

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**

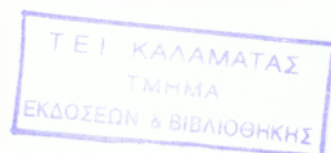
---

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ**  
**ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

**Επίδραση του  $\text{GA}_3$  και  $\text{NaCl}$  στη βλαστική**  
**ικανότητα και αύξηση 11 αρωματικών φυτών**

**Πτυχιακή Εργασία**

**ΜΑΡΙΑΣ ΔΡΟΣΟΥ**



**Επιβλέπων καθηγητής:**

**Γεώργιος Ζακυνθινός**

**Νοέμβριος 2004**

---

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|               |   |
|---------------|---|
| Αντί προλόγου | 4 |
| Περίληψη      | 5 |

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

#### ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ - ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΕΣ

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Αρωματικά φυτά                                                                                 | 6  |
| 1. 1 <i>Ocimum basilicum</i> L. (βασίλικός)                                                       | 11 |
| 1. 2 <i>Lepidium sativum</i> L. (κάρδαμος)                                                        | 11 |
| 1. 3 <i>Coriandrum sativum</i> L. (κορίανδρος)                                                    | 12 |
| 1. 4 <i>Menta spicata</i> L. (δυόσμος)                                                            | 12 |
| 1. 5 <i>Petroselinum sativum</i> L. (μαϊντανός)                                                   | 13 |
| 1. 6 <i>Origanum vulgare</i> L. (ρίγανη)                                                          | 14 |
| 1. 7 <i>Pimpinella anisum</i> L. (γλυκάνισος)                                                     | 15 |
| 1. 8 <i>Lavandula vera</i> L. (λεβάντα)                                                           | 16 |
| 1. 9 <i>Salvia officinalis</i> L. (φασκόμηλο)                                                     | 17 |
| 1. 10 <i>Anethum graveolens</i> L. (άνηθος)                                                       | 18 |
| 1. 11 <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (δεντρολίβανο)                                             | 18 |
| 2. Γιββερελλίνες                                                                                  |    |
| 2. 1 Προέλευση των γιββερελλινών                                                                  | 20 |
| 2. 2 Χημική δομή και βιολογική δράση των γιββερελλινών                                            | 21 |
| 2. 3 Γιββερελλίνες και νανισμός των φυτών                                                         | 21 |
| 2. 4 Μεταβολές της περιεκτικότητας των φυτών σε γιββερελλίνες ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξής τους | 22 |
| 2. 5 Χρήσεις των γιββερελλινών στην πράξη                                                         | 23 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

|                        |    |
|------------------------|----|
| 3. 1 Εισαγωγή          | 24 |
| 3. 2 Υλικά και μέθοδοι | 26 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ- ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3. 3 Αποτελέσματα                                                                      | 28 |
| 3. 3. 1 Βλαστική ικανότητα σπόρων 11 αρωματικών φυτών                                  | 28 |
| 3. 3. 1. 1 Βλαστική ικανότητα σπόρων Βασιλικού( <i>Ocimum basilicum</i> L.).           | 28 |
| 3. 3. 1. 2 Βλαστική ικανότητα σπόρων κάρδαμου ( <i>Lepidium sativum</i> L.).           | 31 |
| 3. 3. 1. 3 Βλαστική ικανότητα σπόρων κορίανδρου ( <i>Coriandrum sativum</i> L.).       | 33 |
| 3. 3. 1. 4 Βλαστική ικανότητα σπόρων δυόσμου ( <i>Menta spicata</i> ).                 | 35 |
| 3. 3. 1. 5 Βλαστική ικανότητα σπόρων μαϊντανού ( <i>Petroselinum sativum</i> ).        | 37 |
| 3. 3. 1. 6 Βλαστική ικανότητα σπόρων ρίγανης ( <i>Origanum vulgare</i> L.).            | 39 |
| 3. 3. 1. 7 Βλαστική ικανότητα σπόρων γλυκάνισου ( <i>Pimpinella anisum</i> L.)         | 41 |
| 3. 3. 1. 8 Βλαστική ικανότητα σπόρων λεβάντας ( <i>Lavandula officinalis</i> L.)       | 43 |
| 3. 3. 1. 9 Βλαστική ικανότητα σπόρων φασκόμηλου ( <i>Salvia officinalis</i> L.).       | 45 |
| 3. 3. 1. 10 Βλαστική ικανότητα σπόρων άνηθου ( <i>Anethum graveolens</i> ).            | 47 |
| 3. 3. 1. 11 Βλαστική ικανότητα σπόρων δεντρολίβανου( <i>Rosmarinus officinalis</i> L.) | 48 |
| 3. 3. 2 Αύξηση μήκους φυταρίων 11 αρωματικών φυτών                                     | 51 |
| 3. 3. 2. 1 Αύξηση μήκους φυταρίων βασιλικού ( <i>Ocimum basilicum</i> L.).             | 51 |
| 3. 3. 2. 2. Αύξηση μήκους φυταρίων κάρδαμου ( <i>Lepidium sativum</i> L.).             | 53 |
| 3. 3. 2. 3. Αύξηση μήκους φυταρίων κορίανδρου ( <i>Coriandrum sativum</i> L.).         | 55 |
| 3. 3. 2. 4 Αύξηση μήκους φυταρίων δυόσμου ( <i>Menta spicata</i> L.).                  | 57 |

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3. 3. 2. 5 Αύξηση μήκους φυταρίων μαϊντανού ( <i>Petroselinum sativum</i> L.).        | 59 |
| 3. 3. 2. 6 Αύξηση μήκους φυταρίων ρίγανης ( <i>Origanum vulgare</i> L.).              | 61 |
| 3. 3. 2. 7 Αύξηση μήκους φυταρίων γλυκάνισου ( <i>Pimpinella anisum</i> L.)           | 63 |
| 3. 3. 2. 8 Αύξηση μήκους φυταρίων λεβάντας ( <i>Lavandula officinalis</i> L.)         | 65 |
| 3. 3. 2. 9 Αύξηση μήκους φυταρίων φασκόμηλου ( <i>Salvia officinalis</i> L.).         | 67 |
| 3. 3. 2. 10. Αύξηση μήκους φυταρίων άνηθου ( <i>Anethum graveolens</i> ).             | 69 |
| 3. 3. 2. 11 Αύξηση μήκους φυταρίων δεντρολίβανου ( <i>Rosmarinus officinalis</i> L.). | 71 |
| 3. 4 Συζήτηση                                                                         | 73 |
| 3. 5 Συμπεράσματα                                                                     | 77 |
| 3. 6 Βιβλιογραφία                                                                     | 79 |



## **ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ**

Η εκπόνηση της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε στο Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Πάτρας (ΕΘΙΑΓΕ) στα πλαίσια συνεργασίας του ΤΕΙ -Καλαμάτας Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας με το Ινστιτούτο.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές και ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όλους τους συντελεστές εκπόνησης αυτής της εργασίας.

Στον επιβλέποντα καθηγητή Δρ. Γεώργιο Ζακυνθινό για τις πολύτιμες διορθώσεις και υποδείξεις που εισηγήθηκε τόσο κατά το πειραματικό όσο και κατά το συγγραφικό τμήμα σε όλη τη διάρκεια της υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας συμβάλλοντας ουσιαστικά στην εκπόνησή της.

Θερμές ευχαριστίες στη Δρ. Α. Λιόπα-Τσακαλίδη, Ερευνήτρια, για το εν διαφέρον, την ουσιαστική καθοδήγηση και συμβολή της καθ' όλα τα στάδια της εργασίας αυτής, τις πολύτιμες εισηγήσεις της στην οργάνωση και διάρθρωση της συγγραφής, τις άρτιες και εύστοχες επιστημονικές παρεμβάσεις και παρατηρήσεις της, αλλά κυρίως για την αμεσότητα της συμμετοχής της στην επίβλεψη της εργασίας.

Στην οικογένειά μου για την κατανόηση και την υποστήριξή της καθ' όλη τη διάρκεια της φιλόδοξης πλην επίπονης αυτής προσπάθειας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η βλαστική ικανότητα και η μεταφυτρωτική πορεία ανάπτυξης ένδεκα αρωματικών φυτών κάτω από την επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub>.

Η εργασία παρουσιάζεται σε τρία κεφάλαια.

Στο *πρώτο κεφάλαιο* περιέχεται μία εισαγωγή με ιστορικά στοιχεία, τη χρήση των αρωματικών φυτών, ακολουθεί περιληπτική καταγραφή των βοτανικών χαρακτηριστικών, της οικολογίας και γίνεται αναφορά στην ελληνική πραγματικότητα.

Επίσης γίνεται μια γενική αναφορά του γιββερελινικού οξέος.

Στο *δεύτερο κεφάλαιο* αναπτύσσεται το πειραματικό μέρος της εργασίας περιγράφοντας τη μεθοδολογία, τα υλικά και μέσα.

Στο *τρίτο κεφάλαιο* παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν και τα οποία απεικονίζονται σε 43 γραφήματα, ακολουθεί η συζήτηση, τα συμπεράσματα και η σχετική βιβλιογραφία.

## **I. ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ**

### **ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΦΥΤΑ - ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΕΣ**

#### **Αρωματικά φυτά**

Ο κόσμος των φυτών περιλαμβάνει περίπου 350. 000 διαφορετικά είδη, με τα αρωματικά φυτά να αποτελούν μια σχετικά μικρή αλλά ιδιαίτερα εξελιγμένη ομάδα ειδών του φυτικού βασιλείου, καθώς υπάρχουν περίπου **18. 000 είδη αρωματικών φυτών**.

Πότε όμως ένα φυτό θεωρείται **αρωματικό**;

Πρόκειται για καθαρά εμπειρικό όρο που καθιερώθηκε στην εμπορική διαδικασία.

Ο όρος «αρωματικά» (aromatics) αποδίδεται συνήθως σε φυτά που έχουν ευχάριστη για τον άνθρωπο οσμή και οι χρήσεις τους συνδέονται με την παρασκευή αρωμάτων και άλλων εύοσμων προϊόντων (fragrances).

#### *Ιστορική αναδρομή*

Από πολύ παλιά ο άνθρωπος χρησιμοποίησε και εμπιστεύτηκε τα αρωματικά φυτά για τις θεραπευτικές τους ιδιότητες και μέχρι σήμερα εξακολουθεί να τα χρησιμοποιεί είτε αυτούσια είτε ως δραστικά συστατικά.

Οι αρχαιότερες μαρτυρίες χρήσης αρωματικών φυτών προέρχονται από Ασσύριους και Σουμερίους, γεγονός που αποδεικνύεται από έργα τέχνης και γραπτά των πολιτισμών αυτών. Οι Αιγύπτιοι χρησιμοποιούσαν τα αρωματικά φυτά και τα αιθέρια έλαιά τους είτε για λόγους αισθητικής και θεραπευτικής, είτε για να αρωματίζουν την ατμόσφαιρα, ακόμα και ως συντηρητικά για τη μουμιοποίηση. Στην Παλαιά Διαθήκη υπάρχουν αναφορές από τις οποίες συνάγεται ότι τα αρωματικά φυτά συγκαταλέγονταν ανάμεσα σε προϊόντα μεγάλης αξίας, όπως ο χρυσός και οι πολύτιμοι λίθοι.

Στον ελληνικό κόσμο τα αρωματικά φυτά έχουν επίσης μεγάλη σημασία και αξία. Για παράδειγμα, ήδη από τον 15<sup>ο</sup> αιώνα π.Χ., στους πρώτους Ολυμπιακούς αγώνες στην Ελλάδα, οι νικητές στεφανώνονταν με δάφνινα στεφάνια και πετροσέλινο. Υπάρχουν

πολλές αναφορές σε αρκετά κείμενα, ωστόσο, η πλέον ολοκληρωμένη εργασία για τα αρωματικά φυτά προέρχεται από τον Ιπποκράτη, ο οποίος γύρω στο 400 π.Χ., δίνει μια λίστα με περισσότερα από 400 φάρμακα, με ουσίες από βότανα και φαρμακευτικά φυτά, από τις οποίες περίπου οι μισές χρησιμοποιούνται και σήμερα. Η συστηματική παρατήρηση και έρευνα οδήγησε τον Ιπποκράτη στο συμπέρασμα ότι τα αρωματικά φυτά συνδυάζουν τη γευστική απόλαυση με τη θεραπευτική αξία και έτσι διετύπωσε την άποψη «Κάνε την τροφή φάρμακό σου και το φάρμακο τροφή σου».

### *Σύγχρονοι καιροί*

Τα αρωματικά φυτά πάντοτε αποτελούσαν ένα αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινής ζωής και αντικείμενο εμπορίου με σημαντικά οικονομικά οφέλη. Από τον 19<sup>ο</sup> αιώνα και μετέπειτα αρχίζουν να δημιουργούνται εμπορικές καλλιέργειες και η βιομηχανία αρωμάτων και καλλυντικών, καθώς επίσης και η βιομηχανία τροφίμων και ποτών αρχίζουν να τα χρησιμοποιούν ως πρώτη ύλη σε πολλά προϊόντα.

Κάποια στιγμή η σημασία των αρωματικών φυτών και των παραγομένων από αυτών ελαίων καθώς και η χρήση όλων αυτών περιορίστηκε, λόγω της παρασκευής συνθετικών χημικών υλικών που μπορούσαν, εκ πρώτης όψεως, να υποκαταστήσουν τα αιθέρια έλαια και τις ουσίες που λαμβάνονται από τα αρωματικά φυτά.

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια «βοτανική αναγέννηση» στην Ευρώπη αλλά και στη Βόρεια Αμερική, καθώς όλο και περισσότεροι άνθρωποι δίνουν συνεχώς μεγαλύτερη βαρύτητα στην υγιεινή διατροφή, σε θεραπεία με φάρμακα που χρησιμοποιούν φυτικές ουσίες, σε καλλυντικά που επίσης χρησιμοποιούν ως βάση τους ουσίες από βότανα και φυτά.

Ιδιαίτερη άνθηση γνωρίζει η **αρωματοθεραπεία**, μια τεχνική δηλαδή θεραπευτική, που χρησιμοποιεί ως βάση της διάφορα αιθέρια έλαια. Η διάδοσή της ξεκίνησε κατά τη δεκαετία του 1930 στη Γαλλία και η χρήση της κερδίζει συνεχώς έδαφος για την καταπολέμηση του άγχους, για δερματικά και αναπνευστικά προβλήματα και προβλήματα μυϊκών πόνων και αρθρικών.

Ενδεικτικό της ευρύτατης σημασίας που προσλαμβάνει η χρήση αρωματικών φυτών είναι η πρόσφατη ανάπτυξη του **αρωματοτουρισμού**. Οργανώνονται δηλαδή εκδρομές σε τόπους που έχουν μεγάλη παραγωγή αρωματικών φυτών και μονάδων επεξεργασίας

τους. Οι τουρίστες έχουν τη δυνατότητα συγχρόνως με την περιήγηση στις φυσικές ομορφιές του τόπου να απολαύσουν επισκέψεις σε φυτείες, να ξεναγηθούν σε εργαστήρια επεξεργασίας και αποστακτήρια αιθέριων ελαίων και να προμηθευτούν αιθέρια έλαια και άλλα προϊόντα απευθείας από την παραγωγή. Τέτοιου είδους τουριστικές δραστηριότητες αναπτύχθηκαν μέχρι σήμερα στην Αυστραλία, τη Γαλλία, την Τουρκία και την Ινδονησία.

Σήμερα, κατηγορίες διαφόρων καταναλωτικών προϊόντων βασισμένων σε φυσικά προϊόντα κυκλοφορούν ευρέως και ανάλογα με τους περιορισμούς ή τις ανοχές των εθνικών νομοθεσιών μπορεί να εμφανίζονται με διάφορες ονομασίες, οι οποίες είναι (Commonwealth Secretariat 2001):

**Διατροφικά φαρμακευτικά (neutraceuticals)**

**Διαιτητικά συμπληρώματα (dietary supplements)**

**Λειτουργικά τρόφιμα (functional foods)**

**Βοτανικά φάρμακα (herbal remedies)**

**Βοτανικά τσάγια και ροφήματα (herbal teas and infusions)**

**Φυτικά φάρμακα (phytomedicines)**

**Ομοιοπαθητικά φάρμακα (homeopathic drugs)**

**Αρωματοθεραπευτικά έλαια (aromatherapy oils)**

#### *Η κατάσταση της αγοράς*

Η Ευρωπαϊκή Ένωση θεωρείται ως η μεγαλύτερη αγορά αρωματικών φυτών στο κόσμο, από άποψη οργανωμένης εμπορικής δομής. Η Κίνα και η Ινδία, εκτιμώνται ως οι μεγαλύτερες αγορές, από άποψη ποσότητας παραγωγής, αλλά σημαντικό μέρος του εμπορίου τους είναι άτυπο.

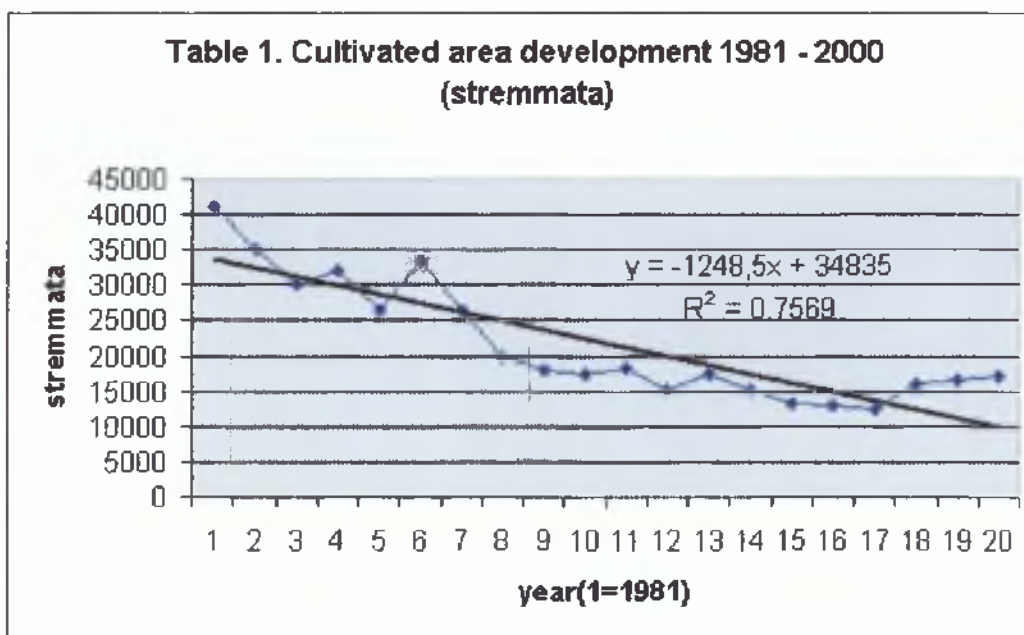
#### *Η κατάσταση στην Ελλάδα*

Οι εδαφολογικές και κλιματικές συνθήκες της χώρας μας ευνοούν ιδιαίτερα την ανάπτυξη αρωματικών φυτών που δίνουν προϊόντα εξαιρετικής ποιότητας. Η ελληνική χλωρίδα είναι πλουσιότατη σε είδη και περιλαμβάνει έναν πολύ σημαντικό αριθμό σπάνιων ειδών που απαντούν μόνο στον ελλαδικό χώρο. Έτσι, εμφανίζονται στη χώρα μας ως αυτοφυή είδη μερικά από τα πλέον εξαιρετικά αρωματικά φυτά στον κόσμο,

όπως η ρίγανη, το θυμάρι, το τσάι του βουνού, η μέντα και πολλά άλλα. Εντούτοις, η συλλογή αυτοφυών φυτών παρουσιάζει αρκετά προβλήματα όπως δυσκολία ανεύρεσης φυτών, ανομοιογένεια υλικού, αδυναμία έγκαιρου προσδιορισμού της ποσότητας του προϊόντος, δυσκολίες διατήρησης και επιτόπου μεταποίησης του προϊόντος και δυσκολία ανεύρεσης εργατικών χεριών.

Τις τελευταίες δεκαετίες έγινε μια προσπάθεια να επεκταθεί η καλλιέργεια των αρωματικών φυτών στην Ελλάδα. Οι περισσότερες προσπάθειες για οργανωμένη παραγωγή, επεξεργασία και εμπορία αρωματικών φυτών κατέληξαν ως σήμερα σε αποτυχία, λόγω έλλειψης γενικότερης επιχειρηματικής στρατηγικής. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει την συνολική έκταση των αρωματικών και φαρμακευτικών καλλιεργειών στην Ελλάδα από το 1981-2000

Από αυτόν τον πίνακα, γίνεται εμφανές ότι υπάρχει μια σταθερή ετήσια στρεμματική μείωση. Στην αρχή της δεκαετίας του '80, η καλλιεργούμενη έκταση ήταν σχεδόν διπλάσια από ότι το 2000



Υπάρχει μια μικρή προσφορά αρωματικών φυτών στην Ελλάδα, η οποία στο μεγαλύτερο μέρος της στηρίζεται σε μικρές παραδοσιακές, οικογενειακού τύπου επιχειρήσεις. Από το σύνολο των 39 εκ. στρεμμάτων καλλιεργήσιμης γης της Ελλάδας, το 44% είναι ορεινές

και μειονεκτικές, αλλά μόνο στο 0, 1% αυτών των φτωχών περιοχών καλλιεργούνται αρωματικά φυτά.

Εντούτοις εκτιμάται ότι είναι δυνατό να καλλιεργηθούν σε επιχειρηματική βάση τα αρωματικά φυτά ή να συγκομιστούν τα είδη που αυτοφύονται σε διάφορες περιοχές της χώρας μας κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αποκτήσουν οι αγρότες ένα ικανό συμπληρωματικό εισόδημα συμβάλλοντας στη βιώσιμη τοπική παραγωγή τους αλλά και να αξιοποιηθεί η φυσική χλωρίδα της χώρας μας.



### 1. 1 *Ocimum basilicum* L. (Βασιλικός)

**Οικογένεια:** Lamiaceae (Labiatae)



**Κοινή Ονομασία:** ώκιμο το βασιλικό, σταυρολούλουδο, βασιλιτσά

**Περιγραφή:** Είναι ετήσιο φυτό. Ο βλαστός είναι πολύκλαδος και τετραγωνικός., ύψους 20-80 εκ.

Τα φύλλα είναι αντίθετα και τα άνθη μικρά λευκού ή ασπροκόκκινου χρώματος σχηματίζουν ακραίους στάχεις.

**Οικολογία:** Δεν αυτοφύεται, αλλά αποκλειστικά καλλιεργείται. Η καταγωγή του εντοπίζεται στις Ινδίες και στη βορειανατολική Αφρική. Υπάρχουν πολλές ποικιλίες και υβρίδια που οφείλονται στην εύκολη διασταύρωση και πολυμορφισμό του βασιλικού. Προτιμά εδάφη μέσης σύστασης ή πλούσια. Ευδοκμεί σε περιοχές με ήπιο χειμώνα και δροσερό καλοκαίρι. Έχει απαιτήσεις σε νερό.

**Πολλαπλασιασμός:** Με σπέρματα.

**Άνθηση:** Ιούνιος-Αύγουστος.

**Ιδιότητες:** Είναι φυτό αρωματικό, μελισσοτροφικό, φαρμακευτικό και εδώδιμο. Το αιθέριο έλαιό του χρησιμοποιείται στη σαπωνοποιία, στη φαρμακευτική και στην αρωματοποιία. Τα φύλλα του τρώγονται ωμά, ενώ ολόκληρο το υπέργειο τμήμα θεωρείται διουρητικό, ευστόμαχο, σπασμολυτικό και γαλακτογόνο.

### 1. 2 *Lepidium sativum* L. (κάρδαμος)

**Οικογένεια :** Brassicaceae - Cruciferae

**Κοινή Ονομασία:** λεπίδιο, κάρδαμο της Ορλεάνης, «σπόρος του παραδείσου»

**Περιγραφή:** Είναι φυτό ετήσιο ή διετές, πόωδες. Τα άνθη του είναι μικρά και λευκά.



**Οικολογία:** Ευδοκμεί σε περιοχές όπου υπάρχει πολλή υγρασία σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας.

**Άνθηση:** Όλους τους καλοκαιρινούς μήνες. Τα άνθη έχουν πολύ χαρακτηριστική μυρωδιά.

**Ιδιότητες:** Τα νεαρά φύλλα, κοντά στη βάση κυρίως, έχουν πικάντικη γεύση και χρησιμοποιούνται σε σαλάτες, ως αρτυματικά και



για γαρνίρισμα εδεσμάτων.

### 1.3 *Coriandrum sativum* L. (κορίανδρος)



**Οικογένεια:** Apiaceae (Umbelliferae)

**Κοινή Ονομασία:** κορίανδρος ο εδώδιμος, κόλιανδρος, κορίανδρο.

**Περιγραφή :** Είναι ετήσιο φυτό. Έχει βλαστό όρθιο, λεπτό, ύψους 40-70 εκ. Τα φύλλα είναι φτεροσχιδή με ένα, δύο ή τρεις λοβούς. Τα άνθη είναι μικρά, άσπρα ή ροζ και σχηματίζουν ακραία σκιάδια.

**Οικολογία:** Ευδοκμεί σε πεδινές και ημιορεινές περιοχές και σε χωράφια μέτριας γονιμότητας, ξηρικά.

**Πολλαπλασιασμός:** Με σπέρματα

**Άνθηση:** Ιούνιος-Ιούλιος

**Ιδιότητες:** Είναι αρωματικό, φαρμακευτικό και αρτυματικό φυτό. Οι σπόροι θεωρούνται ευστόμαχοι, σπασμολυτικοί, ανθελμινθικοί, αντιδιαρροϊκοί και τονωτικοί. Επίσης χρησιμοποιούνται και στην οινοποίηση (ούζο, τζιν κ. τ. λ)

### 1.4 *Menta spicata* L. (δυόσμος)

**Οικογένεια:** Lamiaceae



**Κοινή Ονομασία:** δυόσμος, πράσινη μέντα, ηδυόσμος

**Περιγραφή:** Πόα με τετραγωνικό βλαστό. Τα φύλλα είναι αντίθετα, ωοειδή και τα άνθη είναι μικρά με ανοιχτό ροζ, μωβ ή λευκό χρώμα. Εκφύονται στις κορυφές των βλαστών σε στάχεις.

