

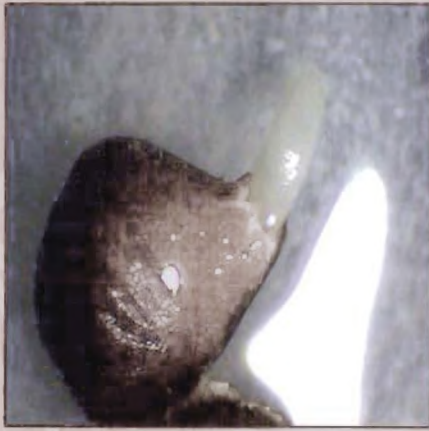
MEZOVOLTI 2005

TABEPNIAPIHZ I EOPHTIOZ

NIKOVOLIOYAOY AIMIVIA EAVNH

ZHOYAAZ THE

EIZHTHPIA



Εργαστήριο και Διεύθυνση: Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογίας Αγροτικής Οικονομίας (ΕΚΕΤΑ)

ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ

ΕΡΕΥΝΑ: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΚΑΤΑΣΤΗΡΙΟ

ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ



Τ.Ε.Ι. ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Αριθ. Εισαγωγής 81

Πρόλογος

Η πειραματική αυτή εργασία διεξήχθη την άνοιξη και το καλοκαίρι του 2004, αντλώντας το φυτικό υλικό από το Κτήμα Συγγρού της Κηφισιάς, που στεγάζει το Ινστιτούτο Γεωπονικών Επιστημών, όπου και διεκπεραίωσα τη πρακτική μου άσκηση. Πολλές πληροφορίες πάρθηκαν από Γεωπονικά βιβλία, όμως τούτη η εργασία δε θα πραγματοποιούνταν χωρίς τη τόσο πολύτιμη βοήθεια του Γεωπόνου (Mcs) Μπαλωτή Γεωργίου, που στάθηκε οδηγός και παράσχοντας οποιαδήποτε βοήθεια του ζητήθηκε, συνέβαλε στην ολοκλήρωσή της. Τον ευχαριστώ πολύ.

Θέλω επίσης να ευχαριστήσω τη καθηγήτριά μου Γεωπόνο (Mcs) Μιλένα Νικολοπούλου, για τη βοήθεια της.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
Πρόλογος.....	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά της οικογένειας Ericaceae.....	5
1.1.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά του γένους <i>Erica</i> sp. L.....	6
1.1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά του <i>Erica arborea</i>	7
1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά της οικογένειας Cistaceae.....	8
1.2.1 Βοτανικά χαρακτηριστικά του γένους <i>Cistus</i> L.....	9
1.2.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά του <i>Cistus creticus</i>	11
1.3. Λήθαργος και βλάστηση σπόρου.....	13
1.3.1. Λήθαργος σπόρου.....	13
1.3.2. Λήθαργος περιβλήματος σπόρου.....	14
1.3.2.1. Μηχανικός τραυματισμός (scarification).....	14
1.3.2.2. Θερμή μεταχείριση.....	14
1.3.2.3. Μηχανική μεταχείριση με οξύ.....	15
1.3.3. Λήθαργος εμβρύου	15
1.3.4. Διπλός λήθαργος.....	17
1.3.5. Στοιχειώδη έμβρυα.....	17
1.3.6. Χημικοί παρεμποδιστές.....	17
1.3.7. Δευτερογενής λήθαργος	18
1.3.8. Βλάστηση σπόρου.....	19
1.3.9. Περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη βλάστηση του σπόρου.....	20
1.3.9.1. Υγρασία.....	21
1.3.9.2. Θερμοκρασία.....	21
1.3.9.3. Αερισμός.....	21
1.3.9.4. Φως.....	22
1.3.9.5. Μέγεθος σπόρου.....	22
1.3.9.6. Παθογόνοι οργανισμοί.....	23
1.3.9.7. Προβλήματα αλατότητας.....	24
1.3.10. Εσωτερικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη βλάστηση του σπόρου.....	24
1.3.10.1. Σκληρά τοιχώματα (Hard coats).....	24
1.3.10.2. Τοιχώματα με παρεμποδιστικές ουσίες (Inhibitors).....	24
1.3.10.3 Ατελές έμβρυο (Rudimentary embryo).....	25
1.3.10.3.1 Διακοπή φυσιολογικού λήθαργου (ατελές έμβρυο).....	25

