



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ *Cistus parviflorus*
ΚΑΙ *Cistus creticus*



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΚΟΛΛΑ ΜΑΡΙΑ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΡΤΣΩΝΑΣ ΕΠΑΜΕΙΝΩΝΔΑΣ,
ΓΕΩΠΟΝΟΣ MSc

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, 2006



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ *Cistus parviflorus*
ΚΑΙ *Cistus creticus*



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΚΟΛΛΑ ΜΑΡΙΑ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΡΤΣΩΝΑΣ ΕΠΑΜΕΙΝΩΝΔΑΣ,
ΓΕΩΠΟΝΟΣ MSc

ΚΑΛΑΜΑΤΑ, 2006

Πρόλογος

Η πειραματική αυτή εργασία πραγματοποιήθηκε τέλη του έτους 2005 με αρχή 2006 στο Κτήμα Συγγρού, στην Αττική, που διαχειρίζεται από το Ινστιτούτο Γεωπονικών Επιστημών, όπου και διεκπεραίωσα την εξάμηνη πρακτική μου άσκηση. Το φυτικό υλικό που χρειάστηκε για να διεξαχθεί το πείραμα αντλήθηκε από το Κτήμα Συγγρού.

Το Κτήμα Συγγρού ή αλλιώς Δάσος Συγγρού, είναι μία έκταση 1000 περίπου στρεμμάτων που κληροδοτήθηκε από την Ιφιγένεια Συγγρού το 1921 στην τότε Γεωργική Εταιρεία, με σκοπό την ίδρυση σχολής για «... τη μόρφωση καλών γεωργών και κηπουρών». Από το 1988 διαχειριστής του κτήματος είναι το Ινστιτούτο Γεωπονικών Επιστημών, δημόσιος οργανισμός εποπτευόμενος από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Η πτυχιακή εργασία και η πειραματική αυτή άσκηση, πάνω στην οποία στηρίζεται η γραπτή εργασία που ακολουθεί, δεν θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν χωρίς τη βοήθεια του επόπτη μου, Γεώργιο Μπαλωτή, Γεωπόνος MSc και τον καθηγητή μου Επαμεινώνδα Κάρτσωνα, Γεωπόνος MSc και καθηγητής του ΤΕΙ Καλαμάτας.

Τους ευχαριστώ πολύ για όλη την πολύτιμη βοήθειά τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	σελ. 6
1.1.	ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ <i>Cistaceae</i>	σελ. 6
1.1.1.	ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ <i>Cistus L.</i>	σελ. 7
1.1.2.	ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ <i>Cistus parviflorus</i>	σελ. 9
1.1.3.	ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ <i>Cistus creticus</i>	σελ. 10
1.2.	ΛΗΘΑΡΓΟΣ ΚΑΙ ΦΥΤΡΩΜΑ ΣΠΟΡΟΥ.....	σελ. 12
1.2.1.	ΟΡΙΣΜΟΣ ΛΗΘΑΡΓΟΥ.....	σελ.12
1.2.2.	ΛΗΘΑΡΓΟΣ ΣΠΟΡΟΥ.....	σελ. 13
1.2.3.	ΛΗΘΑΡΓΟΣ ΠΕΡΙΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΠΟΡΟΥ.....	σελ. 14
1.2.3.1.	ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΣ.....	σελ. 14
1.2.3.2.	ΘΕΡΜΗ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ.....	σελ. 15
1.2.3.3.	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕ ΟΞΥ.....	σελ. 15
1.2.3.4.	ΣΤΡΩΜΑΤΩΣΗ.....	σελ. 16
1.2.3.5.	ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΜΕΘΟΔΩΝ.....	σελ. 17
1.2.4.	ΛΗΘΑΡΓΟΣ ΕΜΒΡΥΟΥ.....	σελ. 17
1.2.5.	ΔΙΠΛΟΣ ΛΗΘΑΡΓΟΣ.....	σελ. 19
1.2.6.	ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΕΜΒΡΥΑ.....	σελ. 19
1.2.7.	ΧΗΜΙΚΟΙ ΠΑΡΕΜΠΟΔΙΣΤΕΣ.....	σελ. 20
1.2.8.	ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΛΗΘΑΡΓΟΣ.....	σελ. 21
1.2.9.	ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΣΠΟΡΟΥ.....	σελ. 21
1.2.10.	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ	

ΣΠΟΡΟΥ.....σελ.23	
1.2.10.1. ΥΓΡΑΣΙΑ.....σελ. 23	
1.2.10.2. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ.....σελ. 24	
1.2.10.3. ΑΕΡΙΣΜΟΣ.....σελ. 24	
1.2.10.4. ΦΩΣ.....σελ. 25	
1.2.10.5. ΜΕΓΕΘΟΣ ΣΠΟΡΟΥ.....σελ. 25	
1.2.10.6. ΠΑΘΟΓΟΝΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ.....σελ. 26	
1.2.10.7. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ.....σελ. 26	
1.2.11. ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΠΟΡΟΥ.....σελ. 27	
1.2.11.1. ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑ.....σελ. 27	
1.2.11.2. ΒΛΑΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ.....σελ. 27	
1.3. ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΕΣ.....σελ. 31	
1.3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΙΣΤΟΡΙΚΟ.....σελ. 31	
1.3.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ ΣΤΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΠΕΡΜΑΤΩΝ.....σελ. 32	
1.3.3. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΗΣ ΣΤΑ ΣΠΕΡΜΑΤΑ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ.....σελ. 33	
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....σελ. 35	
2.1. ΥΛΙΚΑ.....σελ. 35	
2.1.1. ΥΛΙΚΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ.....σελ. 35	
2.1.2. ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΓΙΑ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ.....σελ. 35	
2.2. ΜΕΘΟΔΟΙ.....σελ. 35	
2.2.1. ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΠΟΡΩΝ.....σελ. 35	

2.2.2. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΗΣ.....σελ.	36
2.2.3. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΣΠΟΡΩΝ.....σελ.	36
2.2.4. ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΠΟΡΩΝ.....σελ.	36
2.3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΥ <i>Cistus parviflorus</i> και <i>Cistus creticus</i>σελ.	38
2.3.1. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....σελ.	38
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....σελ.	40
3.1. <i>Cistus parviflorus</i>σελ.	40
3.1.1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΡΥΘΜΟΥ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ <i>C. parviflorus</i> .σελ.	40
3.1.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΘΕΡΜΗΣ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (70° C) ΣΤΗ ΒΛΑΣΤΗΣ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΥ <i>C. parviflorus</i>σελ.	45
3.1.3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ GA ₃ ΣΤΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΥ <i>C. parviflorus</i>σελ.	48
3.1.4. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΗΣ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ GA ₃ ΣΤΗ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΥ <i>C. parviflorus</i>σελ.	51
3.2. <i>Cistus creticus</i>σελ.	52
3.2.1. ΜΕΤΡΗΣΗ ΡΥΘΜΟΥ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ <i>C. creticus</i>σελ.	52
3.2.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΘΕΡΜΗΣ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗΣ (70°C) ΣΤΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΥ <i>C. creticus</i>σελ.	58
3.2.3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ GA ₃ ΣΤΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΥ <i>C. creticus</i>σελ.	61

3.2.4. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΗΣ ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ GAZ ΣΤΗ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΥ <i>C. creticus</i>σελ. 64	σελ. 64
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....σελ. 66	σελ. 66
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ. 68	σελ. 68

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα είδη *Cistus parviflorus* και *Cistus creticus* της οικογένειας Cistaceae είναι ενδημικά στην Ελλάδα και προσαρμοσμένα στις μεσογειακές ξηροθερμικές συνθήκες. Ο πολλαπλασιασμός τους έχει μελετηθεί περιορισμένα, αν και θεωρείται ότι θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν φυτά κηποτεχνίας λιγότερο ανθεκτικά στις ιδιαίτερες κλιματικές συνθήκες της χώρας μας.

1.1 . ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ Cistaceae

Αειθαλείς, χαμηλοί, εύοσμοι θάμνοι. Φύλλα απλά, συνήθως αντίθετα, έμμισχα ή άμμισχα, λειόχειλα, γυμνά ή με αστερόμορφες τρίχες, με ή χωρίς παράφυλλα(Εικ. 1) (Αραμπατζής, 2001).



Εικόνα 1. Φυτά Cistus από το κτήμα Συγγρού

Άνθη διγενή, ροδόχρωμα, κίτρινα ή λευκά, ακτινόμορφα, μεμονωμένα, μασχαλιαία ή σε κυματοειδείς ταξιανθίες. Σέπαλα 5 ή 3 ελεύθερα, συνήθως

άνισα. Πέταλα 5, ελεύθερα (πέφτουν εύκολα). Στήμονες πολυάριθμοι, ελεύθεροι. Ωοθήκη επιφυής, με 3-10 καρπόφυλλα. Στύλος απλός ή ανύπαρκτος. Στίγμα δισκοειδές, 5-10λαβο.

Καρπός κάψα. Σπέρματα 3 ή περισσότερα. Περιλαμβάνει 7 γένη σύμφωνα με τον Αραμπατζή (2001).

Πίνακας 1. Κλείδα ταξινόμησης της οικογένειας Cistaceae (Αραμπατζής, 2001).

1. Φύλλα αντίθετα ή σε σπονδύλους. Στεφάνη διαρκής. Καρπός κάψα.	
2. Κάλυκας πεταλοειδής, μακρότερος της στεφάνης. Φύλλα αντίθετα, στενώς πιεσμένα, αλληλοεπικαλυπτόμενα.	3. <i>Calluna</i>
3. Κάλυκας βραχύτερος της στεφάνης. Φύλλα σε σπονδύλους, + - αποκλίνοντα.	
4. Σέπαλα συμφυή (σωλήνας του κάλυκα ισομήκης με τους λοβούς). Άνθη χωρίς βρακτίδια.	2. <i>Bruckenthalia</i>
5. Σέπαλα ελεύθερα. Άνθη με βράκτια.	1. <i>Erica</i>
6. Φύλλα εναλλασσόμενα. Στεφάνη μη διαρκής. Καρπός ράγα, δρύπη ή κάψα.	
7. Ωοθήκη υποφυής.	
8. Ωοθήκη επιφυής.	7. <i>Vaccinium</i>
9. Καρπός ράγα, δρύπη ή κάψα περιβαλλόμενη από σαρκώδη κάλυκα. Στεφάνη σταμνόμορφη.	
10. Δέντρα ή όρθιοι θάμνοι.	5. <i>Arbutus</i>
11. Κατοκλινείς θάμνοι.	6. <i>Arctostaphylos</i>
12. Καρπός κάψα. Κάλυκας μη σαρκώδης. Στεφάνη διαφορετική, με πέταλα συμφυή στα βάση τους.	4. <i>Rhododendron</i>

1.1.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά του γένους *Cistus* L.

Χαμηλοί, συχνά αρωματικοί θάμνοι. Κλάδοι συνήθως με αδενώδεις μέχρι σμηριγγώδεις τρίχες. Φύλλα αντίθετα, ωοειδή μέχρι λογχοειδή, λειόχειλα, χωρίς παράφυλλα (Αραμπατζής, 2001).

Άνθη διγενή, λευκά μέχρι πορφυροϊώδη (μερικές φορές πέταλα με

ερυθρές κηλίδες), συνήθως σε κύματα, σπανίως μεμονωμένα. Σέπαλα 5 ή 3, όμοια ή ανόμοια μεταξύ τους. Πέταλα 5. Στήμονες πολυάριθμοι, όλοι γόνιμοι. Ωοθήκη συνήθως 5χωρη ή σπανίως μέχρι 10χωρη. Στύλος ευθύς ή ανύπαρκτος (Αραμπατζής, 2001).

Καρπός ξυλώδης κάψα, με πολυάριθμα, μικρά, γωνιώδη σπέρματα. Τα είδη αυτού του γένους φύονται σε ηλιόλουστους, ξηροφυτικούς θαμνώνες και σε διάκενα δασών. Υπάρχουν περίπου 16 είδη και φύονται κυρίως στις περιοχές της Μεσογείου και τα νησιά του Ατλαντικού (Αραμπατζής, 2001).

Φυτά γνωστά από την αρχαιότητα ως κίσθος, κίστος, κίσσαρος, κίσθαρος (Διοσκουρίδης). Σήμερα είναι γνωστά ως κιστά, κιστάρια, αλίσαρος, αλιταριές, ατίσαρος, λαδανιές, κουνουκλιές, ξιστάρια, ξισταριές. Υβριδίζουν εύκολα μεταξύ τους. Από ορισμένα λαμβάνεται η γνωστή από την αρχαιότητα λήδανος ή λάδανος (Ηρόδοτος, Διοσκουρίδης), βαλσαμώδης, γλυκιά και με ευχάριστη οσμή ρητίνη, που χρησιμοποιείται στην φαρμακοποιία, την αρωματοποιία, τη σαπωνοποιία, αλλά και ως θυμίαμα (Αραμπατζής, 2001).

Στη χώρα μας υπάρχουν επτά αυτοφυή είδη :

Πίνακας 2. Κλειδα ταξινόμησης του γένους *Cistus L* (Αραμπατζής, 2001).

1. Σέπαλα 5	
2. Στύλος νηματοειδής, ισομήκης των στημόνων. Φύλλα έμμισχα, πτερόνευρα.	1. <i>creticus</i>
3. Στύλος πολύ βραχύς ή ανύπαρκτος.	
4. Πέταλα ροδόχρωμα. Φύλλα γκρίζα πληματώδη, τουλάχιστον κάτω.	2. <i>parviflorus</i>
5. Πέταλα λευκά. Φύλλα πράσινα.	
6. Φύλλα άμισχα ή σχεδόν άμισχα.	
7. Φύλλα άμισχα, συνήθως χωρίς σφηνοειδή βάση.	3. <i>monspeliensis</i>
8. Φύλλα σχεδόν άμισχα, ελλειψοειδή, με σφηνοειδή βάση.	4. <i>albanicus</i>
9. Φύλλα εμφανώς έμμισχα, με στρογγυλεμένη ή σφηνοειδή βάση.	5. <i>salviifolius</i>
10. Σέπαλα 3.	
11. Άνθη ανά 4-8, σε ταξιανθία. Ωοθήκη 5χωρη.	6. <i>laurifolius</i>
12. Άνθη μεμονωμένα. Ωοθήκη 10χωρη.	7. <i>ladanifer</i>

1.1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά του *Cistus parviflorus*

Κοινό όνομα: Κίστος ο μικρανθής, λάδανο, κιστάρι, αγριοφασκλομηλιά.
Θάμνος με ύψος μέχρι 1μ.. Κλάδοι όρθιοι ή αποκλίνοντες. Φλοιός τραχύς, με εμφανές, γκριζο πύλημα (στους νεαρούς κλαδίσκους), καστανωπός.

Φύλλα 1,5-4 x 0,7-2 εκ., ωοειδώς επιμήκη ή ελλειψοειδή, οξύ- ή αμβλυκόρυφα, με πολύ βραχύ, πυκνό πύλημα επάνω, με εμφανές, γκριζο πύλημα κάτω, με 3 κύρια νεύρα (βυθισμένα στην επάνω επιφάνεια). Μίσχος εμφανής, σχετικά βραχύς (0,5-0,7 εκ.)

Άνθη ροδόχρωμα, σε βραχυπόδια, αραιά (3-6 άνθη), επάκρια κύματα. Ποδίσκοι με πυκνό πύλημα. Βράκτια λογχοειδή ή σχεδόν γραμμοειδή (πέφτουν εύκολα). Τα εξωτερικά σέπαλα ωοειδή, τριχωτά και στις δύο επιφάνειες. Τα εσωτερικά εμφανώς πλατύτερα, τριχωτά μόνο στην εξωτερική επιφάνεια. Πέταλα 1-1,5 x 0,8-1,2 εκ., με ακρότομη ή ακρόκοιλη κορυφή. Στήμονες 4 χιλ. με γραμμοειδή, γυμνά νήματα και επιμήκεις ανθήρες. Ωοθήκη σφαιρική, πυκνά τριχωτή.(Εικ. 2)

Κάψα 0,8 x 0,5 εκ., πλατιά ωοειδής, με λεπτό, βραχύ τρίχωμα, καστανωπή (περιβάλλεται από τα παραμένοντα σέπαλα μέχρι την πλήρη ωρίμανση). Σπέρματα ακανόνιστα γωνιώδη.

Σε ξηρές, πετρώδεις πλαγιές, σε παρυφές ή διάκενα δασών, σε ασβεστολιθικά υποστρώματα, στην ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης. Στην Ν. Ελλάδα, Κρήτη και νησιά του Αιγαίου (Ρόδος). Είδος που απαντάται από την ΝΑ Ιταλία μέχρι την Κύπρο και Τουρκία. (Δημιουργεί υβρίδια με το *C. monspeliensis*, όπου συνυπάρχουν.(Αραμπατζής, 2001).



Εικόνα 2. Άνθος από *Cistus parviflorus*

1.1.3. Βοτανικά χαρακτηριστικά του *Cistus creticus*

Κοινό όνομα: Κίστος ο κρητικός κ. αλάδανος, λαδανιά, λάδανο, λαδανιές, αλυταριά, κουνουκλιά, κίστο, λουβιδιά ή λεουδιά ή λιονιά (Κύπρος).

Πολύκλαδος θάμνος ύψους 0,2-1,5m. Φλοιός με σχισμές (εκθέτουν ένα ανοιχτότερου χρώματος υπόστρωμα), ερυθροκάστανος. Νεαροί κλαδίσκοι ερυθροποί, με λευκές αδενώδες ή μη αδενώδεις τρίχες (Αραμπατζής, 2001).

Φύλλα 1-4 x 1,2 cm, αντωσειδή ή σχεδόν κυκλικά, οξύ- ή αμβλυκόρυφα, με κυματοειδείς παρυφές και αστερόμορφες τρίχες. Μίσχος 0,5-1 cm, διαπλατυνόμενος προς τη βάση, πτερυγιοφόρος (μερικές φορές οι βάσεις των αντιθέτων μίσχων συμφύονται).

Άνθη ιωδοροδόχρωμα, ανά 1-3(-6), σε επάκρια, αραιά κύματα.(Εικ.3).

Ποδίσκος ταξιανθίας μήκους 1-6 cm, τριχωτός, με ή χωρίς αδένες. Βράκτια λογχοειδή ή αντιλογχοειδή. Τα 2 εξωτερικά σέπαλα πλατιά ωσειδή, με πυκνές ή αραιές τρίχες, με οξεία κορυφή. Τα 3 εσωτερικά παρόμοια, αλλά λίγο στενότερα. Πέταλα 2,5-3 x 1,5-2 cm, αντωσειδή, αμβλυκόρυφα. Στήμονες 0,5-0,8 cm, κίτρινοι, με γραμμοειδή νήματα και επιμήκεις ανθήρες. Ωοθήκη σχεδόν σφαιρική, με πυκνές, λευκές τρίχες. Στύλος 2,5-4 mm, γυμνός με κεφαλόμορφο στίγμα. Άνθηση Μάρτιο-Ιούνιο (Αραμπατζής, 2001).

Κάψα 0,6-1 x. 0,7 cm, πλατιά ωοειδής ή σχεδόν σφαιρική, ξυλώδης, με λεπτές τρίχες, σκουροκάστανη. Σπέρματα ακανόνιστα γωνιώδη (Αραμπατζής, 2001).