**Οικολογία:** Βρίσκεται αυτοφυές σε υγρές ορεινές περιοχές της βορειοηπειρωτικής Ελλάδας. Καλλιεργείται ευρέως σε όλη την Ελλάδα.

**Ιδιότητες:** Χρησιμοποιείται ως αρτυματικό και φαρμακευτικό φυτό. Το αιθέριο έλαιο που βρίσκεται σε σταγονίδια στα φύλλα και στο βλαστό βρίσκει εφαρμογή στην

αρωματοποιία και στη σαπωνοποιία. Ξηραμένα τμήματα του φυτού χρησιμοποιούνται στην παρασκευή αφεψημάτων τονωτικών και χωνευτικών. Ουσίες όπως οι μινθόλη, μινθόνη, πινένιο κτλ., που περιέχονται στο αιθέριο έλαιο, προσδίδουν αντισπασμωδικές, καρδιοτονωτικές και ηρεμιστικές του στομάχου ιδιότητες. Χρησιμοποιείται επίσης κατά του κρυολογήματος ως αντιβηχικό και αντιασθματικό. Το γένος είναι το πιο εμπορικό-βιομηχανικό γένος αρωματικών φυτών στο κόσμο. Οι λόγοι για τους οποίους αυτό κατέχει διεθνώς την πρώτη θέση στα εμπορικά αρωματικά φυτά είναι:

- Η σχετικά εύκολη καλλιέργεια των φυτών- μεγάλη απόδοση σε χορτομάζα ανά στρέμμα.
- Η μεγάλη χημική ποικιλότητα. Τα είδη του γένους *Mentha* παρουσιάζουν έναν εξαιρετικά μεγάλο χημικό πολυμορφισμό. Αυτό σημαίνει ότι άτομα του ίδιου είδους παράγουν αιθέρια έλαια με διαφορετική σύσταση (χημειότυποι). Ορισμένοι από τους χημειότυπους αυτούς έχουν ιδιαίτερη εμπορική αξία.

#### 1. 5 *Petroselinum sativum* L. (μαϊντανός)

**Οικογένεια:** Apiaceae (Umbelliferae)

**Κοινή Ονομασία:** πετροσέλινο το εδάδιμο, μακεδονίσι, περσέμολο, μυρωδιά, κοντουμέντο



**Περιγραφή:** Είναι διετής πόα. Ο βλαστός είναι λείος, γραμμωτός κατά μήκος και πολύκλαδος. Τα κατώτερα φύλλα είναι φτεροσχιδή, ενώ τα ανώτερα λογχοειδή. Τα άνθη είναι πρασινοκίτρινα και σχηματίζουν μακρόποδα σκιάδια.

**Οικολογία:** Βρίσκεται αυτοφυές σε πετρώδη

μέρη στη Θεσσαλία, στη Μακεδονία και στη Θράκη. Καλλιεργείται σε διάφορες περιοχές στην Ελλάδα. Ευδοκμεί σε πεδινές και ημιορεινές περιοχές και σε χωράφια πλούσια, ποτιστικά, στραγγερά.

**Πολλαπλασιασμός:** Με σπέρματα

**Άνθηση:** Ιούνιος-Σεπτέμβριος

**Ιδιότητες:** Είναι φυτό εδώδιμο, αρωματικό, μελισσοτροφικό και φαρμακευτικό. Οι καρποί και προπαντός οι ρίζες θεωρούνται διουρητικές και ορεκτικές.

#### 1. 6 *Origanum vulgare* L. (ρίγανη)



**Οικογένεια:** Lamiaceae (Labiatae),  
χειλανθή

**Κοινή Ονομασία:** ρίανο, ρούανο,  
ρούβανο

**Περιγραφή:** Πολυετής πόα με όρθιο,  
τετραγωνικό, χνουδωτό βλαστό ύψους  
30-80 cm. Τα φύλλα είναι αντίθετα,  
έμμισχα, αυγοειδή ή προμήκη, πολύ

πριονωτά. Τα άνθη είναι άσπρα και εκφύονται σε ακραίους κορύμβους.

**Οικολογία:** Το είδος *Origanum vulgare* έχει τη μεγαλύτερη εξάπλωση και είναι το πλέον «ποικιλόμορφο» είδος στην Ελλάδα, τόσο από μορφολογική όσο και από χημική άποψη. Έτσι οι ελληνικοί πληθυσμοί του είδους αυτού διακρίνονται σε τρία υποείδη τα subsp. *vulgare*, subsp. *hirtum* και subsp. *viridulum*. Η εξάπλωση των τριών υποειδών στην Ελλάδα συνδέεται με την κλιματική διαφοροποίηση που υπάρχει κατά μήκος της χώρας. Έτσι, το *O. vulgare* subsp. *hirtum* φύεται κατ'εξοχήν στις περιοχές που χαρακτηρίζονται από μεσογειακό κλίμα, ενώ η διείσδυση του μεσογειακού -ηπειρωτικού τύπου κλίματος στα βόρεια της χώρας ευνοεί την παρουσία των άλλων δύο υποειδών. Το *O. vulgare* subsp. *hirtum* θεωρείται διεθνώς ως το καλύτερο «είδος ρίγανης». Αυτό είναι ιδιαίτερα πλούσιο σε αιθέρια έλαια και μάλιστα σε μερικές περιπτώσεις (φυτά από την Κρήτη, την Αμοργό, το Γύθειο και το Άγιο Όρος) παρουσιάζει εξαιρετικά μεγάλες αποδόσεις που φθάνουν τα 8, 2ml\*100g<sup>-1</sup> ξηρού βάρους. Να σημειωθεί ότι παρόμοιες τιμές

περιεκτικότητας σε αιθέριο έλαιο δεν έχουν αναφερθεί σε κανένα άλλο αρωματικό φυτό στο κόσμο.

**Άνθηση:** Ιούνιος-Αύγουστος

**Ιδιότητες:** Φυτό αρωματικό, φαρμακευτικό, αρτυματικό και μελισσοτροφικό. Τα αιθέρια έλαια των διαφορετικών «ειδών ρίγανης» έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες και χρησιμοποιούνται ως συντηρητικό στη βιομηχανία τροφίμων (ιδιαίτερα συχνά στα αλλαντικά). Επίσης, πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι αυτά χαρακτηρίζονται από ισχυρή αντιμικροβιακή δράση. Επίσης, το αιθέριο έλαιο χρησιμοποιείται στην αρωματοποιία και στην φαρμακοποιία.

### 1.7 *Pimpinella anisum* L. (γλυκάνισος)

**Οικογένεια:** Apiaceae

**Κοινή Ονομασία:** άνισο, γλυκάνισος

**Περιγραφή:** Είναι ετήσιο, ποώδες φυτό. Έχει βλαστό όρθιο, αυλακωμένο και φύλλα



μακρόμίσχα σφαιρικά στη βάση, ενώ τα φύλλα προς τα πάνω είναι πτεροειδή, με βραχύ μίσχο και άμισχα στη κορυφή. Τα άνθη έχουν λευκό ή κίτρινο χρώμα και σχηματίζουν σύνθετα σκιάδια.

**Οικολογία:** Ευρύτατα καλλιεργούμενο είδος που συχνά διαφεύγει των καλλιεργειών και

εγκλιματίζεται. Η ακριβής περιοχή αρχικής προέλευσής του δεν είναι γνωστή, αλλά πρέπει να θεωρείται σίγουρα ασιατικής προέλευσης. (Tutin 1968a). Καλλιεργείται κυρίως στις μεσογειακές χώρες. Στην Ελλάδα υπάρχει αυτοφυές σε πολλές περιοχές και στα περισσότερα ελληνικά νησιά.

**Πολλαπλασιασμός:** Με σπέρματα.

**Ιδιότητες:** Είναι φυτό αρωματικό, αρτυματικό και φαρμακευτικό. Συγκεκριμένα τα σπέρματα χρησιμοποιούνται στη παρασκευή ψωμιού το οποίο αποκτά ένα ιδιαίτερο άρωμα και βοηθά στη χώνεψη ενός δύσπεπτου γεύματος. Επίσης τα σπέρματα του άνισου χρησιμοποιούνται ως αρωματικό συστατικό στην παρασκευή οиноπνευματωδών



ποτών όπως το ούζο, το ασπέντι, το ρακί κ. α. Τέλος το αιθέριο έλαιο από τα σπέρματα του άνισου έχει ισχυρή σπασμολυτική και αποχρεμπτική δράση και χρησιμοποιείται σε αντιβηχικά φάρμακα

#### 1. 8 *Lavandula vera* L. (λεβάντα)

**Οικογένεια:** Lamiaceae (Labiatae), χειλανθή

**Κοινή Ονομασία :** λαβαντούλα., λεβαντίδα, καλογερόχορτο



**Περιγραφή:** Μικρός αειθαλής θάμνος, με όρθιο, τετραγωνικό βλαστό που το ύψος του φτάνει τα 30-80 cm. Τα κατώτερα μέρη είναι πολύ ξυλώδη. Έχει φύλλα αντίθετα, γραμμοειδή με λίγο χνούδι και χρώμα της τέφρας. Τα άνθη είναι μπλε και εκφύονται σε απλούς ανθοφόρους βλαστούς που σχηματίζουν κυλινδρικά στάχυα.

**Άνθηση:** Ιούνιος-Σεπτέμβριος

**Οικολογία:** Δεν αυτοφύεται στη χώρα μας, αλλά καλλιεργείται σε κήπους και πάρκα. Ευδοκμεί σε ορεινές περιοχές με υψόμετρο πάνω από 700m και σε χωράφια ασβεστούχα, φτωχά-μέτριας γονιμότητας, ξηρικά.

**Ιδιότητες:** Φυτό αρωματικό, φαρμακευτικό, μελισσοτροφικό και καλλωπιστικό. Το αιθέριο έλαιο που λαμβάνεται από τους ανθοφόρους βλαστούς χρησιμοποιείται στην αρωματοποιία, τη σαπωνοποιία και τη φαρμακευτική. Το υπέργειο τμήμα θεωρείται τονωτικό, διουρητικό, αντιασθματικό, αντικαταρροϊκό και χολαγωγό. Επίσης τα άνθη χρησιμοποιούνται για να διώχνουν το σκώρο από τα ρούχα.

### 1.9 Salvia officinalis L. (φασκόμηλο)

**Οικογένεια:** Lamiaceae

**Κοινή Ονομασία** ελελίφασκος ο φαρμακευτικός, φασκομηλιά, φασκόμηλο, αλισφακιά, λουσφάκι, φάσκος

**Περιγραφή:** Μικρός πολυετής θάμνος με βλαστούς τετραγωνικούς, άνθη γαλαζοειδή και φύλλα αντίθετα, έμμιστα. Το ύψος του φυτού κυμαίνεται στο 30-50 εκ. Με κατάλληλες εδαφοκλιματικές συνθήκες και σωστές περιποιήσεις, η διάρκεια ζωής ανέρχεται στα 15 χρόνια

**Οικολογία:** Αυτοφύεται κυρίως σε ορεινά, θαμνώδη μέρη της Μακεδονίας. Ευδοκμεί τόσο σε θερμές όσο και σε ψυχρές περιοχές και σε χωράφια ασβεστούχα, μέτριας γονιμότητας, ξηρικά.



**Πολλαπλασιασμός:** Με σπέρματα

**Ανθοση:** Ιούνιος-Ιούλιος

**Ιδιότητες:** Τα φυτά του γένους *salvia* είχαν μεγάλη φήμη ως θεραπευτικά και το όνομα του γένους προέρχεται από το λατινικό ρήμα *salvare* (=σώζω ζωές). Φυτό αρωματικό, φαρμακευτικό, αρτυματικό και καλλωπιστικό. Το υπέργειο

τμήμα χρησιμοποιείται ως τσάι, ενώ θεωρείται ευστόμαχο, διουρητικό, κατευναστικό των νευροαντηβηχικό, αντιαρθρικό και αντιπυρετικό.

### 1. 10 *Anethum graveolens* L. (άνηθος)

**Οικογένεια:** Umbelliferae

**Κοινή Ονομασία :** άνηθο, άνηθος, άνηθο το βαρύοσμο



**Περιγραφή:** Είναι ετήσιο φυτό. Ο βλαστός είναι γραμμωτός και κοίλος. Τα φύλλα είναι τρις πτερωτά με νηματοειδή φυλλάρια. Τα άνθη είναι κίτρινα και σχηματίζουν σύνθετα σκιάδια.

**Οικολογία:** Είναι αυτοφύες σε υγρά μέρη. Η καλλιέργειά του είναι εκτεταμένη στην Ευρώπη, την Ινδία και τη Βόρειο Αμερική.

**Πολλαπλασιασμός:** Με σπέρματα

**Άνθηση:** Τους καλοκαιρινούς μήνες.

**Ιδιότητες :** Είναι φυτό αρτυματικό και φαρμακευτικό

### 1. 11 *Rosmarinus officinalis* L. (δεντρολίβανο)

**Οικογένεια:** Lamiaceae



**Κοινή Ονομασία:** ροσμαρίνι, δυοσμαρίνι, ροσμαρίνος ο φαρμακευτικός, αρισμαρές, λιβανόδεντρο, λασμαρί (Κύπρου).

**Περιγραφή:** Είναι μικρός αειθαλής θάμνος. Έχει βλαστό ορθόκλαδο, τετραγωνικό, πολύκλαδο και πυκνόφυλλο, ύψους 0, 5-1, 20 m. Τα φύλλα είναι γραμμοειδή, άμισχα, η επάνω επιφάνειά τους έχει πράσινο χρώμα και η κάτω ελαφρό γκρι. Τα άνθη είναι σε ομάδες των 2-10 στις μασχάλες των φύλλων και έχουν χρώμα λευκό ή ιώδες.

**Οικολογία:** Υπάρχει αυτοφύες σε μερικά μέρη της Ελλάδας (Βοιωτία, Κρήτη κ. τ. λ.). Καλλιεργείται όμως σε διάφορες περιοχές ως καλλωπιστικό. Ευδοκίμει σε δροσερές,

πεδινές και ημιορεινές περιοχές και δεν έχει απαιτήσεις σε νερό. Επίσης φυτρώνει άγριο σε παραθαλάσσιες περιοχές γεγονός που του έδωσε το όνομα Rosmarinus (ros=δροσιά, marinus=θάλασσα στα Λατινικά).

**Πολλαπλασιασμός:** Με μοσχεύματα και με παραφυάδες.

**Άνθηση:** Σχεδόν όλο το χρόνο.

**Ιδιότητες:** Είναι φυτό αρωματικό, φαρμακευτικό, αρτυματικό και μελισσοτροφικό. Το αιθέριο έλαιο, που περιέχεται στα φύλλα και τα άνθη του, χρησιμοποιείται στη φαρμακοποιία και στη σαπωνοποιία. Τα φύλλα και άνθη θεωρούνται τονωτικά, αντιδιαβητικά, ευστόμαχα, χολαγωγά, εφιδρωτικά και ηρεμιστικά.



## 2. Γιββερελλίνες

### 2.1 Προέλευση των γιββερελλινών

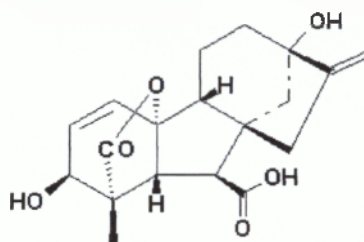
Οι γιββερελλίνες είναι μια κατηγορία φυτοορμονών, οι οποίες έχει γίνει πλέον παραδεκτό ότι έχουν πολύ μεγάλη σημασία στη φυσιολογία του φυτού.

Οι γιββερελλίνες ανακαλύφθηκαν με τη μελέτη μιας ασθένειας του ρυζιού, πολύ συνηθισμένης στην Άπω Ανατολή, που ονομάζεται *baca-nae* ή ασθένεια του «τρελού φυταρίου», στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα. Μετά τις έρευνες του φαινομένου αυτού οι επιστήμονες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα συμπτώματα της ασθένειας οφείλονταν στη προσβολή του φυτού από ένα μύκητα που η ατελής μορφή του προσδιορίστηκε αρχικά ότι ανήκει στο γένος *Fusarium* και που αργότερα προσδιορίστηκε ότι είναι *Ascochyta* και πήρε το όνομα *Gibberella fujikuroi*. Όταν ο μύκητας *Gibberella fujikuroi* καλλιεργηθεί *in vitro*, τότε το ελεύθερο κυττάρων διήθημα της καλλιέργειας προκαλεί τα συμπτώματα της ασθένειας του «τρελού φυταρίου» σε υγιή φυτάρια με τα οποία θα έρθει σε επαφή. Ο πρώτος που ανακάλυψε αυτό το φαινόμενο ήταν ο Γιαπωνέζος ερευνητής T. Yabuta το 1935 στο Πανεπιστήμιο του Τόκιο. Ο ίδιος έδωσε το όνομα *gibberellin* στην άγνωστη ακόμα ουσία που προφανώς παράγονταν από το μύκητα. Μερικά χρόνια αργότερα και συγκεκριμένα το 1938 ο T. Yabuta, μαζί με το συμπατριώτη του Y. Sumiki, ανακοίνωσαν ότι πέτυχαν την απομόνωση σε κρυσταλλική μορφή από διήθημα καλλιεργειών του μύκητα *Gibberella fujikuroi*, δύο βιολογικά δραστικών συστατικών, που ονόμασαν *gibberellin A* και *B*. Το 1954 απομονώθηκε από επιστήμονες της εταιρίας I. C. I. στην Αγγλία το γιββερελλικό οξύ (*gibberellic acid*), γνωστό σήμερα σαν  $GA_3$  και άρχισε η παραγωγή του σε μεγάλη κλίμακα από καλλιέργειες του προαναφερθέντα μύκητα.

Έχει αποδειχθεί ότι σ' ένα φυτικό όργανο ή ιστό μπορεί να περιέχονται συγχρόνως δύο ή και περισσότερες φυσικές γιββερελλίνες και η περιεκτικότητα και η αναλογία τους ποικίλλει ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης του οργάνου ή του ιστού.

## 2. 2 Χημική δομή και βιολογική δράση των γιββερελλινών

Η χημική δομή των γιββερελλινών είναι αρκετά πολύπλοκη. Χημικά χαρακτηρίζονται σαν ενώσεις που έχουν ένα σκελετό ο οποίος λέγεται *ent-gibberellane* που έχει τον εξής συντακτικό τύπο



Οι διαφορές μεταξύ των γιββερελλινών, εντοπίζονται στη θέση και στον αριθμό των διπλών δεσμών υδροξυλίων στο μόριό τους.

Όσον αφορά τις διαφορές στη βιολογική δράση μεταξύ των γιββερελλινών και αυξινών, κατά τους Galston και Davies (1970) ενώ και οι δύο αυτές οι κατηγορίες φυτορρυθμιστικών ουσιών προκαλούν επιμήκυνση των κυττάρων, πολύ σπάνια σε ολόκληρα φυτά η εφαρμογή εξωγενούς αυξίνης θα προκαλέσει αύξηση ή επιμήκυνση των φυτών αυτών, φαινόμενο που αντίθετα λαμβάνει χώρα, σε εντυπωσιακό πολλές φορές βαθμό, με την εφαρμογή εξωγενούς γιββερελλίνης. Επίσης σε απομονωμένα τεμάχια φυτικών μερών (κολεόπτυλο, επικοτύλιο, υποκοτύλιο, βλαστός) τα αποτελέσματα της εφαρμογής των δύο αυτών κατηγοριών φυτορρυθμιστικών ουσιών στην επιμήκυνση των τεμαχίων αυτών είναι διαμετρικά αντίθετα. Συγκεκριμένα η εφαρμογή αυξινών οδηγεί σε μεγάλη και γρήγορη αύξηση του μήκους ενώ η αντίδραση στις γιββερελλίνες είναι μηδαμινή. Σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές οι γιββερελλίνες δρουν με την προώθηση της βιοσύνθεσης της αυξίνης από την τρυπτοφάνη και την τρυπαμίνη.

## 2. 3 Γιββερελλίνες και νανισμός των φυτών

Πολλά καλλιεργούμενα φυτά έχουν κανονικούς και γενετικά νάνους βιότυπους ή ποικιλίες. Οι διαφορές στο ύψος που οφείλονται σε γενετικά αίτια εξαφανίζονται ή ελαχιστοποιούνται αν τα φυτά μεγαλώσουν στο σκοτάδι. Επίσης κανονικά φυτά που μεγαλώνουν στο σκοτάδι δεν δείχνουν να αντιδρούν στην εξωγενή εφαρμογή γιββερελλινών, ενώ αντίθετα νάνα φυτά που μεγαλώνουν στο φως αντιδρούν έντονα, με επιμήκυνση των βλαστών τους, όταν γίνει εφαρμογή γιββερελλινών.

Σε μερικά φυτά όπως ο αραβόσιτος, ο νανισμός έχει αποδειχθεί ότι συνδέεται με την έλλειψη γιββερελλίνης. Σε ορισμένους βιότυπους του αραβοσίτου ο νανισμός είναι

εμφανής, ανεξάρτητα αν τα φυτά μεγαλώνουν στο φως ή στο σκοτάδι και παύει να υπάρχει αν εφαρμοσθούν οι κατάλληλες συγκεντρώσεις γιββερελλινών ή ουσιών προδρόμων των γιββερελλινών.

Έχει βρεθεί ότι η περιεκτικότητα κανονικών φυτών σε γιββερελλίνες είναι μεγαλύτερη από την περιεκτικότητα νάνων βιότυπων των ίδιων φυτών και ότι και κανονικά και νάνα φυτά, που μεγαλώνουν όμως στο σκοτάδι, έχουν μικρότερη περιεκτικότητα σε γιββερελλίνες από τα ίδια φυτά που μεγάλωσαν στο φως.

## **2. 4 Μεταβολές της περιεκτικότητας των φυτών σε γιββερελλίνες ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξής τους**

### **α. Βλαστικά μέρη**

Οι Ecklund και Moore (1968) απέδειξαν ότι φυτά μπιζελιού που μεγαλώνουν στο φως παρουσιάζουν δύο περιόδους ευαισθησίας στην εφαρμογή γιββερελλίνης. Η πρώτη περίοδος είναι λίγο πριν αρχίσει η γραμμική φάση της ανάπτυξης των φυτών και η δεύτερη συμπίπτει με τη μείωση του ρυθμού αύξησης και την έναρξη της γήρανσης. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει ότι η ενδογενής γιββερελλίνη βρίσκεται σε μικρές συγκεντρώσεις στα πρώτα στάδια ανάπτυξης των φυταρίων και μετά το τέλος της γραμμικής φάσης ανάπτυξης όταν αρχίζει η γήρανση.

Είναι προφανές ότι τα επίπεδα συγκέντρωσης της γιββερελλίνης στα φυτά ελέγχονται από αυξομειώσεις του ρυθμού σύνθεσης και αξιοποίησής της στις διάφορες διεργασίες της ανάπτυξης.

### **β. Καρποί και σπόροι**

Κατά το Moore (1979), οι καρποί και οι βλαστάνοντες σπόροι περιέχουν πολύ μεγαλύτερες συγκεντρώσεις γιββερελλινών από τα βλαστικά μέρη του φυτού. Στους ανώριμους σπόρους πολλών αγγειοσπέρμων, το μέγιστο της περιεκτικότητας των ελεύθερων γιββερελλινών επιτυγχάνεται όταν οι σπόροι έχουν αποκτήσει το μισό του τελικού νωπού βάρους τους. Η μείωση της περιεκτικότητας των ωρίμων σπόρων σε ελεύθερες γιββερελλίνες συνδέεται με το σχηματισμό δεσμευμένων και συζευγμένων μορφών γιββερελλινών.

Σε καρπούς βερικοκιάς βρέθηκε (Jackson και Coomble, 1966) ότι η συγκέντρωση των γιββερελλινών στο σπόρο και στο ενδοκάρπιο και μεσοκάρπιο, ήταν ανάλογη με τους

ρυθμούς αύξησης των ιστών αυτών από την άνθηση μέχρι την ωρίμανση των καρπών. Για την ανάπτυξη και τον σχηματισμό των σπόρων καθώς και των νεαρών σπορόφυτων κατά τη βλάστηση των σπόρων, φαίνεται ότι οι γιββερελλίνες παίζουν πρωτεύοντα ρόλο, όπως επίσης πρέπει να θεωρείται βέβαιο ότι στους σπόρους συγκεντρώνεται περισσότερη γιββερελλίνη απ' ότι χρειάζεται για την ανάπτυξή τους μέχρι την ωρίμανση.

## **2. 5 Χρήσεις των γιββερελλινών στην πράξη**

Η πιο διαδεδομένη στη γεωργική πράξη γιββερελλίνη είναι το γιββερελλικό οξύ (gibberelic acid,  $GA_3$ ). Ακολουθεί για ορισμένες χρήσεις και το μίγμα γιββερελλινών  $A_4$  και  $A_7$  ( $GA_{4/7}$ ).

Το  $GA_3$  χρησιμοποιείται σήμερα περισσότερο για τη δράση του στην άνθηση και τον σχηματισμό των καρπών παρά στη βλάστηση και την επιμήκυνση των βλαστών. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται για την επίσπευση της άνθησης σε ορισμένα φυτά καθώς και σε πειράματα υβριδισμού για το συγχρονισμό της άνθησης των καθαρών σειρών που πρόκειται να διασταυρωθούν για την παραγωγή σπόρου υβριδίου, όπως του αγγουριού. Στο αγγούρι χρησιμοποιείται επίσης το  $GA_3$  για να ευνοηθεί ο σχηματισμός περισσότερων θηλυκών ανθέων.

Σε φυτά όπως η αγκινάρα και το σέλινο, η εφαρμογή  $GA_3$  οδηγεί σε αύξηση και πρωΐμηση της παραγωγής.

Το  $GA_3$  χρησιμοποιείται σαν υποκατάστατο της χαραγής στην Σουλτανίνα και την Κορινθιακή σταφίδα μόνο ή σε συνδυασμό με κάποια αυξίνη (κυρίως το 4 – CPA) καθώς και για την βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων σταφυλιών. Χρησιμοποιείται επίσης για αύξηση της καρπόδεσης σε δένδρα (αχλαδιά, κερασιά) αλλά και άλλα φυτά.

Για τη πρωΐμηση της άνθησης αλλά και την αύξηση του μήκους του ανθικού στελέχους γιββερελλίνες χρησιμοποιούνται σε καλλωπιστικά φυτά όπως ανεμώνες, χρυσάνθεμα, αφρικανική βιολέτα κ. λ. π., ιδιαίτερα όταν οι φωτιστικές συνθήκες δεν ευνοούν την άνθηση.