1.3.10.3.2.	Διακοπή μηχανικού λήθαργου (σκληρά τοιχώματα, παρεμποδιστές).....	26
1.4.	Γιββερελλίνες.....	28
1.4.1.	Εισαγωγή – Ιστορικό.....	28
1.4.2.	Επίδραση των ορμονών στη βλάστηση των σπερμάτων.....	29
1.4.3.	Η επίδραση της γιββερελλίνης στα σπέρματα των φυτών.....	30
1.5.	Βιβλιογραφική ανασκόπηση στα γένη <i>Erica</i> και <i>Cistus</i>	32
2.	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	33
2.1.	Υλικά απολύμανσης σπόρων.....	33
2.2.	Χημικές ουσίες.....	33
2.3.	Φυτικό υλικό	33
2.3.1.	Συλλογή σπόρων.....	33
2.3.2.	Συλλογή μοσχευμάτων.....	34
2.4.	Παρασκευή διαλύματος γιββερελλίνης (GA_3).....	34
2.5.	Προμεταχείριση σπόρων με GA_3	34
2.6.	Συνθήκες επώασης.....	35
2.7.	Μέτρηση βλαστικότητας σπόρου.....	35
2.8.	Επεμβάσεις μοσχευμάτων.....	36
2.8.1.	Εδαφικό υπόστρωμα.....	37
3.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	38
3.1.	Μέτρηση βάρους σπόρων του <i>Cistus creticus</i>	38
3.2.	Μέγεθος σπόρων <i>Erica arborea</i> και <i>Cistus creticus</i>	39
3.3.	Πειράματα Βλαστικότητας.....	39
3.3.1.	Προπείραμα.....	39
3.3.1.1.	Επεμβάσεις με 500 ppm (GA_3), για 1,2,3,4,24 h των <i>Erica arborea</i> και <i>Cistus creticus</i> στους 25° C.....	40
3.3.1.1.α.	Επίδραση της συγκέντρωσης GA_3 στη βλάστηση σπόρων του <i>Erica arborea</i> στους 25° C, για 1,2,3,4 και 24 h.....	40
3.3.1.1.β.	Επίδραση της συγκέντρωσης GA_3 στη βλάστηση σπόρων του <i>Erica arborea</i> στους 25° C, σε δοχεία, για 1,2,3,4 και 24 h.....	42
3.3.1.1.γ.	Επίδραση της συγκέντρωσης GA_3 στη βλάστηση σπόρων του <i>Cistus creticus</i> στους 25° C, για 1,2,3,4 και 24 h.....	44
3.3.1.1.δ.	Επίδραση της συγκέντρωσης GA_3 στη βλάστηση σπόρων του <i>Cistus creticus</i> στους 25° C, σε δοχείο, για 1,2,3,4 και 24 h.....	45
3.3.2.	Επίδραση της συγκέντρωσης (GA_3) στη βλαστικότητα σπόρων των <i>Erica arborea</i> και <i>Cistus creticus</i> στους 20° C και 30° C.....	47