Απαντάται σχεδόν σε όλη τη χώρα και ιδιαίτερα σε ξηρές, πετρώδεις θέσεις, σε φρύγανα και σε διάκενα δασών στην ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης. Είδος των περιοχών της Μεσογείου, της Κριμαίας και του Καυκάσου (Αραμπατζής, 2001).

Πιθανόν το λάδανον ή λάδον του Διοσκουρίδη, όπως αναφέρεται και στον Ηρόδοτο (Herodotus 1987). Φυτό πλούσιο σε λάδανο. Στην Αίγυπτο και Σουδάν, όπου εξάγονται από Κρήτη και Κύπρο, χρησιμοποιούνταν κατά της πανούκλας. Στο μεσαιώνα, αλλά σχεδόν και μέχρι σήμερα, η συλλογή του λάδανου γινόταν με ραβδισμό των φυτών τις θερμότερες ώρες κατά το θέρος με ένα εργαλείο (σε μορφή μεγάλης βούρτσας), που έφερε δερμάτινες λουρίδες. Το λάδανο, που κολλούσε σε αυτές τις λουρίδες, λαμβανόταν μετά από ξύσιμο για την τελική επεξεργασία, που παράγεται από τις τρίχες του βλαστού και των φύλλων (Αραμπατζής, 2001). Χαρακτηρίζεται ως μελισσοτροφικό φυτό και πολύ καλό φυτό για τη κηποτεχνία (Irigondo et al., 1995).

Ο πολλαπλασιασμός του *Cistus* γίνεται κυρίως από σπόρο, την άνοιξη. Η βλαστικότητα του σπόρου εξαρτάται από τη θερμοκρασία, το φως και την υγρασία (Zygomala et al., 2003).

Τα φυτά του είδους υβριδίζονται πολύ εύκολα (Καββαδάς, 1956).



Εικόνα 3. Άνθος του *Cistus creticus*

1.2. ΛΗΘΑΡΓΟΣ ΚΑΙ ΦΥΤΡΩΜΑ ΣΠΟΡΟΥ

1.2.1 Ορισμός του λήθαργου

Για πολλούς ανθρώπους, ο λήθαργος των σπόρων σημαίνει απλά ότι ο σπόρος δεν έχει βλαστήσει, αλλά θα δούμε ότι αυτό είναι ανακριβές. Οι δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες είναι ένας από τους λόγους που ένας σπόρος δεν βλαστάνει. Αυτό μπορεί να γίνει αν οι σπόροι είναι σε χάρτινη σακούλα στο ράφι του εργαστηρίου (άρα έλλειψη νερού) ή θαμμένοι στη λάσπη στον πάτο κάποιας λίμνης (όχι αρκετό οξυγόνο ή/ και φως) ή εκτεθειμένα σε θερμοκρασίες που είναι πάνω ή κάτω από αυτές που θεωρούνται ιδανικές για τη βλάστηση ενός φυτού. Αυτές οι εμφανής δυσμενείς συνθήκες για βλάστηση είναι παραδείγματα το πώς το περιβάλλον σχετίζεται περισσότερο από κάθε άλλο παράγοντα στη παρεμπόδιση της βλάστησης.(Baskin&Baskin,1998)

Ένας δεύτερος λόγος γιατί οι σπόροι μπορεί να μην βλαστήσουν είναι ότι κάποια μέρη του σπόρου το αποτρέπουν. Έτσι η έλλειψη της βλάστησης είναι ένα πρόβλημα που περισσότερο ευθύνεται ο σπόρος παρά το περιβάλλον. Ο λήθαργος που είναι αποτέλεσμα κάποιων χαρακτηριστικών του σπόρου καλείται οργανικός λήθαργος και είναι ο τύπος λήθαργου που παρουσιάζει το περισσότερο ενδιαφέρον για βιολόγους, οικολόγους και γεωπόνους.(Baskin&Baskin,1998)

Σύμφωνα με την Nikolaeva (Baskin and Baskin,1998) υπάρχουν δύο τύποι γενικού λήθαργου: ενδογενής και εξωγενής. Στον ενδογενή λήθαργο, κάποια χαρακτηριστικά του εμβρύου προλαμβάνουν τη βλάστηση, ενώ στον εξωγενή λήθαργο κάποια χαρακτηριστικά της δομής, περιλαμβάνοντας το ενδοσπέρμιο (μερικές φορές και το περισπέρμιο), το περίβλημα του σπόρου που καλύπτει το έμβρυο αποτρέπει τη βλάστηση. Για παράδειγμα οι σπόροι μπορεί να μην βλαστήσουν γιατί το περίβλημα του σπόρου είναι αδιάβροχο

στο νερό. Προτού οι σπόροι με ενδογενή είτε εξωγενή λήθαργο μπορέσουν να βλαστήσουν, πρέπει να συμβούν κάποιες αλλαγές στους σπόρους που απομακρύνουν το εμπόδιο/α της βλάστησης. Η πρόκληση της βλάστησης είναι να ορίσει κανείς τις περιβαλλοντικές συνθήκες που απαιτούνται για να φέρουν αυτές τις αλλαγές στους σπόρους που θα τους απελευθερώσει από το λήθαργο και να συσχετισθούν αυτές οι συνθήκες με τους παράγοντες που θα προωθήσουν το σπάσιμο του λήθαργου στη φύση (Baskin&Baskin,1998).

1.2.2. Λήθαργος σπόρου

Οι σπόροι πολλών φυτικών ειδών, κυρίως των πολυετών ξυλωδών, δε βλαστάνουν όταν εξάγονται από τον ώριμο καρπό και φυτευτούν, παρόλο που παράγοντες θερμοκρασία, φωτισμός και υγρασία, που είναι απαραίτητοι για τη βλάστηση των σπόρων είναι ευνοϊκοί. Αυτός είναι ένας σημαντικός μηχανισμός επιβίωσης για τα είδη και ένα αποτέλεσμα εξελικτικής ανάπτυξης. Τα είδη αυτά έχουν επιβιώσει, γιατί οι σπόροι τους δε βλαστάνουν, όταν λίγο πριν από τη βλάστηση επικρατήσουν αντίξοες καιρικές συνθήκες, που θα θανατώσουν το νεαρό και ευαίσθητο σπορόφυτο. Έτσι, στη φύση, οι παράγοντες που επιφέρουν τον λήθαργο εμποδίζουν το φύτεμα των σπόρων κατά το φθινόπωρο, επιτρέποντας στο έμβρυο του φυτού εντός του σπόρου να διέλθει το χειμώνα σε ένα στάδιο το οποίο είναι πολύ ανθεκτικό στο ψύχος. Τα αίτια που προκαλούν το λήθαργο στο σπόρο χρειάζονται αναμφίβολα ειδικές μεταχειρίσεις για να εξαλειφθούν προτού λάβει χώρα η βλάστηση. Αυτό δημιουργεί προβλήματα στε αυτόν που θέλει να κάνει τον πολλαπλασιασμό, που χρειάζεται να γνωρίζει το λήθαργο του σπόρου και πως να τον διακόψει. Ο λήθαργος του σπόρου μπορεί να οφείλεται σε δομικές ή φυσιολογικές συνθήκες των περιβλημάτων του σπόρου ή του εμβρύου ή και των δύο μαζί (Ποντίκης, 1994).

1.2.3. Λήθαργος περιβλήματος σπόρου

Τα περιβλήματα του σπόρου ή και άλλοι ιστοί που περιβάλλουν το έμβρυο, ίσως είναι αδιαπέρατοι στο νερό και τα αέρια, και ιδιαίτερα στο οξυγόνο, το οποίο δε μπορεί να εισέλθει εντός του σπόρου και να ενεργοποιήσει τις φυσιολογικές διεργασίες της βλάστησης. Η περίπτωση αυτή απαντάται σε είδη των οποίων οι σπόροι έχουν σκληρά περιβλήματα, όπως στη μηδική, τα ψυχανθή, την ξυλοκερατιά κ.ά. (Τσόγκας και Παπαχατζή, 1998). Στη φύση, η επίδραση των μικροοργανισμών ή η διέλευση των σπόρων δια μέσου του πεπτικού συστήματος των ζώων, μπορεί να μαλακώσει επαρκώς τα περιβλήματά τους, που καθίστανται διαπερατά σε νερό και αέρια και επομένως η βλάστηση μπορεί να προχωρήσει. Σε μερικά είδη, τα περιβλήματα του σπόρου είναι εμφανώς διαπερατά στο νερό και τα αέρια, αλλά χαρακτηρίζονται από υψηλή μηχανική αντίσταση στην ανάπτυξη του εμβρύου, που εμποδίζει τη βλάστηση μέχρι να μαλακώσουν τα περιβλήματα του σπόρου (Ποντίκης, 1994).

Η διευκόλυνση της βλάστησης μπορεί να επιτευχθεί τεχνητά με το μαλάκωμα των περιβλημάτων των σπόρων. Με τη χρήση των ακολούθων πέντε τεχνικών. (Ποντίκης, 1994).

1.2.3.1. Μηχανικός τραυματισμός (scarification)

Σκοπός της μεθόδου αυτής είναι να δημιουργηθεί κάποιο άνοιγμα στα σκληρά τοιχώματα των σπόρων, για να εισχωρήσει το νερό και το οξυγόνο. Μπορεί να γίνει με σπάσιμο των τοιχωμάτων, τρύπημα με ένα καρφί, κόψιμο με κοφτερό μαχαίρι ή τρίψιμο με γυαλόχαρτο. Οι επεμβάσεις αυτές πρέπει να γίνουν προσεκτικά για να μην πάθει ζημιά το έμβρυο. Όταν πρόκειται για μεγάλες ποσότητες σπόρων, υπάρχουν ειδικά μηχανήματα που κάνουν τη

μηχανική χάραξη (Τσόγκας & Παπαχατζή, 1998).

Η επιφάνεια του σπόρου χαρακώνεται ή διαρρηγνύεται μηχανικά, η διαδικασία αυτή ονομάζεται σταρίφισμα. Αυτό συνήθως γίνεται δια τριβής των σπόρων μεταξύ φύλλων γυαλόχαρτου. Ο χρόνος τριβής εξαρτάται από το είδος του σπόρου. Το ανεπαρκές σκαρίφισμα δε βελτιώνει τη βλάστηση, ενώ το υπερβολικό σκαρίφισμα πληγώνει το έμβρυο και τους άλλους εσωτερικούς ιστούς (Ποντίκης, 1994).

1.2.3.2. Θερμή μεταχείριση

Σε πολλά είδη σπόρου η έκθεση σε θερμότητα για μικρό χρονικό διάστημα, όπως συμβαίνει κατά το κάψιμο κάποιου δάσους, και στη συνέχεια να επακολουθήσει βροχή, σπάζει το περιβλήμα του σπόρου επαρκώς και επιτρέπει έτσι την είσοδο του νερού και των αερίων εντός αυτού και τον προτρέπει να βλαστήσει. Γι' αυτό και πολλοί σπόροι φυτών βλαστάνουν μόνον σε δασικές περιοχές, που καταστράφηκαν από πυρκαγιές (Ποντίκης, 1994).

Η πιο εύκολη μέθοδος για τεχνητό σπάσιμο του λήθαργου με θερμή μεταχείριση είναι να εμβαπτίσουμε τους σπόρους σε δοχείο με ζεστό νερό, ο όγκος του οποίου πρέπει να είναι τριπλάσιος από τον όγκο των σπόρων και να τους αφήσουμε για 24 ώρες, οπότε και το νερό ψύχεται βαθμιαία. Μετά από το χειρισμό οι σπόροι πρέπει να φυτευτούν. (Ποντίκης, 1994).

1.2.3.3. Μηχανική μεταχείριση με οξύ

Η εμβάπτιση σπόρων, με αδιαπέρατα περιβλήματα, σε πυκνό θειικό οξύ για ορισμένο χρονικό διάστημα προκαλεί χαραγές στα περιβλήματά τους και διευκολύνει τη βλάστησή τους. Προκαταρτικές όμως δοκιμές είναι αναγκαίες για να καθοριστεί ο ακριβής χρόνος του χειρισμού, προκειμένου να αποφευχθεί οποιαδήποτε ζημιά των εσωτερικών ιστών. Ο κατάλληλος χρόνος

ποικίλλει πολύ, από 15 λεπτά έως 3 ώρες, και εξαρτάται από το είδος του σπόρου. Κατά τη διάρκεια της εμβάπτισης οι σπόροι πρέπει να ανακατεύονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα, γιατί αυτοί συναθροίζονται σχηματίζοντας σωρό και κατά συνέπεια ο χειρισμός δεν κρίνεται ικανοποιητικός για όλους τους σπόρους. Οι σπόροι, μετά την απομάκρυνσή τους από το οξύ, πρέπει να ξεπλυθούν επί 10-15 λεπτά της ώρας με καθαρό νερό, προκειμένου να απομακρυνθεί κάθε ίχνος του οξέος. Η μέθοδος αυτή, ενώ είναι χρήσιμη για το χειρισμό μικρών ποσοτήτων σπόρων, δε θεωρείται τόσο δημοφιλής για χειρισμό μεγάλων ποσοτήτων σπόρων, λόγω των κινδύνων που διατρέχουμε δουλεύοντας με το θειικό οξύ. Πρέπει να γνωρίζουμε ότι, όταν σταγόνες του θειικού οξέος πέσουν πάνω στο δέρμα μας ή στα ενδύματά μας, προξενούν σοβαρές ζημιές, γι' αυτό και πρέπει να ξεπλένονται αμέσως με άφθονο νερό (Ποντίκης, 1994).

1.2.3.4. Στρωμάτωση (Cold stratification).

Με τη στρωμάτωση οι σπόροι υποβάλλονται σε χαμηλές θερμοκρασίες και υγρό περιβάλλον για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα. Σκοπός είναι να διακοπεί ο φυσιολογικός λήθαργος αλλά και να μαλακώσουν τα σκληρά τοιχώματα (Τσόγκας & Παπαχατζή, 1998).

Πριν από τη στρωμάτωση οι σπόροι μουσκεύονται στο νερό για 12 - 24 ώρες. Στη συνέχεια ανακατεύονται με ένα υπόστρωμα κατάλληλο να συγκρατεί υγρασία και διατηρούνται στους 0 - 10° C για ένα διάστημα, ανάλογα με το είδος του σπόρου. Το υπόστρωμα πρέπει να είναι αποστειρωμένο και να μη περιέχει τοξικές ουσίες. Κατάλληλη είναι η ποταμίσια άμμος, τύρφη, περλίτη και βερμικουλίτης, ή μείγμα από αυτά. Οι σπόροι εκτός από την ανάμειξή τους με το υπόστρωμα, μπορούν και να τοποθετηθούν σε στρώματα πάχους 2 - 7 εκ. εναλλάξ με στρώματα υποστρώματος ίσου πάχους (Τσόγκας & Παπαχατζή, 1998).

Ως δοχεία στρωμάτωσης χρησιμοποιούνται ξύλινα κιβώτια, μεταλλικοί

τενεκέδες, ξύλινα τελάρα ή μεγάλες πλαστικές σακούλες, αρκεί να επιτρέπουν τον αερισμό των σπόρων.

Ο χρόνος στρωμάτωσης εξαρτάται από το είδος του φυτού και κυμαίνεται από 1 έως 4 μήνες και κατά τη διάρκεια της πρέπει οι σπόροι να εξετάζονται περιοδικά, και αν το υπόστρωμα είναι στεγνό, να διαβρέχεται (Τσόγκας & Παπαχατζή, 1998).

1.2.3.5. Συνδυασμός μεθόδων.

Συχνά περισσότερες από μια τεχνικές πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να βλαστήσουν οι σπόροι που είναι σε λήθαργο π.χ. όταν υπάρχουν σκληρά περιβλήματα αλλά και το έμβρυο έχει λήθαργο, χρησιμοποιείται μηχανική χάραξη των τοιχωμάτων του σπόρου ή εμβάπτιση σε οξύ και στη συνέχεια ψυχρή στρωμάτωση. Έτσι διακόπτεται η συνέχεια των σκληρών τοιχωμάτων και εισχωρεί το νερό και το οξυγόνο και στη συνέχεια διακόπτεται ο λήθαργος του εμβρύου (Τσόγκας & Παπαχατζή, 1998).

1.2.4. Λήθαργος εμβρύου

Ο λήθαργος του εμβρύου είναι πολύ συνηθισμένος σε σπόρους πολυετών ξυλωδών φυτών. Οφείλεται σε φυσιολογικές συνθήκες ή σε ανάσχεση της βλάστησης αυτού καθ' αυτού του εμβρύου, που το εμποδίζουν να βλαστήσει, παρόλο που οι περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία, νερό, οξυγόνο, φως) είναι ευνοϊκές (Ποντίκης, 1994).

Οι σπόροι που έχουν τέτοιου είδους λήθαργο, αν αφεθούν το χειμώνα έξω σε περιοχές με υγρά κλίματα, συμπληρώνουν ορισμένες ανάγκες σε υγρό ψύχος και βλαστάνουν την επόμενη άνοιξη. Από αυτό προέκυψε η τεχνική που ονομάζεται στρωμάτωση, κατά την οποία κιβώτια στρωμάτωσης των σπόρων γεμίζονται με εναλλασσόμενα στρώματα υγρής άμμου και σπόρου και

τοποθετούνται κατά το χειμώνα σε μια προστατευόμενη σκιαζόμενη τοποθεσία. Την επόμενη άνοιξη οι σπόροι εξάγονται από το κιβώτιο και φυτεύονται στο σπορείο. Οι κρίσιμες συνθήκες κατά τη στρωμάτωση των σπόρων είναι:

1. Η θερμοκρασία ψύξης (1° έως 7° C).
2. Η υγρασία. Οι σπόροι αρχικά διαβρέχονται με νερό και στη συνέχεια διατηρούνται σε υγρή κατάσταση.
3. Το επαρκές οξυγόνο. Οι σπόροι πρέπει να έχουν επαρκή αέρα και δε θα πρέπει να διατηρούνται κλεισμένοι αεροστεγώς σε ένα δοχείο.
4. Η χρονική περίοδος. Το κατάλληλο χρονικό διάστημα στρωμάτωσης ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των ειδών. Οι σπόροι της Αμερικάνικης δαμασκηλιάς (*Prunus americana*) για παράδειγμα, χρειάζονται τουλάχιστον τρεις μήνες ψύχος, ενώ οι σπόροι της βερικοκιάς (*Prunus armeniaca*) χρειάζονται μόνον 20 έως 30 ημέρες.

Πιο αποτελεσματικοί χειρισμοί, σ' ό,τι αφορά τη στρωμάτωση των σπόρων, μπορούν να γίνουν αν χρησιμοποιηθεί ψυγείο με ελεγχόμενες συνθήκες παρά φυσικό χειμερινό ψύχος, το οποίο μπορεί να μεταβάλλεται σημαντικά. Οι πλαστικές σακούλες πολυαιθυλενίου είναι μέσα κατάλληλα για στρωμάτωση σπόρων. Οι σπόροι αναμιγνύονται με ένα ελαφρά υγρό υλικό (π.χ. άμμος, βερμικουλίτης, τύρφη) και τοποθετούνται σε μια σακούλα. Το πολυαιθυλένιο επιτρέπει αφενός μεν να διέλθει επαρκές οξυγόνο για τις ανάγκες των σπόρων, αφετέρου δε μειώνει την απώλεια νερού. Είναι απαραίτητο όμως να εμβαπτιστούν οι σπόροι στο νερό τουλάχιστον για 24 ώρες μέχρι πλήρους διαβροχής των ιστών πριν από την έναρξη του χειρισμού με ψύχος (Ποντίκης, 1994).