Μεγάλες προοπτικές έχει σήμερα η εφαρμογή των γιββερελλινών και ιδιαίτερα του  $GA_3$  για την αύξηση της παραγωγής (αύξηση μεγέθους φυτών) σε φυλλώδη λαχανικά όπως το μαρούλι, το σπανάκι, το αντίδι κ. ά

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

#### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σχεδόν όλα τα στάδια της ανάπτυξης των φυτών επηρεάζονται άμεσα ή έμμεσα από την επίδραση της αλατότητας και από τις φυτοορμόνες. Η βλάστηση των σπόρων είναι μία από τις πιο ευαίσθητες φυσιολογικές διαδικασίες στην αλατότητα (Al-Karaki 2001). Η χρήση αλατούχου νερού μπορεί να επιβραδύνει την απορρόφηση ύδατος από τους σπόρους και κατ'επέκτασιν όλες τις λειτουργίες που συνδέονται με τα θρεπτικά στοιχεία στο εσωτερικό του σπέρματος και την ανάπτυξη του εμβρύου. (A. Miceli et al 2003). Σε συνθήκες αλατότητας η διαδικασία βλάστησης των σπόρων είναι μια από τις κρισιμότερες περιόδους για μια επιτυχημένη παραγωγή. Η αποτυχία βλάστησης στα αλατούχα εδάφη είναι συχνά αποτέλεσμα των υψηλών τιμών αλατότητας κατά την επαφή του σπόρου με τη σποροκλίνη. Ανάλογα με το είδος του φυτού η επίδραση της αλατότητας έχει επιπτώσεις στο ποσοστό και στο ρυθμό βλάστησης και στην αύξηση των σποροφύτων (Khan κ. ά., 1997, Cuartero, 1999, Murillo-Amador, κ. ά., 2000, Almansoufi, κ. ά., 2001). Έχει αναφερθεί ότι το GA<sub>3</sub> βελτιώνει τα αρνητικά αποτελέσματα της αλατότητας στην αύξηση των φυτών, όπως το βαμβάκι και μερικά αλόφυτα (Agakishiev, 1964; Boucaud and Ungar, 1976a; 1976b; Zhao κ. ά., 1986). Το γιββερελλινικό οξύ (GA<sub>3</sub>) έχει βρεθεί ότι διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στη διαδικασία βλάστησης (Ritchie και Gilroy, 1998). Οι γιββερελλίνες συνθέτονται γενικά στους σπόρους (Bewley and Black, 1982) και ο ρόλος τους στη βλάστηση πιθανώς να είναι η υδρόλυση των θρεπτικών ουσιών που είναι αποθηκευμένοι στους σπόρους και μια άμεση επίδραση την αύξηση του εμβρύου (Karssen, Zagorski, Kępczynski και Groot, 1989). Η εξωτερική εφαρμογή γιββερελλινικού οξέος σε σπόρους μπορεί να σπάσει το λήθαργό τους και να υποκινήσει την ανάπτυξη των φυτών (Metzger, 1983; Pitel and Wang, 1988; Karssen *et al.*, 1989; Dunand, 1992; Lecat, Corbineau and Côme, 1992). Εντούτοις, η επίδραση των GAs στην υποκίνηση της βλάστησης των σπόρων δεν είναι

κοινή για όλα τα φυτά (Bell, Rokich, McChesney and Plummer, 1995). Το GA<sub>3</sub> ως γνωστόν είναι φυτοορμόνη που προάγει την βλαστική ικανότητα των σπόρων μέσω των πολλαπλών ρυθμιστικών μηχανισμών (Fincher, 1989).

Σκοπός της εργασίας ήταν να μελετηθεί η επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλάστηση των σπόρων και την ανάπτυξη των φυταρίων 11 αρωματικών φυτών (βασιλικού, κάρδαμου, κορίανδρου, δυόσμου, μαϊντανού, ρίγανης, γλυκάνισου, λεβάντας, φασκόμηλου, άνηθου, δεντρολίβανου).



### 3.2 ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι πειραματικές δοκιμές πραγματοποιήθηκαν στο Ινστιτούτο Προστασίας Φυτών Πάτρας από τον Οκτώβριο του 2003 έως και τον Μάιο του 2004.

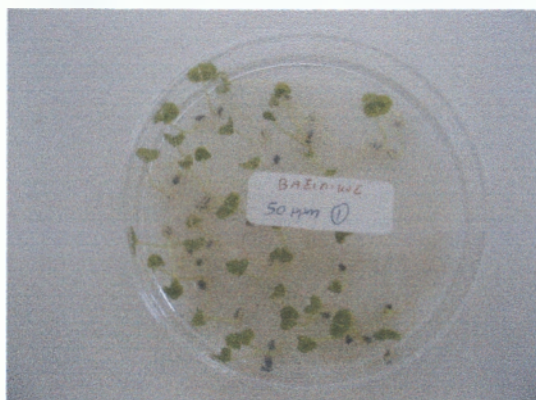


Για την επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλάστηση σπόρων και στην αύξηση του μήκους των φυταρίων των 11 αρωματικών φυτών (βασιλικού, κάρδαμου, κορίανδρου, δυόσμου, μαϊντανού, ρίγανης, γλυκάνισου, λεβάντας, φασκόμηλου, άνηθου, δεντρολίβανου) πραγματοποιήθηκαν

πειραματικές δοκιμές σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών (θερμοκρασία:  $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , σχετική υγρασία:  $70 \pm 5\%$  φωτισμός: 12. 000 Lux και φωτοπερίοδος 16h). Για κάθε αρωματικό φυτό τοποθετήθηκαν ομοιόμορφα σε τριβλίο ( $\varnothing 10\text{ cm}$ ), 2 διηθητικά χαρτιά και 5ml διάλυμα ως υπόστρωμα, και 50 σπόροι. Σχεδιάστηκαν οι κάτωθι πειραματικοί χειρισμοί:

- ✓ H<sub>2</sub>O-απιονισμένο νερό (μάρτυρας),
- ✓ 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>,
- ✓ 0, 05, 0, 5, 1, 5mol/l NaCl,
- ✓ 50ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl.
- ✓ 50ppm GA<sub>3</sub>+0, 5mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 5 mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 5 mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 5 mol/l NaCl.
- ✓ 50ppm GA<sub>3</sub>+1, 5mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+1, 5mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+1, 5 mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+1, 5 mol/l NaCl.

Σε όλη τη διάρκεια της περιόδου βλάστησης των σπόρων και ανάπτυξης των



φυταρίων στα τριβλία προσθέτονταν 5ml διαλύματος, ανάλογα με τις ανάγκες ενυδάτωσής τους. Ο έλεγχος του αριθμού των βλαστησάντων σπόρων καθώς και η μέτρηση του μήκους των φυταρίων γινόταν ανά τρεις ημέρες από την τοποθέτηση των

σπόρων στα τριβλία. Το μήκος των φυτών μετριόταν σε χιλιοστά (mm). Για κάθε φυτό πραγματοποιήθηκαν τρεις πειραματικές δοκιμές με τρεις επαναλήψεις, για κάθε μεταχείριση. Το ποσοστό βλάστησης που συνιστά την βιωσιμότητα των σπόρων και παρέχει ένα μέτρο της χρονικής πορείας της βλάστησης του σπόρου υπολογίστηκε από τη σχέση:

*(σπόροι που βλάστησαν / σύνολο σπόρων) X 100*

#### *Στατιστική ανάλυση*

Η αξιολόγηση των δεδομένων έγινε με χρήση του στατιστικού προγράμματος SPSS με τη μέθοδο ANOVA. Για τον έλεγχο των Post Hoc συγκρίσεων χρησιμοποιήθηκε εναλλακτικά κατά περίπτωση η μέθοδος Student-Newman-Keuls (SNK) και η μέθοδος Tukey.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ–ΣΥΖΗΤΗΣΗ–ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

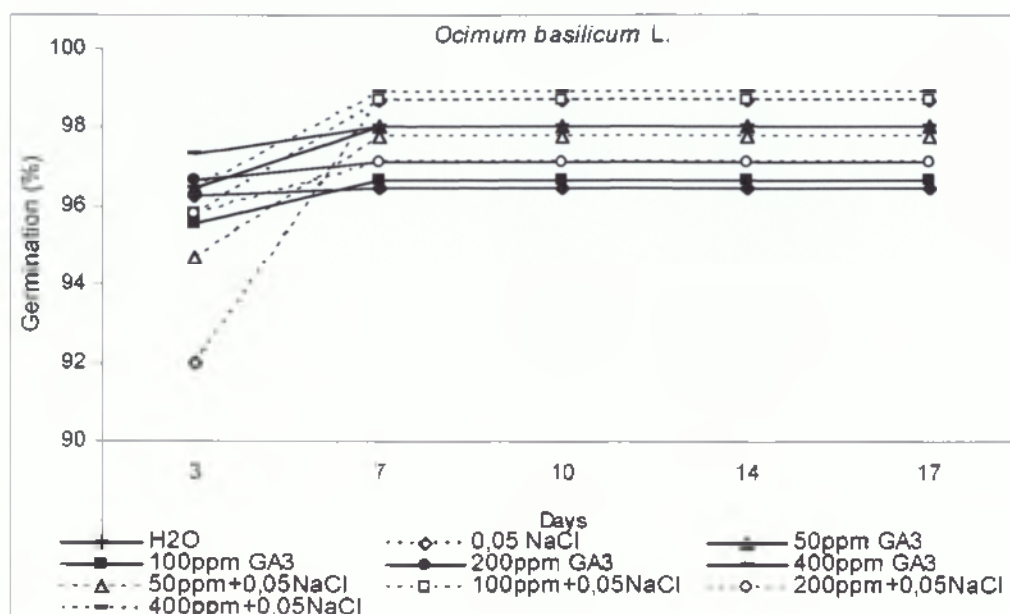
#### 3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

##### 3.3.1 Βλαστική ικανότητα σπόρων 11 αρωματικών φυτών

Οι σπόροι των φυτών δεν βλάστησαν στα υποστρώματα των 0, 5, 1, 5 mol/l NaCl και στους συνδυασμούς αυτών με όλες τις συγκεντρώσεις του GA<sub>3</sub> (Τα αποτελέσματα δεν παρουσιάζονται). Εξάιρεση αποτελεί ο κάρδαμος (*Lepidium sativum* L.) στον οποίο υπήρξε βλάστηση σπόρων στα υποστρώματα των 50ppm GA<sub>3</sub>+0, 5mol/lNaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 5mol/lNaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 5mol/lNaCl και 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 5 mol/l NaCl.

##### 3.3.1.1 Βλαστική ικανότητα σπόρων βασιλικού (*Ocimum basilicum* L.)

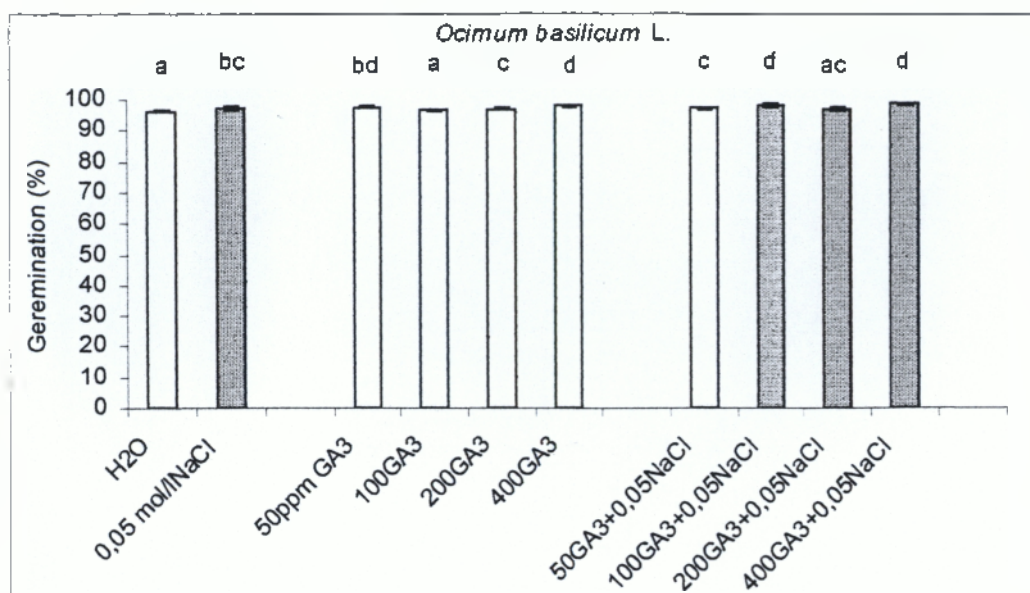
Η βλαστική ικανότητα των σπόρων του βασιλικού είναι υψηλή και κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα (96-98% ) από την 7 μέχρι και την 17 ημέρα της παρατήρησης (Εικ1). Το NaCl αύξησε, στο τέλος της βλάστησης (κατά την 17 ημέρα) στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των σπόρων του βασιλικού που βλάστησαν σε σχέση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Όλες οι συγκεντρώσεις με GA<sub>3</sub> επέδρασαν θετικά στη βλαστική ικανότητα του βασιλικού, με εξαίρεση μόνο την συγκέντρωση των 100 ppm GA<sub>3</sub> που κυμαινόταν στα ίδια επίπεδα με τον μάρτυρα. Τα υποστρώματα του NaCl σε συνδυασμό με 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub> είχαν διαφορετικά αποτελέσματα.



**Εικ. 1:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα (±s.e.) σπόρων βασιλικού (*Ocimum basilicum* L.) Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl. Μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 1:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination of basil plants (*Ocimum basilicum* L.) Germination of basil seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05 mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Mean of three treatments with three replies.

Οι συγκεντρώσεις των 100 και 400 ppm GA<sub>3</sub> αύξησαν στατιστικά σημαντικά την βλαστική ικανότητα των σπόρων, σε σχέση με το NaCl. Οι συγκεντρώσεις των 50 και 200ppm GA<sub>3</sub> προκάλεσαν αφ' ενός σημαντική αύξηση του αριθμού των σπόρων του βασιλικού που βλάστησαν σε σχέση με τον H<sub>2</sub>O, αφ' ετέρου δεν κατάφεραν να πετύχουν σημαντικά ποσοστά βλαστικότητας υψηλότερων αυτών του NaCl (Εικ2).



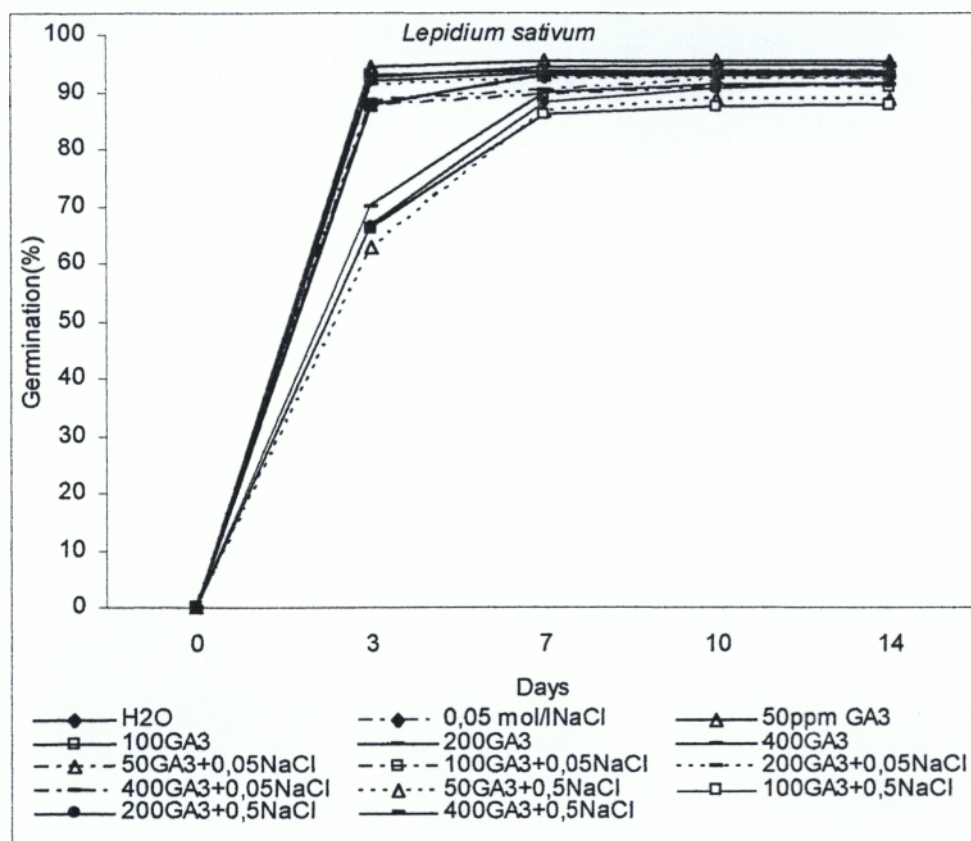
**Εικ. 2:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων βασιλικού (*Ocimum basilicum* L.) (17 ημέρες). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 2:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination ( $\pm$ s.e.) of basil plants (*Ocimum basilicum* L.), (after 17 days). Germination of basil plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with four plants and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).



### 3.3.1.2 Βλαστική ικανότητα σπόρων κάρδαμου (*Lepidium sativum* L.)

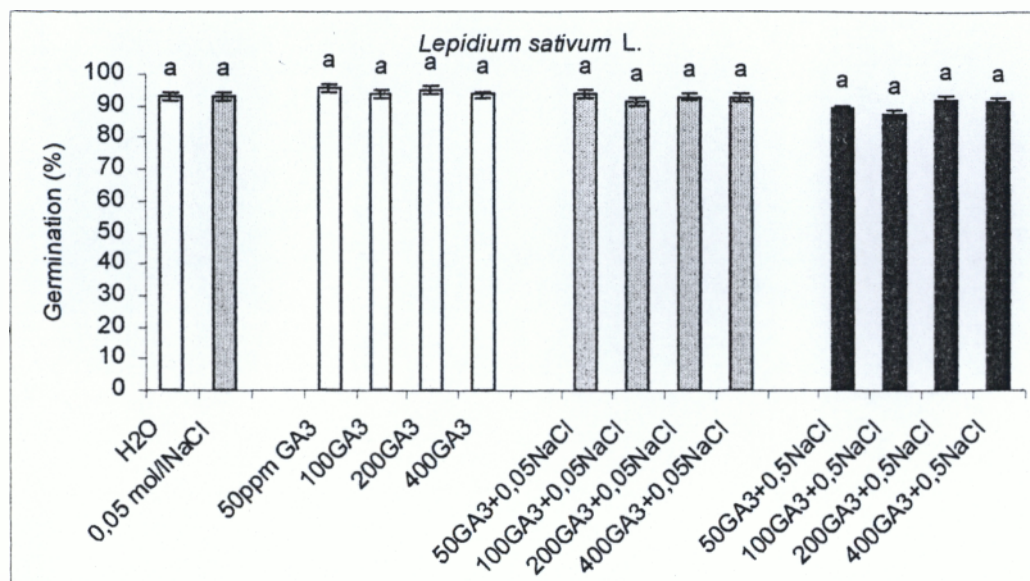
Η παρατήρηση της βλαστικής ικανότητας των σπόρων κάρδαμου διήρκησε 14 ημέρες. Στον κάρδαμο παρατηρήθηκε βλάστηση σπόρων και στους συνδυασμούς υποστρωμάτων 0, 5mol/l NaCl με όλες τις συγκεντρώσεις του GA<sub>3</sub> (Εικ. 3).



**Εικ. 3:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων κάρδαμου (*Lepidium sativum* L.) Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl και 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,5mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl. Μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 3:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination of cress plants (*Lepidium sativum* L.). Germination of cress seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 05 mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl and 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,5mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl. Mean of three treatments with three replicates.



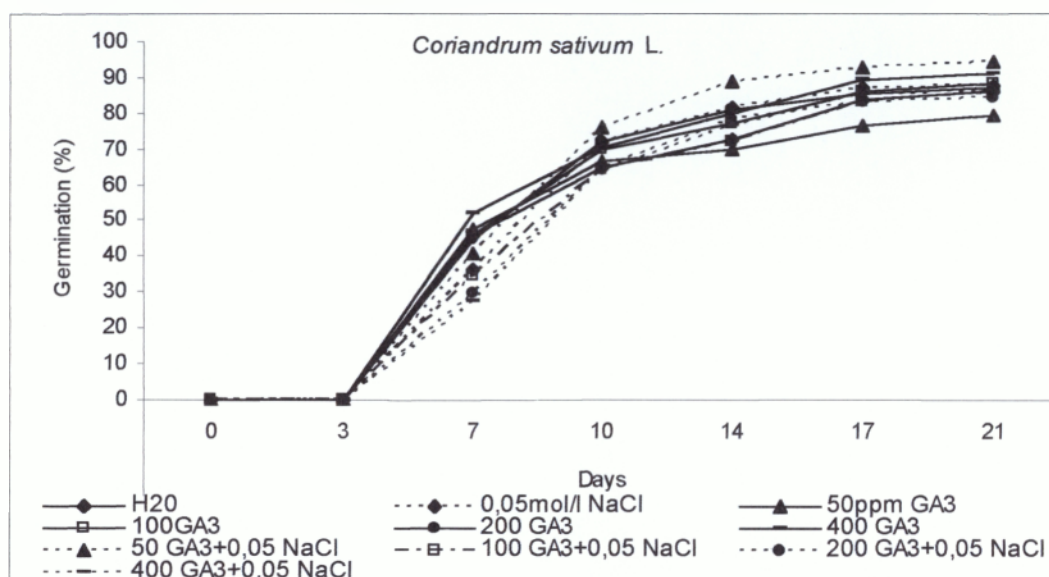


**Εικ. 4:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων κάρδαμου (*Lepidium sativum* L.) (14 ημέρες). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl και 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,5mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 4:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination ( $\pm$ s.e.) of cress plants (*Lepidium sativum* L.) (after 14 days). Germination of cress plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl and 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,5mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with four plants and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).

### 3.3.1.3 Βλαστική ικανότητα σπόρων κοριάνδρου (*Coriandrum sativum* L.)

Η παρατήρηση της βλαστικής ικανότητας σπόρων κοριάνδρου διήρκησε 21 ημέρες. Το ποσοστό βλάστησης των σπόρων κυμάνθηκε μεταξύ 80-95% (Εικ. 5).

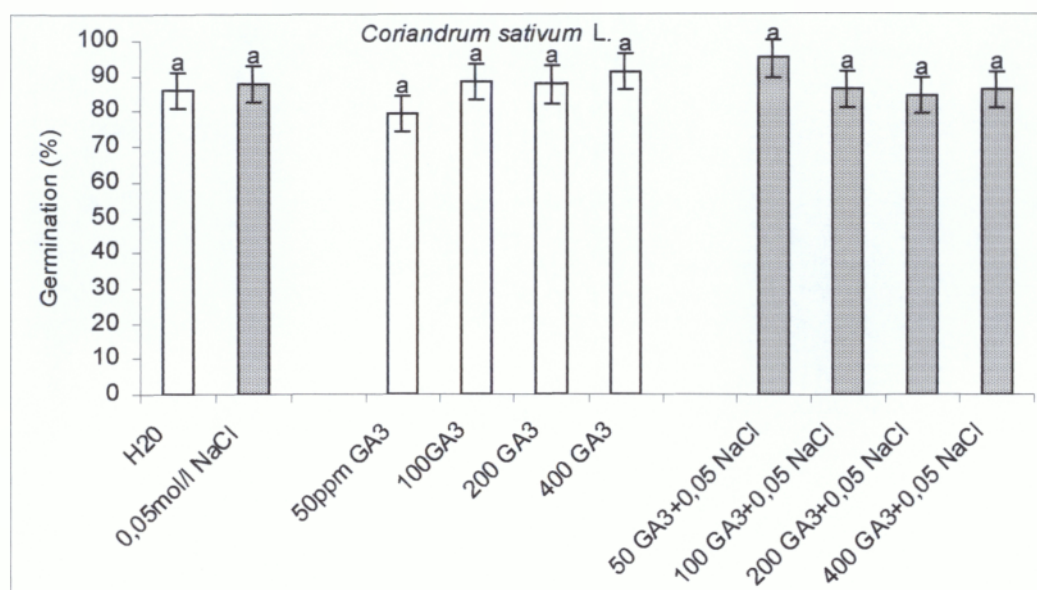


**Εικ. 5:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων κοριάνδρου (*Coriandrum sativum* L.) Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppmGA<sub>3</sub>+0, 05mol/lNaCl, 200ppmGA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl. Μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 5:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination of coriander plants (*Coriandrum sativum* L.) Germination of coriander seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Mean of three treatments with three replies.

Κατά τη 17 ημέρα της παρατήρησης δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των 10 επεμβάσεων (Εικ. 6).



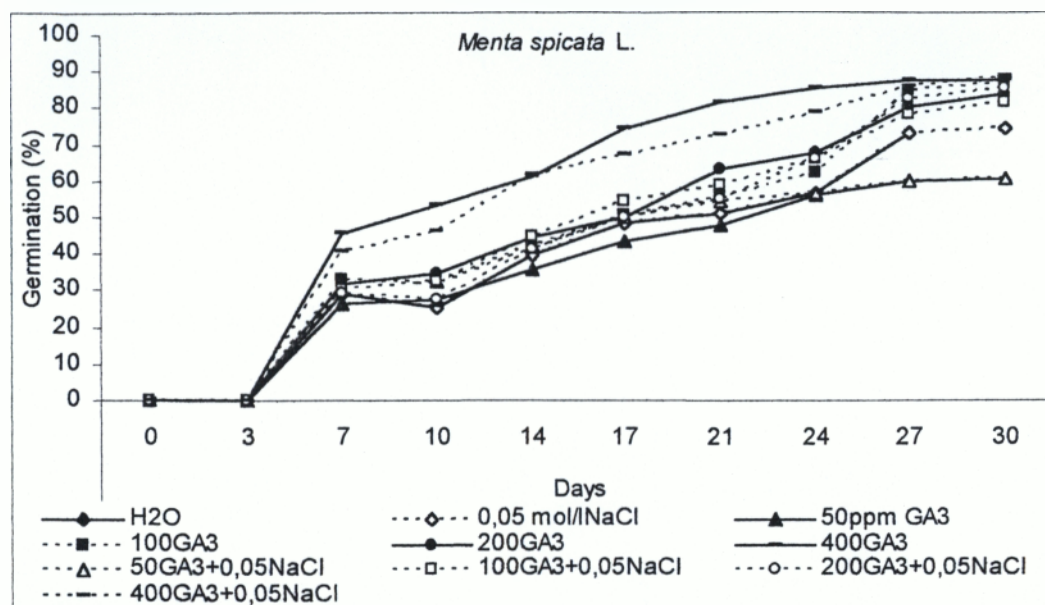


**Εικ. 6:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s. e) σπόρων κορίανδρου(*Coriandrum sativum* L.) (17 ημέρες). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 6:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination ( $\pm$ s.e.) of coriander plants(*Coriandrum sativum* L.) (after 17 days). Germination of coriander plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with four plants and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).