3.3.2.1.	Επεμβάσεις με 0, 300, 500 ppm (GA ₃), για 24 h των <i>Erica arborea</i> και <i>Cistus creticus</i> στους 20° C και 30° C.....	47
3.3.2.1.α.	Επίδραση της συγκέντρωσης GA ₃ στη βλάστηση σπόρων του <i>Erica arborea</i> στους 20° C.....	47
3.3.2.1.β.	Επίδραση της συγκέντρωσης GA ₃ στη βλάστηση σπόρων του <i>Erica arborea</i> στους 30° C.....	49
3.3.2.1.γ.	Επίδραση της συγκέντρωσης GA ₃ στη βλάστηση σπόρων του <i>Cistus creticus</i> στους 20° C.....	51
3.3.2.1.δ.	Επίδραση της συγκέντρωσης GA ₃ στη βλάστηση σπόρων του <i>Cistus creticus</i> στους 30° C.....	52
3.4.	Μέγεθος ριζιδίων των <i>Erica arborea</i> και <i>Cistus creticus</i>	54
3.4.1.	Επίδραση της συγκέντρωσης (GA ₃) στο μήκος των ριζιδίων, των <i>Erica arborea</i> και <i>Cistus creticus</i> , μετά από διάστημα 30 ημερών.	55
3.5.	Πειράματα ριζοβολίας μοσχευμάτων του <i>Cistus creticus</i>	56
3.5.1.	Ριζοβολία μοσχευμάτων του <i>C. Creticus</i>	56
3.5.1.1.	Αποτελέσματα ριζοβολίας με επίδραση και μη ορμόνης ριζοβολίας, σε μοσχεύματα του <i>Cistus creticus</i> , με τακούνι χωρίς τακούνι.....	57
4.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	62
4.1	Βλάστηση σπόρων του <i>E. arborea</i>	62
4.2	Βλάστηση σπόρων του <i>C. creticus</i>	63
4.3	Ριζοβολία μοσχευμάτων του <i>C. creticus</i>	63
5.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	65

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά της οικογένειας *Ericaceae*

Θάμνοι ή σπανιότερα μικρά δέντρα. Συνήθως αειθαλή. Φύλλα απλά, εναλλασσόμενα, σπανιότερα αντίθετα ή σε σπονδύλους, λειόχειλα ή οδοντωτά, χωρίς παράφυλλα. Άνθη διγενή, ακτινόμορφα, σε βότρυς ή σκιάδια, μεμονωμένα ή σε δέσμες (οι ταξιανθίες πλευρικές ή επάκριες). Βράκτια και βρακτίδια υπαρκτά. Ο κάλυκας με 4-5 λοβούς. Στεφάνη κυλινδρική, σταμνόμορφη ή καμπανοειδής, με 3-7 λοβούς. Οι στήμονες είναι διπλάσιοι των λοβών της στεφάνης, ελεύθεροι, εκφυόμενοι από το δίσκο ή την ανθοδόχη ή μερικές φορές από τη βάση του σωλήνα της στεφάνης. Οι ανθήρες συνήθως ανοίγουν με πόρους της κορυφής. Ωοθήκη επί- ή υποφυής, συνήθως 4-5χωρη, με πολυάριθμες σπερμοβλάστες. Ο στύλος είναι απλός και το στίγμα κεφαλόμορφο. Ο καρπός είναι κάψα, ράγα ή δρύπη. Περιλαμβάνει 125 περίπου γένη και 1.300 είδη, κυρίως στις εύκρατες περιοχές. Σχεδόν όλα τα ευρωπαϊκά είδη δημιουργούν μυκόρριζα και τα περισσότερα είναι ασβεστόφοβα (Αραμπατζής, 2001).

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

1. Φύλλα αντίθετα ή σε σπονδύλους. Στεφάνη διαρκής. Καρπός κάψα.	
2. Κάλυκας πεταλοειδής, μακρύτερος 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 ισομηκής 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 στη βάση τους.	4. <i>Rhododendron</i>

1.1.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά του γένους *Erica*. L.

Νανοφυείς μέχρι μέτριοι, αειθαλείς θάμνοι. Φύλλα σε σπονδύλους, μικρά, συχνά γραμμοειδή ή φαινομενικά γραμμοειδή (από τις περιελιγμένες παρυφές). Μίσχος βραχύς πιεσμένος (Αραμπατζής, 2001).

Άνθη διγενή, 4-5μερή, σε επάκρια σκιάδια ή βότρους, σε μασχαλιαίες δέσμες ή σκιάδια (σχηματίζουν επάκριες ή πλευρικές φόβες). Ποδίσκος με 2 ή περισσότερα μικρά βράκτια. Κάλυκας με βαθείς λοβούς, πράσινους ή ροδόχρωμους, βραχύτερος της στεφάνης. Στεφάνη κυλινδρική, καμπανοειδής ή σταμνόμορφη, με λοβούς βραχύτερους ή ισομηκείς του σωλήνα (παραμένει στον καρπό). Στήμονες 8-10, εκφυόμενοι μεταξύ των λοβών ενός νεκταριοφόρου δίσκου. Στύλος νηματοειδής. Στίγμα κεφαλόμορφο ή δισκοειδές. Ωοθήκη επιφυής, 4-5χωρη (Αραμπατζής, 2001). Καρπός κάψα με πολλά σπέρματα (περικλείεται από την παραμένουσα στεφάνη).