Οι σπόροι μερικών ειδών βλαστάνουν καλύτερα, αν δεχθούν θερμό-υγρή (24° C) στρωμάτωση για αρκετές εβδομάδες πριν από τη ψυχρή στρωμάτωση (Ποντίκης, 1994).

1.2.5. Διπλός λήθαργος

Οι σπόροι μερικών ειδών χαρακτηρίζονται από λήθαργο τόσο του περιβλήματος, όσο και του εμβρύου. Για να βλαστήσουν ικανοποιητικά οι σπόροι αυτοί, πρέπει αρχικά να υποστούν χειρισμό ώστε να μαλακώσουν τα περιβλήματά τους και ακολούθως να δεχθούν την επίδραση ψύχους, με στρωμάτωση, για να εξαλειφθεί ο λήθαργος του εμβρύου (Ποντίκης, 1994).

1.2.6. Στοιχειώδη έμβρυα

Σε κάποια είδη οι καρποί πέφτουν πριν το έμβρυο του σπόρου ωριμάσει επαρκώς για να μπορεί να βλαστήσει. Οι σπόροι από ώριμους καρπούς τέτοιου τύπου, αν φυτευτούν, δε θα βλαστήσουν αμέσως. Σ' αυτές τις περιπτώσεις χρειάζεται μια χρονική περίοδος (αρκετές εβδομάδες έως αρκετούς μήνες) μετά τη συγκομιδή, για να αναπτυχθεί το έμβρυο σε βαθμό, που να μπορεί να συνεχίσει την αύξησή του. Η διεργασία αυτή, μπορεί να λάβει χώρα είτε κατά τη διάρκεια αποθήκευσης του σπόρου είτε μετά τη φύτευση (Ποντίκης, 1994).

Όταν ο λήθαργος είναι μικρής διάρκειας, αρκεί αποθήκευση των σπόρων σε ένα ξηρό μέρος για σύντομο χρονικό διάστημα, για τη διακοπή του.

Μια άλλη μέθοδος, είναι η **προθέρμανση** των σπόρων στους 30 - 35° C για 7 - 8 μέρες ή ο φωτισμός για 8 ώρες ανά 24ωρο με λευκό ψυχρό φως (αφορά είδη που χρειάζονται φως για να βλαστήσουν).

Χημικές ουσίες όπως το νιτρικό κάλιο KNO₃ σε αναλογία 0,2 %, ή η φυτορμόνη γιββερελλίνη χρησιμοποιούνται επίσης με επιτυχία για εμβάπτιση των σπόρων. Οι δόσεις και ο χρόνος έκθεσης εξαρτώνται από το είδος του φυτού. Τέλος μια άλλη τεχνική είναι η **πρόψυξη** των σπόρων για 7 - 8 μέρες σε θερμοκρασία 5 - 10° C.

Μετά τις επεμβάσεις αυτές, οι σπόροι θα πρέπει να εξετάζονται

προσεκτικά, ώστε μόλις δείξουν σημεία βλάστησης να διακοπεί κάθε μεταχείριση (Τσόγκας & Παπαχατζή, 1998).

1.2.7. Χημικοί παρεμποδιστές

Σε πολλά είδη οι σπόροι περιέχουν μια ή περισσότερες χημικές ουσίες, που μπορούν να μπλοκάρουν τις στοιχειώδεις διεργασίες κατά τη διαδικασία της βλάστησης. Μερικές φορές στους σπόρους της ίριδας ο παρεμποδιστής δε βρίσκεται στο έμβρυο, αλλά στους ιστούς του ενδοσπερμίου. Αν το έμβρυο στην περίπτωση αυτή εξαχθεί από το σπόρο, αυτό θα αρχίσει να αυξάνει σ' ένα αποστειρωμένο θρεπτικό υπόστρωμα. Χημικοί παρεμποδιστές μπορεί να βρίσκονται ακόμα στα περιβλήματα των σπόρων ή στο περικάρπιο του καρπού. Συνήθως, το ξέπλυμα τέτοιων σπόρων σε τρεχούμενο νερό για αρκετές ώρες, απομακρύνει τους παρεμποδιστές και επιτρέπει τη βλάστηση τους (Ποντίκης, 1994).

Μερικές από τις παρεμποδιστικές χημικές ουσίες της βλάστησης των σπόρων είναι πολύ γνωστές, όπως είναι η κουμαρίνη και το καφεϊκό οξύ. Οι σπόροι διαφόρων νωπών καρπών, όπως της λεμονιάς και της φράουλας, δε βλαστάνουν όταν βρίσκονται ακόμα στον καρπό, λόγω διαφόρων παρεμποδιστών βλάστησης, που βρίσκονται στους καρπούς (Ποντίκης, 1994).

Επίσης οι σπόροι μερικών φυτών της ερήμου περιέχουν χημικούς παρεμποδιστές βλάστησης, που απομακρύνονται από ισχυρές μόνο βροχοπτώσεις. Οι ισχυρές αυτές βροχοπτώσεις διαβρέχουν ικανοποιητικά το έδαφος και τα σπορόφυτα αναπτύσσονται πριν από την αποξήρανση του εδάφους. Αυτό το ενδιαφέρον εξελικτικό φαινόμενο επιτρέπει έτσι τη συνέχιση διαβίωσης των ειδών αυτών, με το να εξασφαλίζει την επιβίωση των σπορόφυτων - απογόνων σε δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες (Ποντίκης, 1994).

1.2.8. Δευτερογενής λήθαργος

Οι σπόροι, που είναι πρόθυμοι να βλαστήσουν μετά την απομάκρυνση όλων των παρεμποδιστών βλάστησης, συχνά πέφτουν ξανά σε λήθαργο λόγω της έκθεσής τους σε κάποια περιβαλλοντική συνθήκη, για παράδειγμα σπόροι μερικών πολυετών ξυλωδών φυτών, μετά από τη στρωμάτωση για την εξάλειψη του λήθαργου του εμβρύου, πέφτουν ξανά σε λήθαργο, αν οι θερμοκρασίες βλάστησης φθάσουν τους 26° έως 32° C. Η έκθεση σπόρων κριθαριού ή σιταριού σε διάφορες μη ευνοϊκές συνθήκες, όπως είναι τα υψηλά επίπεδα θερμοκρασίας ή υγρασίας, μπορεί να προκαλέσει δευτερογενή λήθαργο (Ποντίκης, 1994).

1.2.9. Βλάστηση σπόρου

Αν οι σπόροι έχουν ζωτικό έμβρυο, έχουν απομακρυνθεί όλοι οι παρεμποδιστές βλάστησης και έχουν τοποθετηθεί σε ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας και φωτισμού, τα έμβρυα των σπόρων θα βλαστήσουν. Τα θρεπτικά στοιχεία που είναι αποθηκευμένα στο ενδοσπέρμιο ή στις κοτυληδόνες του σπόρου, διατρέφουν το αναπτυσσόμενο έμβρυο ώσπου ο νέος βλαστός να εξέλθει από το έδαφος, να αναπτύξει φύλλα και να συνθέσει τις δικές του τροφές με τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης (Ποντίκης, 1994).

Η βλάστηση μπορεί να είναι επίγεια ή υπόγεια, ανάλογα με το είδος του φυτού. Η ακολουθία των σταδίων κατά τη βλάστηση του σπόρου είναι:

1. Η απορρόφηση νερού από τους σπόρους. Οι κολλοειδείς ιδιότητες των ιστών του σπόρου προσδίδουν σ' αυτούς μεγάλες υδατο - απορροφητικές ιδιότητες. Οι υγροί σπόροι φουσκώνουν και αποκτούν μέγεθος πολύ μεγαλύτερο από αυτό των ξηρών σπόρων. Τα κύτταρα μεγεθύνονται και τα περιβλήματα του σπόρου μαλακώνουν και σπάζουν, επιτρέποντας έτσι την

εύκολη είσοδο του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα.

2. Η ενεργοποίηση ορμονών και ενζύμων. Μετά από την απορρόφηση του νερού, τα διάφορα ενζυμικά συστήματα ενεργοποιούνται, λόγω της ορμονικής διέγερσης. Τα ένζυμα μετατρέπουν τα πολύπλοκα μόρια της αποθηκευμένης τροφής σε απλούστερες χημικές ουσίες, που μπορούν εύκολα να διακινηθούν και να χρησιμοποιηθούν για την αύξηση του φυταρίου. Άλλα ένζυμα εμπλέκονται στις αναπνευστικές διεργασίες που ελευθερώνουν ενέργεια για τη διαίρεση και την αύξηση των κυττάρων. Τα αποθηκευμένα τροφικά υλικά διακινούνται στα ριζικά και βλαστικά αυξανόμενα σημεία.
3. Η αύξηση και ανάπτυξη του εμβρύου. Ο άξονας ρίζας - βλαστού (βλαστίδιο, επικοτύλιο και ριζίδιο) αυξάνει με τη διαίρεση και τη μεγέθυνση των κυττάρων. Κατά τον ίδιο χρόνο, τα αποθηκευμένα τροφικά υλικά διακινούνται στα αυξανόμενα σημεία από τους αποθηκευτικούς ιστούς, οι οποίοι βαθμιαία ελαττώνονται. Το περίβλημα του σπόρου πρέπει να σπάσει και να εκτεθούν στο φως οι φωτοσυνθετικοί ιστοί (πράσινα φύλλα και βλαστοί) που θα συμβάλλουν στην επιβίωση του σπορόφυτου. Επιπρόσθετα, η εμβρυακή ρίζα (ριζίδιο) πρέπει να εμφανιστεί και να εισχωρήσει εντός του υγρού χώματος για να τροφοδοτήσει τους νεοαναπτυσσόμενους φυλλικούς ιστούς με νερό, το οποίο θα αποβληθεί δια μέσου της διαπνοής. Κατά το ίδιο χρονικό διάστημα, αν δεν επικρατήσουν αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες, το σποριόφυτο εγκαθίσταται και μπορεί να επιβιώσει ως ένα ανεξάρτητο φυτό (Ποντίκης, 1994).

1.2.10. Περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη βλάστηση του σπόρου

Για να επιτευχθεί η βλάστηση των σπόρων και η αύξηση των σπορόφυτων, απαιτούνται οι ακόλουθες περιβαλλοντικές συνθήκες:

- Επαρκής υγρασία
- Κατάλληλη θερμοκρασία
- Καλός αερισμός
- Φως (σε μερικές περιπτώσεις)
- Απαλλαγή παθογόνων μικροοργανισμών και
- Απαλλαγή τοξικών συγκεντρώσεων αλάτων (Ποντίκης, 1994).

1.2.10.1. Υγρασία

Είναι αναγκαίο το νερό να είναι διαθέσιμο σε επαρκείς ποσότητες, προκειμένου να ενεργοποιηθούν οι φυσιολογικές και βιοχημικές διεργασίες στο σπόρο που καταλήγουν σε έναρξη της αύξησης του εμβρύου. Ικανοποιητική βλάστηση συνήθως λαμβάνει χώρα σε επίπεδα υγρασίας μεταξύ εδαφικής υδατοϊκανότητας και του μόνιμου σημείου μάρανσης, αν και οι σπόροι μερικών φυτών (μαρούλια, ρύζι, σέλινο, κ.α.) βλαστάνουν καλύτερα σε υψηλά επίπεδα εδαφικής υγρασίας, ενώ άλλων (σπανάκι) σε χαμηλότερα. Ωστόσο υπερβολική ποσότητα νερού στο εδαφικό υπόστρωμα και μάλιστα χωρίς στράγγιση, είναι βλαβερή γιατί οδηγεί σε ασφυξία και θάνατο του εμβρύου από έλλειψη οξυγόνου (Ποντίκης, 1994).

1.2.10.2. Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία μπορεί πάρα πολύ να επηρεάσει το ποσοστό (%) και το ρυθμό βλάστησης του σπόρου, και ποικίλλει ανάλογα με το είδος του φυτού. Οι σπόροι των φυτών της ψυχρής εποχής βλαστάνουν καλύτερα σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 0° έως 10° C (π.χ. μπιζέλι, μαρούλι, σέλινο), ενώ των φυτών της θερμής εποχής φυτρώνουν καλύτερα σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 15° έως 26° C (π.χ. σόγια, φασόλια, κολοκυθιά, βαμβάκι). Οι δε σπόροι πολλών άλλων ειδών βλαστάνουν σε μια ευρεία κλίμακα θερμοκρασιών (Ποντικής, 1994).

1.2.10.3. Αερισμός

Οι αναπνευστικοί ρυθμοί είναι υψηλοί σε βλαστάνοντες σπόρους, γι' αυτό και χρειάζονται επαρκές οξυγόνο. Το σύνηθες ποσοστό οξυγόνου στον αέρα είναι 20 %. Αν η συγκέντρωση αυτή μειωθεί, ο ρυθμός και το ποσοστό βλάστησης των πιο πολλών ειδών σπόρων θα καθυστερήσει, αν και στο ρύζι, που αποτελεί εξαίρεση, η βλάστηση λαμβάνει χώρα σε επίπεδα οξυγόνου μικρότερα από οποιοδήποτε άλλο είδος σπόρου. Οι σπόροι του ρυζιού διακατέχονται από ένα αναερόβιο (χωρίς οξυγόνο) αναπνευστικό μηχανισμό, που επιτρέπει τη βλάστηση κάτω από τέτοιες συνθήκες. Η βλάστηση των σπόρων του ρυζιού έχει σημαντικά βελτιωθεί, με χειρισμό των σπόρων με ασβεστούχο υπεροξειδάση, η οποία διασπάται στο νερό και παράγει πρόσθετο οξυγόνο στους σπόρους (Ποντικής, 1994).

Στα σπορεία, που ποτίζονται πολύ και αποστραγγίζουν ελάχιστα, οι χώροι των εδαφικών πόρων, μπορεί να γεμίσουν τόσο πολύ με νερό, που το διαθέσιμο ποσοστό οξυγόνου στους σπόρους περιορίζεται και η βλάστηση των πιο πολλών ειδών σπόρου επιβραδύνεται ή εμποδίζεται (Ποντικής, 1994).

1.2.10.4. Φως

Το φως είναι αναγκαίο για τη βλάστηση μερικών ειδών σπόρου, όπως του μαρουλιού, του σέλινου, των αγρωστωδών, και πολλών ποωδών ανθοκομικών φυτών. Οι σπόροι αυτοί πρέπει να φυτεύονται πολύ επιφανειακά για την επίτευξη καλής βλάστησης. Πάρα ταύτα υπάρχουν και άλλα φυτά, όπως είναι το κρεμμύδι, η νιγκέλια, ο αμάρανθος κ.α., που το φύτρωμα τους παρεμποδίζεται από το φως και αποτυγχάνουν να βλαστήσουν, αν δε φυτευτούν αρκετά βαθιά για να αποφευχθεί ο φωτισμός. Η ανάγκη σε φως για τη βλάστηση του σπόρου είναι πολύ περίπλοκη, τούτου εξαρτώμενου από την ηλικία του σπόρου, το βαθμό απορρόφησης νερού από το σπόρο, τη θερμοκρασία, το μήκος της ημέρας και τις διάφορες προφυτρωτικές χημικές ουσίες. Το φυτόχρωμα είναι εκείνο που εμπλέκεται στον μηχανισμό ελέγχου του φωτός για την βλάστηση των σπόρων(Ποντίκης, 1994).

1.2.10.5. Μέγεθος σπόρου

Διάφοροι ερευνητές έχουν αποδείξει ότι το μέγεθος του σπόρου επηρεάζει τη βλάστηση και τη μετέπειτα ανάπτυξη του φυτού. Π.χ. στην τομάτα οι σπόροι που προέρχονται από μικρούς καρπούς συγκριτικά με εκείνους που προέρχονται από μεγάλους καρπούς είναι μικρότεροι σε μέγεθος και δίνουν μικρότερο ποσοστό βλάστησης (Brown, 1924), αλλά τα παραγόμενα φυτά δίνουν ικανοποιητική παραγωγή (ελαφρώς μικρότερη απ' εκείνη που προέρχεται από βαρύτερους σπόρους) (Ποντίκης, 1994).

Επίσης αρκετοί ερευνητές έχουν αναφέρει ότι οι πυρήνες ροδάκινων από μεγαλύτερους καρπούς έδωσαν μικρότερο ποσοστό βλάστησης συγκριτικά με εκείνους που προέρχονταν από μικρότερους καρπούς, αν και ο σπόρος είναι μικρότερος στους μικρότερους πυρήνες. Το μικρότερο ποσοστό βλάστησης οφείλεται στο σχίσσιμο των πυρήνων, που συνδέεται με την καλή και ταχεία

ανάπτυξη των καρπών, παρά με το μέγεθος του σπόρου (Ποντίκης, 1994).

1.2.10.6. Παθογόνοι οργανισμοί

Ο όρος τήξη των σπόρων περιγράφει την περίπτωση εκείνη κατά την οποία τα σπορόφυτα νεκρώνονται κατά ή λίγο μετά τη βλάστηση. Η τήξη προκαλείται βασικά από προσβολές των μυκήτων *Pythium ultimum* και *Rhizoctonia solani*, και σε μικρότερο ποσοστό από τους μύκητες *Botrytis cinerea* και *Phytophthora spp.* Μυκήλια των μικροοργανισμών αυτών και σπόρια των *Pythium* και *Phytophthora* συχνά βρίσκονται στο υπόστρωμα βλάστησης, στις επιφάνειες των σπόρων, στο νερό, ή στα εργαλεία. Οι πιο καλές μέθοδοι καταπολέμησης είναι η χρησιμοποίηση μυκητοκτόνων ή η θερμική απολύμανση (44° έως 45° C επί 30 λεπτά της ώρας) του υποστρώματος, η απολύμανση με υποκαπνισμό και οι καλές συνθήκες υγιεινής (Ποντίκης, 1994).

Τα *Pythium* και *Rhizoctonia* αναπτύσσονται καλύτερα σε θερμοκρασίες μεταξύ 20° C και 30° C. Αν όμως οι σπόροι που θα φυτευτούν μπορούν να φυτρώσουν πάνω ή κάτω από τις θερμοκρασίες αυτές, η μυκητολογική ζημιά θα περιοριστεί (Ποντίκης, 1994).

1.2.10.7. Προβλήματα αλατότητας

Αν το υπόστρωμα βλάστησης ποτίζεται ελαφρά αλλά συχνά μετά τη σπορά, η εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια μπορεί να οδηγήσει στην εναπόθεση αλάτων, που σε ακραίες περιπτώσεις μπορεί να προκαλέσει αύξηση της αλατότητας σε τέτοιο επίπεδο, που να ζημιώσει ή να θανατώσει τα σπορόφυτα καθώς βλαστάνουν. Αυτό αποτελεί σοβαρό πρόβλημα σε μικρούς και επιφανειακά φυτεμένους σπόρους, που μπορεί να ξεραθούν γρήγορα, σε περιοχές που έχουν υψηλές συγκεντρώσεις αλάτων στο νερό. Τέτοια άλατα

μπορεί να προέρχονται από το υπόστρωμα, το νερό ποτίσματος ή από τις εφαρμοζόμενες λιπάνσεις. Η ζημιά από αλατότητα στα σπορόφυτα μοιάζει συνήθως με τη ζημιά από τήξη. Το πρόβλημα όμως αυτό μπορεί να παρεμποδιστεί με τη χρήση εδαφικών μιγμάτων και νερού μικρής περιεκτικότητας σε άλατα, με αναστολή της λίπανσης και με πλουσιότερα ποτίσματα, αλλά λιγότερο συχνά, προκειμένου να αποπλυθεί η περίσσεια αλάτων (Ποντίκης, 1994).