### 3.3.1.4 Βλαστική ικανότητα σπόρων δυόσμου (*Menta spicata* L.).

Η παρατήρηση της βλαστικής ικανότητας σπόρων δυόσμου διήρκτησε 30 ημέρες. Το ποσοστό βλάστησης κυμάνθηκε μεταξύ 60-80% (Εικ. 7).



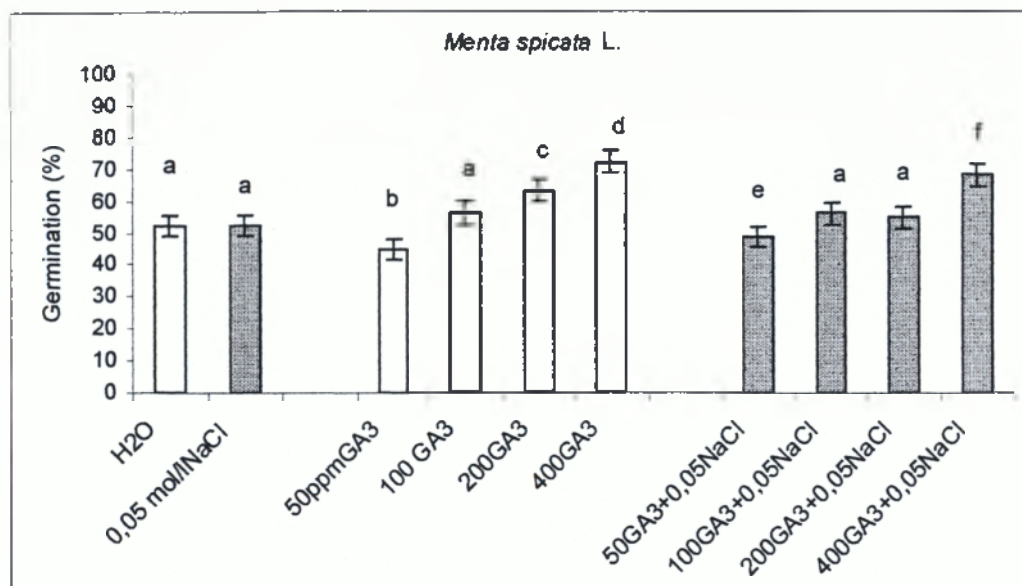
Εικ. 7: Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων δυόσμου (*Menta spicata* L.). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl. Μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

Fig. 7: Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination of mint plants (*Menta spicata* L.). Germination of mint seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl. Mean of three treatments with three replies.

Κατά την 24 ημέρα της παρατήρησης το 0,05mol/l NaCl δεν επηρέασε την βλάστηση των σπόρων, σε σχέση με τον μάρτυρα. Οι επεμβάσεις με GA<sub>3</sub> είχαν διαφορετικά αποτελέσματα για κάθε συγκέντρωση. Η συγκέντρωση 50ppm GA<sub>3</sub> μείωσε στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των σπόρων που βλάστησαν, σε σχέση με τον μάρτυρα. Η συγκέντρωση 100ppm GA<sub>3</sub> ήταν ουδέτερη στον αριθμό των σπόρων που βλάστησαν, ενώ οι επεμβάσεις 200 και 400ppm GA<sub>3</sub> προκάλεσαν στατιστικά σημαντική αύξηση της βλαστικής ικανότητας των σπόρων δυόσμου σε σχέση με τον μάρτυρα. Η επέμβαση με διάλυμα 50 ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl μείωσε στατιστικά σημαντικά την βλαστική ικανότητα, σε σχέση με το υπόστρωμα 0,05 mol/l NaCl. Οι επεμβάσεις 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl και 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl δεν παρουσίασαν διαφορές στη βλαστική ικανότητα των σπόρων δυόσμου σε σχέση με



υπόστρωμα 0,05 mol/l NaCl. Η επέμβαση 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl αύξησε στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των σπόρων του δυόσμου που βλάστησαν, σε σχέση με υπόστρωμα 0,05 mol/l NaCl (Εικ. 8).

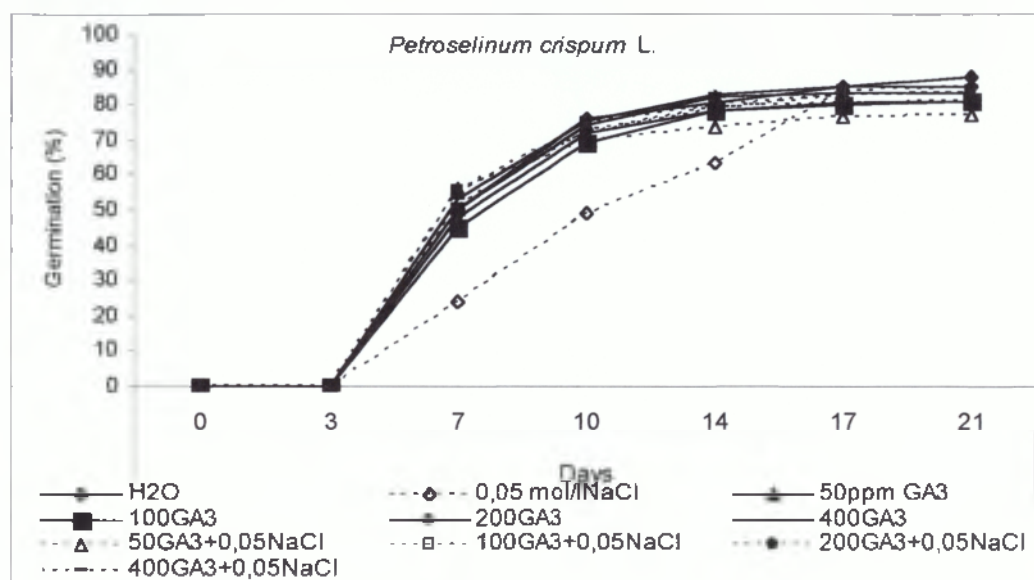


**Εικ. 8:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα (±s.e.) σπόρων δυόσμου (*Menta spicata* L). (24ημέρες). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% (P<0, 05).

**Fig. 8:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination (±s.e.) of mint plants (*Menta spicata* L). (after 24days). Germination of mint plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl. Each coloumn represents the mean of three treatments with four plants and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different (P<0, 05).

### 3.3.1.5 Βλαστική ικανότητα σπόρων μαϊντανού (*Petroselinum sativum* L.).

Η παρατήρηση της βλαστικής ικανότητας σπόρων μαϊντανού διήρκεσε 21 ημέρες. Το ποσοστό βλάστησης κυμάνθηκε μεταξύ 76-88% (Εικ. 9).

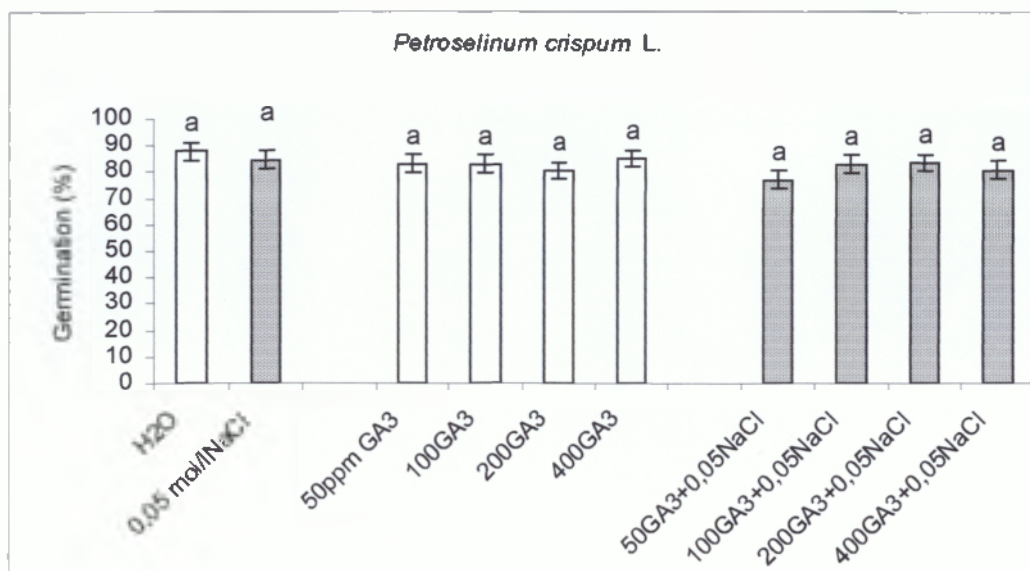


**Εικ. 9:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων μαϊντανού (*Petroselinum sativum* L.). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl. Μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 9:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination of parsley plants(*Petroselinum sativum* L). Germination of parsley seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Mean of three treatments with three replies.

Η παρατήρηση της βλαστικής ικανότητας σπόρων μαϊντανού διήρκεσε 21 ημέρες. Το ποσοστό βλάστησης κυμάνθηκε μεταξύ 76-88% (Εικ. 9) Κατά τη 21 ημέρα της παρατήρησης δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των 10 επεμβάσεων (Εικ. 10).



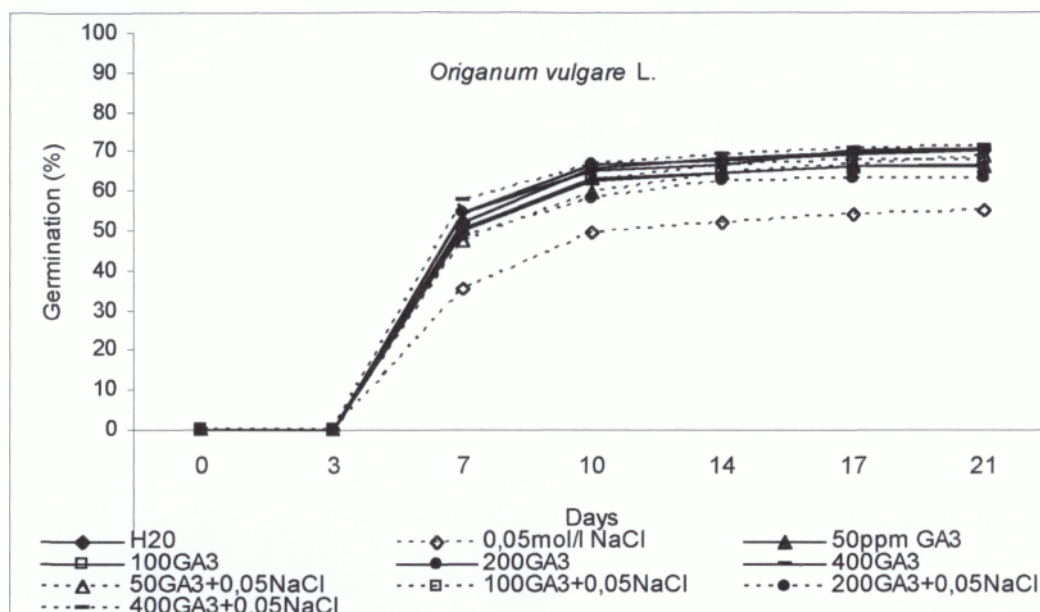


**Εικ. 10:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων μαϊντανού (*Petroselinum sativum* L.). (21 ημέρες). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0, 05$ ).

**Fig. 10:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination( $\pm$ s.e.) of parsley seeds (*Petroselinum sativum* L.) (after 21 days). Germination of parsley seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with four plants and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0, 05$ ).

### 3.3.1.6 Βλαστική ικανότητα σπόρων ρίγανης (*Origanum vulgare* L.)

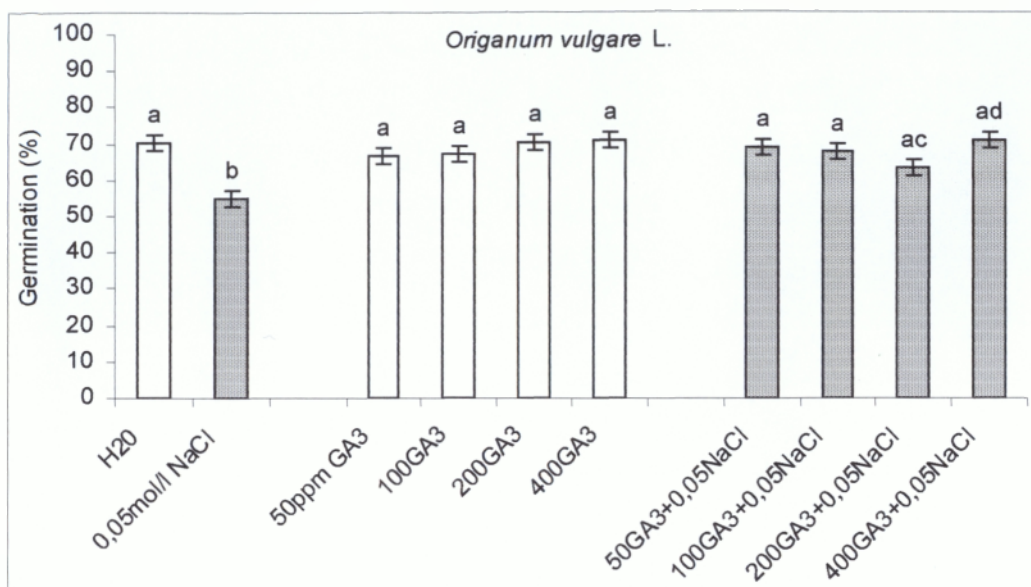
Η παρατήρηση της βλαστικής ικανότητας σπόρων ρίγανης διήρκτησε 21 ημέρες. Το ποσοστό βλάστησης κυμάνθηκε μεταξύ 54-72%. (Εικ. 11)



**Εικ. 11:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα σπόρων ρίγανης (*Origanum vulgare* L.). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl. Μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 11:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination of oregano plants (*Origanum vulgare* L.). Germination of oregano seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl. Mean of three treatments with three replies.

Κατά την 21 ημέρα της παρατήρησης το 0, 05 mol/l NaCl μείωσε στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των σπόρων της ρίγανης που βλάστησαν, σε σχέση με τον μάρτυρα. Οι επεμβάσεις GA<sub>3</sub> σε όλες τις συγκεντρώσεις δεν παρουσίασαν στατιστικές διαφορές στη βλαστική ικανότητα των σπόρων της ρίγανης σε σχέση με τον μάρτυρα. Τα διαλύματα που εφαρμόστηκαν και περιελάμβαναν συνδυασμό 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub> και 0, 05mol/l NaCl αύξησαν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των βλαστησάντων σπόρων συγκριτικά με υπόστρωμα 0, 05 mol/l NaCl (Εικ. 12).

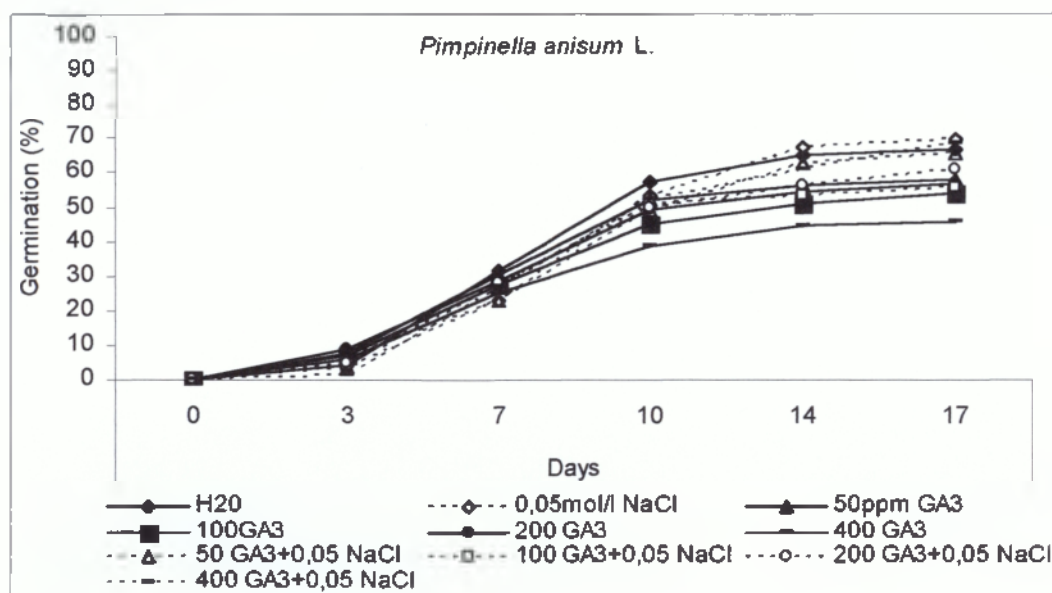


**Εικ. 12:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων ρίγανης (*Origanum vulgare* L.) (21 ημέρες). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 400ppmGA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0.05$ ).

**Fig. 12:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination ( $\pm$ s.e.) of oregano plants (*Origanum vulgare* L.) (after 21 days). Germination of oregano seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm NaCl, 0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Each value represents the mean of three treatments with four plants and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0.05$ ).

### 3.3.1.7 Βλαστική ικανότητα σπόρων γλυκάνισου (*Pimpinella anisum* L.)

Η παρατήρηση της βλαστικής ικανότητας σπόρων γλυκάνισου διήρκτησε 17 ημέρες. Το ποσοστό βλάστησης κυμάνθηκε μεταξύ 45-70%. (Εικ13).

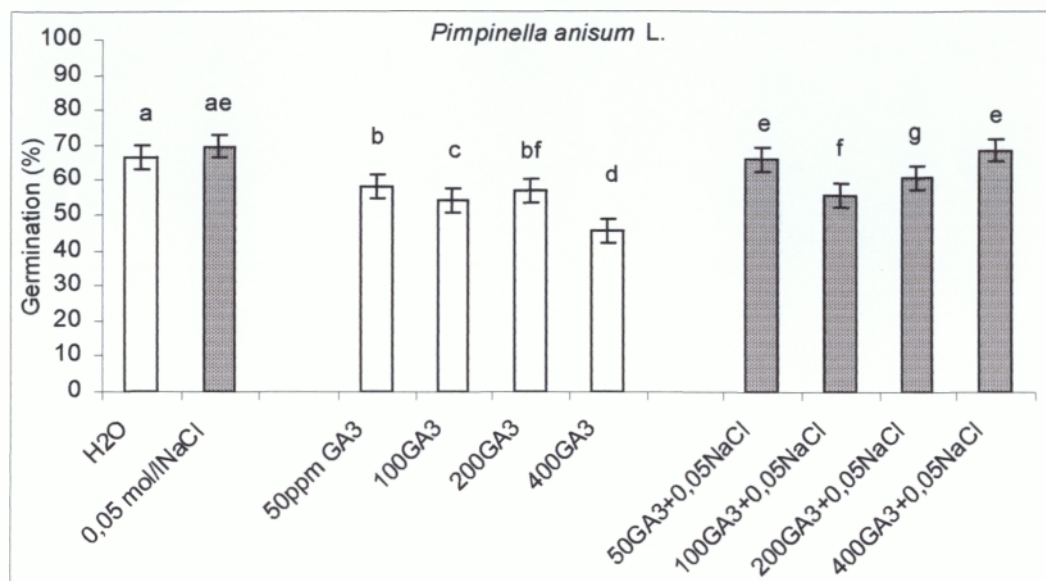


**Εικ. 13:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων γλυκάνισου (*Pimpinella anisum* L.) Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl. Μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 13:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination of anise plants (*Pimpinella anisum* L.). Germination of anise seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Mean of three treatments with three replies.

Κατά την 17 ημέρα της παρατήρησης το 0, 05 mol/l NaCl ήταν ουδέτερο στον αριθμό των βλαστησάντων σπόρων σε σχέση με τον μάρτυρα. Οι επεμβάσεις με GA<sub>3</sub> σε όλες τις συγκεντρώσεις προκάλεσαν στατιστικά σημαντική μείωση των βλαστησάντων σπόρων σε σχέση με τον μάρτυρα. Τα διαλύματα που εφαρμόστηκαν και περιελάμβαναν συνδυασμό 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub> και 0, 05mol/l NaCl είχαν διαφορετικά αποτελέσματα. Οι επεμβάσεις 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl και 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl δεν παρουσιάζουν στατιστικές διαφορές στη βλαστική ικανότητα σε σχέση με το υπόστρωμα 0, 05mol/l NaCl. Οι επεμβάσεις 100 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl και 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl προκαλούν στατιστικά

σημαντική μείωση των βλαστησάντων σπόρων σε σχέση με την επέμβαση διαλύματος NaCl(0,05 mol/l) (Εικ. 14).



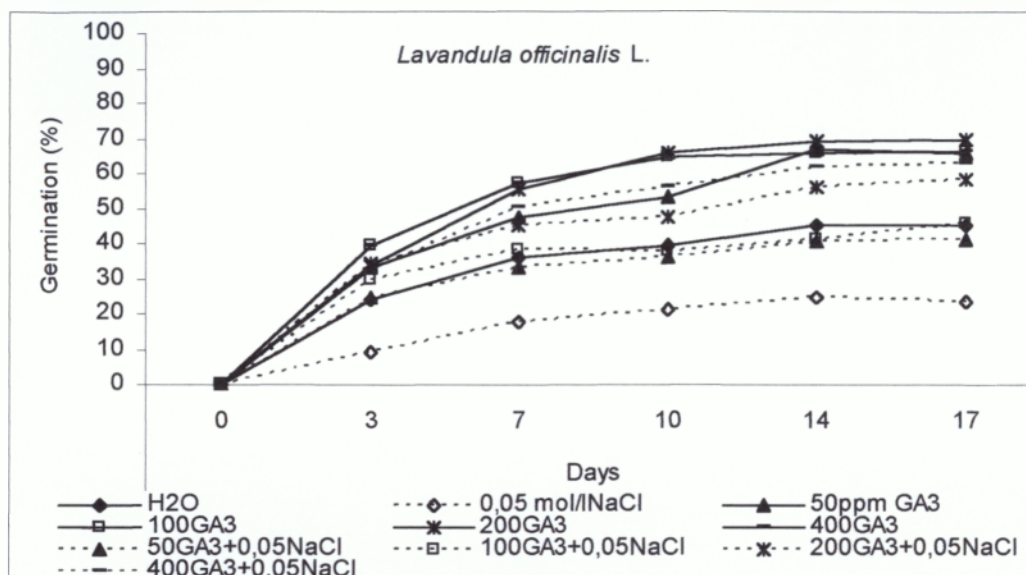
**Εικ. 14:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων γλυκάνισου (*Pimpinella anisum* L.) (17 ημέρες). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 14:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination ( $\pm$ s.e.) of anise plants (*Pimpinella anisum* L.) (after 17 days). Germination of anise plants (*Pimpinella anisum* L.) (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with four plants and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).



### 3.3.1.8 Βλαστική ικανότητα σπόρων λεβάντας (*Lavandula officinalis* L.)

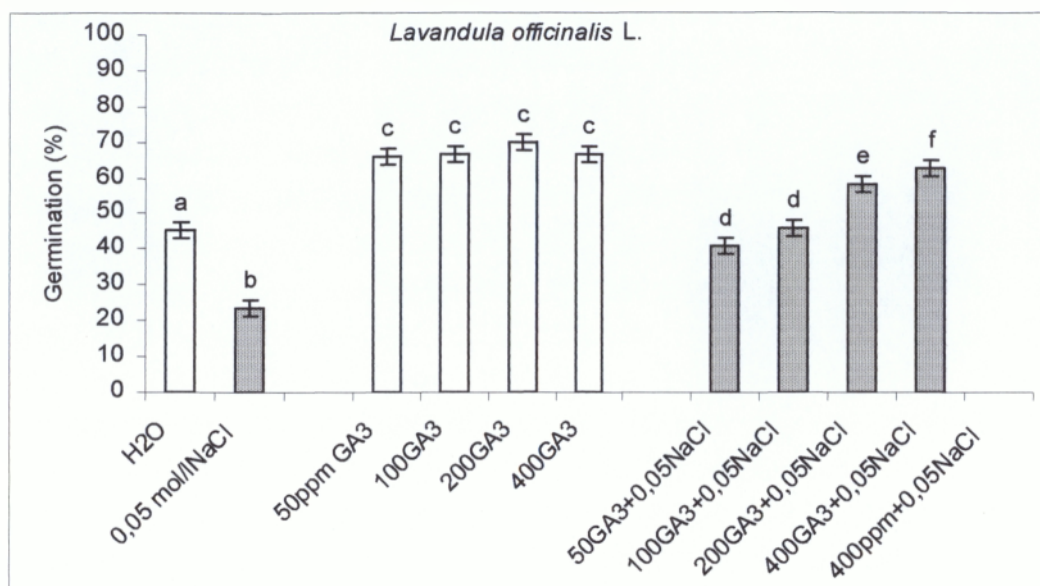
Η παρατήρηση της βλαστικής ικανότητας σπόρων λεβάντας διήρκησε 17 ημέρες. Το ποσοστό βλάστησης κυμάνθηκε μεταξύ 23-70% (Εικ. 15).



**Εικ. 15:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα (±s.e.) σπόρων λεβάντας (*Lavandula officinalis* L.). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl. Μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 15:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination of lavender seeds (*Lavandula officinalis* L.). Germination of lavender seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Mean of three treatments with three replies

Κατά την 17 ημέρα της παρατήρησης το 0, 05 mol/l NaCl μείωσε στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των σπόρων λεβάντας που βλάστησαν σε σύγκριση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Όλες οι συγκεντρώσεις με GA<sub>3</sub> οδήγησαν σε στατιστικά σημαντική αύξηση του αριθμού των βλαστησάντων σπόρων σε σχέση με τον μάρτυρα. Τα διαλύματα που εφαρμόστηκαν και περιελάμβαναν συνδυασμό 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub> και 0, 05mol/l NaCl οδήγησαν σε στατιστικά σημαντική μείωση της βλαστικής ικανότητας σε σχέση με υπόστρωμα 0, 05 mol/l NaCl (Εικ. 16).