Μεγάλο γένος με 500 περίπου είδη, με κύριο χώρο εξάπλωσης τη Ν. Αφρική και με ένα μικρότερο δευτερεύον κέντρο στη ΝΔ Ευρώπη. Αρκετά από αυτά καλλιεργούνται ως καλλωπιστικά. Από τη ρίζα ορισμένων ειδών κατασκευάζονται πίπες καπνίσματος (Αραμπατζής, 2001).

Στη χώρα μας απαντώνται τρία αυτοφυή είδη.

Πίνακας 2. Κλείδα ταξινόμησης του γένους *Erica* sp. L (Αραμπατζής, 2001).

1. Ανθήρες έγκλειστοι (δεν προεξέχουν της στεφάνης).	<i>1. arborea</i>
2. Ανθήρες προεξέχοντες της στεφάνης.	
3. Ποδίσκος τουλάχιστον διπλάσιος του κάλυκα, γυμνός.	<i>2. manipuliflora</i>
4. Ποδίσκος ισομήκης του κάλυκα.	<i>3. herbacea</i>

1.1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά του *E. arborea*

Κοινό όνομα: Ερείκη η δεντρώδης κοινώς ρείκι, ρείγκλα, ρείτζι, ρείκος, ρείχι, τσάρο, ντρίζα.

Όρθιος θάμνος ή μικρό δέντρο ύψους 1-4 m (σπανίως μέχρι 7 m) (εικ. 1). Νεαροί κλαδίσκοι πυκνά τριχωτοί.



Εικόνα 1. Ρείκι στη φύση

Φύλλα συνήθως ανά 3, σε σπονδύλους, όρθια αποκλίνοντα, 4-7 επί 0,5-0,7 mm, γραμμοειδή, γυμνά, πολύ λεπτώς οδοντωτά, μάλλον σκουροπράσινα, με περιελιγμένες παρυφές (καλύπτουν πλήρως την κάτω επιφάνεια). Μίσχος βραχύς, πιεσμένος (Αραμπατζής, 2001).

Άνθη 4μερή, λευκά, σε επάκριους ή πλευρικούς βότρους (συχνά πολλοί μαζί σχηματίζουν μια φόβη) (Εικ. 2). Ποδίσκος 0,5 cm, γυμνός, με 2-3, πολύ μικρά βρακτίδια (στο κατώτερο μισό του). Σέπαλα 1,5 mm, ωοειδή, γυμνά. Στεφάνη 2,5-4 επί 2 mm, πλατιά καμπανοειδής, με όρθιους λοβούς. Στήμονες 8. Ανθήρες 0,8 mm, έγκλειστοι, με επίπεδες, τριχωτές αποφύσεις στη βάση. Ωοθήκη 4χωρη, γυμνή. Στύλος ισχυρός, μακρύτερος της στεφάνης. Στίγμα δισκοειδές, λευκό (Αραμπατζής, 2001).



Εικόνα 2. Άνθη του *Erica arborea*

Άνθηση Μάρτιο-Μάιο -Ιούνιο. Ημιανθεκτικό στη σκιά, βραδυαυξές. Είναι ανθεκτικό σε όξινα, ξηρά εδάφη (ασβεστόφοβο). Ανθεκτικό στη ξηρασία και παγετούς (Αραμπατζής, 2001).

Απαντάται σε δάση (*Pinus halepensis*, *P. brutia*), θαμνώνες, όχθες ρεμάτων, στην ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης καθώς επίσης στην ηπειρωτική χώρα και νησιά. Είδος των περιοχών της Μεσογείου, ΝΔ Ευρώπης και Αν. Αφρικής. Καλλιεργείται ως καλλωπιστικό (κατάλληλο για βραχόκηπους). Είναι άριστο μελισσοτροφικό φυτό. Η ρίζα του κατάλληλη για πίπες καπνίσματος καλής ποιότητας (Αραμπατζής, 2001).