1.2.11. Φυτοτεχνικά χαρακτηριστικά του σπόρου

1.2.11.1. Καθαρότητα

Ο σπόρος πρέπει να είναι καθαρός, όχι μόνο από σπόρους άλλων ειδών ή ποικιλιών (αμιγότητα της ποικιλίας), αλλά και από σπόρους ζιζανίων και από ξένες ύλες (χώματα, πετραδάκια, φυτικά υπολείμματα κ. α.). Γι' αυτό, κατά την ανάλυση της καθαρότητα ενός δείγματος σπόρου που ανήκει σε ένα συγκεκριμένο είδος και ποικιλία, το δείγμα χωρίζεται σε τρεις ομάδες:

- α) Καθαρός σπόρος περιλαμβάνει τους ώριμους, ακέραιους σπόρους του δείγματος που ανήκουν στο είδος και την ποικιλία
- β) Σπόρος άλλων ειδών, άλλων ποικιλιών
- γ) Αδρανείς ύλες, όπως αγονιμοποίητα άνθη, κομμάτια φύλλων, περιβλήματα σπόρων, χώματα, πέτρες, κ.α.(Καραμάνος, Αυγουλάς & Βυθοπούλου, 1999)

1.2.11.2. Βλαστική Ικανότητα

Είναι η ικανότητα του σπόρου να εκτελεί μια σειρά διαδικασιών, που οδηγούν από την μεταβολικά αδρανή κατάσταση, στην ανάπτυξη ενός νεαρού φυτού. Με άλλα λόγια, βλαστική ικανότητα ενός σπόρου καλείται η ικανότητα που

έχει το έμβρυό του, όταν βρεθεί σε κατάλληλες συνθήκες, να αυξάνει και να αναπτύσσεται σε φυτάριο και φυτό όμοιο με το μητρικό. Η βλαστική ικανότητα μετριέται ως ποσοστό των σπόρων που βλαστάνουν και δίνουν κανονικά φυτά, όταν βρεθούν σε κατάλληλες περιβαλλοντολογικές συνθήκες. Η βλαστική ικανότητα συμπίπτει με το μέγιστο ποσοστό σπόρων που τελικά βλάστησαν. Οι υπόλοιποι σπόροι εκφράζουν το ποσοστό των μη βιώσιμων σπόρων του δείγματος, στις συνθήκες βλάστησης που δοκιμάστηκαν. Συνήθως η βλαστική ικανότητα εκτιμάται σε προκαθορισμένο χρόνο και συνθήκες, που ορίζονται από διεθνείς προδιαγραφές (Καραμάνος, Αυγουλάς & Βυθοπούλου, 1999).

Από την άλλη μεριά φύτρωμα ενός σπόρου ονομάζεται η έξοδος του βλαστιδίου από το έδαφος στο οποίο σπάρθηκε. Στην περίπτωση αυτή γίνεται λόγος για φυτρωτική ικανότητα. Σπόρος με υψηλή βλαστική ικανότητα αναμένεται να έχει αντίστοιχα υψηλή φυτρωτική ικανότητα στο χωράφι. Συμβαίνει πολλές φορές να έχει σπαρθεί στο χωράφι κανονική ποσότητα σπόρου, αλλά να μην επιτυγχάνεται ικανοποιητικό φύτρωμα. Αυτό συμβαίνει γιατί μερικοί σπόροι δε δίνουν καθόλου φυτά, ενώ άλλοι δίνουν φυτά τόσο αδύνατα που δεν μπορούν να βγουν στην επιφάνεια του εδάφους. Ο σπόρος αυτός έχει μικρή βλαστική και φυτρωτική ικανότητα (Καραμάνος, Αυγουλάς & Βυθοπούλου, 1999).

Στο προβλαστήριο, στο οποίο μετριέται συνήθως η βλαστική ικανότητα, βλαστάνουν και πολλοί ζωντανοί αλλά αδύνατοι σπόροι, αφού εκεί οι συνθήκες βλάστησης είναι άριστες. Οι σπόροι αυτοί είναι ενδεχόμενο να μην φυτρώσουν όταν σπαρθούν σε φυσικές συνθήκες αγρού, γι' αυτό και η φυτρωτική ικανότητα του σπόρου είναι πάντοτε μικρότερη της βλαστικής ικανότητας, όταν και οι δύο υπολογίζονται σε ποσοστά σπόρων που φυτρώνουν και σπόρων που βλαστάνουν, αντίστοιχα. Επιπλέον, αδύνατοι, μικρού βάρους σπόροι, ακόμη και αν φυτρώσουν στον αγρό, θα δώσουν φυτά αδύνατα, καχεκτικά, που κατά πάσα πιθανότητα δεν θα επιζήσουν λόγω ευπάθειας στις ασθένειες και στις δύσκολες συνθήκες του περιβάλλοντος ή αν επιζήσουν δεν θα δώσουν εξίσου παραγωγικά φυτά, συγκρινόμενα με τα

εύρωστα και υγιή που προκύπτουν από καλά αναπτυγμένους, ώριμους και βαρείς σπόρους (Καραμάνος, Αυγουλάς & Βυθοπούλου, 1999).

Η σημασία της βλαστικής ικανότητας του σπόρου για την επιτυχία της καλλιέργειας είναι πολύ μεγάλη. Ισχύει και εδώ περίτρανα η αρχαία ρήση ότι «η αρχή είναι το ήμισυ του παντός». Μια αποτυχία στο φύτερωμα στοιχίζει στον παραγωγό σημαντικά, αφού θα είναι υποχρεωμένος αργότερα να κάνει νέα σπορά (επανασπορά). Επανασπορά σημαίνει αύξηση του κόστους της καλλιέργειας και μη σύγχρονη ανάπτυξη και ωρίμανση των φυτών της κανονικής σποράς και των φυτών της επανασποράς (Καραμάνος, Αυγουλάς & Βυθοπούλου, 1999).

Οι δοκιμές της βλαστικής ικανότητας του πολλαπλασιαστικού υλικού (σπόρου σποράς) γίνονται σήμερα σε σύγχρονα προβλαστήρια, στα οποία ρυθμίζονται οι άριστες συνθήκες βλάστησης, ανάλογα με το είδος του σπόρου στο οποίο γίνονται οι δοκιμές. Έτσι, ο παραγωγός γνωρίζει το ποσοστό βλαστικής ικανότητας του σπόρου που αγοράζει, το οποίο σε κάθε περίπτωση, πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 80%. Κριτήριο της βλάστησης των σπόρων αποτελεί η διάτρηση του περιβλήματος από το ριζίδιο (Καραμάνος, Αυγουλάς & Βυθοπούλου, 1999).

Για να έχει ο σπόρος υψηλή βλαστική ικανότητα θα πρέπει να έχει ωριμάσει κάτω από κανονικές συνθήκες, να έχει συγκομισθεί την κατάλληλη εποχή και με το κανονικό για το είδος του σπόρου ποσοστό υγρασίας και να έχει αποθηκευθεί με τις κατάλληλες συνθήκες. Σε αντίθετη περίπτωση ο σπόρος έχει μικρή βλαστική ικανότητα, πράγμα που συμβαίνει επίσης αν ο σπόρος έχει προσβληθεί από έντομα ή ασθένειες (Καραμάνος, Αυγουλάς & Βυθοπούλου, 1999).

Σε κανονικές συνθήκες οι σπόροι διατηρούν τη βλαστική τους ικανότητα για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Τα περισσότερα είδη σπόρων, όπως έχει αποδειχθεί πειραματικά, διατηρούν τη βλαστική τους ικανότητα για 10 χρόνια τουλάχιστον, ενώ υπάρχουν είδη που τη διατηρούν πολύ περισσότερο (Καραμάνος, Αυγουλάς & Βυθοπούλου, 1999).

Ευρωστία είναι το δυναμικό που έχουν οι σπόροι να βλαστάνουν γρήγορα και ομοιόμορφα, κάτω από άριστες αλλά και κάτω από δυσμενείς συνθήκες. Με βάση τον ορισμό αυτό, οι εύρωστοι σπόροι μπορούν να επιτύχουν γρήγορο φύτευμα στον αγρό που, εκτός των άλλων πλεονεκτημάτων, παρέχει στα φυτά τη δυνατότητα να ανταγωνίζονται τα ζιζάνια με μεγαλύτερη επιτυχία (Καραμάνος, Αυγουλάς & Βυθοπούλου, 1999).

1.3. ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΕΣ

1.3.1. Εισαγωγή – Ιστορικό

Το 1926 ο Ιάπωνας επιστήμονας (E. Kurosawa) παρατήρησε ότι μια ασθένεια στο ρύζι προκαλούσε σαν σύμπτωμα υπερβολική καθ' ύψος αύξηση του βλαστού. Τα φυτά αυτά παρουσίαζαν διπλάσιο μέχρι και τριπλάσιο ύψος σε σύγκριση με τα κανονικά, χωρίς αντίστοιχη αύξηση της ρίζας. Τελικά έπεφταν λόγω του υπερβολικού τους ύψους και της ανικανότητας του ριζικού συστήματος να τροφοδοτήσει την υπερβολική αύξηση του βλαστού, μειώνοντας έτσι την παραγωγή (Καρατάγλης, 1994).

Ο ίδιος ανακάλυψε αργότερα ότι ο λόγος για αυτή την μη φυσιολογική ανάπτυξη ήταν μια ουσία που εκκρίνονταν από τον φυτοπαθογόνο ασκομύκητα (*Fusarium moniliforme* = *Gibberella fujikuroi*) και για αυτό το λόγο δόθηκε στην ουσία αυτή η ονομασία γιββερελλίνη, η οποία στη συνέχεια απομονώθηκε και κρυσταλλοποιήθηκε. Η σημασία των γιββερελλινών όμως αναγνωρίστηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1950 όταν μια παρόμοια ουσία απομονώθηκε από το φασόλι (*Phaseolus vulgaris*) και από άλλα φυτά αποδεικνύοντας ότι η ουσία αυτή είναι διαδεδομένη σε ολόκληρο το φυτικό βασίλειο (Καρατάγλης 1994).

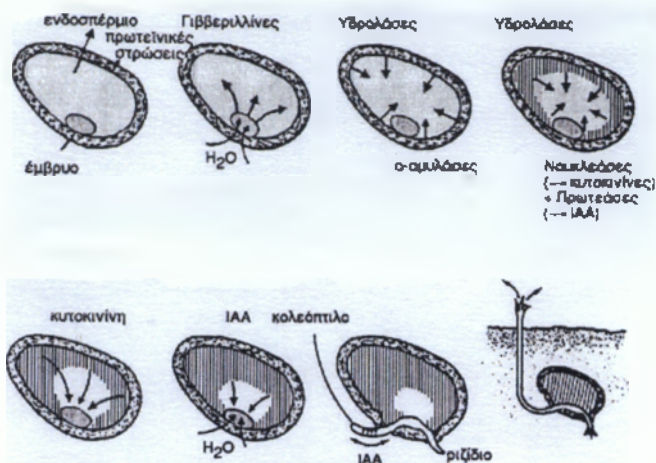
Σήμερα είναι γνωστές πάνω από 110 γιββερελλίνες (GA₁, GA₂, GA₃,..., GA₁₁₀) που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους (ως προς την χημική τους σύσταση) άλλα κατά πολύ ως προς την βιολογική τους δράση. Περίπου 30 % από όλες τις γνωστές γιββερελλίνες είναι βιολογικά ενεργές και όλα τα ανώτερα φυτά περιέχουν τουλάχιστον μια αν και συνήθως πολλές ενεργές και μη-ενεργές γιββερελλίνες βρίσκονται σε διαφορετικές συγκεντρώσεις στους αντίστοιχους ιστούς του φυτού (Καρατάγλης 1994).

Νεαροί μεριστωματικοί βλαστικοί ιστοί που βρίσκονται σε ανάπτυξη, νεαροί καρποί καθώς και ανώρμιοι σπόροι που βλασταίνουν είναι πλούσιοι σε

γιββερελλίνες. Στον ηλίανθο η συγκέντρωση των γιββερελλινών μεγαλώνει καθώς μετακινούμαστε από την βάση προς την κορυφή (νεαρά φύλλα) (Καρατάγλης, 1994).

1.3.2. Επίδραση των ορμονών στη βλάστηση των σπερμάτων

Είδαμε ότι με την απορρόφηση νερού από μέρους των σπερμάτων αρχίζει μια έντονη μεταβολική διαδικασία. Ποιο όμως είναι το αίτιο και πως πραγματοποιούνται οι μεταβολές αυτές; Την απάντηση στο ερώτημα έδωσαν μελέτες με σπέρματα δημητριακών, οι οποίες έδειξαν ότι η έκκριση των υδρολυτικών ενζύμων προκαλείται από την ορμόνη γιββεριλλικό οξύ (GA_3), που σχηματίζεται από το έμβρυο. Το 1968, ο Van Overbeck χρησιμοποιώντας ως πειραματικό υλικό σπέρματα κριθαριού παρουσίασε το ακόλουθο πρότυπο βλάστησης. Το νερό εισχωρεί από το διαπερατό περίβλημα του σπέρματος και μπαίνει στο εσωτερικό του σπέρματος καθώς επίσης και στο έμβρυο, το οποίο γίνεται ενεργό. Αποτέλεσμα της ενεργοποίησης αυτής είναι η σύνθεση του mRNA ενώ παράλληλα αποβάλλεται γιββεριλλικό οξύ προς το πρωτεϊνικό στρώμα, όπου και προκαλεί τη σύνθεση ενός αριθμού υδρολασών. Οι τελευταίες ενεργοποιούν τις αποταμιευμένες ουσίες του ενδοσπερμίου. Έτσι για παράδειγμα, ένα από τα ένζυμα αυτά είναι η α-αμυλάση, η οποία αποικοδομεί το άμυλο σε σάκχαρα, ενώ ταυτόχρονα υπάρχουν νουκλεάσες και πρωτεάσες, οι οποίες διασπούν τα νουκλεϊκά οξέα και τις πρωτεΐνες αντίστοιχα (Καρατάγλης, 1994).



Εικ.4 Πρότυπο της πορείας βλάστησης σε σπέρμα κριθαριού. (1) Εφησυχάζον σπέρμα. (2) Πρόληψη νερού και μεταφορά της γιββερελλίνης από το έμβρυο στο πρωτεϊνικό στρώμα. (3) Σύνθεση υδρολάσης στο πρωτεϊνικό στρώμα, το οποίο στη συνέχεια μεταφέρει στο ενδοσπέρμιο α-αμυλάση, που αποικοδομεί το άμυλο του ενδοσπερμίου, είναι μια από τις υδρολάσες. (4) Σύνθεση υδρολασών, που περιλαμβάνουν νουκλεάσες και πρωτεάσες στο πρωτεϊνικό στρώμα, οι οποίες μεταφέρονται στο ενδοσπέρμιο. Οι νουκλεάσες προμηθεύουν την πρόδρομο μορφή για την σύνθεση των κυτοκινινών απελευθερώνοντας νουκλεοτίδια των πουρινών, και οι πρωτεάσες απελευθερώνουν τη θρυπτοφάνη, την πιθανή πρόδρομο μορφή του IAA. (5 και 6). Κυτοκινίνες και το IAA από το ενδοσπέρμιο διεγείρουν το έμβρυο σε κυτταροδιαίρεσεις και κυτταρικές επιμηκύνσεις. (7) Το αυξανόμενο έμβρυο (αρνητικός γεωτροπισμός) και η ρίζα προς τα κάτω (θετικός γεωτροπισμός). (8) Το αρτίβλαστο διαπερνά το έδαφος και εκτίθεται στο φως αναπτύσσοντας τους φωτοσυνθετικούς του μηχανισμούς (Καρατάγλης, 1994).

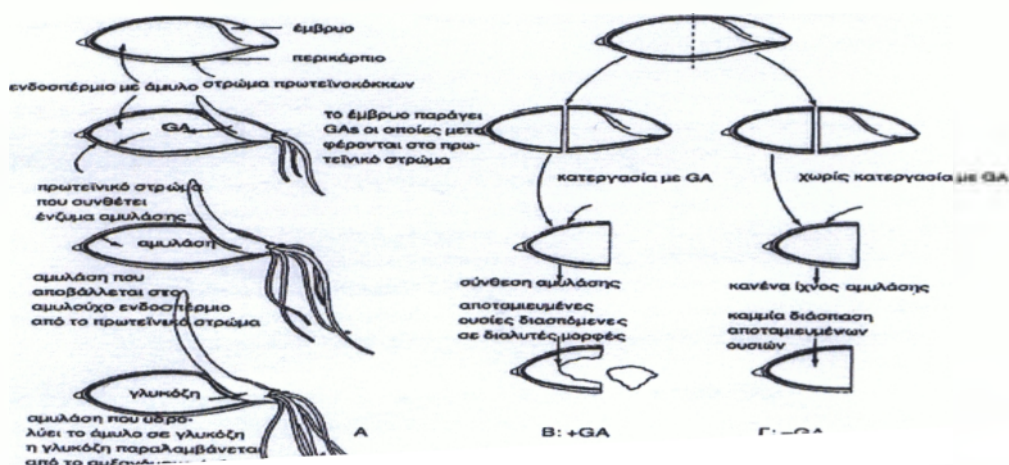
1.3.3. Η επίδραση της γιββερελλίνης στα σπέρματα των φυτών

Στις περισσότερες κατηγορίες σπερμάτων οι γιββερελλίνες προκαλούν τη διακοπή του λήθαργου, ακόμη και σ' εκείνα, που συνήθως χρειάζονται κατεργασία με φως για να βλαστήσουν. Εκτός όμως από τη διακοπή του λήθαργου των σπερμάτων, προκαλούν και διακοπή του λήθαργου των οφθαλμών. Για παράδειγμα επεξεργασία πατατών με GA_3 προκαλεί διακοπή του λήθαργου, καθώς επίσης ταχεία και ομοιόμορφη βλάστηση των οφθαλμών. Εκτός από αυτά οι γιββερελλίνες επηρεάζουν και τον καθορισμό του φύλου των ανθέων. Πράγματι είναι γνωστό σήμερα ότι η δράση γιββερελλινών ευνοεί το σχηματισμό αρσενικών ανθέων, ενώ οι αυξίνες, κυτοκινίνες και το

αιθυλένιο προωθούν το σχηματισμό θηλυκών. Για παράδειγμα, υπάρχουν σήμερα τεχνητές ποικιλίες κολοκυθιών και αγγουριών, που σχηματίζουν μόνο θηλυκά άνθη. Σε μια τέτοια καλλιέργεια υπάρχει πρόβλημα γονιμοποίησης λόγω της απουσίας αρσενικών ανθέων. Για να ξεπεραστεί το εμπόδιο αυτό γίνεται ψεκασμός κατά περιόδους σε καθορισμένες περιοχές των καλλιεργούμενων φυτών με αραιά διαλύματα γιββερελλίνης (ανά τρεις σειρές ψεκάζεται η μια). Τα αρσενικά άνθη, που σχηματίζονται στα ψεκασμένα φυτά αποτελούν πηγή γόνιμης γύρης για τα υπόλοιπα (Καρατάγλης, 1994).