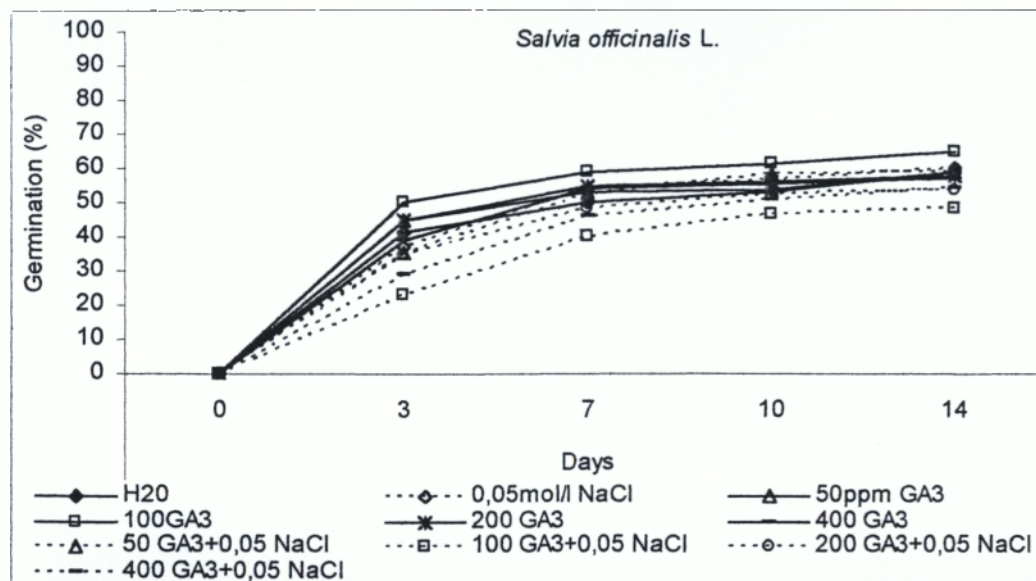


**Εικ. 16:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων λεβάντας (*Lavandula officinalis* L.) (17 ημέρες). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 16:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination of lavender seeds (*Lavandula officinalis* L.) (after 17 days). Germination of lavender seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Each value represents the mean of three treatments with three replies and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).

### 3.3.1.9 Βλαστική ικανότητα σπόρων φασκόμηλου (*Salvia officinalis* L.)

Η παρατήρηση της βλαστικής ικανότητας σπόρων φασκόμηλου διήρκησε 14 ημέρες. Το ποσοστό βλάστησης κυμάνθηκε μεταξύ 48-65% (Εικ17).

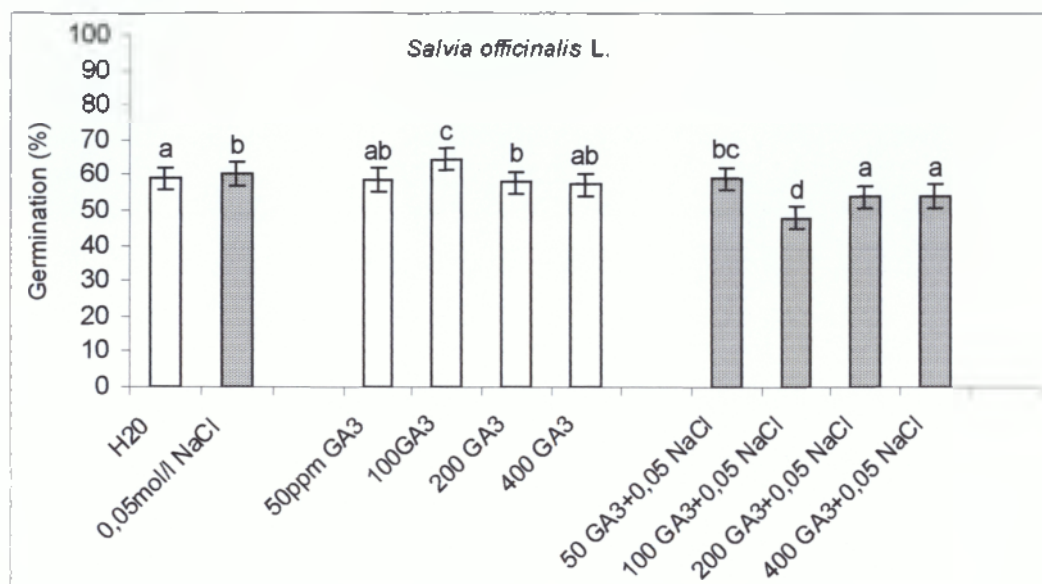


**Εικ. 17:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων φασκόμηλου (*Salvia officinalis* L.) Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl. Μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 17:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination of sage plants (*Salvia officinalis* L.) Germination of sage seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl. Mean of three treatments with three replies.

Κατά την 14 ημέρα της παρατήρησης το NaCl (0,05 mol/l) αύξησε στατιστικά σημαντικά την αύξηση των σπόρων φασκόμηλου που βλάστησαν, σε σχέση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Οι επεμβάσεις διαλυμάτων GA<sub>3</sub> (50ppm και 400ppm) ήταν ουδέτερες στην βλαστική ικανότητα, σε σχέση με τον μάρτυρα. Η συγκέντρωση GA<sub>3</sub> (100ppm) προκάλεσε στατιστικά σημαντική αύξηση των βλαστησάντων σπόρων, ενώ η συγκέντρωση των 200ppm GA<sub>3</sub> αντίστοιχη στατιστικά σημαντική μείωση σε σχέση με τον μάρτυρα. Η επέμβαση 50 ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl δεν διέφερε στατιστικά σημαντικά από την επέμβαση διαλύματος NaCl (0,05 mol/l). Οι επεμβάσεις διαλυμάτων 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl και

400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl οδήγησαν σε στατικά σημαντική μείωση της βλαστικής ικανότητας, σε σύγκριση με διάλυμα NaCl(0, 05 mol/l) (Εικ18)



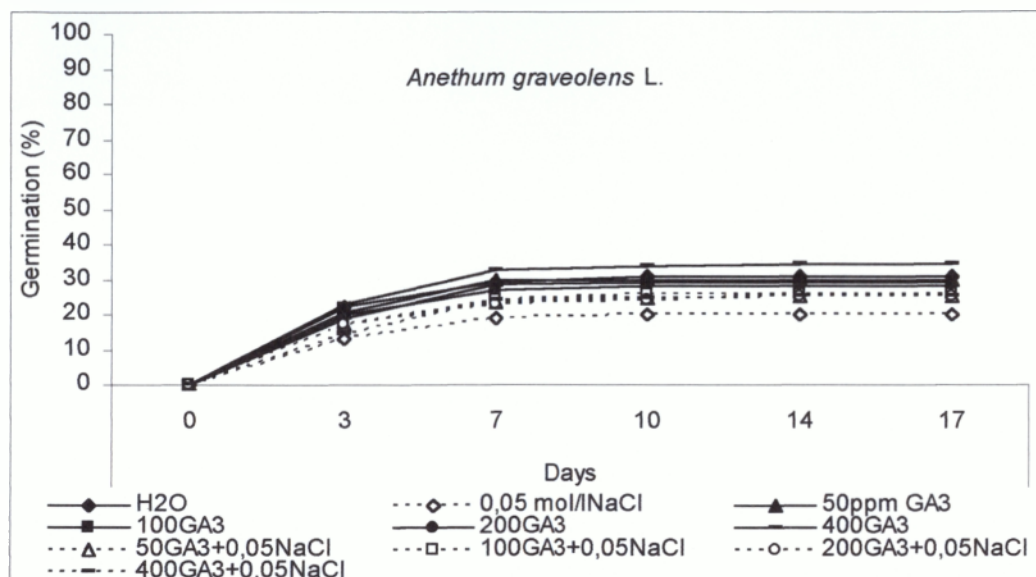
**Εικ. 18:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων φασκόμηλου (*Salvia officinalis* L.) (14 ημέρες). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0, 05$ ).

**Fig. 18:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination( $\pm$ s.e.) of sage plants(*Salvia officinalis* L.) (after 14 days). Germination of sage plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with four plants and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0, 05$ ).



### 3.3.1.10 Βλαστική ικανότητα σπόρων άνηθου(*Anethum graveolens*).

Η παρατήρηση της βλαστικής ικανότητας των σπόρων άνηθου διήρκησε 17 ημέρες και κυμάνθηκε σε τιμές μεταξύ 20-35%. (Εικ19)

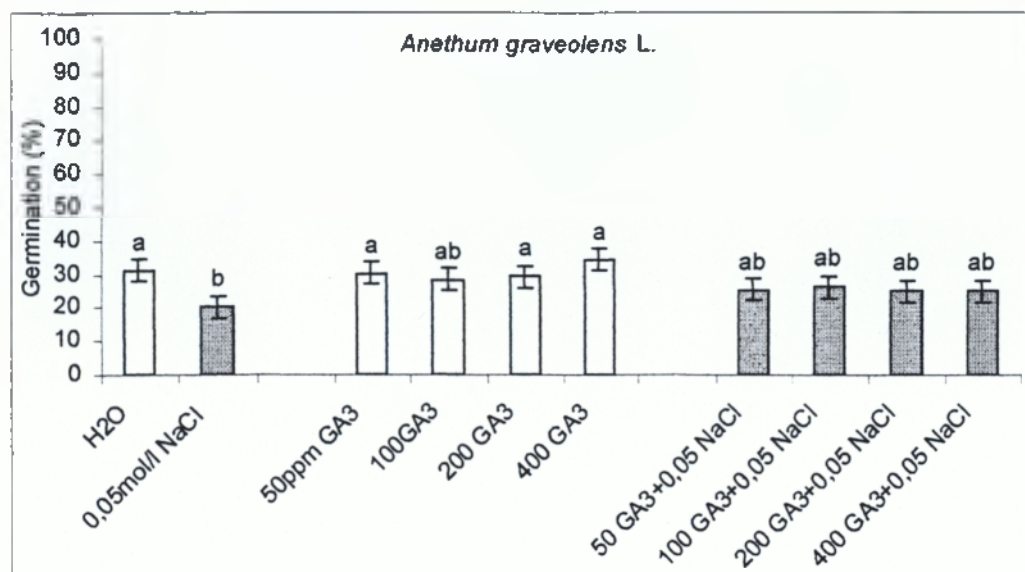


**Εικ. 19:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων άνηθου(*Anethum graveolens*). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl. Μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 19:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination of dill plants(*Anethum graveolens*) Germination of dill seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Mean of three treatments with three replies.

Κατά την 17 ημέρα της παρατήρησης οι επεμβάσεις με το 0, 05 mol/l NaCl και 50, 100 και 200 ppm GA<sub>3</sub> μείωσαν τον αριθμό των σπόρων που βλάστησαν. Αντίθετα η συγκέντρωση των 400 ppm GA<sub>3</sub> οδήγησε σε αύξηση της βλαστικής ικανότητας του άνηθου. Τέλος, οι εφαρμογές με διαλύματα που περιλαμβάνουν συνδυασμό NaCl και GA<sub>3</sub> είχαν ως αποτέλεσμα τη μείωση του αριθμού των σπόρων που βλάστησαν (Εικ. 20).



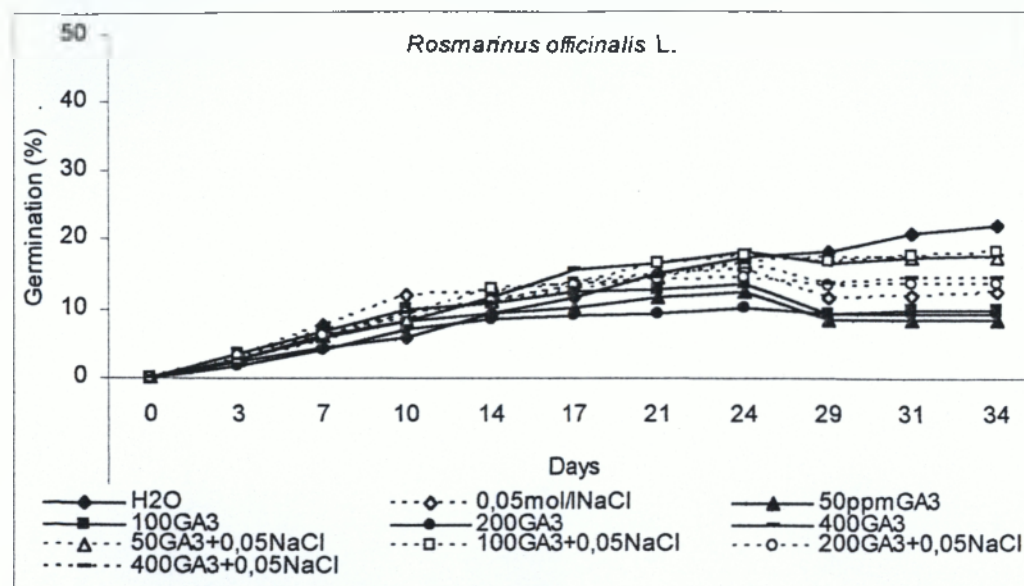


**Εικ. 20:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων άνηθου (*Anethum graveolens*) (17 ημέρες). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 20:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination ( $\pm$ s.e.) of dill plants (*Anethum graveolens*), (after 17 days). Germination of dill plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with four plants and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).

### 3. 3. 1. 1 Βλαστική ικανότητα σπόρων δεντρολίβανου (*Rosmarinus officinalis* L.)

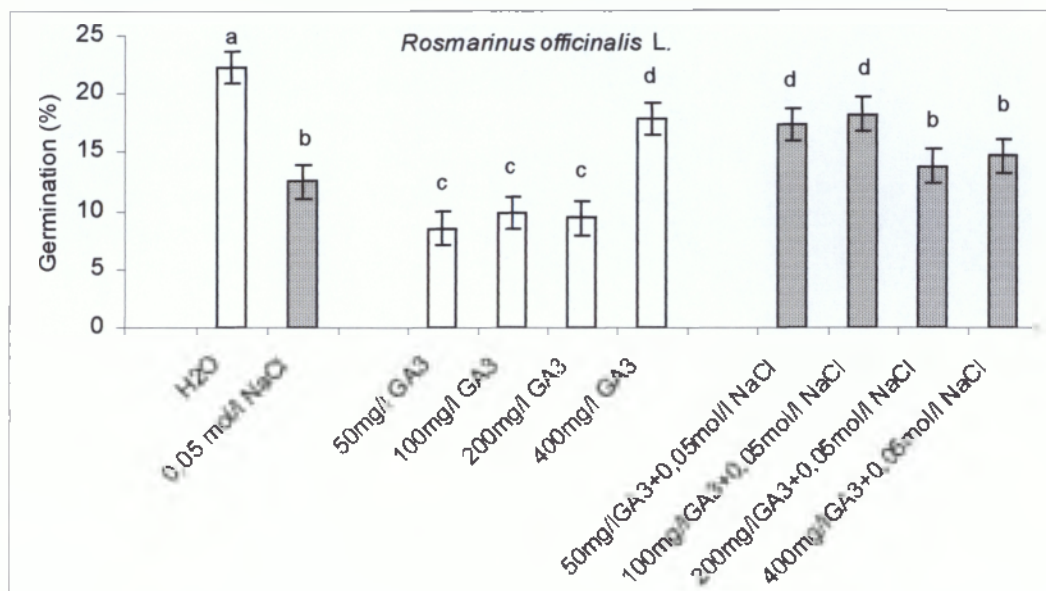
Η βλαστική ικανότητα των σπόρων δεντρολίβανου παρακολούθηθηκε επί 34 ημέρες και κυμάνθηκε σε χαμηλές τιμές μεταξύ 8-23% (Εικ21).



**Εικ. 21:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων δεντρολίβανου (*Rosmarinus officinalis* L.). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl. Μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 21:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination of rosemary plants (*Rosmarinus officinalis* L.). Germination of rosemary seeds (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl. Mean of three treatments with three replies.

Το 0,05 mol/l NaCl και το GA<sub>3</sub> σε όλες τις συγκεντρώσεις μείωσαν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των σπόρων του δεντρολίβανου που βλάστησαν σε σχέση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Οι επεμβάσεις με διαλύματα 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl και 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l αύξησαν στατιστικά σημαντικά τον αριθμό των βλαστησάντων σπόρων σε σύγκριση με το 0,05 mol/l NaCl. Οι επεμβάσεις με διαλύματα 200ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl και 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l ήταν ουδέτερες ως προς τη βλαστική ικανότητα σε σύγκριση με 0,05 mol/l NaCl. Οι επεμβάσεις με διαλύματα 50ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl και 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl προκάλεσαν στατιστικά σημαντική αύξηση του αριθμού των βλαστησάντων σπόρων, σε σύγκριση με το 0,05 mol/l NaCl (Εικ. 22).



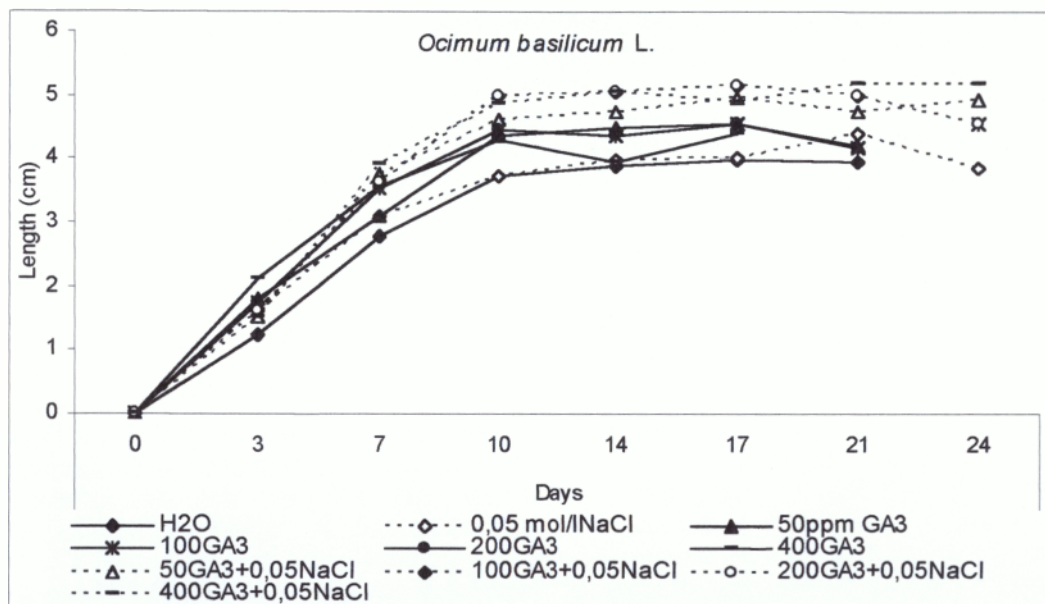
**Εικ. 22:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στη βλαστική ικανότητα ( $\pm$ s.e.) σπόρων δεντρολίβανου (*Rosmarinus officinalis* L.) (34 ημέρες). Βλαστική ικανότητα σπόρων σε 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 22:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on germination ( $\pm$ s.e.) of rosemary plants (*Rosmarinus officinalis* (after 34 days). Germination of rosemary plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05 mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05 mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with three replies and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).

### 3.3.2 Αύξηση μήκους φυταρίων 11 αρωματικών φυτών

#### 3.3.2.1 Αύξηση μήκους φυταρίων βασιλικού (*Ocimum basilicum* L.)

Η διάρκεια της πορείας ανάπτυξης των φυταρίων του βασιλικού (*Ocimum basilicum* L.) ήταν 24 μέρες και το μήκος των φυταρίων κυμάνθηκε μεταξύ 3, 5-6 cm σε όλες τις επεμβάσεις (Εικ. 23).



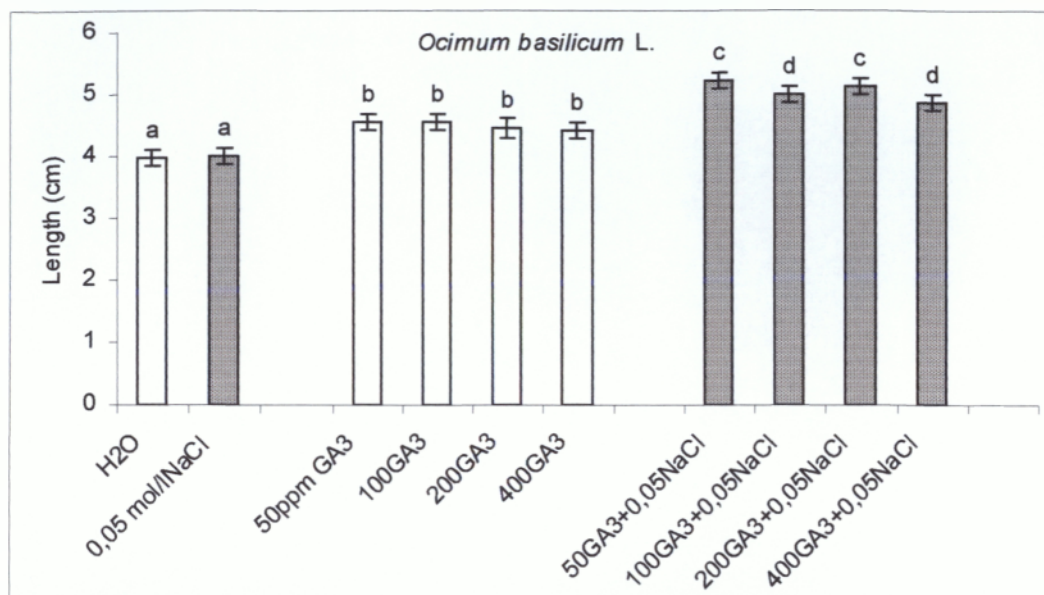
**Εικ. 23:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων βασιλικού (*Ocimum basilicum* L.) Επίδραση 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl στο μήκος των φυταρίων του βασιλικού. Κάθε τιμή εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 23:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on growth of basil plants (*Ocimum basilicum* L.) Effect of 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl on growth of basil plants. Each value represents the mean of three treatments with three replies.

Το μήκος των φυταρίων του βασιλικού Κατά τη 17 ημέρα της πειραματικής παρατήρησης δεν επηρεάστηκε από την παρουσία του 0, 05mol/l NaCl και ήταν ίδιο με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Όλες οι επεμβάσεις με διάλυμα γιββερελλικού οξέος στις συγκεντρώσεις 50, 100, 200, 400ppm αύξησαν στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων σε σχέση με τον μάρτυρα. Οι επεμβάσεις των συνδυασμών 0, 05mol/l NaCl και 50, 100, 200 και 400ppm GA<sub>3</sub> είχαν ως αποτέλεσμα στατιστικά σημαντική



αύξηση του μήκους των φυταρίων του βασιλικού, συγκριτικά με υπόστρωμα 0, 05mol/l NaCl (Εικ. 24).



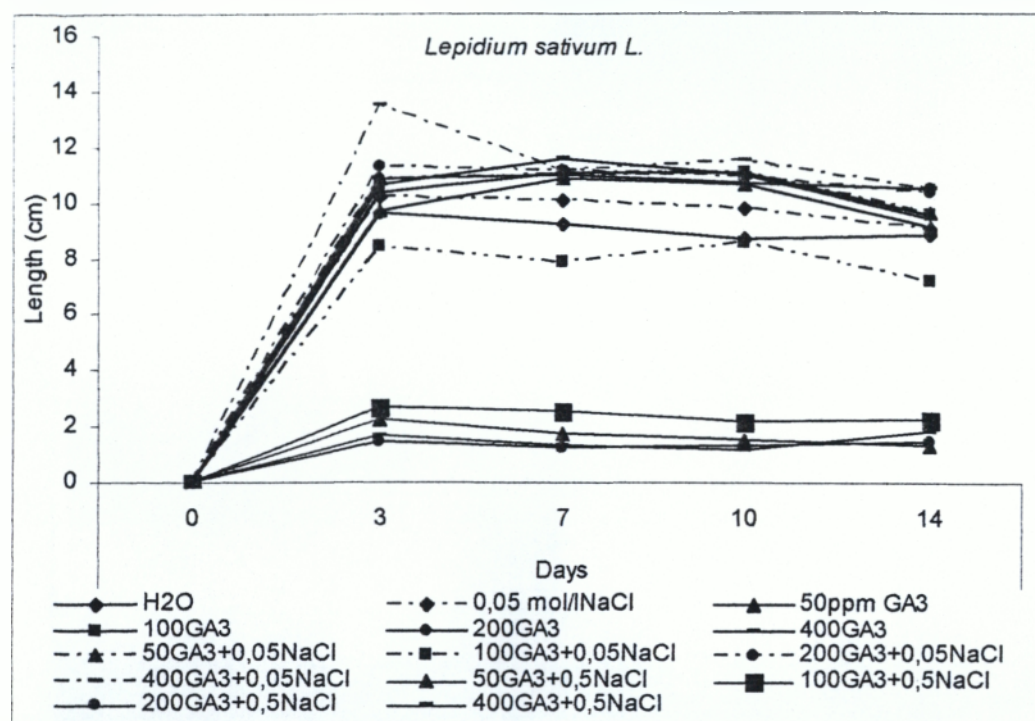
**Εικ. 24:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων ( $\pm$ s.e.) του βασιλικού (*Ocimum basilicum* L.) Τελικό μήκος φυταρίων σε 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05 mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl την 17 ημέρα. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 24:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on final length ( $\pm$ s.e.) of basil plants (*Ocimum basilicum* L.) (after 17 days). Final length of basil plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with three replies and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).



### 3. 3. 2. 2 Αύξηση μήκους φυταρίων κάρδαμου (*Lepidium sativum* L.)

Η παρατήρηση του μήκους των φυταρίων του κάρδαμου (*Lepidium sativum* L.) διήρκτησε 14 μέρες και οι τιμές του μήκους κυμάνθηκαν μεταξύ 1, 5 και 14 cm. (Εικ. 25).