1.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά της οικογένειας *Cistaceae*

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

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, 5-10λωβο.

Καρπός κάψα. Σπέρματα 3 ή περισσότερα. Περιλαμβάνει 8 γένη σύμφωνα με τον Αραμπατζή (2001).

Στην οικογένεια Cistaceae απαντώνται 7 γένη: *Cistus*, *Fumana*, *Halimium*, *Helianthemum*, *Tuberania*, *Hudsonia*, *Lechea* και 175 είδη (Thanos et al. 1992).

Πίνακας 3. Κλείδα ταξινόμησης της οικογενείας *Cistaceae* (Αραμπατζής, 2001).

1. Κάψα με 5,6 ή 10 βαλβίδες. Άνθη λευκά μέχρι πορφυρέρυθρα.	1. <i>Cistus</i>
2. Κάψα με 3 βαλβίδες. Άνθη λευκά ή κίτρινα.	
3. Φύλλα όλα αντίθετα, επιμήκη μέχρι γραμμοειδή. Όλοι οι στήμονες γόνιμοι	2. <i>Helianthemum</i>
4. Το ανώτερο φύλλο συνήθως εναλλασσόμενο, κάπως γραμμοειδή. Οι εξωτερικοί στήμονες άγονοι.	3. <i>Fumana</i>

1.2.1. 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 έξι αυτοφυή είδη :

Πίνακας 4. Κλείδα ταξινόμησης του γένους *Cistus L* (Αραμπατζής, 2001).

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



Εικόνα 3. *C. creticus* στη φύση

1.2.2. Βοτανικά χαρακτηριστικά του *C. creticus*

Κοινό όνομα: Κίστος ο κρητικός, 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 ερυθρωποί, με λευκές αδενώδες ή μη αδενώδεις τρίχες (Αραμπατζής, 2001).

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

Άνθη ιωδοροδόχρωμα, ανά 1-3(-6), σε επάκρια, αραιά κύματα (Εικ.4).



Εικόνα 4. Άνθος του *C. creticus*

Ποδίσκος ταξιανθίας μήκους 1-6 cm, τριχωτός, με ή χωρίς αδένες. Βράκτια λογχοειδή ή αντιλογχοειδή. Τα 2 εξωτερικά σέπαλα πλατιά ωοειδή, με πυκνές ή αραιές τρίχες, με οξεία κορυφή. Τα 3 εσωτερικά παρόμοια, αλλά λίγο στενότερα. Πέταλα 2,5-3 x 1,5-2 cm, αντρωοειδή, αμβλυκόρυφα. Στήμονες 0,5-0,8 cm, κίτρινοι, με γραμμοειδή νήματα και επιμήκεις ανθήρες. Ωθήκη 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 μεσαίωνα, 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 (Iriondo 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 (Καββάδας, 1956).

1.3. Λήθαργος και βλάστηση σπόρου

1.3.1. Λήθαργος σπόρου

Οι σπόροι πολλών φυτικών ειδών, κυρίως των πολυετών ξυλωδών, δε βλαστάνουν όταν εξαχθούν από τον ώριμο καρπό και φυτευτούν, ακόμα και οι παράγοντες θερμοκρασία, φωτισμός και υγρασία, συνθήκες απαραίτητες 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 ληθαργικοί παράγοντες εμποδίζουν τη βλάστηση των σπόρων κατά το φθινόπωρο, επιτρέποντας στο εμβρυακό φυτό εντός του σπόρου να διέλθει το χειμώνα σε ένα πολύ ανθεκτικό στο ψύχος στάδιο. Τα ληθαργικά αίτια που απαντούν στο σπόρο χρειάζονται αναμφίβολα ειδικές μεταχειρίσεις για να εξαλειφθούν προτού λάβει χώρα η βλάστηση. Αυτό δημιουργεί προβλήματα στον πολλαπλασιαστή, 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).