Τέλος είναι γνωστή η δράση της γιββερελλίνης στην παραγωγή υδρολυτικών ενζύμων κατά τη διάρκεια της βλάστησης των σπερμάτων σε διάφορα δημητριακά (Σχήμα 1). Στα σπέρματα της βρώμης, η βλάστηση συνοδεύεται από παραγωγή γιββερελλίνης, από το έμβryo. Η γιββερελλίνη μετακινείται προς τα πρωτεϊνικά στρώματα, τα οποία με τη σειρά τους συνθέτουν τα ένζυμα της αμυλάσης. Τα τελευταία ελευθερώνονται στο άμυλο του ενδοσπερμίου, το οποίο υδρολύουν σε γλυκόζη. Στη συνέχεια η γλυκόζη παραλαμβάνεται από το αυξανόμενο έμβryo για τις αναπτυξιακές του ανάγκες. Αν απομακρύνουμε το έμβryo από το σπέρμα της βρώμης πριν από τη βλάστησή του, τότε δε θα πραγματοποιηθεί καμιά διάσπαση στο ενδοσπέρμιο, που παρέμεινε. Αν όμως προσθέσουμε μικρή ποσότητα γιββερελλίνης στο τμήμα του σπέρματος, που στερείται εμβρύου, τότε θα προκληθεί σύνθεση και έκκριση ενζύμων, όπως θα προκαλούσε το έμβryo κατά τη διέγερσή του, αν υπήρχε (Καρατάγλης, 1994).

Σχήμα 1. Διάγραμμα, που δείχνει πως η γιββερελλίνη, που παράγεται από το έμβryo, προκαλεί τη σύνθεση ενζύμων α-αμυλάσης από το πρωτεϊνικό στρώμα (Καρατάγλης, 1994).



2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. ΥΛΙΚΑ

2.1.1. Υλικά απολύμανσης σπόρων

Για την απολύμανση των σπόρων χρησιμοποιήθηκε υδατικό διάλυμα 10% χλωρίνης εμπορίου (4,5% σε NaCl.)

2.1.2. Χημικές ουσίες για μεταχείριση σπόρων

Γιββερελλίνη, (GA₃) M.B.= 346,37 της εταιρίας SIGMA

2.2. ΜΕΘΟΔΟΙ

2.2.1. Συλλογή σπόρων

Η συλλογή των σπόρων του είδους *Cistus parviflorus* έγινε στο Κτήμα Συγγρού (Αττική). Οι σπόροι συλλέχθηκαν στις 14 Νοεμβρίου 2005. Την ίδια μέρα, στο εργαστήριο οι σπόροι καθαρίστηκαν από τα καρπόφυλλα και των υπολοίπων ξένων ουσιών και αποθηκεύτηκαν σε γυάλινο δοχείο σε θερμοκρασία δωματίου.

Η συλλογή των σπόρων του είδους *Cistus creticus* έγινε στο χωριό Κερασιά της Βόρειο-Κεντρικής Εύβοιας. Οι σπόροι συλλέχθηκαν στις 28 Ιουλίου 2005, καθαρίστηκαν και αποθηκεύτηκαν.

2.2.2. Παρασκευή διαλύματος γιββερελλίνης

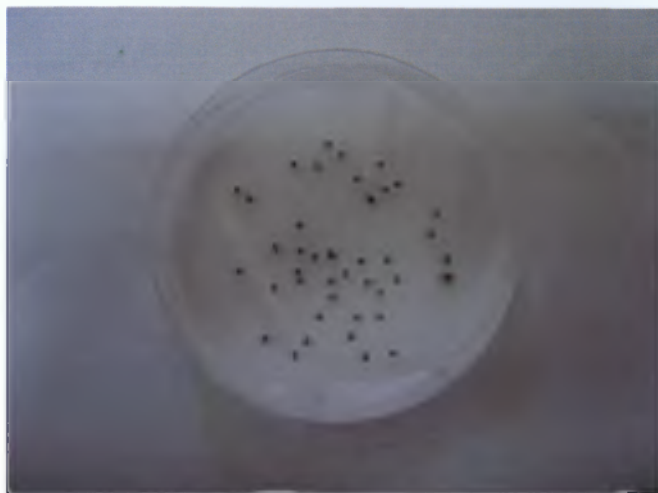
Οι σπόροι εμβαπτίστηκαν σε διάλυμα γιββερελλίνης 250ppm (GA₃), η παρασκευή του οποίου έγινε ως εξής: σε 250 ml H₂O προστέθηκαν 0,065g γιββερελλίνης σε μορφή σκόνης και ανακατεύτηκε καλά μέχρι την πλήρη διάλυσή της. Το διάλυμα τοποθετήθηκε σε βάζο.

2.2.3. Απολύμανση σπόρων

Πριν από κάθε επέμβαση, οι σπόροι απολυμάνθηκαν σε υδατικό διάλυμα χλωρίνης εμπορίου (10%) για χρονικό διάστημα δέκα λεπτών. Μετά την απολύμανση οι σπόροι ξεπλύθηκαν για τρία λεπτά με αποστειρωμένο απεσταγμένο νερό.

2.2.4. Μεταχείριση σπόρων

Οι σπόροι μετά την απολύμανση χωρίστηκαν σε ομάδες των 200 σπόρων και εμβαπτίστηκαν σε γυάλινο δοχείο που περιείχε το αντίστοιχο υδατικό διάλυμα GA₃ της κάθε επέμβασης. Σε κάθε επέμβαση τοποθετήθηκαν 5 τρυβλία Petri διαμέτρου 9 cm με διηθητικό χαρτί στο κάτω μέρος τους, στο κάθε τρυβλίο τοποθετήθηκαν 40 σπόροι (συνολικός αριθμός σπόρων / επέμβαση =200)(Εικ. 5).



Εικ. 5. Τρυβλίο Petri με διηθητικό χαρτί στη βάση του και σπόρους *Cistus* sp.

Οι επεμβάσεις που πραγματοποιηθήκαν φαίνονταν στον πίνακα 3.

Πίνακας 3. Επεμβάσεις πειράματος

Μάρτυρας	0ppm GA ₃	
Επέμβαση 1	0ppm GA ₃	70° C θερμή μεταχείριση
Επέμβαση 2	250ppm GA ₃	
Επέμβαση 3	250ppm GA ₃	Αραίωση 1:1GA ₃ :H ₂ O
Επέμβαση 4	250ppm GA ₃	Αραίωση 1:2GA ₃ :H ₂ O
Επέμβαση 5	250ppm GA ₃	Αραίωση 1:3GA ₃ :H ₂ O

Στον μάρτυρα, οι σπόροι, αφού απολυμάνθηκαν, τοποθετήθηκαν κατευθείαν στα τρυβλία για βλάστηση. Στην επέμβαση των 70° C οι απολυμασμένοι σπόροι εμβαιτίστηκαν σε απεσταγμένο νερό 70° C για δέκα λεπτά ενώ στη συνέχεια παρέμειναν στο ίδιο νερό για 24 ώρες.

Στη δεύτερη επέμβαση, οι απολυμασμένοι σπόροι εμβαιτίστηκαν σε υδατικό διάλυμα 250ppm GA₃ για 24 ώρες. Στις επεμβάσεις 3,4 και 5 έγιναν οι αραιώσεις που φαίνονται στον πίνακα 3 και εμβαιτίστηκαν πάλι απολυμασμένοι σπόροι και εδώ για 24 ώρες ανά επέμβαση.

Οι παραπάνω επεμβάσεις έγιναν και για τα δύο είδη φυτών μας, *Cistus parviflorus* και *Cistus salvifolius*.

Όλα τα τρυβλία τοποθετήθηκαν σε θάλαμο σταθερών συνθηκών $24^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ} \text{C}$ με 16h φωτοπερίοδο υπό $37,5 \mu\text{mol}^{-2} \text{s}^{-1}$ συνεχές φως για να βλαστήσουν οι σπόροι (Εικ.6)



Εικ.6 Τοποθέτηση τρυβλίων σε θάλαμο σταθερών συνθηκών

2.1.1. Μέθοδος μέτρησης βλαστικότητας σπόρων του *C. parviflorus* και του *C. creticus*

Οι παρατηρήσεις της βλάστησης των σπόρων πραγματοποιούνταν σε καθημερινή βάση με έναρξη την ημέρα εγκατάστασής τους στα τρυβλία. Ως έναρξη βλάστησης των σπόρων θεωρήθηκε η έκπτυξη του ριζιδίου.

3.2.6. Εκτίμηση αποτελεσμάτων

Σκοπός του πειράματος ήταν η εξεύρεση ικανοποιητικών μεθόδων πολλαπλασιασμού με σπόρο των ειδών *Cistus parviflorus* και *Cistus creticus*. Τα αποτελέσματα στα πειράματα βλάστησης λαμβάνονταν σε ημερήσια βάση με αρχή την τοποθέτηση των σπόρων στα τρυβλία στο θάλαμο. Για τη

στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το Εντελώς Τυχαιοποιημένο Σχέδιο (Ε.Τ.Σ.) και η τοποθέτηση των τρυβλίων έγινε τυχαία στο θάλαμο σταθερών συνθηκών.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος Jump και τη δοκιμασία του Student's t.

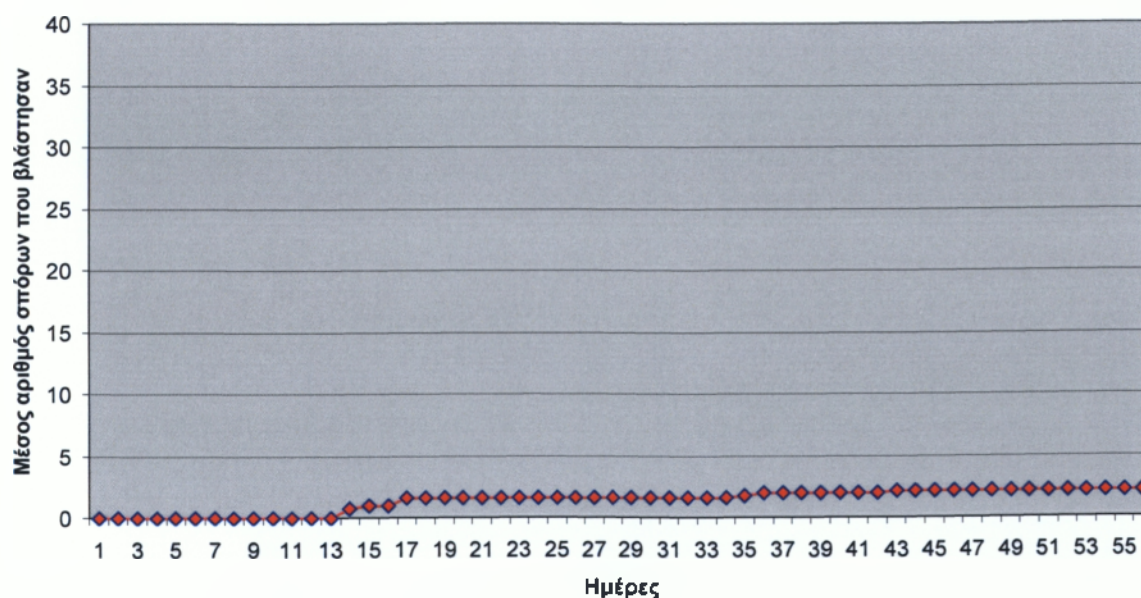
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. *Cistus parviflorus*

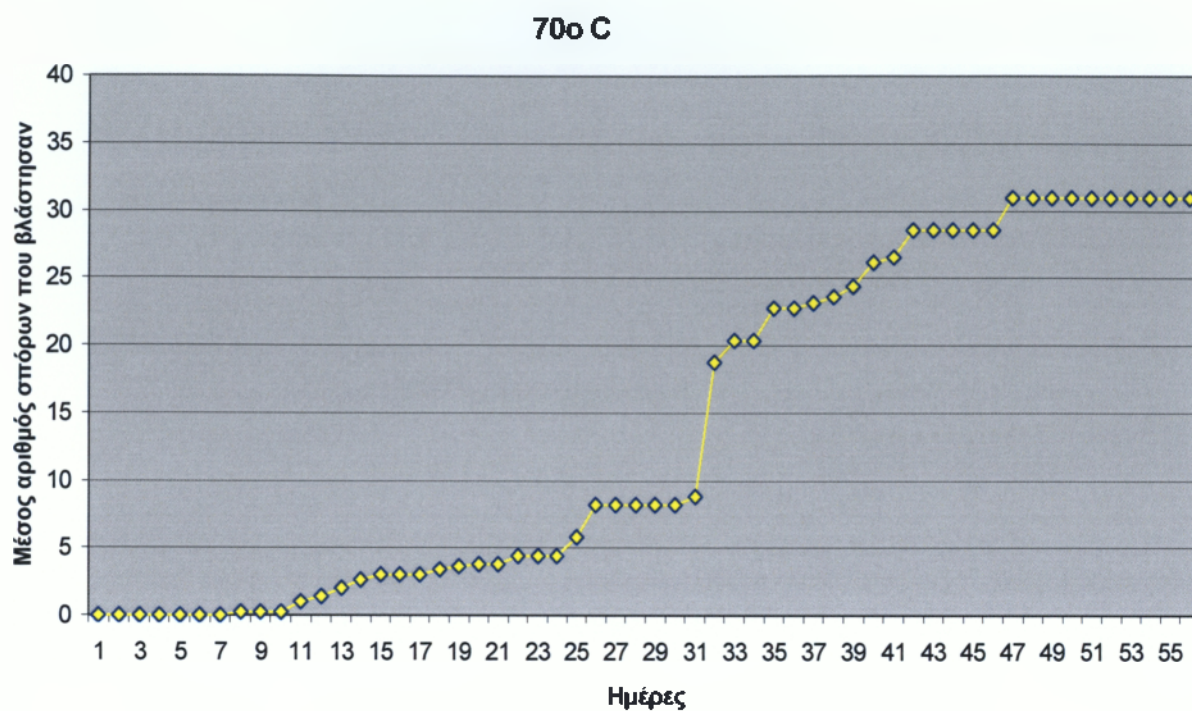
3.1.1. Μέτρηση ρυθμού βλάστησης του *C. parviflorus*

Η πορεία βλάστησης του μέσου όρου αριθμού σπόρου που βλάστησαν σε όλα τα τρυβλία του μάρτυρα φαίνεται στο σχήμα 2, ενώ οι επεμβάσεις 1,2,3,4 και 5 (§ 2.2.4.) φαίνονται στα σχήματα 3,4,5,6 και 7 αντίστοιχα.

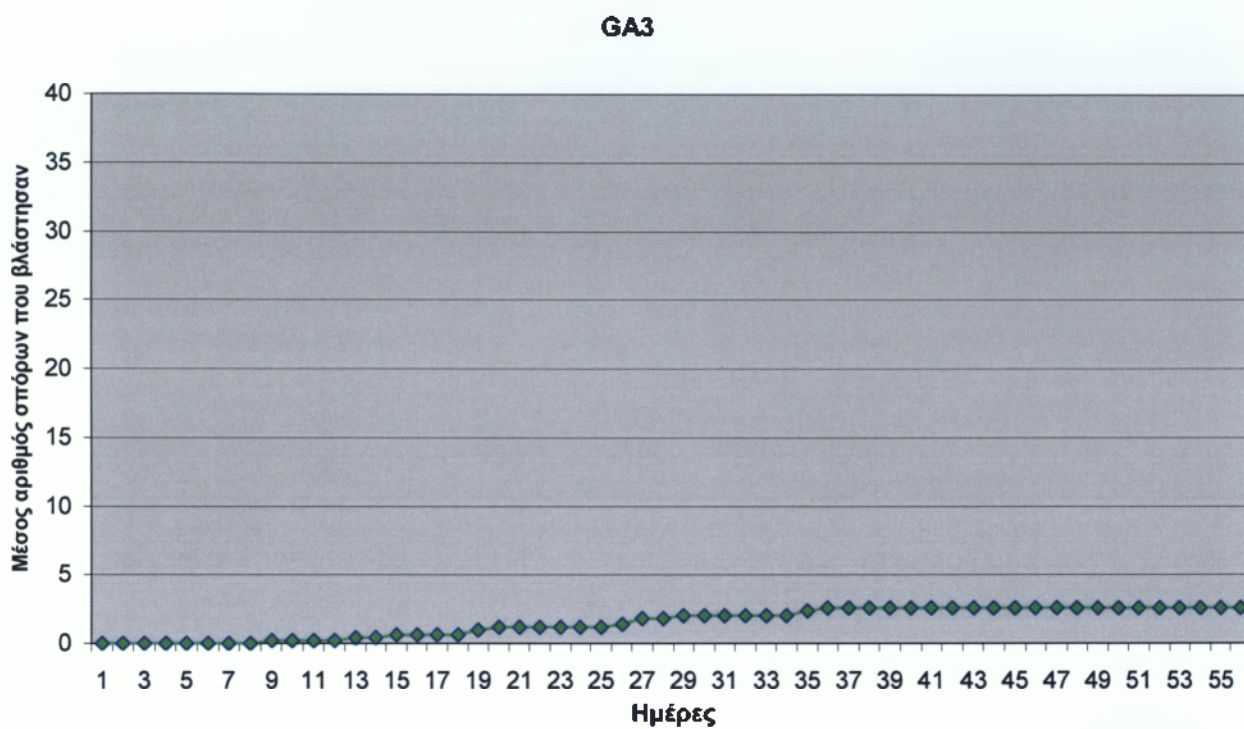
Μάρτυρας



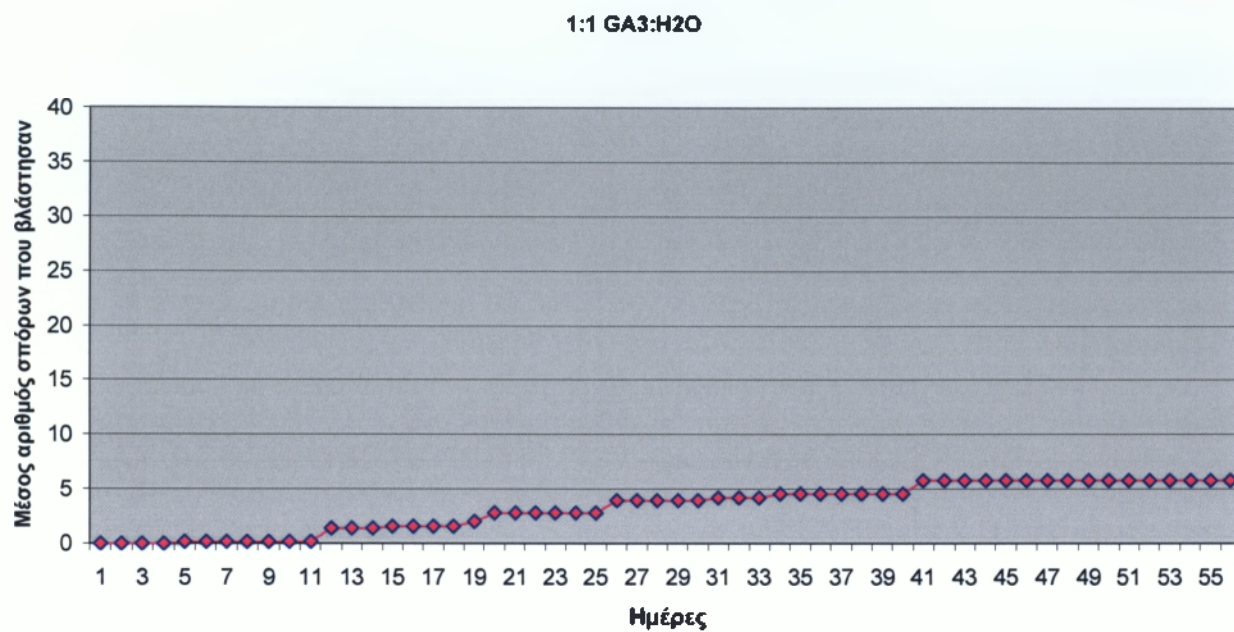
Σχήμα 2. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. parviflorus*(n=5)