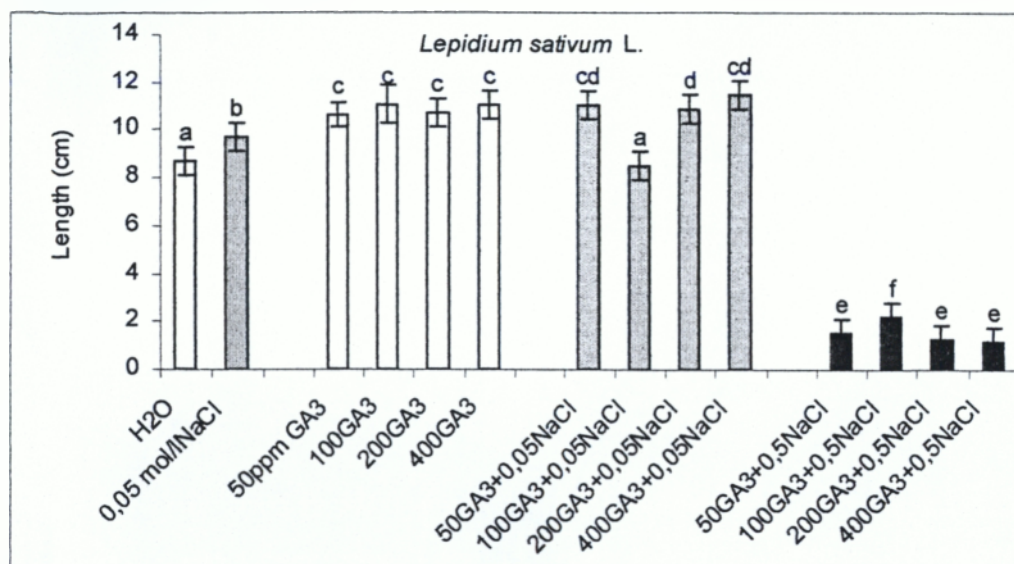


**Εικ. 25:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων κάρδαμου (*Lepidium sativum* L.) Επίδραση 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0,05mol/l NaCl και 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,5mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl στο μήκος των φυταρίων του κάρδαμου. Κάθε τιμή εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 25:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on growth of cress plants (*Lepidium sativum* L.) Effect of 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0,05 mol/l NaCl and 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,5mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl on growth of cress plants. Each value represents the mean of three treatments with three replies.

Κατά τη 10 ημέρα της παρατήρησης οι επεμβάσεις με 0, 5mol/l NaCl και με 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub> προκάλεσαν στατιστικά σημαντική αύξηση του μήκους των φυταρίων, σε σχέση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Οι επεμβάσεις με διαλύματα των 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0,05mol/l NaCl και 400ppm GA<sub>3</sub>, +0,05mol/l

NaCl αύξησαν στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων σε σχέση με υπόστρωμα 0, 5mol/l NaCl. Το διάλυμα των 100ppm GA<sub>3</sub> +0,05mol/l NaCl και όλα τα διαλύματα συνδυασμών 0, 5mol/l NaCl με 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub> οδήγησαν σε στατιστικά σημαντική μείωση του μήκους των φυταρίων κάρδαμου σε σχέση με υπόστρωμα 0, 5mol/l NaCl (Εικ. 26).

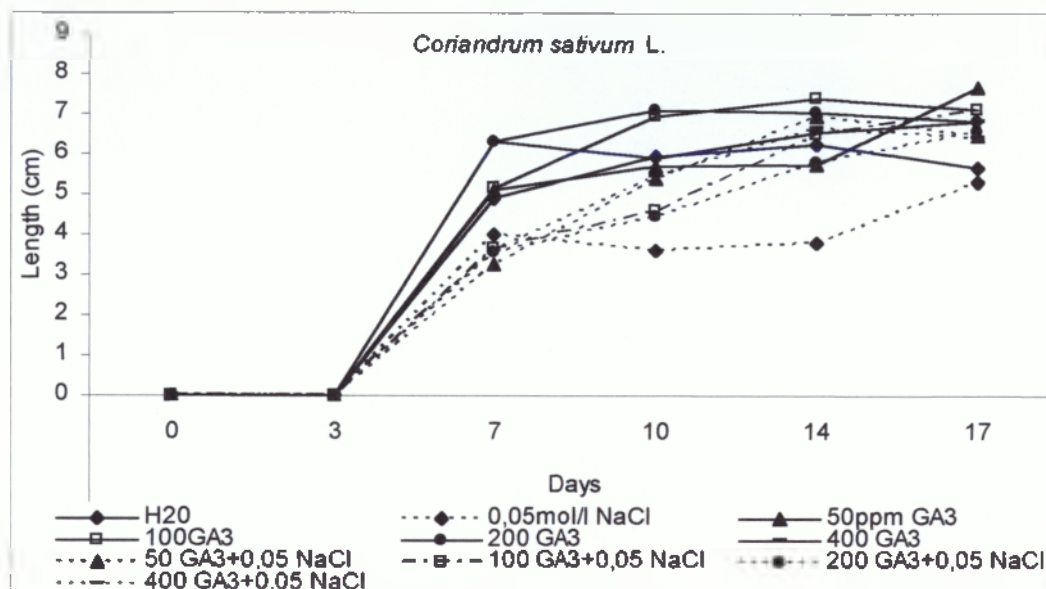


**Εικ. 26:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων ( $\pm$ s.e.) κάρδαμου (*Lepidium sativum* L.) Τελικό μήκος φυταρίων σε 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl και 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,5mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl. την 10 ημέρα. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 26:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on final length ( $\pm$ s.e.) of cress plants (*Lepidium sativum* L.) (after 10 days). Final length of cress plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl and 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,5mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,5mol/l NaCl.. Each coloumn represents the mean of three treatments with three replies and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).

### 3. 3. 2. 3 Αύξηση μήκους φυταρίων κοριάνδρου (*Coriandrum sativum* L.)

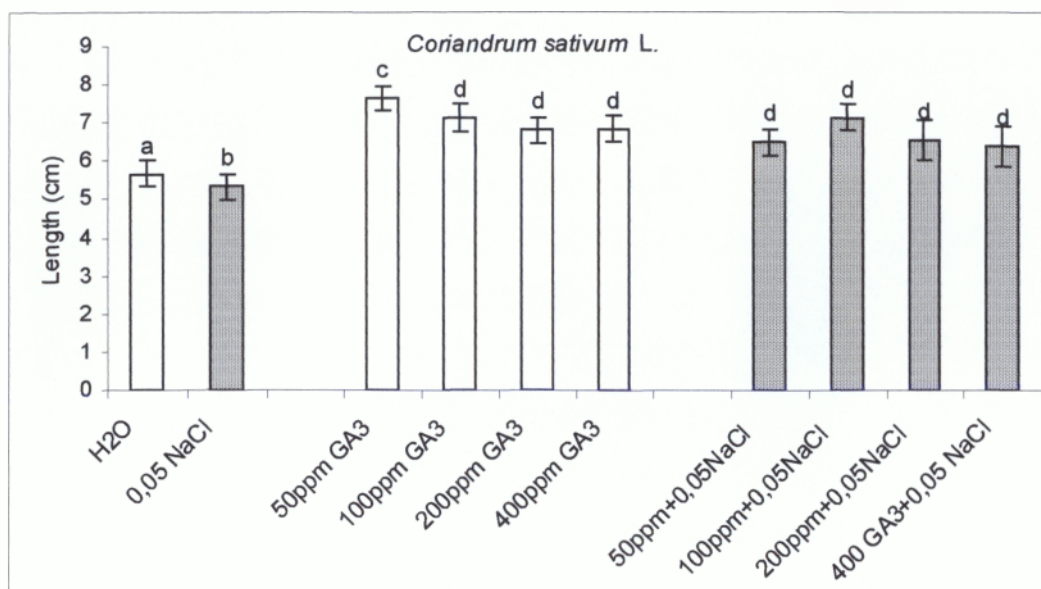
Η παρατήρηση του μήκους των φυταρίων του κοριάνδρου (*Coriandrum sativum* L.) διήρκησε 17 μέρες και οι τιμές του μήκους κυμάνθηκαν μεταξύ 3, 5 και 8 cm. (Εικ. 27).



**Εικ. 27:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων κοριάνδρου (*Coriandrum sativum* L.) Επίδραση 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl στο μήκος των φυταρίων του κοριάνδρου. Κάθε τιμή εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 27:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on growth of coriander plants (*Coriandrum sativum* L.). Effect of 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl on growth of coriander plants. Each value represents the mean of three treatments with three replies.

Κατά την 17 ημέρα της παρατήρησης η επέμβαση με 0, 5mol/l NaCl μείωσε στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων, σε σχέση με τον μάρτυρα. Οι επεμβάσεις σε όλες τις συγκεντρώσεις με GA<sub>3</sub> αύξησαν το μήκος των φυταρίων σε σχέση με τον μάρτυρα. Τα διαλύματα των συνδυασμών του 0, 5 mol/l NaCl με 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub> είχαν ως αποτέλεσμα την αύξηση του μήκους των φυταρίων, σε σύγκριση με υπόστρωμα 0, 5 mol/l NaCl (Εικ. 28).



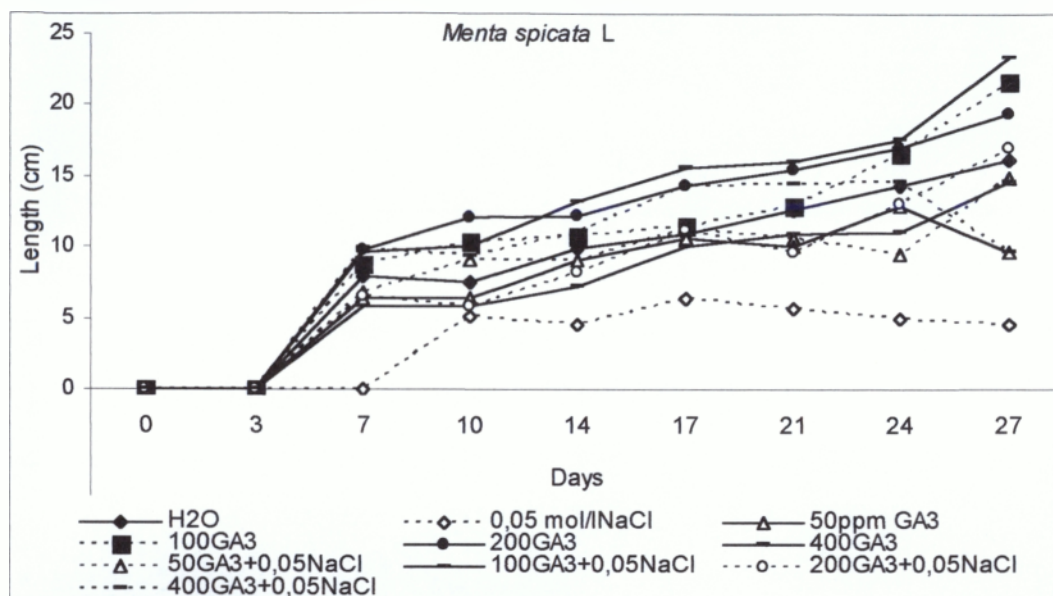
**Εικ. 28:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων ( $\pm$ s.e.) κοριάνδρου (*Coriandrum sativum* L.) Τελικό μήκος φυταρίων σε 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl την 17 ημέρα. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 28:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on final length ( $\pm$ s.e.) of coriander plants (*Coriandrum sativum* L.) (after 17 days). Final length of coriander plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with three replies and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).



### 3. 3. 2. 4 Αύξηση μήκους φυταρίων δυόσμου (*Menta spicata* L.)

Η παρατήρηση του μήκους των φυταρίων του δυόσμου (*Menta spicata* L.) διήρκεσε 27 μέρες και οι τιμές του μήκους κυμάνθηκαν μεταξύ 4, 5 και 23, 5cm. (Εικ. 29).

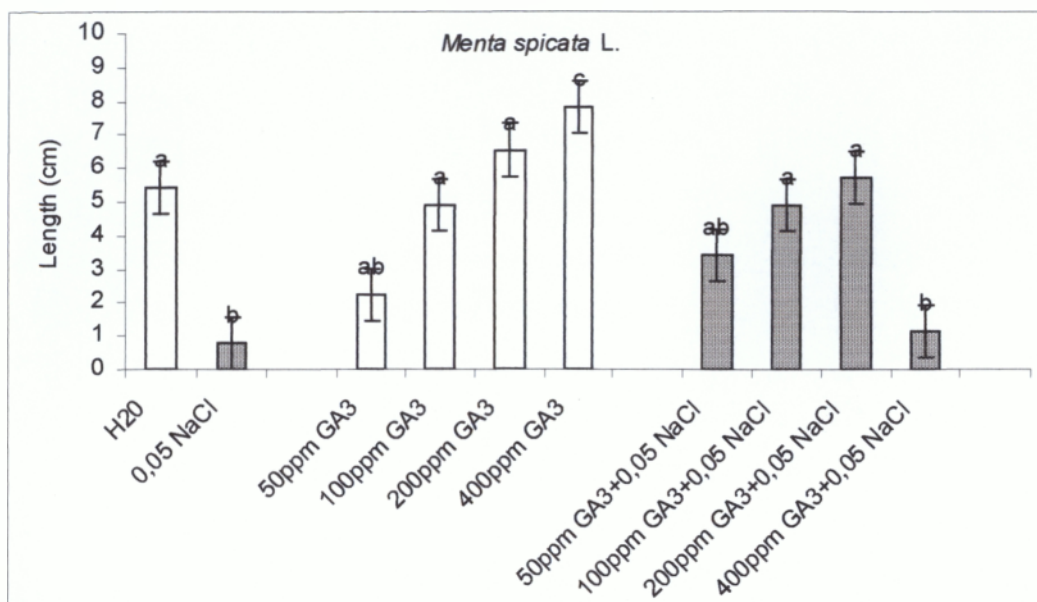


**Εικ. 29:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος σπόρων δυόσμου (*Menta spicata* L.). Επίδραση 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl στο μήκος των φυταρίων του. Κάθε τιμή εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 29:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on growth of of mint plants (*Menta spicata* L.) Effect of 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl on growth of dill plants. Each value represents the mean of three treatments with three replies.

Κατά την 24 ημέρα της παρατήρησης η επέμβαση με 0, 5mol/l NaCl μείωσε στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων, σε σχέση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Οι επεμβάσεις με 50, 100 και 200ppm GA<sub>3</sub> δεν διαφοροποιήθηκαν από τον μάρτυρα, ενώ η συγκέντρωση των 400ppm GA<sub>3</sub> αύξησε στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων σε σχέση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Τα διαλύματα των 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl και 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl είχαν ως αποτέλεσμα την αύξηση του μήκους των φυταρίων, ενώ οι επεμβάσεις με 50ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl και 400ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl ήταν ουδέτερες στην αύξηση του μήκους των φυταρίων συγκριτικά με υπόστρωμα 0, 5mol/l NaCl (Εικ. 30).



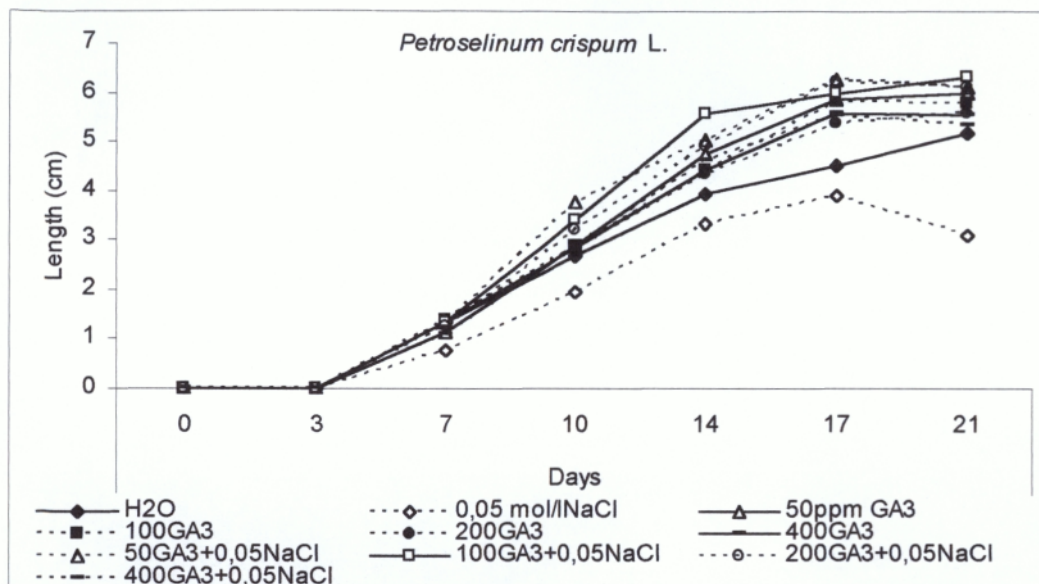


**Εικ. 30:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων ( $\pm$ s.e.) δυόσμου (*Menta spicata* L.) Τελικό μήκος φυταρίων σε 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl την 24 ημέρα. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 30:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on final length ( $\pm$ s.e.) of mint plants (*Menta spicata* L.) (after 24 days). Final length of dill plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with three replies and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).

### 3. 3. 2. 5 Αύξηση μήκους φυταρίων μαϊντανού (*Petroselinum crispum* L.)

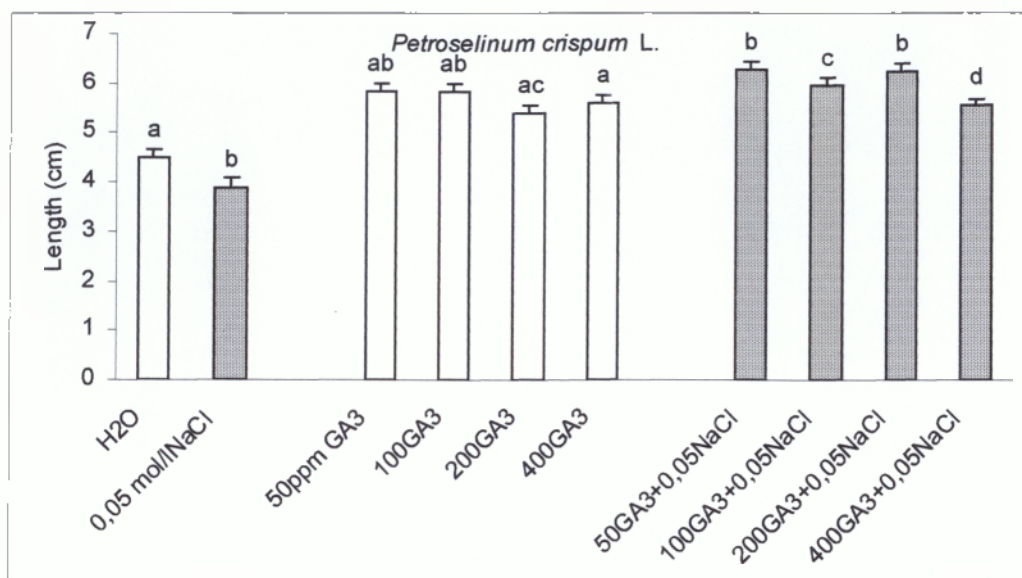
Η παρατήρηση του μήκους των φυταρίων του μαϊντανού (*Petroselinum crispum* L.) διήρκησε 21 μέρες και οι τιμές του μήκους κυμάνθηκαν μεταξύ 3 και 6, 5 cm. (Εικ. 30).



**Εικ. 31:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων μαϊντανού (*Petroselinum crispum* L.) Επίδραση 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl στο μήκος των φυταρίων του μαϊντανού. Κάθε τιμή εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 31:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on growth of parsley plants (*Petroselinum crispum* L.) Effect of 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl on growth of parsley plants. Each value represents the mean of three treatments with three replies.

Κατά την 17 ημέρα της παρατήρησης η επέμβαση με 0, 5mol/l NaCl μείωσε στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων, σε σχέση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Όλες οι συγκεντρώσεις με GA<sub>3</sub> και οι 50ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl και 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl δεν διαφοποιήθηκαν από τον μαρτυρα ως προς το μήκος των φυταρίων, ενώ αυτές των 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl και 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl αύξησαν στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων σε σύγκριση με υπόστρωμα 0, 05mol/l NaCl (Εικ. 31).

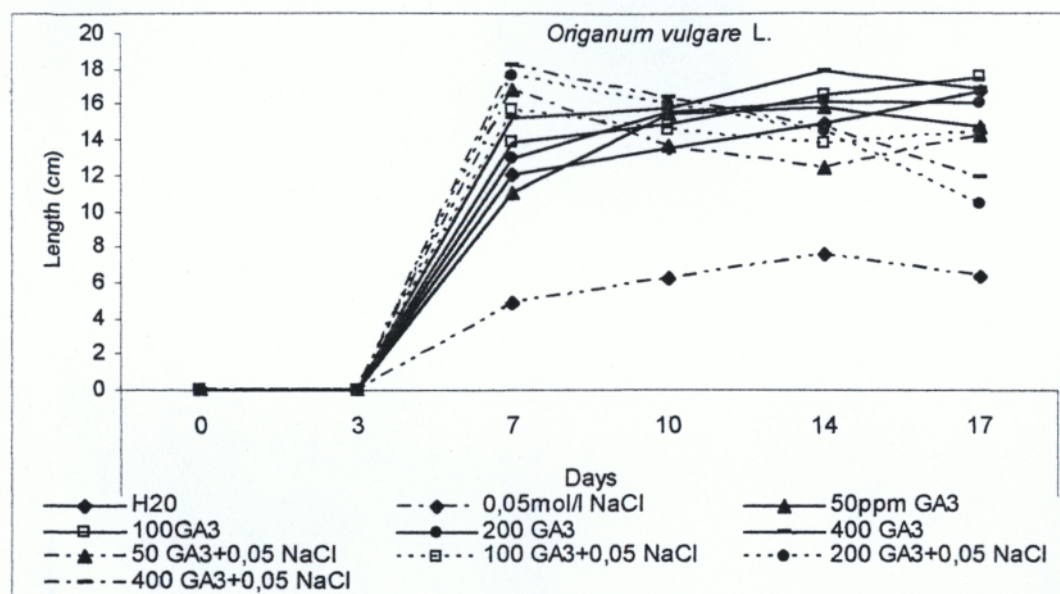


**Εικ. 32:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων (±s.e.) μαϊντανού (*Petroselinum crispum* L.) Τελικό μήκος φυταρίων σε 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl την 17 ημέρα. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% (P<0, 05).

**Fig. 32:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on final length (±s.e.) of parsley plants (*Petroselinum crispum* L.) (after 17 days). Final length of dill plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with three replies and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different (P<0, 05).

### 3. 3. 2. 6 Αύξηση μήκους φυταρίων ρίγανης (*Origanum vulgare* L.)

Η παρατήρηση του μήκους των φυταρίων της ρίγανης (*Origanum vulgare* L.) διήρκησε 17 ημέρες και οι τιμές του μήκους κυμάνθηκαν μεταξύ 6 και 18, 5 cm. (Εικ. 32).

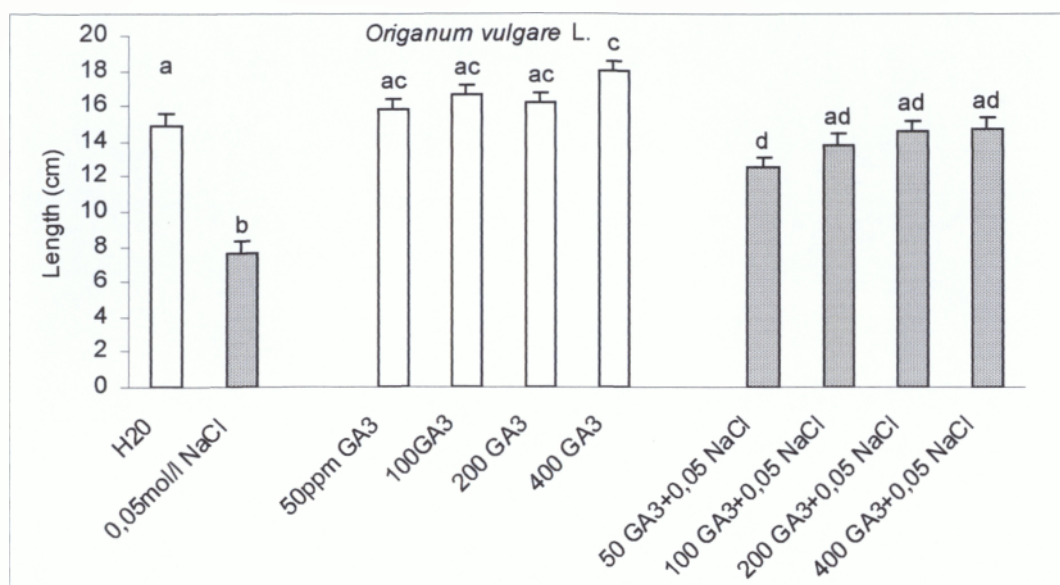


**Εικ. 32:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος σπόρων ρίγανης (*Origanum vulgare* L.) Επίδραση 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl στο μήκος των φυταρίων της ρίγανης. Κάθε τιμή εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 32:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on growth of oregano plants (*Origanum vulgare* L.) Effect of 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl on growth of oregano plants. Each value represents the mean of three treatments with three replies.

Κατά την 14 ημέρα της παρατήρησης η επέμβαση με 0,05mol/l NaCl μείωσε στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων, σε σχέση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Όλες οι επεμβάσεις με GA<sub>3</sub> δεν διέφεραν ως προς το μήκος των φυταρίων, εκτός από την συγκέντρωση των 400ppm, η οποία αύξησε στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων ρίγανης, σε σύγκριση με τον μάρτυρα. Τα διαλύματα των συνδυασμών 0,05mol/l NaCl και 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, είχαν ως αποτέλεσμα την στατιστικά σημαντική αύξηση του μήκους των φυταρίων σε σχέση με το υπόστρωμα 0,05mol/l NaCl (Εικ. 33).