1.3.2. Αήθαργος περιβλήματος σπόρου

Τα περιβλήματα του σπόρου ή και άλλοι ιστοί που περιβάλλουν το έμβρυο, ίσως είναι αδιαπέραστοι στο νερό και τα αέρια, και ιδιαίτερα σε οξυγόνο, το οποίο δε μπορεί να εισέλθει και να ενεργοποιήσει τις φυσιολογικές διεργασίες της βλάστησης. Η περίπτωση αυτή απαντά σε είδη των οποίων οι σπόροι έχουν σκληρά περιβλήματα, όπως στη μηδική, τα ψυχανθή, την ξυλοκερατιά κ.ά. Στη φύση, η επίδραση των μικροοργανισμών ή η διέλευση των σπόρων δια του πεπτικού συστήματος των ζώων, μπορεί να μαλακώσει επαρκώς τα περιβλήματά τους, που καθίστανται διαπερατά 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 σποροπεριβλήματα.

Η διευκόλυνση της βλάστησης μπορεί να επιτευχθεί τεχνητά με το μαλάκωμα των σποροπεριβλημάτων, με τη χρήση των τριών τεχνικών. (Ποντίκης, 1994).

1.3.2.1. Μηχανικός τραυματισμός (scarification)

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

1.3.2.2. Θερμή μεταχείριση

Σε πολλά είδη σπόρου η έκθεση σε θερμότητα για μικρό χρονικό διάστημα, όπως συμβαίνει μετά το κάψιμο κάποιου δάσους, σπάζει το περίβλημα του σπόρου επαρκώς και επιτρέπει έτσι την είσοδο του νερού και των αερίων

εντός αυτού και τον προτρέπει σε βλάστηση. Γι'αυτό και πολλά σπορόφυτα αναπτύσσονται μόνον σε δασικές περιοχές, που καταστράφηκαν από πυρκαγιές.

Η πιο εύκολη μέθοδος είναι να εμβάπτισουμε 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 γίνει άμεση σπορά (Ποντίκης, 1994).

1.3.2.3. 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, τούτου εξαρτωμένου από το είδος του σπόρου. Κατά τη διάρκεια της εμβάπτισης οι σπόροι πρέπει να ανακατεύονται ανα τακτά χρονικά διαστήματα, γιατί αυτοί συναθροίζονται σε 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 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 θειικό οξύ. (Ποντίκης, 1994).

1.3.3. 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 δώσει ενεργό βλάστηση, αν και όλες οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι ευνοϊκές.

Οι ληθαργούντες σπόροι, 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 πρακτική, γνωστή ως 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 δαμασκηιάς (*Prunus americana*) για παράδειγμα, χρειάζονται τουλάχιστον τρεις μήνες ψύχος, ενώ οι σπόροι της βερικοκιάς (*Prunus armeniaca*) χρειάζονται μόνο 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 σακκούλες πολυαιθυλενίου είναι μέσα κατάλληλα για στρωμάτωση σπόρων. Οι σπόροι αναμιγνύονται με ένα ελαφρά υγρό υλικό (π.χ. άμμο, βερμικουλίτη, τύρφη) και τοποθετούνται σε μια σακούλα. Το πολυαιθυλένιο επιτρέπει αφ'ενός μεν να διέλθει επαρκές οξυγόνο για τις ανάγκες των σπόρων, αφ'ετέρου δε μειώνει την απώλεια νερού. Είναι απαραίτητο όμως να εμβαπτισθούν οι σπόροι στο νερό τουλάχιστον για 24 ώρες μέχρι πλήρους διαβροχής των ιστών πριν από την έναρξη του χειρισμού με ψύχος.

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

1.3.4. 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).

1.3.5. 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 αυτού του είδους, 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 σπορά (Ποντίκης, 1994).

1.3.6. 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 πρόθυμα

σ'ένα αποστειρωμένο θρεπτικό υπόστρωμα. Χημικοί παρεμποδιστές μπορεί ν' απαντούν 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 (Ποντίκης, 1994).

Μερικές από τις παρεμποδιστικές χημικές ουσίες της βλάστησης 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 απαντούν στους καρπούς (Ποντίκης, 1994).

Επίσης οι σπόροι μερικών φυτών της ερήμου περιέχουν χημικούς παρεμποδιστές βλάστησης, που απομακρύνονται μόνο από ισχυρές 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 σποριόφυτων – απογόνων σε δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες (Ποντίκης, 1994).