Σχήμα 3. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. parviflorus* που δέχθηκαν θερμή μεταχείριση (70° C) (n=5)

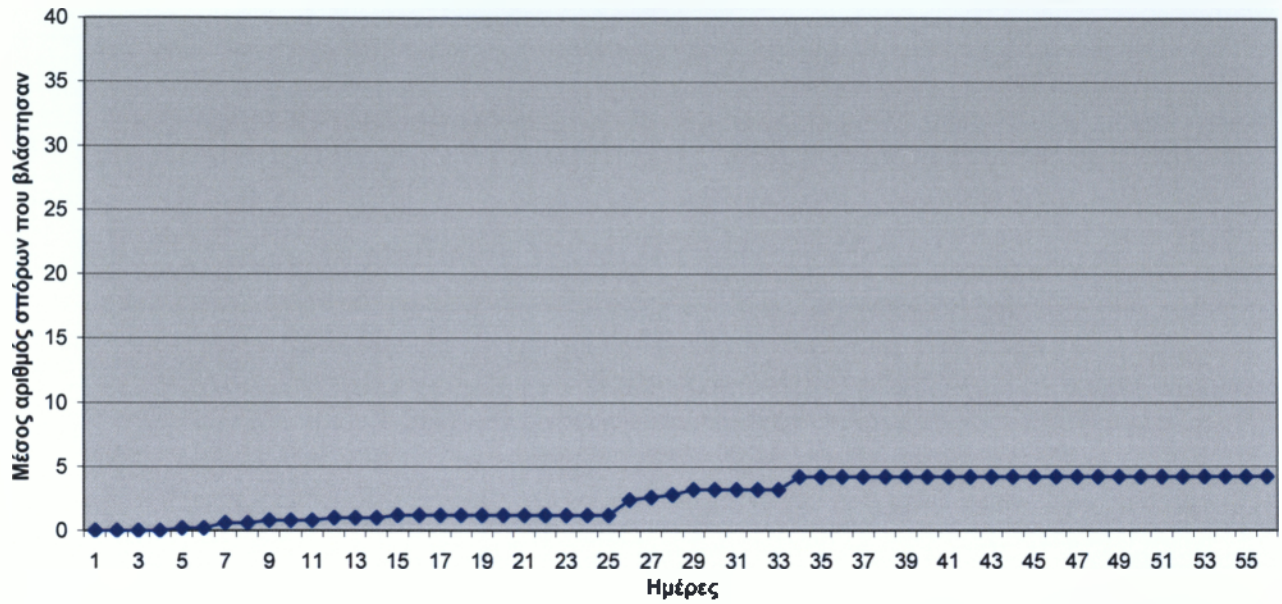


Σχήμα 4. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. parviflorus* μετά την επίδραση 250ppm GA₃ για 24 ώρες (n=5)



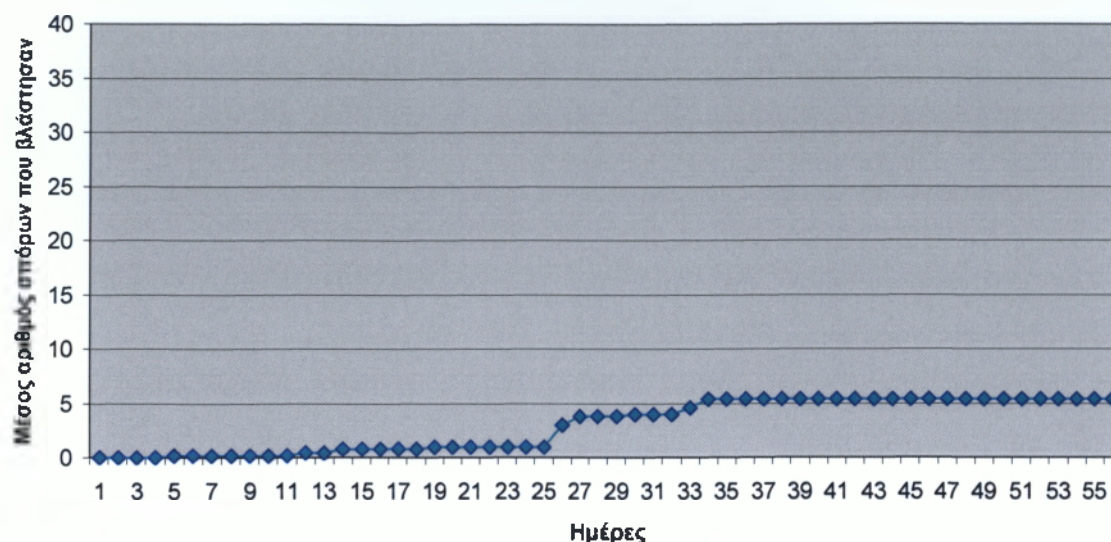
Σχήμα 5. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. parviflorus* μετά από επίδραση γιββερελίνης 250ppm για 24 ώρες και αραίωσης 1:1 GA₃:H₂O (n=5)

1:2 GA₃:H₂O



Σχήμα 6. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. parviflorus* μετά από επίδραση γιββερελίνης 250 ppm για 24 ώρες και αραίωσης 1:2 GA₃:H₂O (n=5)

1:3 GA3:H2O

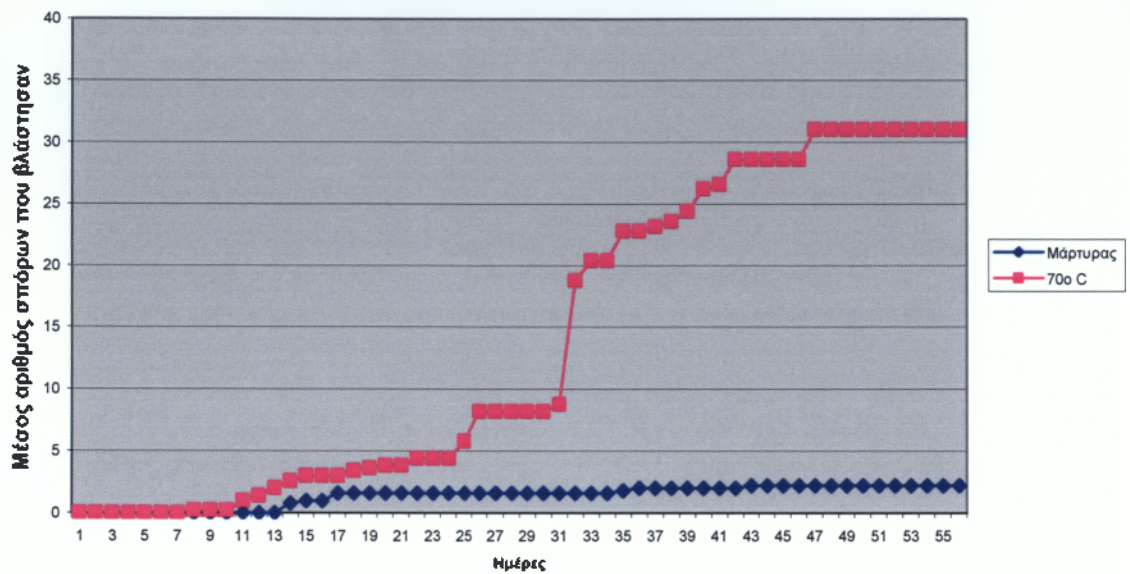


Σχήμα 7. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. parviflorus* μετά από επίδραση γιββερελίνης 250 ppm για 24 ώρες και αραίωσης 1:3 (n=5)

3.1.2. Επίδραση θερμής μεταχείρισης (70° C) σπόρων του *C. parviflorus* στη βλάστηση των σπόρων

Σπόροι του *C. parviflorus* (συλλογή 14/11/2005) άρχισαν να βλαστάνουν από την 7^η ημέρα. Στον πίνακα 4 φαίνεται ο συνολικός αριθμός σπόρων που βλάστησαν μετά από 56 ημέρες και παρατηρούμε ότι οι σπόροι που βλάστησαν στον μάρτυρα και στους 70° C ήταν 13 και 155 αντίστοιχα. Στο σχήμα 8 φαίνεται ο ρυθμός βλάστησης και παρατηρούμε ότι ενώ στο μάρτυρα η βλάστηση των σπόρων ολοκληρώθηκε την 43^η ημέρα, στην επέμβαση των 70° C ολοκληρώθηκε την 47^η ημέρα. Στο σχήμα 9 η % βλαστικότητα για τον μάρτυρα και τους 70° C ήταν 6,5% και 77,5% αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ($F^{**}=76,81$, $R^2=0,90$)(Πίνακας 4).

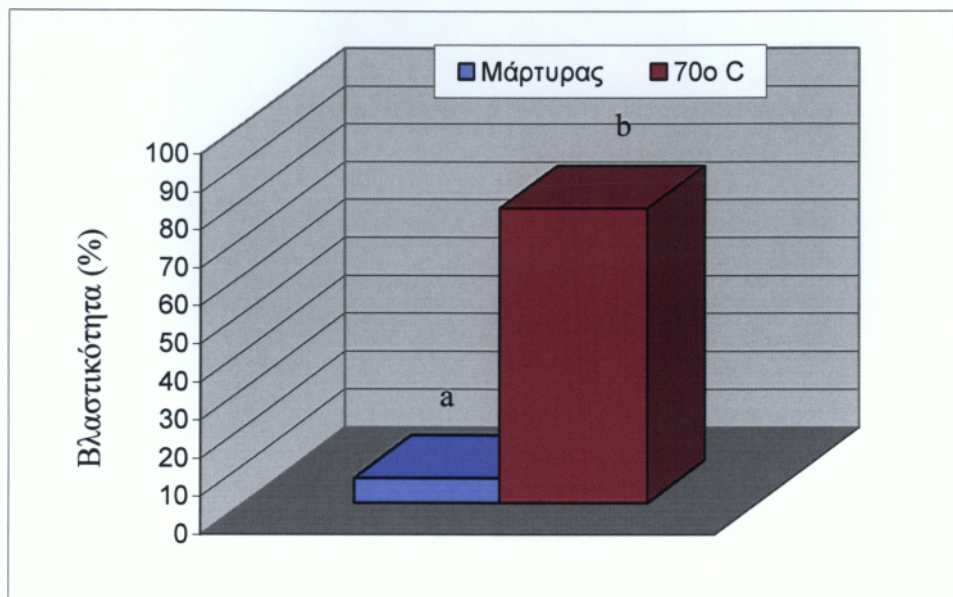
Επίδραση θερμής μεταχείρισης



Σχήμα 8. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. parviflorus* που δέχθηκαν θερμή μεταχείριση

Πίνακας 3. Συνολικός αριθμός σπόρων που βλάστησαν του *C. parviflorus* μετά από 56 ημέρες.

Μάρτυρας	70° C
13 a	155 b



Σχήμα 9. Βλαστικότητα % του *C. parviflorus* μετά από 56 ημέρες. Η σύγκριση των μέσων έγινε με τη μέθοδο του Student's *t*. (n=5).

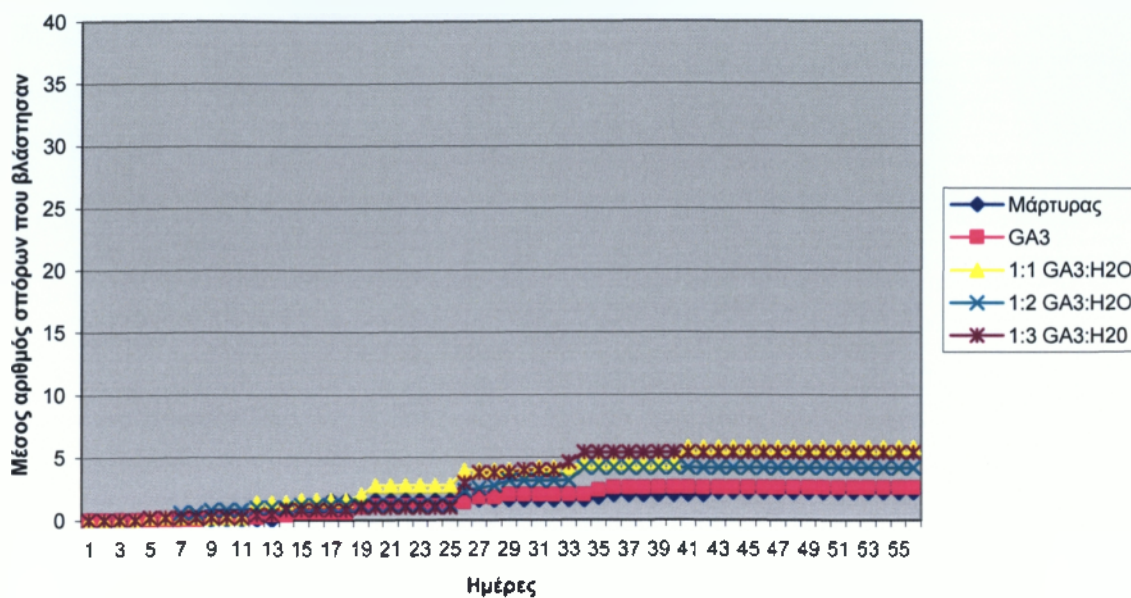
Πίν. 4. Ανάλυση της Διασποράς του *C. parviflorus*

Ανάλυση Διασποράς				
Βαθμοί Ελευθερίας	Άθροισμα Τετραγώνων	Μέσο Τετράγωνο	F	Prob>F
1	12602.500	12602.500	76.81	<0.001

3.1.3. Επίδραση της γιββερελλίνης στη βλάστηση των σπόρων του *C. parviflorus*

Σπόροι του *C. parviflorus* (συλλογή 14/11/2005) άρχισαν να βλαστάνουν από την 4^η ημέρα. Στο σχήμα 10 φαίνεται ο ρυθμός βλάστησης και παρατηρούμε ότι ενώ ο αριθμός σπόρων που βλάστησαν είναι πολύ μικρός, ο μάρτυρας ολοκλήρωσε τη βλάστηση την 43^η ημέρα, πολύ αργότερα από όλες τις άλλες μεταχειρίσεις. Από τον πίνακα 5 παρατηρούμε ότι η 1:1 αραιώση των 250 ppm GA₃ έδωσε τον μεγαλύτερο αριθμό σπόρων που βλάστησαν(29) τόσο σε σχέση με τον μάρτυρα(14) όσο και με τη σκέτη γιββερελλίνη(13). Στο σχήμα 11 φαίνεται η % βλαστικότητα του *C. parviflorus* στις διάφορες επεμβάσεις με γιββερελλίνη. Αν και τα αποτελέσματα δεν είναι στατιστικά σημαντικά, η επέμβαση με αραιώση της γιββερελλίνης (250ppm GA₃) 1:1 έδωσε το υψηλότερο ποσοστό(29)(F^{ns}=1,7766, R²=0,262163).

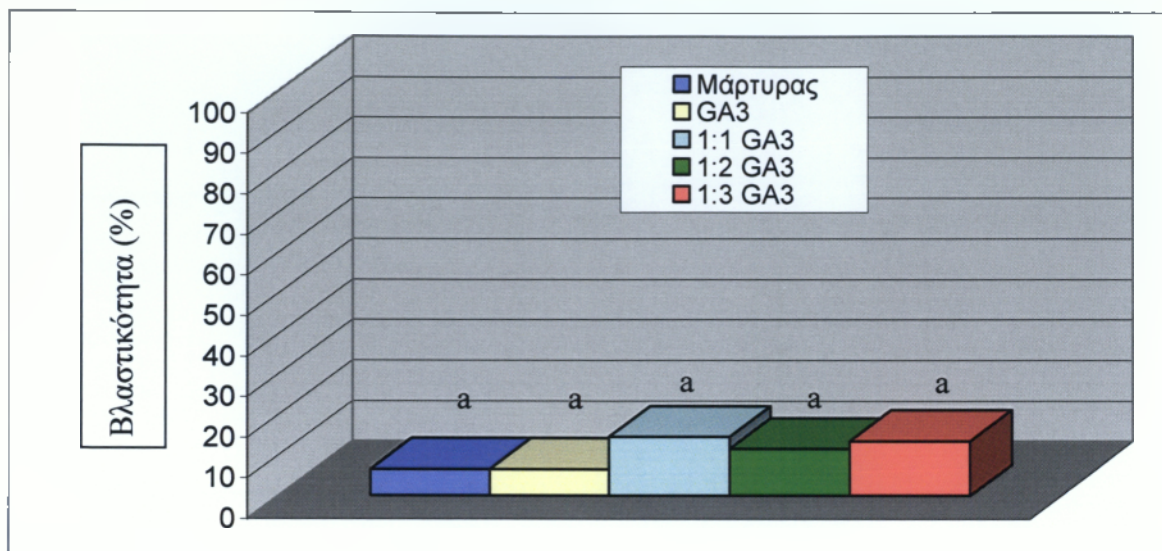
Επίδραση γιββερελλίνης



Σχήμα 10. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. parviflorus* με επίδραση γιββερελλίνης

Πίνακας 5. Συνολικός αριθμός σπόρων του *C. parviflorus* που βλάστησαν μετά από 56 ημέρες.

Μάρτυρας	GA ₃	1:1 GA ₃	1:2 GA ₃	1:3 GA ₃
13 a	13 a	29 a	23 a	27 a



Σχήμα 11. Βλαστικότητα % του *C. parviflorus* μετά από 56 ημέρες. Η σύγκριση των μέσων έγινε με τη μέθοδο του Student's -t. (n=5).

Πίν. 6. Ανάλυση της Διασποράς του *C. parviflorus*

Ανάλυση Διασποράς				
Βαθμοί Ελευθερίας	Άθροισμα Τετραγώνων	Μέσο Τετράγωνο	F	Prob>F
4	326,0	81,50	1,7766	0,1732

3.1.4. Σύγκριση της θερμής μεταχείρισης και των επιπέδων GA₃ στη βλαστικότητα των σπόρων *C. parviflorus*

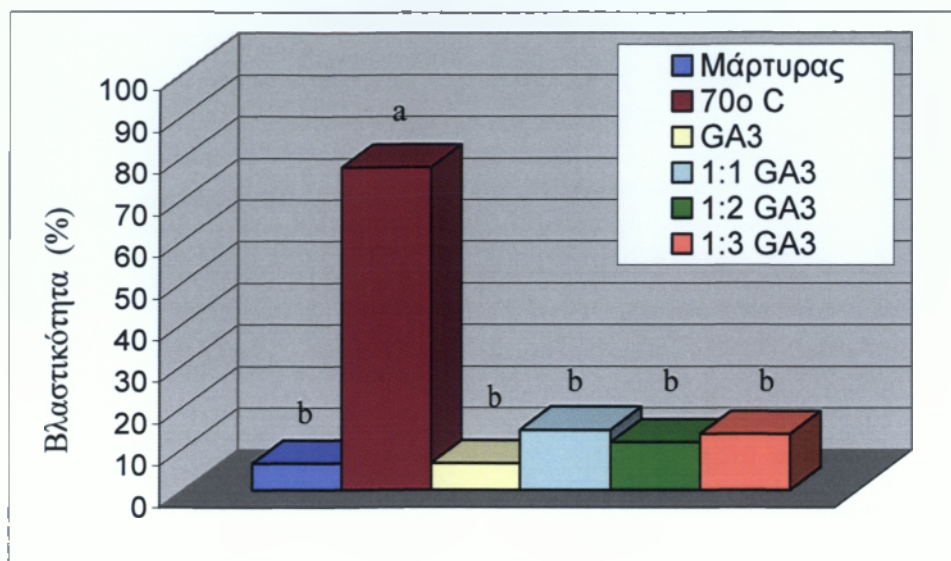
Συγκρίνοντας τις επεμβάσεις μεταξύ τους δημιουργήθηκε ο πίνακας 7 με το σύνολο των σπόρων που βλάστησαν σε κάθε επέμβαση μετά από 56 ημέρες. Ο μεγαλύτερος αριθμός σπόρων που βλάστησαν (155) παρατηρήθηκε στους 70° C τόσο σε σχέση με τον μάρτυρα (13) όσο και με τις επεμβάσεις με GA₃, 1:0, 1:1, 1:2, 1:3.