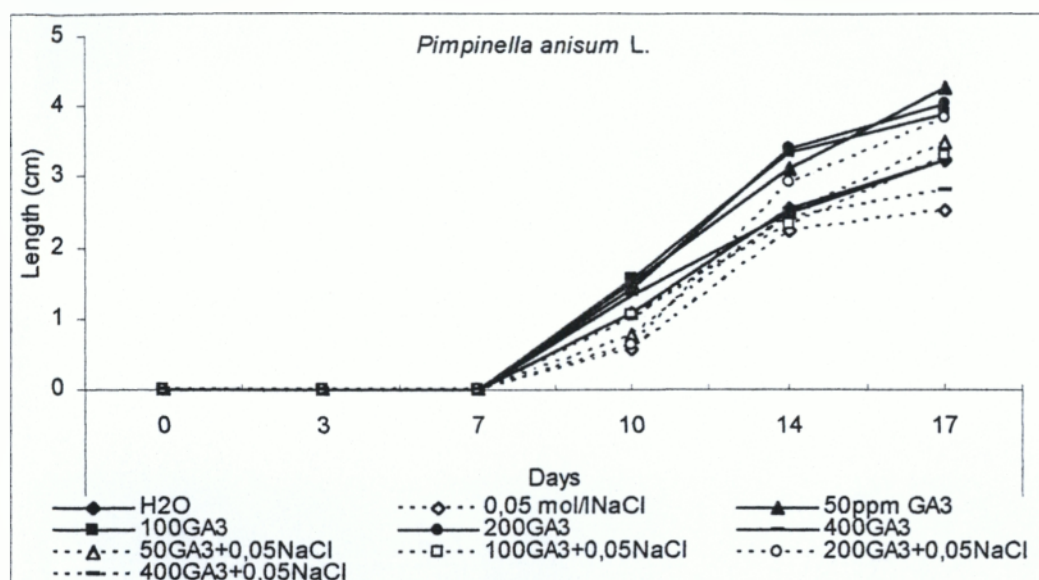
**Εικ33:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων ( $\pm$ s.e.) ρίγανης (*Origanum vulgare* L.) Τελικό μήκος φυταρίων σε 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl την 14 ημέρα. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 33:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on final length ( $\pm$ s.e.) of oregano plants (*Origanum vulgare* L.) (after 14 days). Final length of oregano plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with three replies and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).



### 3. 3. 2. 7 Αύξηση μήκους φυταρίων γλυκάνισου (*Pimpinella anisum* L.)

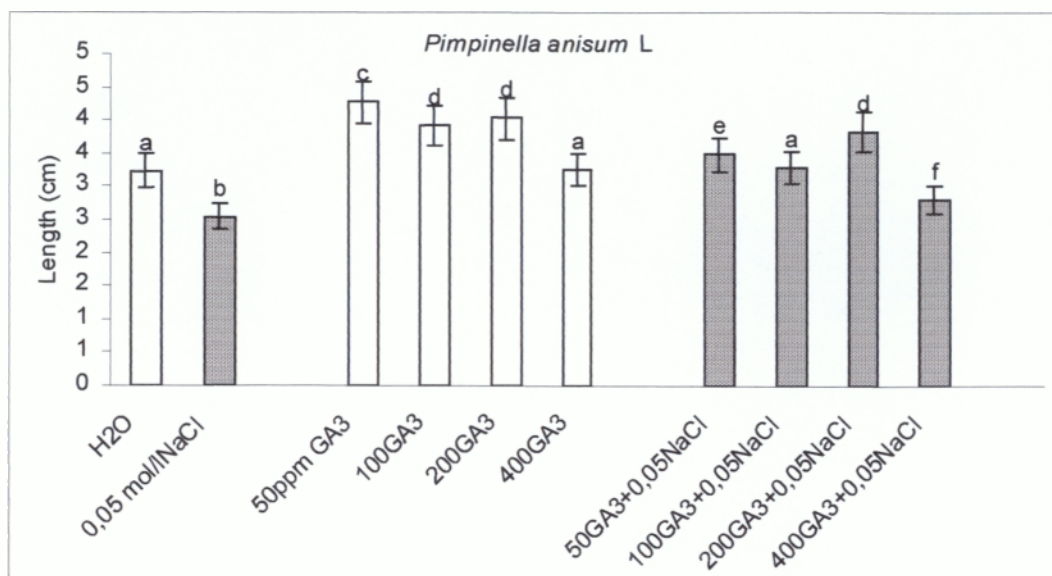
Η παρατήρηση του μήκους των φυταρίων του γλυκάνισου (*Pimpinella anisum* L.) διήρκησε 17 ημέρες και οι τιμές του μήκους κυμάνθηκαν μεταξύ 2, 5 και 4, 5 cm. (Εικ. 34).



**Εικ. 34:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος ( $\pm$ s.e.) σπόρων γλυκάνισου (*Pimpinella anisum* L.) Επίδραση 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl στο μήκος των φυταρίων του γλυκάνισου (*Pimpinella anisum* L.) Κάθε τιμή εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 34:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on growth of anise plants (*Pimpinella anisum* L.) Effect of 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl on growth of anise plants (*Pimpinella anisum* L.) Each value represents the mean of three treatments with three replies.

Κατά την 17 ημέρα της παρατήρησης η επέμβαση με 0,05mol/l NaCl μείωσε στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων, σε σχέση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Οι συγκεντρώσεις των 50, 100 και 200ppm GA<sub>3</sub> προκάλεσαν στατιστικά σημαντική αύξηση στο μήκος των φυταρίων σε σχέση με τον μάρτυρα., ενώ η συγκέντρωση των 400ppm GA<sub>3</sub> δεν διέφερε από τον μάρτυρα. Τα διαλύματα των συνδυασμών 0, 5mol/l NaCl και 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, είχαν ως αποτέλεσμα την στατιστικά σημαντική αύξηση του μήκους των φυταρίων σε σχέση με το υπόστρωμα 0,05mol/l NaCl (Εικ. 35)

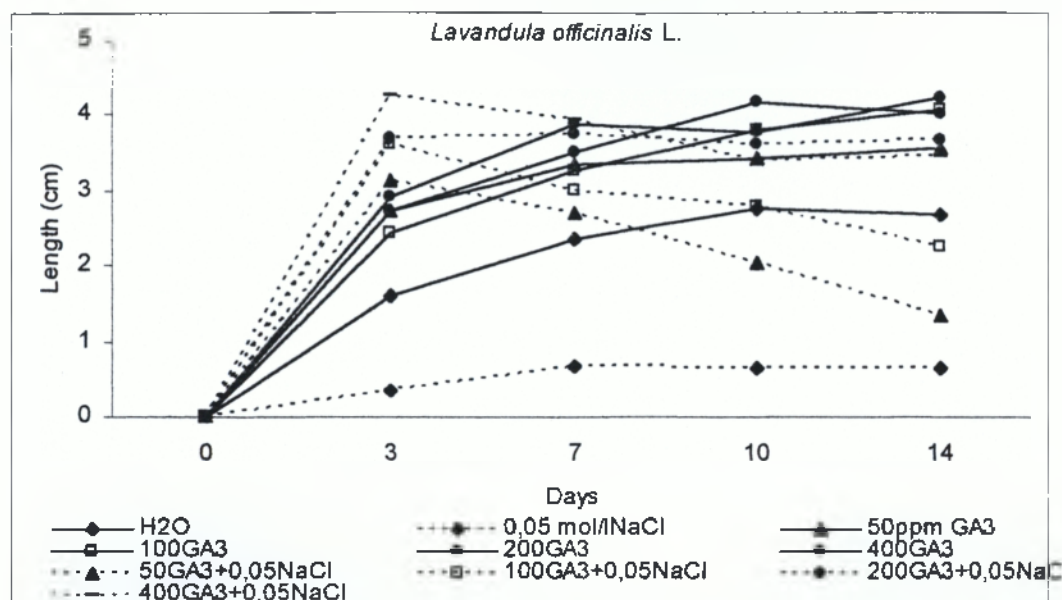


**Εικ. 35:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων ( $\pm$ s.e.) του γλυκάνισου (*Pimpinella anisum* L.) Τελικό μήκος φυταρίων σε 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl την 17 ημέρα. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0, 05$ ).

**Fig. 35:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on final length ( $\pm$ s.e.) of anise plants (*Pimpinella anisum* L.) (after 17 days). Final length of anise plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with three replies and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0, 05$ ).

### 3. 3. 2. 8 Αύξηση μήκους φυταρίων λεβάντας (*Lavandula officinalis* L.)

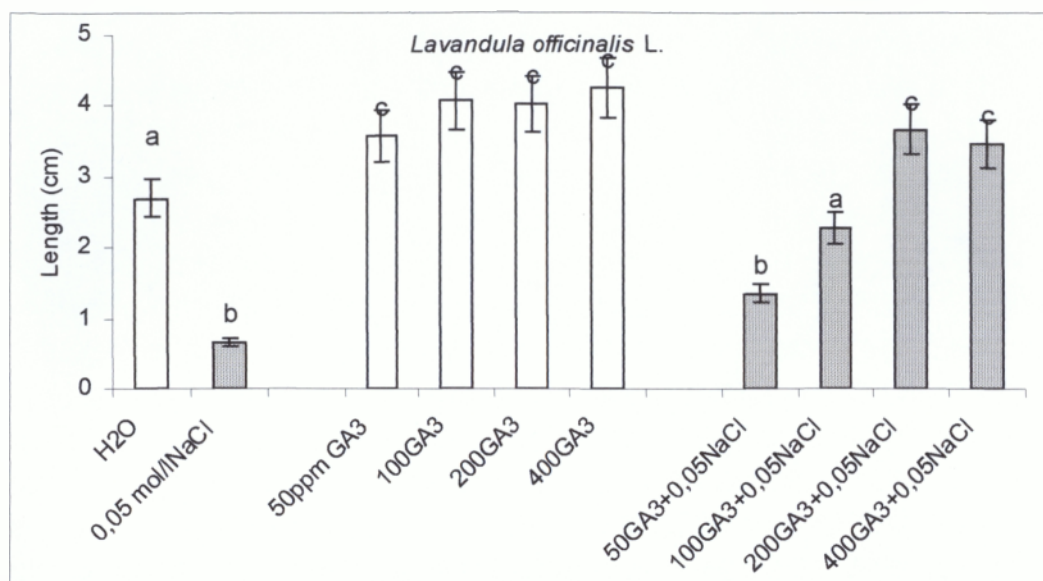
Η παρατήρηση του μήκους των φυταρίων της λεβάντας (*Lavandula officinalis* L.) διήρκησε 14 ημέρες και οι τιμές του μήκους κυμάνθηκαν μεταξύ 0, 5 και 4, 5 cm. (Εικ. 36).



**Εικ. 36:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων λεβάντας (*Lavandula officinalis* L.). Επίδραση 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl στο μήκος των φυταρίων της λεβάντας. Κάθε τιμή εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 36:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on growth of lavender plants (*Lavandula officinalis* L.) Effect of 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl on growth of lavender plants. Each value represents the mean of three treatments with three replies.

Κατά την 14 ημέρα της παρατήρησης η επέμβαση με 0,05mol/l NaCl μείωσε στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων, σε σχέση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Όλες οι συγκεντρώσεις GA<sub>3</sub> προκάλεσαν στατιστικά σημαντική αύξηση του μήκους των φυταρίων, σε σχέση με τον μάρτυρα. Τα διαλύματα των συνδυασμών 0,05mol/l NaCl και 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub> είχαν διαφορετικά αποτελέσματα. Η επέμβαση με 50ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl δεν διέφερε από το υπόστρωμα με 0,05mol/l NaCl, ενώ οι επεμβάσεις των 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl και 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl αύξησαν στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων σε σύγκριση με το υπόστρωμα 0,05mol/l NaCl (Εικ. 37)



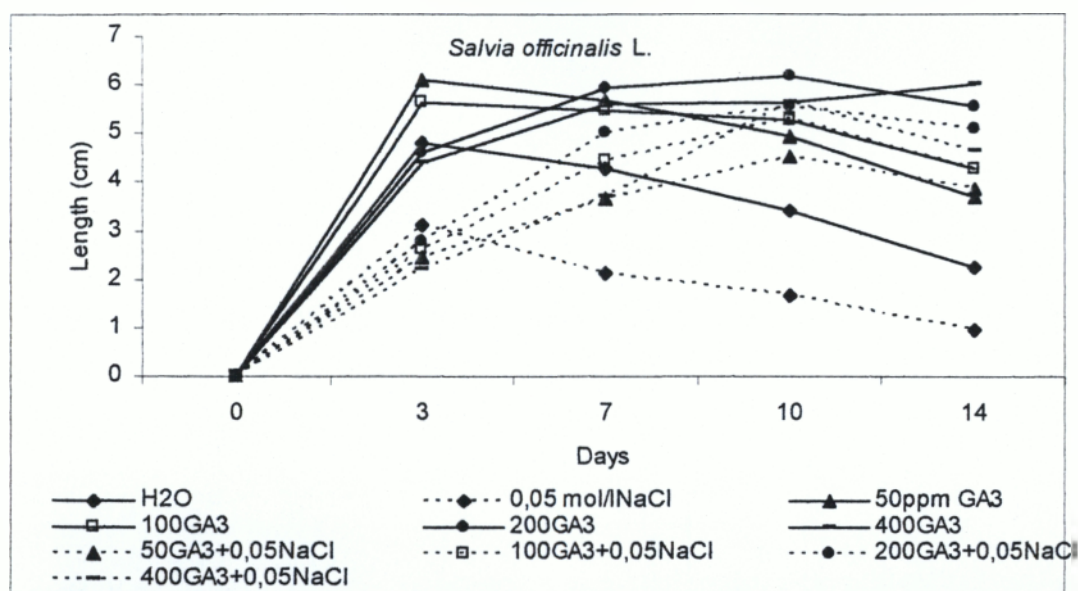
**Εικ. 37:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων ( $\pm$ s.e.) λεβάντας (*Lavandula officinalis* L.) Τελικό μήκος φυταρίων σε 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl την 14ημέρα. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 37:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on final length ( $\pm$ s.e.) of lavender plants (*Lavandula officinalis* L.) (after 14 days). Final length of sage plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with three replies and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).



### 3. 3. 2. 9 Αύξηση μήκους φυταρίων φασκόμηλου (*Salvia officinalis* L.)

Η παρατήρηση του μήκους των φυταρίων του φασκόμηλου (*Salvia officinalis* L.) διήρκησε 14 ημέρες και οι τιμές του μήκους κυμάνθηκαν μεταξύ 1 και 6, 5 cm. (Εικ. 38).

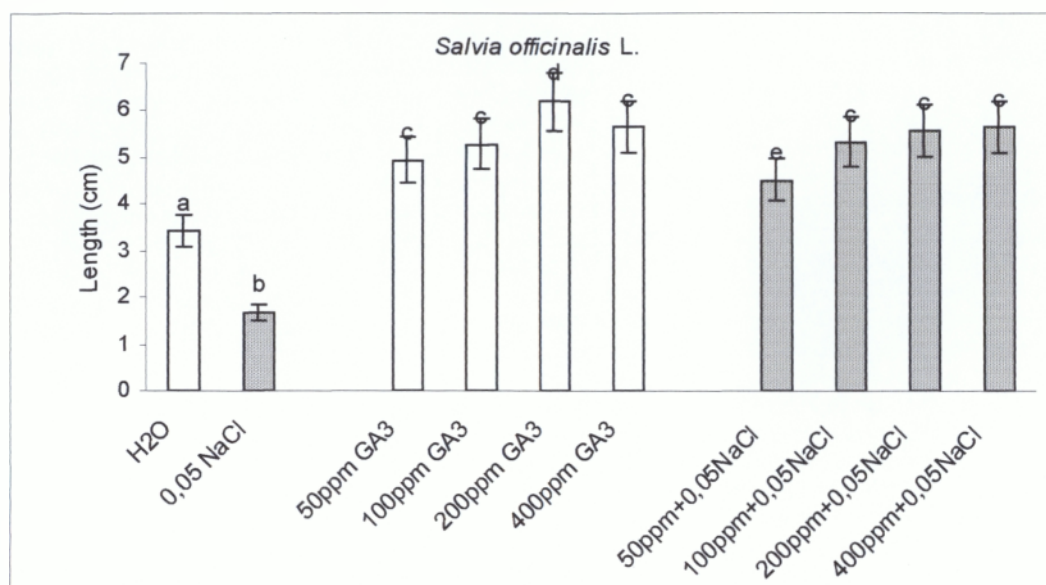


**Εικ. 38:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων φασκόμηλου (*Salvia officinalis* L.) Επίδραση 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl στο μήκος των φυταρίων του φασκόμηλου. Κάθε τιμή εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 38:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on growth of of sage plants (*Salvia officinalis* L.) Effect of 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl on growth of sage plants. Each value represents the mean of three treatments with three replies.

Κατά την 10 ημέρα της παρατήρησης η συγκέντρωση με 0,05mol/l NaCl μείωσε στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων, σε σχέση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Όλες οι συγκεντρώσεις του GA<sub>3</sub> προκάλεσαν στατιστικά σημαντική αύξηση του μήκους των φυταρίων σε σχέση με τον μάρτυρα. Τα υποστρώματα με 0,05mol/l NaCl και 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub> προκάλεσαν στατιστικά σημαντική αύξηση του μήκους των φυταρίων σε σχέση με 0,05mol/l NaCl (Εικ. 39)



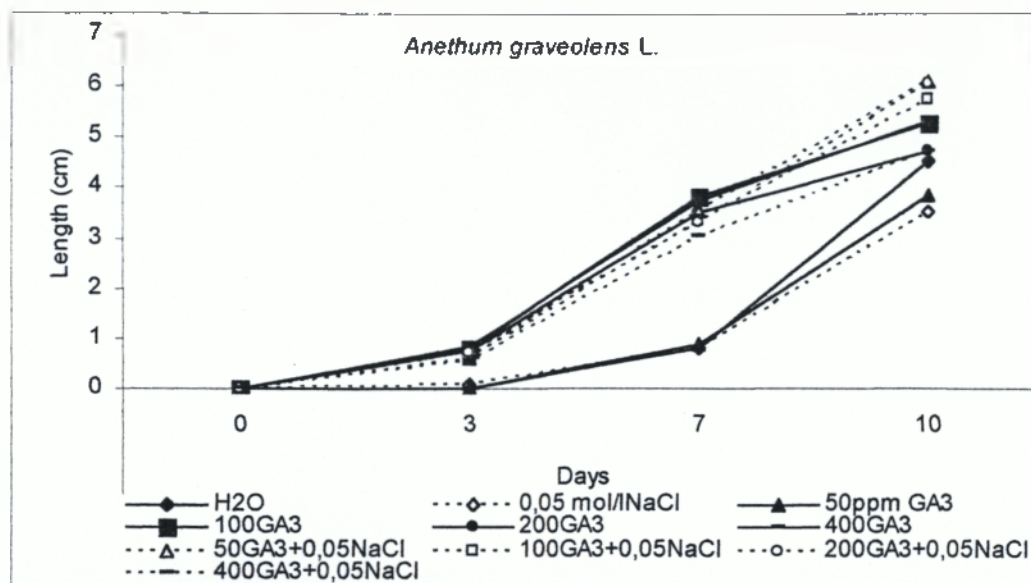


**Εικ. 39:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων ( $\pm$ s.e.) φασκόμηλου (*Salvia officinalis* L.) Τελικό μήκος φυταρίων σε 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl την 10 ημέρα. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 39:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on final length ( $\pm$ s.e.) of sage plants (*Salvia officinalis* L.) (after 10 days). Final length of sage plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl. Each coloumn represents the mean of three treatments with three replies and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).

### 3. 3. 2. 10 Αύξηση μήκους φυταρίων άνηθου (*Anethum graveolens* L.)

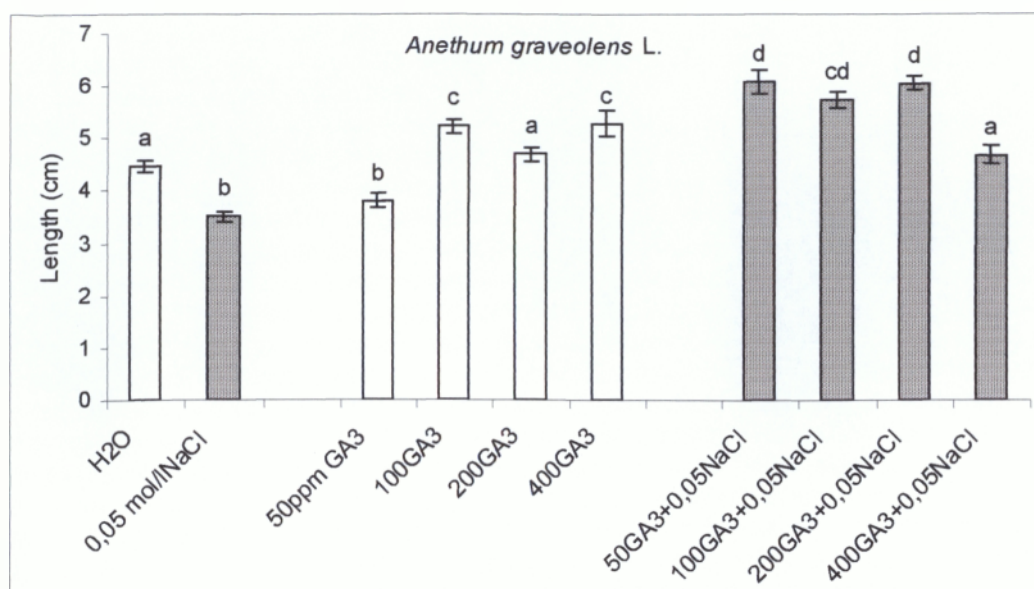
Η παρατήρηση του μήκους των φυταρίων του άνηθου (*Anethum graveolens* L.) διήρκησε 10 ημέρες και οι τιμές του μήκους κυμάνθηκαν μεταξύ 3, 5 και 6, 5 cm. (Εικ. 40).



**Εικ. 40:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος σπόρων άνηθου (*Anethum graveolens* L.) Επίδραση 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+0,05mol/l NaCl στο μήκος των φυταρίων του άνηθου. Κάθε τιμή εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 40:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on growth of dill plants (*Anethum graveolens*). Effect of 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+0,05 mol/l NaCl on growth of dill plants. Each value represents the mean of three treatments with three replies.

Κατά την 10 ημέρα της παρατήρησης η επέμβαση με 0,05mol/l NaCl μείωσε στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων, σε σχέση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Οι επεμβάσεις με 100 και 400ppm GA<sub>3</sub> αύξησαν στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων σε σχέση με τον μάρτυρα. Η συγκέντρωση των 200ppm GA<sub>3</sub> δεν διέφερε από το μήκος των φυταρίων του μάρτυρα και η συγκέντρωση των 50ppm GA<sub>3</sub> μείωσε το μήκος των. Τα διαλύματα των συνδυασμών 0,05mol/l NaCl και 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub> προκάλεσαν στατιστικά σημαντική αύξηση του μήκους των φυταρίων σε σχέση με μόνο 0,05mol/l NaCl (Εικ. 41).

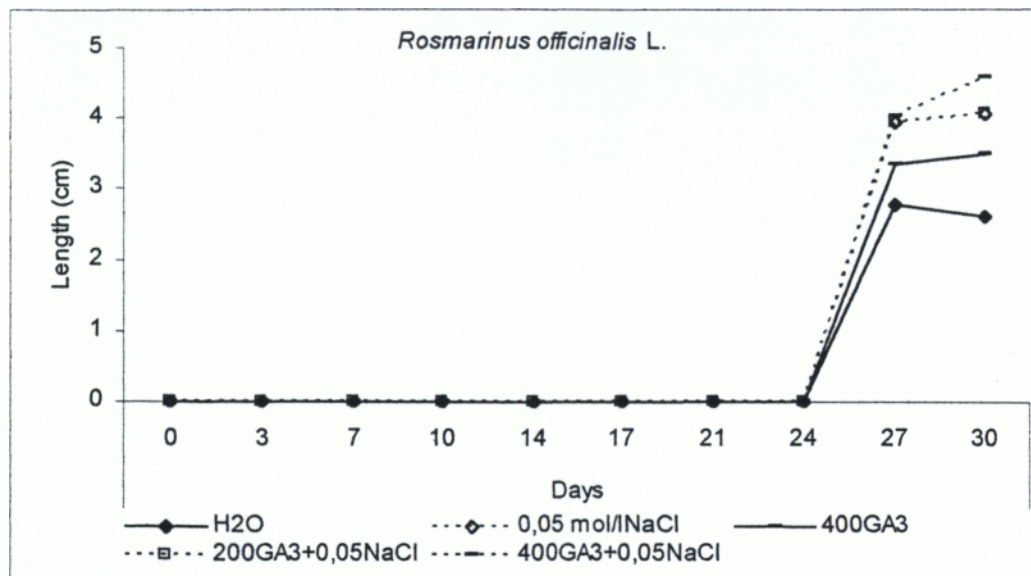


**Εικ. 41:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων ( $\pm$ s.e.) άνηθου (*Anethum graveolens* L.) Τελικό μήκος φυταρίων σε 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl την 7 ημέρα. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0,05$ ).

**Fig. 41:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on final length ( $\pm$ s.e.) of dill plants (*Anethum graveolens* L.) (after 7 days). Final length of dill plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl. Each coloumn represents the mean of three treatments with three replies and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0,05$ ).

### 3. 3. 2. 11 Αύξηση μήκους φυταρίων δεντρολίβανου (*Rosmarinus officinalis* L.)

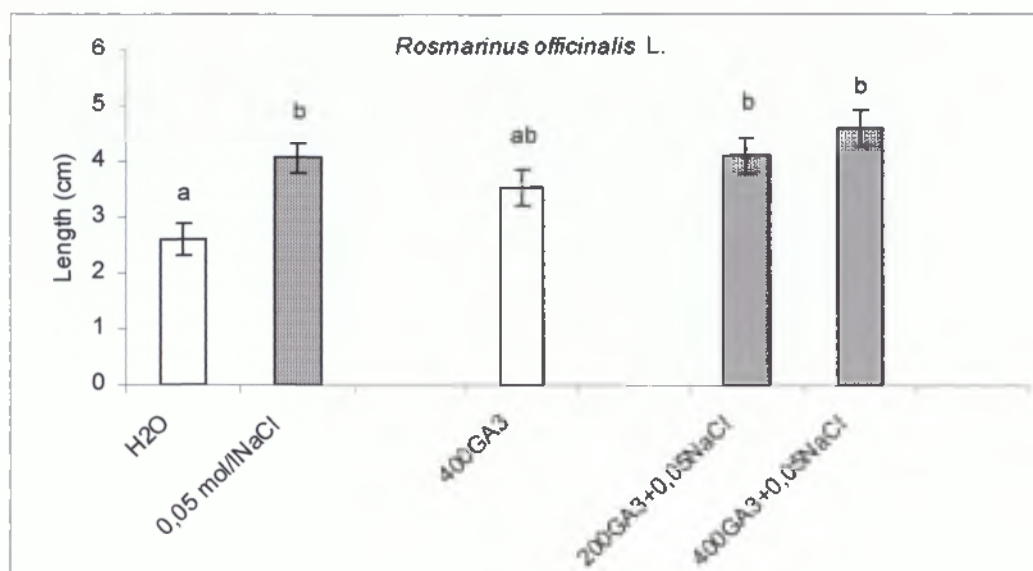
Η παρατήρηση του μήκους των φυταρίων του δεντρολίβανου (*Rosmarinus officinalis* L.) διήρκησε 30 ημέρες και οι τιμές του μήκους κυμάνθηκαν μεταξύ 2, 5 και 4, 5 cm (Εικ. 42).