1.3.7. 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 αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως για παράδειγμα σπόροι μερικών πολυετών ξυλωδών φυτών, μετά από τη στρωμάτωση για την εξάλειψη του λήθαργου του εμβρύου, περιπτύπουν 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).

1.3.8. Βλάστηση σπόρου

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

Η βλάστηση μπορεί να είναι επίγειο ή υπόγειο, τούτου εξαρτωμένου από 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 διοξειδίου του άνθρακα.
2. Η ενεργοποίηση ορμονών και ενζύμων. Μετά από την απορρόφηση του νερού, τα διάφορα ενζυμικά συστήματα ενεργοποιούνται, λόγω ορμονικής διέγερσης. Τα ένζυμα μετατρέπουν πολύπλοκα μόρια αποθηκευμένης τροφής σε απλούστερες χημικές ουσίες, που μπορούν εύκολα να διακινηθούν και να χρησιμοποιηθούν για αύξηση. Άλλα ένζυμα εμπλέκονται στις αναπνευστικές διεργασίες που ελευθερώνουν ενέργεια για τη διαίρεση και την αύξηση των κυττάρων. Τα 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

μεγέθυνση των κυττάρων. Κατά τον ίδιο χρόνο, τροφικά υλικά διακινούνται στα αυξανόμενα σημεία από τους αποθηκευτικούς ιστούς, οι οποίοι βαθμηδόν 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 σποριόφυτου. 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).

1.3.9. Περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη βλάστηση του σπόρου

Για να επιτευχθεί η βλάστηση των σπόρων και η αύξηση των σποροφύτων, 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).

1.3.9.1. Υγρασία

Είναι αναγκαίο το νερό να είναι διαθέσιμο σε επαρκείς ποσότητες, προκειμένου να ενεργοποιηθούν οι φυσιολογικές και βιοχημικές διεργασίες στο σπόρο που καταλήγουν σε επανεργοποίηση της αύξησης του εμβρύου. Ικανοποιητική βλάστηση συνήθως λαμβάνει χώρα σε επίπεδα υγρασίας μεταξύ εδαφικής υδατοικανότητας 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).

1.3.9.2. Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία μπορεί πάρα πολύ να επηρεάσει το ποσοστό (%) και το ρυθμό βλάστησης του σπόρου, που 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 (Ποντίκης, 1994).

1.3.9.3. Αερισμός

Οι αναπνευστικοί ρυθμοί είναι υψηλοί σε βλαστάνοντες σπόρους, γιατί 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 (Ποντίκης, 1994).

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

1.3.9.4. 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 σπόροι άλλων φυτών, όπως είναι το κρεμμύδι, η νιγκέλια, ο αμάρανθος κ.α., που αποτυγχάνουν να βλαστήσουν στο φως, αν δε φυτευθούν αρκετά βαθιά για να αποφευχθεί ο φωτισμός, παρεμποδίζεται η βλάστησή τους. 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 (Ποντίκης, 1994).

1.3.9.5. 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 ροδακίνων 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).

1.3.9.6. Παθογόνοι οργανισμοί

Ο όρος τήξη περιγράφει την περίπτωση εκείνη κατά την οποία τα σπορόφυτα αποθνήσκουν 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 μυκήτων 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 υγιεινές συνθήκες (Ποντίκης, 1994).

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

1.3.9.7. 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 ιδιαίτερο πρόβλημα σε μικρούς και επιφανειακά φυτευμένους 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 προστιθέμενες λιπάνσεις. Η ζημιά από αλατότητα στα σπορόφυτα μοιάζει συνήθως με τη ζημιά από τήξη. Το πρόβλημα όμως αυτό μπορεί να παραμποδιστεί με τη χρήση εδαφικών μιγμάτων και νερού μικρής περιεκτικότητας σε άλατα, με αναστολή της λίπανσης και με πιο άφθονα ποτίσματα, αλλά λιγότερο συχνά, προκειμένου να αποπλυθεί η περίσσεια αλάτων (Ποντίκης, 1994).