Πίνακας 7. Συνολικός αριθμός σπόρων του *C. parviflorus* που βλάστησαν μετά από 56 ημέρες (αρ. σπόρων / επέμβαση=200)(n=5)

Μάρτυρας	70° C	GA ₃	1:1 GA ₃	1:2 GA ₃	1:3 GA ₃
13 b	155 a	13 b	29 b	23 b	27 b

Πίν. 8. Ανάλυση της Διασποράς του *C. parviflorus*

Ανάλυση Διασποράς				
Βαθμοί Ελευθερίας	Άθροισμα Τετραγώνων	Μέσο Τετράγωνο	F	Prob>F
5	18696,667	3739,33	41,5001	<0.001



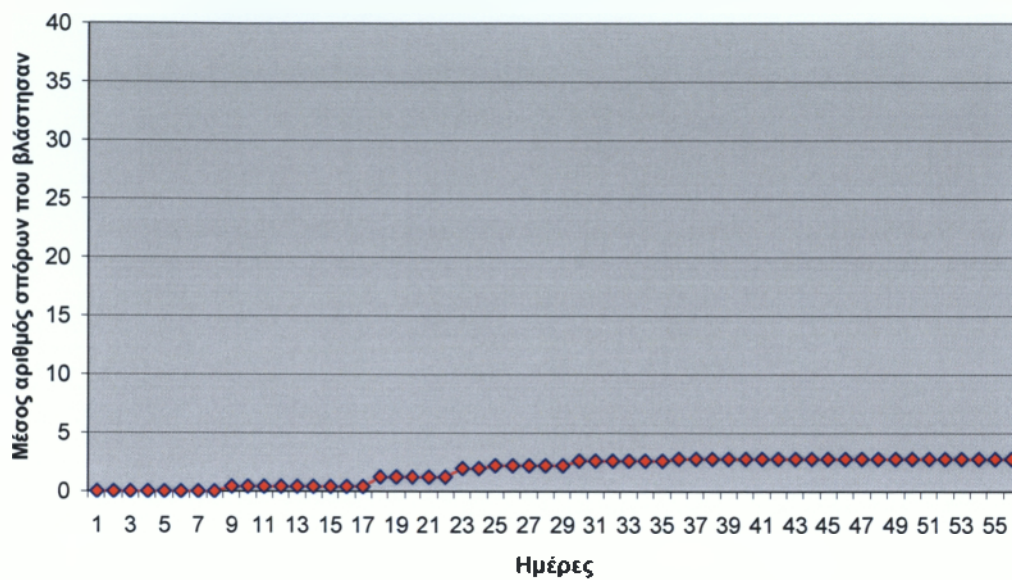
Σχήμα 12. Μέτρηση της βλαστικότητας (%) των σπόρων του *C. parviflorus* με 250 ppm γιββερελλίνης και θερμή μεταχείριση (70° C). Η σύγκριση των μέσων έγινε με τη μέθοδο του Student's - t. (n=5).

3.2. *Cistus creticus*

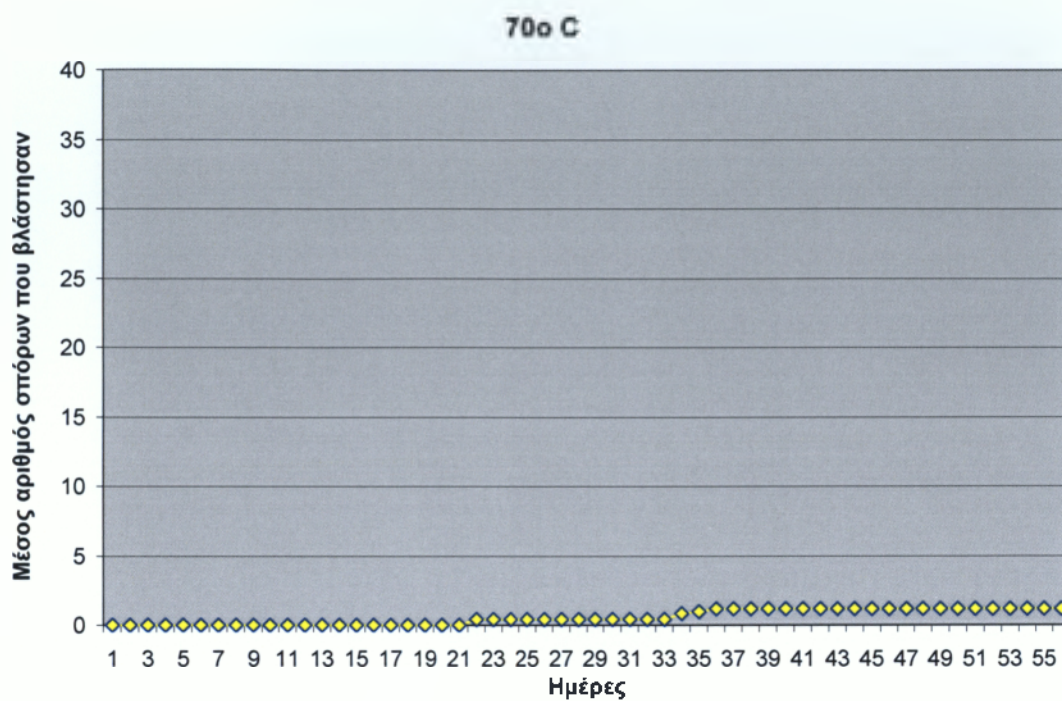
3.2.1. Μέτρηση ρυθμού βλάστησης του *C. creticus*

Η πορεία βλάστησης για την επέμβαση του μάρτυρα φαίνεται στο σχήμα 13, ενώ οι επεμβάσεις 1,2,3,4 και 5 (§2.2.4.) φαίνονται στα σχήματα 14,15,16,17 και 18 αντίστοιχα.

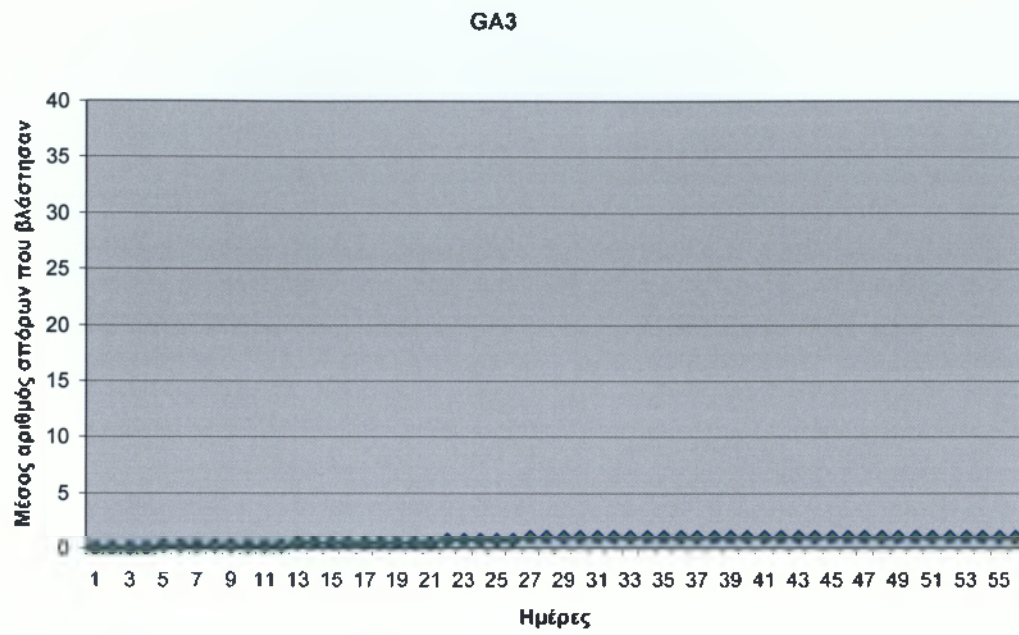
Μάρτυρας



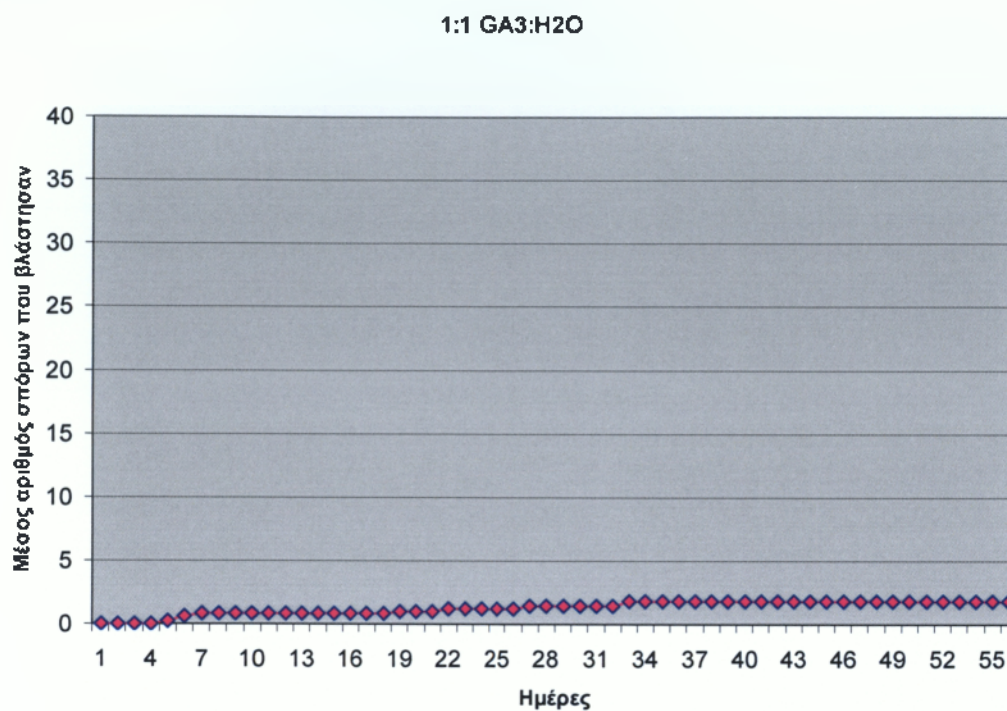
Σχήμα 13. Ρυθμός βλάστησης σπόρων *C. creticus* (n=5)



Σχήμα 14. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. creticus* που δέχθηκαν θερμή μεταχείριση (70° C) (n=5)

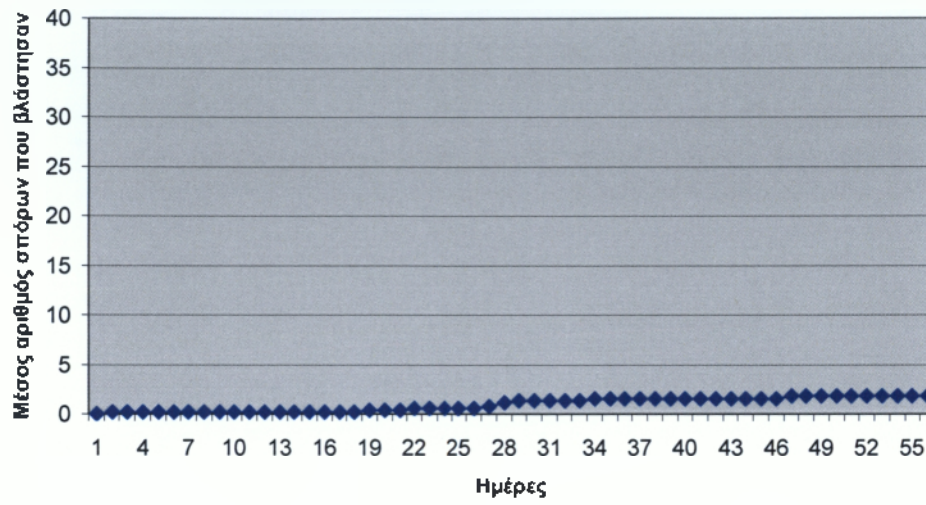


Σχήμα 15. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. creticus* μετά την επίδραση 250ppm GA₃ για 24ώρες (n=5)

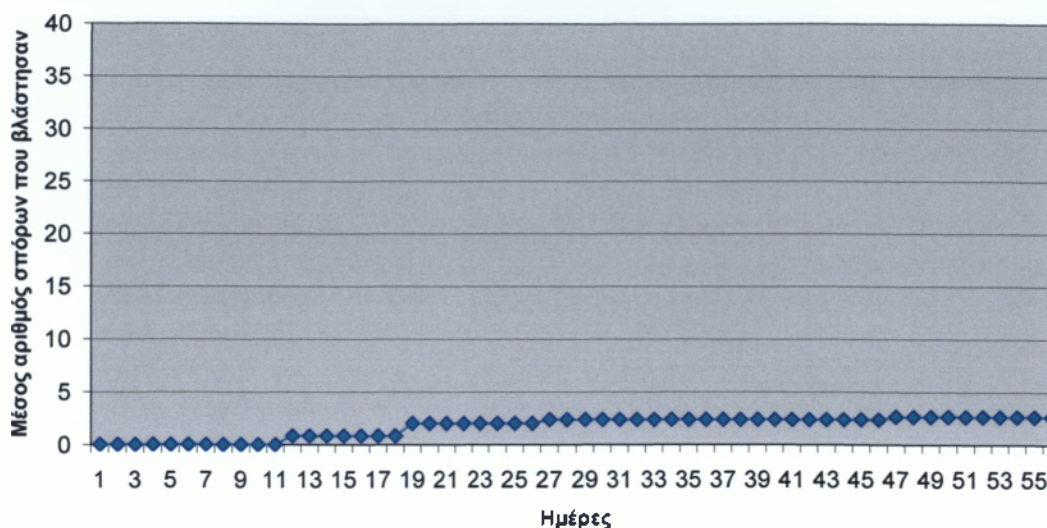


Σχήμα 16. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. creticus* μετά από επίδραση γιββερελλίνης για 24 ώρες και αραίωσης 1:1 GA₃:H₂O (n=5)

1:2 GA₃:H₂O



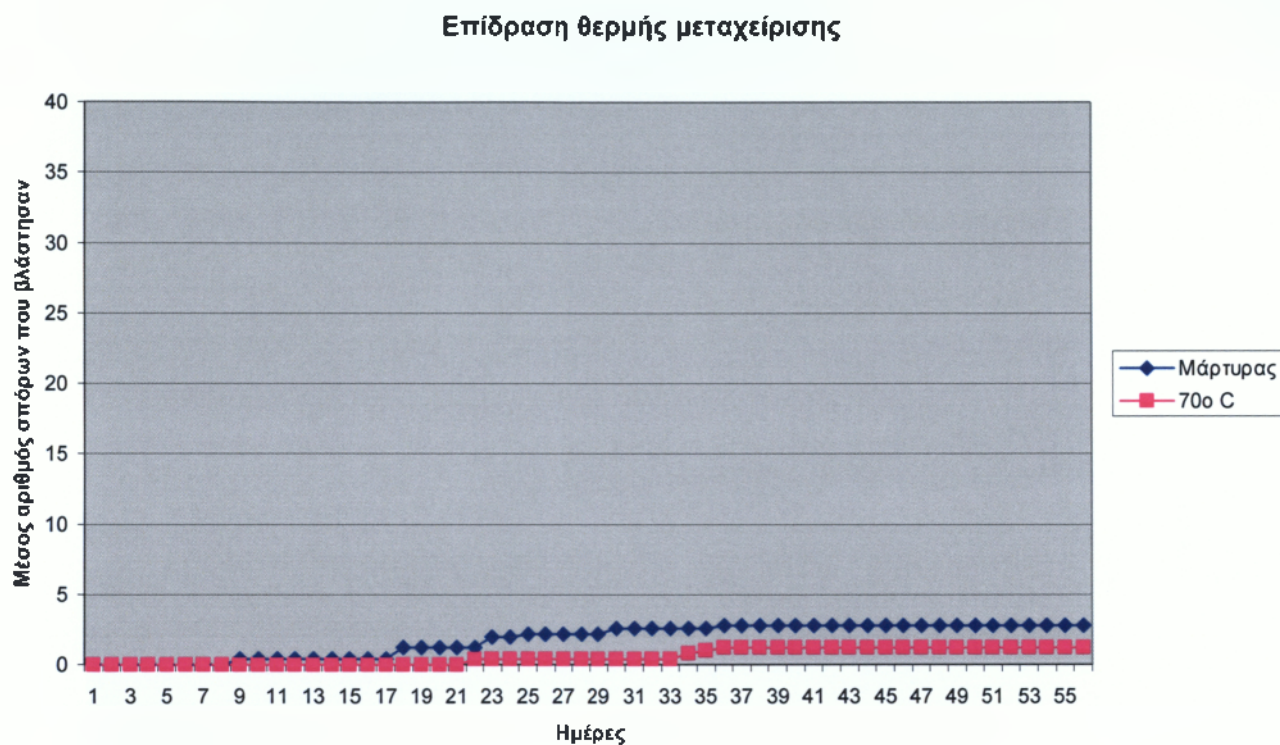
Σχήμα 17. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. creticus* μετά από επίδραση γιββερελλίνης για 24 ώρες και αραιώσης 1:2 GA₃:H₂O (n=5)

1:3 GA₃:H₂O

Σχήμα 18. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. creticus* μετά από επίδραση γιββερελλίνης για 24 ώρες και αραιώσης 1:3 GA₃:H₂O (n=5)

3.2.2. Επίδραση θερμής μεταχείρισης (70° C) σπόρων του *C. creticus* στη βλάστηση

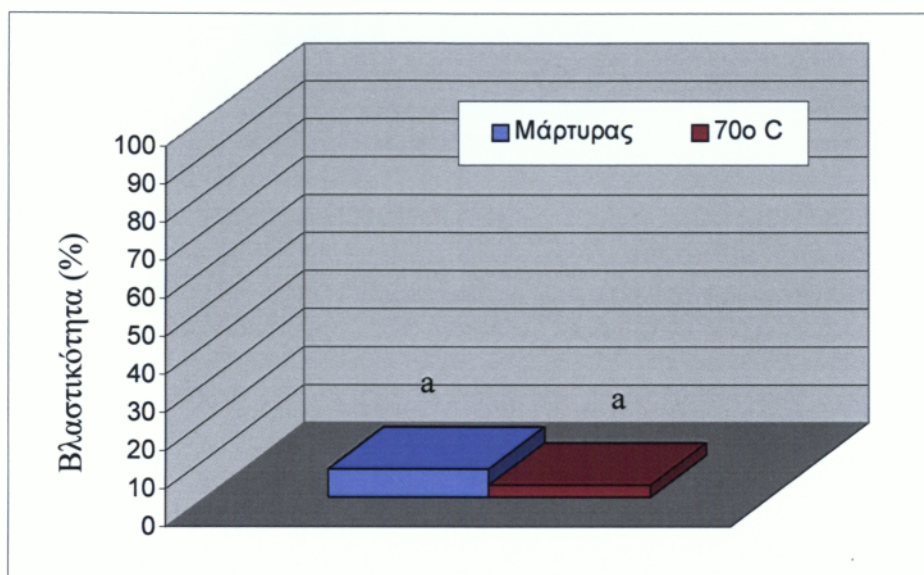
Σπόροι του *C. creticus* (συλλογή 28/7/2005) άρχισαν να βλαστάνουν από την 8^η ημέρα. Στον πίνακα 8 φαίνεται ο συνολικός αριθμός σπόρων που βλάστησαν μετά από 56 ημέρες και παρατηρούμε ότι οι σπόροι που βλάστησαν στον μάρτυρα και στους 70° C ήταν 14 και 6 αντίστοιχα. Στο σχήμα 19 φαίνεται ο ρυθμός βλάστησης και παρατηρούμε ότι και στο μάρτυρα και στην επέμβαση της θερμής μεταχείρισης, βλάστηση ολοκληρώθηκε την 36^η ημέρα. Τα αποτελέσματα δεν διέφεραν σημαντικά ($F^{ns}=3,2821$, $R^2=0,290909$)(Πίνακας 9)



Σχήμα 19. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. creticus* που δέχθηκαν θερμή μεταχείριση

Πίνακας 8. Συνολικός αριθμός σπόρων του *C. creticus* που βλάστησαν

Μάρτυρας	70° C
14 a	6 a



Σχήμα 20. Μέτρηση της βλαστικότητας (%) του *C. creticus*. Η σύγκριση των μέσων έγινε με τη μέθοδο του Student's *t*. (n=5).