**Εικ. 42:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος σπόρων δεντρολίβανου (*Rosmarinus officinalis* L.) Επίδραση 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0,05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05mol/l NaCl στο μήκος των φυταρίων του γλυκάνισου (*Pimpinella anisum* L.) Κάθε τιμή εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις.

**Fig. 42:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on growth of rosemary plants (*Rosmarinus officinalis*). Effect of 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0,05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>+ 0,05 mol/l NaCl on growth of rosemary plants. Each value represents the mean of three treatments with three replies.

Κατά την 27 ημέρα της παρατήρησης η επέμβαση με 0,05mol/l NaCl αύξησε στατιστικά σημαντικά το μήκος των φυταρίων, σε σχέση με τον μάρτυρα (H<sub>2</sub>O). Το μήκος των φυταρίων του μάρτυρα δεν διέφερε από το αντίστοιχο μήκος της επέμβασης με διάλυμα συγκέντρωσης 400ppm GA<sub>3</sub>. Τα μήκη των φυταρίων των διαλυμάτων των συνδυασμών 0,05mol/l NaCl και 200 και 400ppm GA<sub>3</sub> δεν διέφεραν από τα αντίστοιχα με 0,05mol/l NaCl (Εικ. 43).



**Εικ. 43:** Επίδραση του NaCl και του GA<sub>3</sub> στο μήκος φυταρίων ( $\pm$ s.e.) του δεντρολίβανου (*Rosmarinus officinalis* L.) Τελικό μήκος φυταρίων σε 0 (control) H<sub>2</sub>O, 50, 100, 200, 400ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05mol/l NaCl, 50ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05mol/l NaCl, 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 200ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl, 400ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl την 27 ημέρα. Κάθε στήλη εκφράζει τη μέση τιμή τριών πειραματικών δοκιμών με τρεις επαναλήψεις. Οι τιμές που ακολουθούνται από το ίδιο γράμμα δεν διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους στο επίπεδο σημαντικότητας 5% ( $P < 0, 05$ ).

**Fig. 43:** Effect of GA<sub>3</sub> and NaCl on final length ( $\pm$ s.e.) of rosemary plants (*Rosmarinus officinalis* L.) (after 27 days). Final length of rosemary plants (expressed as %) on medium containing 0 H<sub>2</sub>O (control), 50, 100, 200, 400 ppm GA<sub>3</sub>, 0, 05 mol/l NaCl, 50 ppm GA<sub>3</sub>+ 0, 05 mol/l NaCl, 100 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 200 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl, 400 ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05 mol/l NaCl. Each column represents the mean of three treatments with three replies and their standard errors. Data sharing the same letter are not significantly different ( $P < 0, 05$ ).



### 3.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στις υψηλές συγκεντρώσεις των 0,5 και 1,5 mol/l NaCl εμποδίστηκε η βλάστηση των σπόρων και των 11 εξεταζόμενων αρωματικών φυτών. Παρόμοια αποτελέσματα αναφέρθηκαν για το *Haloxylon ammodendron* (Huang κ. ά., 2003). Επίσης η παρουσία του 50, 100, 200, και 400ppm GA<sub>3</sub> στα υποστρώματα των 0,5 και 1,5 mol/l NaCl δεν προκάλεσε την βλάστηση των σπόρων, με μόνη εξαίρεση τον κάρδαμο, ο οποίος βλάστησε σε συνδυασμό διαλυμάτων 0,5 mol/l NaCl και 50, 100, 200, και 400ppm GA<sub>3</sub>.

#### Βασιλικός (*Ocimum basilicum* L.)

Το NaCl και τα υποστρώματά του με 50, 100, 200, και 400ppm GA<sub>3</sub> καθώς και το GA<sub>3</sub> (με εξαίρεση μόνο την συγκέντρωση των 100ppm GA<sub>3</sub>) αύξησαν τον αριθμό των σπόρων του βασιλικού που βλάστησαν σε σχέση με το H<sub>2</sub>O. Οι Miceli. και κ. ά. (2003) αναφέρουν ότι το NaCl δεν μειώνει σημαντικά τα ποσοστά βλάστησης του βασιλικού.

Η διάρκεια αύξησης του βασιλικού από την έναρξη βλάστησης των σπορών μέχρι το τέλος αύξησης του μήκους των φυταρίων στα τριβλία ήταν 17 μέρες. Το GA<sub>3</sub> αύξησε το μήκος, οι συνδυασμοί των υποστρωμάτων με GA<sub>3</sub> και NaCl αύξησαν ακόμη περισσότερο και το NaCl δεν επηρέασε την μήκος του βασιλικού.

#### Κάρδαμος (*Lepidium sativum* L.)

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω ο κάρδαμος είναι το μόνο από τα 11 αρωματικά φυτά που βλαστάνει και αναπτύσσεται σε υπόστρωμα 0,5mol/l NaCl με GA<sub>3</sub>. Η βλαστική ικανότητα του κάρδαμου δεν επηρεάζεται από τη παρουσία NaCl, GA<sub>3</sub> ή τον συνδυασμό αυτών. Η διάρκεια αύξησης του κάρδαμου από την έναρξη βλάστησης των σπορών μέχρι το τέλος αύξησης του μήκους των φυταρίων ήταν 10 μέρες. Οι επεμβάσεις με 0,05mol/l NaCl, GA<sub>3</sub> και συνδυασμών αυτών (εκτός από την επέμβαση των 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl) αύξησε το μήκος των φυταρίων σε σχέση με το νερό. Αντίθετα οι επεμβάσεις με 0, 5mol/l NaCl και GA<sub>3</sub> επέδρασαν αρνητικά στο μήκος των φυταρίων.

#### Κορίανδρος (*Coriandrum sativum* L.)

Η βλαστική ικανότητα του κοριάνδρου δεν επηρεάζεται από τη παρουσία NaCl, GA<sub>3</sub> ή τον συνδυασμό αυτών. Η διάρκεια αύξησης του κοριάνδρου από την έναρξη βλάστησης των σπορών μέχρι το τέλος αύξησης του μήκους των φυταρίων στα

τριβλία ήταν 17 μέρες. Το NaCl είναι η μόνη επέμβαση που επιδρά αρνητικά στην αύξηση του μήκους των φυταρίων σε σχέση με το H<sub>2</sub>O. Αντίθετα το GA<sub>3</sub>, αλλά και οι συνδυασμοί αυτού με NaCl αυξάνουν το μήκος των φυταρίων σε σχέση με νερό.

#### Δυόσμος (*Menta spicata* L.)

Το NaCl δεν επηρεάζει τη βλαστική ικανότητα σε σχέση με το H<sub>2</sub>O. Η παρουσία του GA<sub>3</sub>, είτε μόνο του είτε σε υπόστρωμα NaCl προκαλεί αύξηση ή διατηρεί στα ίδια επίπεδα τη βλαστική ικανότητα σε σχέση με το H<sub>2</sub>O. Μόνη εξαίρεση αποτελεί η συγκέντρωση των 50ppm GA<sub>3</sub> που είτε μόνη της είτε σε υπόστρωμα NaCl μειώνει τον αριθμό των βλαστησάντων σπόρων σε σχέση με το H<sub>2</sub>O. Η διάρκεια αύξησης του δυόσμου από την έναρξη βλάστησης των σπορών μέχρι το τέλος αύξησης του μήκους των φυταρίων ήταν 24 μέρες. Το NaCl μείωσε το μήκος των φυταρίων σε σχέση με το H<sub>2</sub>O. Οι επεμβάσεις με GA<sub>3</sub> είναι ουδέτερες στην αύξηση του μήκους των φυταρίων. Εξαίρεση αποτελούν οι επεμβάσεις των 50ppm GA<sub>3</sub>, 50ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl και 400ppm GA<sub>3</sub> +0, 05mol/l NaCl.

#### Μαϊντανός (*Petroselinum crispum* L.)

Η βλαστική ικανότητα του μαϊντανού δεν επηρεάζεται από τη παρουσία NaCl, GA<sub>3</sub> ή τον συνδυασμό αυτών. Η διάρκεια αύξησης του μαϊντανού από την έναρξη βλάστησης των σπορών μέχρι το τέλος αύξησης του μήκους των ήταν 17 μέρες. Αντιθέτως οι Miceli, και κ. ά. (2003) αναφέρουν ότι ο μαϊντανός έχει αποδειχθεί λιγότερο ανεκτικός από τη παρουσία NaCl παρουσιάζοντας έτσι μια σχέση μεταξύ μείωσης του ποσοστού βλάστησης και αύξησης της αλατότητας.

#### Ρίγανη (*Origanum vulgare* L.)

Όλες οι επεμβάσεις, εκτός από το NaCl που μειώνει την βλαστική ικανότητα, έχουν ουδέτερη παρουσία σε σχέση με το H<sub>2</sub>O. Η διάρκεια αύξησης της ρίγανης από την έναρξη βλάστησης των σπορών μέχρι το τέλος αύξησης του μήκους των φυταρίων ήταν 14 μέρες. Το NaCl και το υπόστρωμά του με 50ppm GA<sub>3</sub> μείωσαν το μήκος των φυταρίων, ενώ οι υπόλοιπες επεμβάσεις ήταν ουδέτερες σε σχέση με το H<sub>2</sub>O.

#### Γλυκάνισος (*Pimpinella anisum* L.)

Το μήκος της ανάπτυξης φυταρίων του γλυκάνισου μειώθηκε παρουσία του NaCl. Ο Zidan και Elewa (1995) βρήκαν ότι η ξηρά ουσία σποροφύτων γλυκάνισου μειώθηκε σε σχέση με την αυξανόμενη αλατότητα. Το μέγιστο μήκος της ανάπτυξης φυταρίων του γλυκάνισου μετρήθηκε στη χαμηλή συγκέντρωση GA<sub>3</sub>.

#### Λεβάντα (*Lavandula officinalis* L.)

Το NaCl μειώνει τον αριθμό των βλαστησάντων σπόρων σε σχέση με το H<sub>2</sub>O. Το

GA<sub>3</sub> είτε μόνο του είτε σε υπόστρωμα NaCl αυξάνει τον αριθμό των βλαστησάντων σπόρων. Η διάρκεια αύξησης του μήκους της λεβάντας από την έναρξη βλάστησης των σπορών μέχρι το τέλος αύξησης του μήκους των φυταρίων ήταν 14 μέρες. Το NaCl και το διάλυμα των 50ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl είναι οι μόνες επεμβάσεις που επιδρούν αρνητικά στο μήκος των φυταρίων σε σχέση με τον μάρτυρα.

#### Φασκόμηλο (*Salvia officinalis* L.)

Το NaCl και το GA<sub>3</sub> αυξάνουν τον αριθμό των βλαστησάντων σπόρων σε σχέση με τον μάρτυρα. Αντίθετα οι επεμβάσεις με συνδυασμό διαλυμάτων NaCl και GA<sub>3</sub> δεν αυξάνουν τη βλαστική ικανότητα, με εξαίρεση το διάλυμα των 50ppm GA<sub>3</sub>+0, 05 mol/l NaCl. Η πορεία της βλαστικής ικανότητας, από τη στιγμή που τοποθετούνται οι σπόροι με υποστρώματα στα τριβλία μέχρι τη στιγμή που σταθεροποιείται η τιμή της βλαστικής ικανότητας, διαρκεί 14 μέρες. Η αύξηση του μήκους των φυταρίων ευνοείται από όλες τις επεμβάσεις, σε σχέση με τον μάρτυρα, με μόνη εξαίρεση το NaCl που μειώνει το μήκος των φυταρίων. Η πορεία της αύξησης του μήκους των φυταρίων, από την έναρξη του πειράματος ως τη στιγμή που σταθεροποιείται το μήκος τους λόγω έλλειψης θρεπτικών στοιχείων από το σπόρο, διήρκτησε 10 μέρες.

#### Ανηθος (*Anethum graveolens* L.)

Όλες οι επεμβάσεις είναι ουδέτερες, σε σχέση με το H<sub>2</sub>O, ως προς την βλαστική ικανότητα. Εξαίρεση αποτελεί το υπόστρωμα του NaCl που μειώνει τον αριθμό των βλαστησάντων σπόρων. Η πορεία της παρατήρησης της βλαστικής ικανότητας διαρκεί 17 μέρες. Το NaCl και το διάλυμα 50ppm GA<sub>3</sub>, είναι οι μόνες επεμβάσεις που μειώνουν το μήκος φυταρίων. Η πορεία της παρατήρησης του μήκους των φυταρίων διήρκτησε 7 μέρες.

#### Δεντρολίβανο (*Rosmarinus officinalis* L.)

Στο δεντρολίβανο επειδή η βλαστική ικανότητα κυμάνθηκε σε εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα (8-23%), στάθηκε σε ορισμένες επεμβάσεις (50, 100, 200ppm GA<sub>3</sub> και 50ppm GA<sub>3</sub>+0, 05mol/l NaCl και 100ppm GA<sub>3</sub>, +0, 05mol/l NaCl ) αδύνατον να συγκεντρωθεί ικανός αριθμός ατόμων ώστε να εξαχθούν αποτελέσματα που να δείχνουν την πορεία αύξησης του μήκους των φυταρίων. Ως προς τη βλαστική ικανότητα, διαφαίνεται ότι η παρουσία NaCl, GA<sub>3</sub> και διαλυμάτων με συνδυασμό των ανωτέρω προκάλεσε μείωση της βλαστικής ικανότητας. Παρόμοια αποτελέσματα σαν του δεντρολίβανου αναφέρθηκαν για τα *Chenopodium quinoa* (Prado, F. E., J. A, 2000) *Ceratoides lanata* (Khan 2004), και για ένα αριθμό από ετήσια αλόφυτα. (Ungar, 1995). Η πορεία της βλαστικής ικανότητας παρακολουθήθηκε για διάστημα

34 ημερών. Το μήκος των φυταρίων ευνοήθηκε από τη παρουσία του NaCl, του GA<sub>3</sub> και των διαλυμάτων με συνδυασμό των ανωτέρω. Η πορεία της αύξησης του μήκους των φυταρίων παρακολούθηθηκε για διάστημα 27 ημερών.

### 3.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Οι σπόροι των 11 αρωματικών φυτών δεν βλάστησαν στα υποστρώματα των 0, 5, 1, 5 mol/l NaCl και στους συνδυασμούς αυτών με όλες τις συγκεντρώσεις του GA<sub>3</sub>. Εξαίρεση αποτελεί ο κάρδαμος στον οποίο υπήρξε βλάστηση σπόρων στους συνδυασμούς των 0, 5 mol/l NaCl+GA<sub>3</sub>.
- Η βλαστική ικανότητα των σπόρων του βασιλικού ήταν η υψηλότερη (96-98%) και του δεντρολίβανου η μικρότερη (8-23%) μεταξύ των 11 αρωματικών φυτών.
- Η βλαστική ικανότητα του φασκόμηλου και του κάρδαμου διήρκησε 14 ημέρες του άνηθου, του βασιλικού, του γλυκάνισου, του κορίανδρου και της λεβάντας, 17, του μαϊντανού και της ρίγανης 21, του δυόσμου 24, ενώ του δεντρολίβανου 34.
- Η διάρκεια αύξησης του μήκους των φυταρίων του άνηθου ήταν 7 ημέρες του κάρδαμου και του φασκόμηλου 10, της ρίγανης και της λεβάντας 14, του βασιλικού, του γλυκάνισου, του κορίανδρου και του μαϊντανού 17, του δυόσμου 24, και του δεντρολίβανου 27.
- Το NaCl αύξησε την βλαστική ικανότητα του βασιλικού και του φασκόμηλου και την μείωσε στον άνηθο, στο δεντρολίβανο και στη ρίγανη σε σχέση με το H<sub>2</sub>O. Η βλαστική ικανότητα του γλυκάνισου, του δυόσμου, του κάρδαμου, του κορίανδρου και του μαϊντανού, δεν επηρεάζεται από την παρουσία του NaCl.
- Το GA<sub>3</sub> αύξησε την βλαστική ικανότητα του βασιλικού και του φασκόμηλου σε σχέση με το H<sub>2</sub>O. Η βλαστική ικανότητα του άνηθου, του δυόσμου, του κάρδαμου, του κορίανδρου και του μαϊντανού, δεν επηρεάζεται από την παρουσία του GA<sub>3</sub>.
- Η βλαστική ικανότητα από την παρουσία των συνδυασμών NaCl+GA<sub>3</sub> αυξάνεται στο βασιλικό και μειώνεται στο φασκόμηλο, ενώ δεν επηρεάζεται στον άνηθο, στο δυόσμο, στο κάρδαμο, στο κορίανδρο και στο μαϊντανό, σε σχέση με το H<sub>2</sub>O.



- Η βλαστική ικανότητα από την παρουσία των συνδυασμών  $\text{NaCl}+\text{GA}_3$  αυξάνεται στη λεβάντα και στη ρίγανη σε σχέση με το  $\text{NaCl}$ .
- Το  $\text{NaCl}$ , αύξησε το μήκος των φυταρίων του δεντρολίβανου και του κάρδαμου και μείωσε το μήκος των φυταρίων του άνηθου, του γλυκάνισου, του δυόσμου, του κορίανδρου, της λεβάντας, του μαϊντανού, του φασκόμηλου και της ρίγανης και δεν επηρέασε το μήκος του βασιλικού σε σχέση με το  $\text{H}_2\text{O}$ .
- Το  $\text{GA}_3$  αύξησε το μήκος του βασιλικού, του γλυκάνισου, του κάρδαμου, του κορίανδρου, της λεβάντας και του φασκόμηλου σε σχέση με το  $\text{H}_2\text{O}$ .
- Οι συνδυασμοί των  $\text{NaCl}+\text{GA}_3$  αύξησαν το μήκος του άνηθου, του βασιλικού, του δεντρολίβανου, του κάρδαμου, του κορίανδρου και του φασκόμηλου σε σχέση με το  $\text{H}_2\text{O}$ .
- Οι συνδυασμοί των  $\text{NaCl}+\text{GA}_3$  αύξησαν το μήκος του άνηθου, του βασιλικού, του γλυκάνισου, του κορίανδρου και του φασκόμηλου σε σχέση με το  $\text{NaCl}$ .

### 3.6 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- AGAKISHIEV, D., 1964.** Effect of gibberellin on cotton under conditions of salinization. *Fiziol. Rast.*, 11: 210-205.
- AL-KARAKI, G. N., 2001.** Germination, sodium and potassium concentrations of barley seeds as influenced by salinity. *J. Plant Nutr.*, 24 : 511-522.
- ALMANSOURI, M., KINET, J. M., and LUTTS, S., 2001.** Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant Soil*, 231: 243-254.
- BELL, D. T., ROKICH, D. P., MCCHESENEY, C. J. and PLUMMER, J. A. 1995.** Effects of temperature, light and gibberellic acid on the germination of seeds of 43 species native to Western Australia. *Journal of Vegetation Science*, 6, 797-806
- BOUCAUD, J. and UNGAR, I. A., 1976a.** Influence of hormonal treatments on the growth of two halophytic species. *Am. J. Bot.*, 63: 694-699.
- BOUCAUD, J. and UNGAR, I. A., 1976b.** Hormonal control of germination under saline conditions of three halophytic taxa in the genus *Suaeda*. *Physiol. Plant.*, 37: 143-148.
- CUARTERO, J. and FERNÁNDEZ-MUNÓZ, R., 1999.** Tomato and salinity. *Sci. Hort.*, 78, 83/125.
- DUNAND, R. T. 1992.** Enhancement of seedling vigor in rice (*Oryza sativa* L.) by seed treatment with gibberellic acid. In *Progress in plant growth regulation*. (eds. C. M. Karssen, L. C. van Loon and D. Vreugdenhil). pp 835-841, Kluwer Academic Publishers, London
- ECKLUND PR, MOORE TC 1968.** Quantitative changes in gibberellin and RNA correlated with senescence of the shoot apex in the "Alaska" pea. *An J Bot* **55**: 494-503
- ERNST, D., 1989.** *Pimpinella anisum* L. (Anise): Cell culture, somatic embryogenesis, and the production of anise oil. In *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, Vol. 7, *Medicinal and Aromatic Plants II*, ed. Y. P. S. Bajaj, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1989, pp. 381-397.
- FINCHER GB 1989.** Molecular and cellular biology association with endosperm mobilization in germination cereal grains. *Annual Rev. Plant Physiol. Plant Mol.*

Biol. 40: 305-346.

**GALSTON A. W. & DAVIES P. J. 1969.** Hormonal regulation in higher plants. *Science* 163, 1288–1297.

**HUANG, Z. Y., ZHANG, X., ZHENG, G. and GUTTERMAN, 2003.** Influence of light, temperature, salinity and storage on seed germination of *Haloxylon ammodendron*. *Journal of Arid Environments*, 55: 453-464

**KARSSSEN, C. M., ZAGORSKI, S. KEPCZYNSKI, J. and GROOT, S. P. C. 1989.** Key role for endogenous gibberellins in the control of seed germination. *Annals of Botany*, 63, 71–80.

**KARSSSEN, C. M., ZAGORSKI, S. KEPCZYNSKI, J. and GROOT, S. P. C. 1989.** Key role for endogenous gibberellins in the control of seed germination. *Annals of Botany*, 63, 71–80.

**KHAN M. A., UNGAR I. A. 1984.** The effect of salinity and temperature on the germination of polymorphic seeds and growth of *Atriplex triangularis* Willd. *American Journal of Botany* 71: 481–489.

**KHAN, M. S. A, BILQUEES, GUL, DARRELL, and J., WEBER, 2004.** Action of plant growth regulators and salinity on seed germination of *Ceratoides lanata*. *Can. J. Bot. Rev. Can. Bot.*, 82(1): 37-42

**KHAN, M. S. A., HAMID, A. and KARIM, M. A, 1997.** Effects of sodium chloride on germination and seedling characters of different types of rice (*Oryza sativa* L.). *J. Agron. Crop Sci.*, 179 : 163-169.

**LECAT, S., CORBINEAU, F. and CÔME, D. 1992.** Effects of gibberellic acid on the germination of dormant oat (*Avena sativa* L.) seeds as related to temperature, oxygen and energy metabolism. *Seed Science and Technology*, 20, 421–433.

**METZGER, J. D. 1983.** Promotion of germination of dormant weed seeds by substituted phthalimides and gibberellic acid. *Weed Science*, 31, 285–289.

**MICELI, A., MONCADA, A. and D'ANNA, F. 2003.** Effect of water salinity on seeds-germination of *Ecium basilicum* l., *Eruca sativa* l. and *Eetroselinum hortense hoffm.* *Acta Hort. (ISHS)* 609: 365-370 [http://www.actahort.org/books/609/609\\_55.htm](http://www.actahort.org/books/609/609_55.htm)

**MOORE, T. C. 1979.** Biochemistry and physiology of plant hormones. New York-Heidelberg-Berlin: Springer Verlag,

**MURILLO-AMADOR, B., TROYO-DIEGUEZ, E., JONES, H., G., AYALA-**

- CHAIRES, F., TINOCO-OJANGUREN, C. L., LOPEZ-CORTES, A., 2000.** Screening and classification of cowpea genotypes for salt tolerance during germination. *Phyton Int. J. Exp. Bot.*, 67: 71-84.
- PITEL, J. A. AND WANG, B. S. P. 1988.** Improving germination of basswood (*Tilia americana* L.) seeds with gibberellic acid. *Seed Science and Technology*, 16, 273-280.
- PRADO, F. E., BOERO, C., GALLARDO, M., and J. A., GONZÁLEZ, 2000.** Effect of NaCl on germination, growth, and soluble sugar content in *Chenopodium quinoa*. Willd. seeds *Bot. Bull. Acad. Sin.*, 41: 27-34
- RITCHIE, S. AND GILROY, S. 1998.** Gibberellins: regulating genes and germination. *New Phytologist*, 140, 363-383.
- SIMON, J. E., A. F. CHADWICK and L. E. CRAKER, 1984.** Herbs: An Indexed Bibliography. 1971-1980. The Scientific Literature on Selected Herbs, and Aromatic and Medicinal Plants of the Temperate Zone. *Archon Books*, 770 pp., Hamden, CT
- STAMOU, N. 2002.** Aromatic and Medicinal Plants: Analysis of the Existing Situation, the Case of Greece. Ministry of Agriculture [www.minarproject.org/archiv/befarfsanalyse/situationsanalysegriechenleng.htm](http://www.minarproject.org/archiv/befarfsanalyse/situationsanalysegriechenleng.htm)
- TUTIN, T.G. 1968.** *Pimpinella* L. I: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D. A. *Flora europaea*. 2. Rosaceae to Umbelliferae. Cambridge University Press, Cambridge
- UNGAR, I. A., 1995.** Seed germination and seed-bank ecology of halophytes. In: Kigel, J., Galili, G. (Eds.), *Seed Development and Germination*. Marcel Dekker, New York, 853pp.
- VERTEL, N, 1993.** Commercial aspects of essential oils. In *Volative Oil Crops* (Eds Hay and Waterman). *Longman Scientific and Technical*, London
- ZHAO, K. -F., M. -L. LI, and J. -Y. LIU, 1986.** Reduction by GA<sub>3</sub> of NaCl-induced inhibition of growth and development in *Suaeda ussuriensis*. *Aust. J. Plant Physiol.*, 13: 547-551
- ZIDAN, M. A., ELEWA, M. A., 1995.** Effect of salinity on germination, seedling growth and some metabolic changes in four plant species (Umbelliferae). *Indian J. Plant Physiol.*, 38, 5
- ΠΑΣΠΑΤΗΣ Ε., 1998.** Φυτορρυθμιστικές ουσίες (φυτορμόνες). Αθήνα. Εκδόσεις Αγροτύπος

**ΠΟΛΥΣΙΟΥ Μ., 2002** Επενδυτικές δυνατότητες στον τομέα αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών στην Ελλάδα. Αθήνα. Μελέτη. Γεωπονικό Παν/μιο Αθηνών.

**ΣΚΡΟΥΜΠΗΣ. Β., 1998.** Αρωματικά, φαρμακευτικά και μελισσοτροφικά φυτά της Ελλάδας, Αθήνα. Εκδόσεις Αγροτύπος.