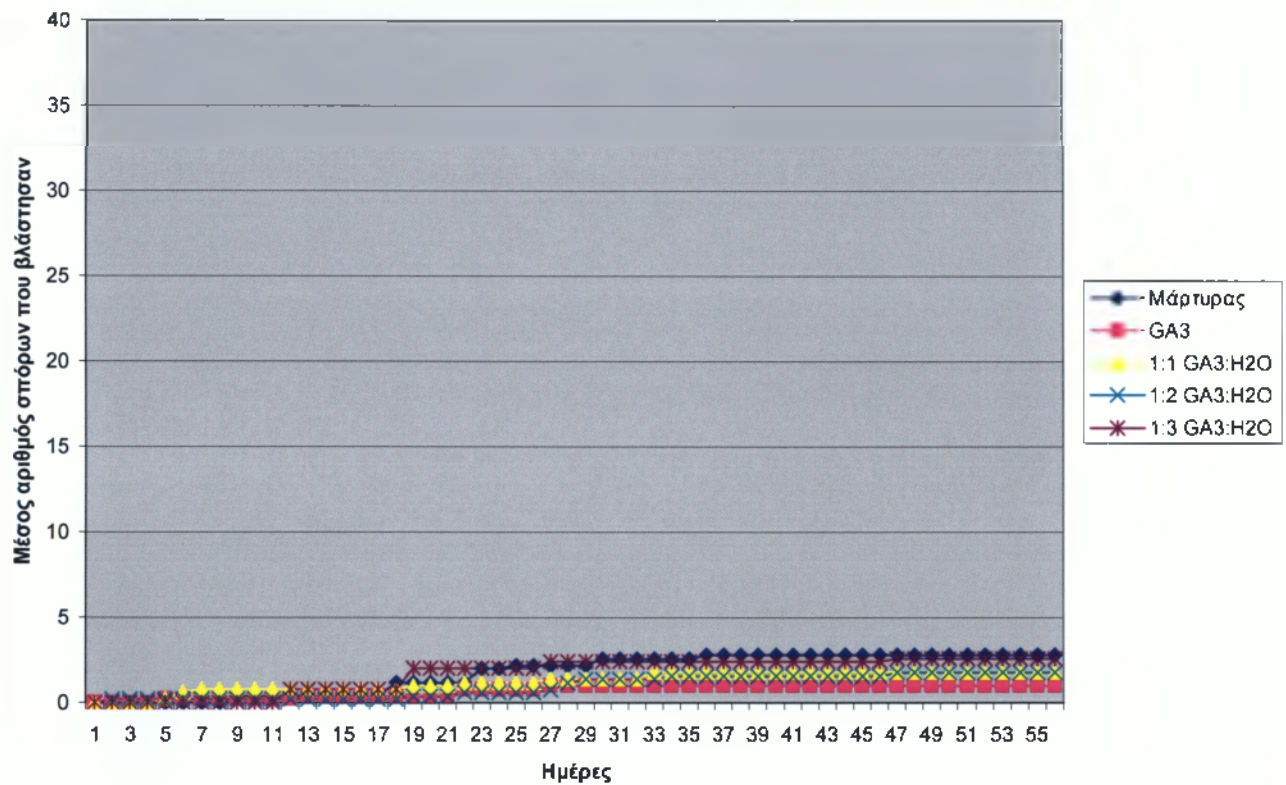
Πίν. 9. Ανάλυση της διασποράς του *C. creticus*

Ανάλυση Διασποράς				
Βαθμοί Ελευθερίας	Άθροισμα Τετραγώνων	Μέσο Τετράγωνο	F	Prob>F
1	40,0	40,0	3,2821	0,1070

3.2.3. Επίδραση της γιββερελλίνης στη βλάστηση των σπόρων του *C. creticus*

Σπόροι του *C. creticus* (συλλογή 14/7/2005) άρχισαν να βλαστάνουν από την 1^η ημέρα. Στο σχήμα 21 φαίνεται ο ρυθμός βλάστησης και παρατηρούμε ότι ο αριθμός σπόρων που βλάστησαν είναι πολύ μικρός. Ο μάρτυρας ολοκλήρωσε τη βλάστηση του την 36^η ημέρα, η επέμβαση με σκέτη γιββερελλίνη την 26^η ημέρα, η επέμβαση με αραιώση 1:1 την 33^η ημέρα, η αραιώση 1:2 την 47^η ημέρα και η επέμβαση με αραιώση 1:3 την 46^η ημέρα. Από τον πίνακα 10 παρατηρούμε ότι η επέμβαση του μάρτυρα έδωσε τον μεγαλύτερο αριθμό σπόρων που βλάστησαν τόσο σε σχέση με την επέμβαση με τη σκέτη γιββερελλίνη όσο και με τις διάφορες συγκεντρώσεις γιββερελλίνης. Στο σχήμα 22 φαίνεται η % βλαστικότητα του *C. creticus* στις διάφορες συγκεντρώσεις γιββερελλίνης. Αν και τα αποτελέσματα δεν είναι στατιστικά σημαντικά, ο μάρτυρας έδωσε τον μεγαλύτερο αριθμό σπόρων(14)($F^{ns}=0,7263$, $R^2=0,126829$)(Πίνακας 11).

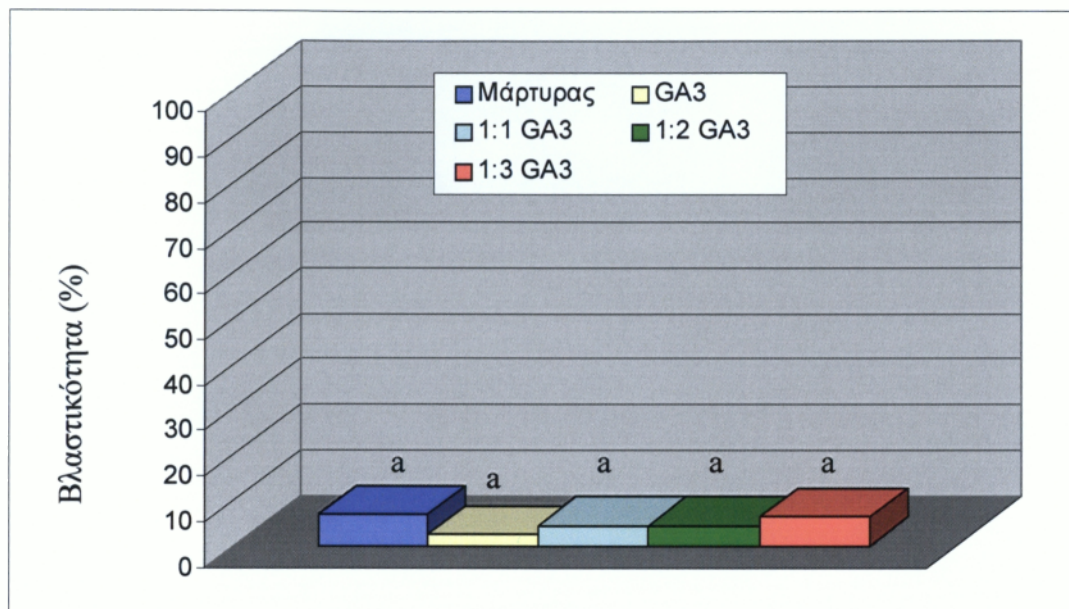
Επίδραση γιββερελλίνης



Σχήμα 21. Ρυθμός βλάστησης σπόρων του *C. creticus*

Πίνακας 10. Συνολικός αριθμός σπόρων ου *C. creticus* που βλάστησαν

Μάρτυρας	GA ₃	1:1 GA ₃	1:2 GA ₃	1:3 GA ₃
14a	5a	9a	9a	13a



Σχήμα 22. Μέτρηση της βλαστικότητας σπόρων του *C. creticus* που βλάστησαν μετά από 56 ημέρες. Η σύγκριση των μέσων έγινε με τη μέθοδο του Student's -t. (n=5).

Πίνακας 11. Ανάλυση της διασποράς του *C. creticus*

Ανάλυση Διασποράς				
Βαθμοί Ελευθερίας	Άθροισμα Τετραγώνων	Μέσο Τετράγωνο	F	Prob>F
4	65,0	16,250	0,7263	0,5844

3.2.4. Σύγκριση της θερμής μεταχείρισης και των επιπέδων GA₃ στη βλαστικότητα των σπόρων *C. creticus*

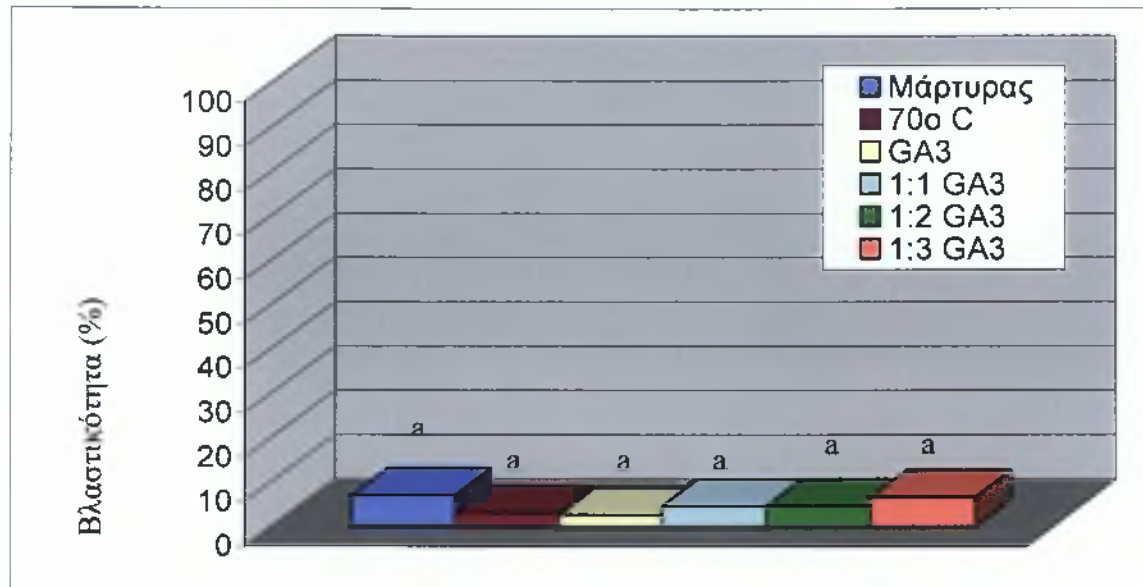
Συγκρίνοντας τις επεμβάσεις μεταξύ τους δημιουργήθηκε ο πίνακας 12 με το σύνολο των σπόρων που βλάστησαν σε κάθε επέμβαση μετά από 56 ημέρες. Παρατηρήθηκε ότι ανάμεσα στις επεμβάσεις δεν υπάρχει μεγάλη απόκλιση στους αριθμούς σπόρων που βλάστησαν.

Πίνακας 12. Συνολικός αριθμός σπόρων του *C. creticus* που βλάστησαν μετά από 56 ημέρες(αριθ. σπόρων/ επέμβαση =200)

Μάρτυρας	70° C	GA ₃	1:1 GA ₃	1:2 GA ₃	1 :3 GA ₃
14a	6a	5a	9a	9a	13a

Πίνακας 13. Ανάλυση της διασποράς του *C. creticus*

Ανάλυση Διασποράς				
Βαθμοί Ελευθερίας	Άθροισμα Τετραγώνων	Μέσο Τετράγωνο	F	Prob>F
5	81,66667	16,33333	0,8430	0,5327



Σχήμα 24. Μέτρηση βλαστικότητας (%) των σπόρων του *C. creticus* με 250 ppm γιββερελλίνης και θερμής μεταχείρισης (70° C). Η σύγκριση των μέσων έγινε με τη μέθοδο του Student's -t. (n=5).

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στο είδος *Cistus parviflorus* παρατηρούμε ότι η επέμβαση θερμής μεταχείρισης (70° C) έδωσε τον μεγαλύτερο αριθμό σπόρων που βλάστησαν (155). Η βλάστηση στη θερμή μεταχείριση ξεκίνησε την 8^η ημέρα και ολοκληρώθηκε την 47^η ημέρα. Στην επέμβαση αυτή παρατηρήθηκε επίσης το μεγαλύτερο μήκος στα βλαστίδια που φύτρωσαν. Ο μάρτυρας και η επέμβαση με τη σκέτη γιββερελλίνη (250 ppm GA₃) είχαν τον ίδιο αριθμό σπόρων που βλάστησαν (13). Οι επεμβάσεις με τις διαφορετικές συγκεντρώσεις γιββερελλίνης αν και άρχισαν νωρίτερα τη βλάστηση (5^η ημέρα), τα βλαστίδια δεν αναπτύχθηκαν τόσο. Στις επεμβάσεις με γιββερελλίνη δεν παρατηρήθηκε μεγάλη διαφορά στον αριθμό σπόρων που βλάστησαν. Από τις επεμβάσεις γιββερελλίνης, αυτή με την αραιώση 1:1 έδωσε τον μεγαλύτερο αριθμό σπόρων που βλάστησαν (29). Η βλάστηση σε αυτή την επέμβαση ξεκίνησε την 5^η ημέρα και ολοκληρώθηκε την 41^η. Την ίδια ημέρα (5^η) ξεκίνησε και η βλάστηση και των επεμβάσεων με αραιώση 1:2 και 1:3 και ολοκληρώθηκε και στις δύο επεμβάσεις την 34^η ημέρα. Σ αυτές τις επεμβάσεις οι σπόροι που βλάστησαν ήταν 23 και 27 αντίστοιχα.

Στο είδος *Cistus creticus* δεν παρατηρήθηκε μεγάλος αριθμός σπόρων που βλάστησαν. Αυτό μπορεί να οφείλεται είτε στον τρόπο αποθήκευσης των σπόρων μετά τη συλλογή τους είτε στην εποχή συλλογής. Σύμφωνα όμως με τον Αραμπατζή (2001), η εποχή που συλλέχθηκαν οι σπόροι ήταν μέσα στα όρια καταλληλότερης εποχής συλλογής. Ο μάρτυρας είχε τον μεγαλύτερο αριθμό σπόρων που βλάστησαν (14) και η βλάστησή του ξεκίνησε τη 9^η ημέρα και ολοκληρώθηκε την 36^η ημέρα. Η επέμβαση με τον αμέσως μεγαλύτερο αριθμό σπόρων που βλάστησαν (13) ήταν η επέμβαση με γιββερελλίνη (250 ppm GA₃) και αραιώση 1:3, στην οποία η βλάστηση άρχισε την 11^η ημέρα, αργότερα από όλες τις άλλες επεμβάσεις, και ολοκληρώθηκε την 47^η ημέρα. Επίσης την 47^η ημέρα ολοκληρώθηκε η βλάστηση και της επέμβασης γιββερελλίνης με αραιώση 1:2, η οποία όμως ξεκίνησε την βλάστηση την 2^η

ημέρα, νωρίτερα από όλες τις άλλες επεμβάσεις, και έδωσε τον ίδιο αριθμό σπόρων (9) με την αραίωση 1:1, που άρχισε ξεκίνησε τη βλάστηση την 5^η ημέρα και την ολοκλήρωσε την 33^η ημέρα. Η επέμβαση με σκέτη γιββερελλίνη (250 ppm GA₃) έδωσε τον μικρότερο αριθμό σπόρων που βλάστησαν (5) και ολοκλήρωσε τη βλάστηση της αρκετά νωρίτερα από όλες τις άλλες επεμβάσεις (27^η ημέρα).

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των δύο ειδών (*C. parviflorus* και *C. creticus*) παρατηρούμε μεγάλη διαφορά στον αριθμό σπόρων που βλάστησαν, ειδικά στην επέμβαση της θερμής μεταχείρισης (70° C). Συγκεκριμένα βλέπουμε ότι στον *C. parviflorus* η % βλαστικότητα ήταν 77,5%, ενώ στον *C. creticus* ήταν μόλις 3%.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΡΑΜΠΑΤΖΗΣ Θ. Ι.,2001, Θάμνοι και δένδρα στην Ελλάδα, Τόμος ΙΙ, Εκδόσεις ΤΕΙ Καβάλας, σελ. 188-189, 190-191
- ΚΑΡΑΜΑΝΟΣ, ΑΥΓΟΥΛΑΣ, ΒΥΘΟΠΟΥΛΟΥ,1998, Φυτική Παραγωγή, Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων, σελ. 193-197
- ΚΑΡΑΤΑΓΛΗΣ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ,1994 Φυσιολογία Φυτών, Εκδόσεις ART OF TEXT, σελ. 25-40, 47-60, 60-61, 73-81
- ΠΟΝΤΙΚΗΣ Κ. Α.,1994 Πολλαπλασιασμός καρποφόρων δένδρων και θαμνών, Εκδόσεις Σταμούλης, σελ. 65-72
- ΤΑΒΕΡΝΙΑΡΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ,2005 Πτυχιακή εργασία με θέμα Μελέτη βλαστικότητας των ειδών *Erica arborea* και *Cistus creticus* , ΤΕΙ Μεσολογγίου
- ΤΣΟΓΚΑΣ ΚΑΙ ΠΑΠΑΧΑΤΖΗ- ΑΠΟΣΤΟΛΑΤΟΥ,1998 Παραγωγή πολλαπλασιαστικού υλικού ανθοκομίας, Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων, σελ. 83-85
- BASKIN C. AND BASKIN M., 1998, Seeds Ecology, Biogeography and evolution of dormancy and germination, Εκδόσεις Academic Press(a division of Harcourt Brace and Company), σελ. 27-28

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

www.cistusgallery.com. διαθέσιμο στις 20-12-2005