1.3.10. Εσωτερικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη βλάστηση του σπόρου

1.3.10.1. Σκληρά τοιχώματα (Hard coats). Τα τοιχώματα των σπόρων προστατεύουν τους εσωτερικούς ιστούς και το έμβρυο από κάθε κίνδυνο. Όταν όμως είναι πολύ σκληρά και χονδρά, εμποδίζουν το νερό και το οξυγόνο να εισχωρήσουν μέσα στο σπόρο και έτσι εμποδίζουν τη βλάστηση. Λήθαργο αυτού του είδους βρίσκουμε σε είδη των οικογενειών Leguminosae, Malvaceae, Geraniaceae, Chenopodiaceae, Solanaceae (Ποντίκης, 1994).

1.3.10.2. Τοιχώματα με παρεμποδιστικές ουσίες (Inhibitors). Οι ουσίες αυτές είναι διάφορες φαινόλες που παρεμποδίζουν τη βλάστηση των σπόρων και μπορεί να βρίσκονται στο ενδοσπέρμιο, στα περιβλήματα του σπόρου ή στον καρπό. Για να απομακρυνθούν, πρέπει να εμβαπτιστούν οι σπόροι για λίγη ώρα

στο νερό. Μερικά φυτά της κατηγορίας αυτής είναι το γαρύφαλλο, η γυψοφίλη, το δειλινό και οι κάκτοι (Ποντίκης, 1994).

1.3.10.3. Ατελές έμβρυο (Rudimentary embryo). Σε ορισμένα είδη φυτών, τα έμβρυα των σπόρων δεν είναι εντελώς αναπτυγμένα κατά την ωρίμανση του καρπού, και χρειάζονται να αναπτυχθούν περισσότερο προτού βλαστήσουν. Αυτό γίνεται με διάφορες τεχνικές όπως επίδραση χημικών ουσιών, εμφάπτιση σε νερό. Οι διαδικασίες αυτές προκαλούν φυσιολογικές λειτουργίες που οδηγούν στην ωρίμανση του εμβρύου και βλάστηση του σπόρου. Λήθαργο αυτού του είδους έχουν τα φυτά της οικογένειας Liliaceae, η ανεμώνη, παπαρούνα, κυκλάμινο, το βιβούρνο και άλλα. Για να αντιμετωπιστεί ο λήθαργος των σπόρων όταν αυτός οφείλεται σε εξωτερικούς παράγοντες (θερμοκρασία, φωτισμός, νερό), απλώς ικανοποιούνται οι ανάγκες των σπόρων σ' αυτούς. Όταν όμως οφείλεται σε εσωτερικούς παράγοντες, χρειάζονται ειδικές τεχνικές που περιγράφονται παρακάτω (Τσόγκας & Παπαχατζή, 1998).

1.3.10.3.1. Διακοπή φυσιολογικού λήθαργου (ατελές έμβρυο)

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 KNO_3 σε αναλογία 0,2 %, ή η φυτορμόνη γιββερελλίνη χρησιμοποιούνται επίσης με επιτυχία για εμφάπτιση 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).

1.3.10.3.2. Διακοπή μηχανικού λήθαργου (σκληρά τοιχώματα, παρεμποδιστές).

α. Μηχανική χάραξη (Scarification). Σκοπός της 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).

β. Εμβάπτιση στο νερό (Soaking). Το νερό βοηθάει στο να μαλακώσουν τα σκληρά τοιχώματα, αλλά και να απομακρυνθούν οι παρεμποδιστές της βλάστησης που υπάρχουν σ' αυτά. Η εμβάπτιση γίνεται σε ζεστό ή κρύο νερό (ανάλογα με τη σκληρότητα των τοιχωμάτων) για 12 – 24 ώρες (Τσόγκας & Παπαχατζή, 1998).

γ. Χρήση χημικών οξέων (Acid scarification). Η χρήση των οξέων έχει σκοπό να μαλακώσουν τα σκληρά τοιχώματα των σπόρων. Για την εμβάπτιση χρησιμοποιείται πυκνό θειικό οξύ. Ο χρόνος έκθεσης στο οξύ εξαρτάται από το είδος του σπόρου και κυμαίνεται από 10 λεπτά ως 6 ώρες. Χρειάζεται πολύ προσοχή στη χρήση αυτής της τεχνικής, γιατί το πυκνό θειικό οξύ είναι καυστικό και επικίνδυνο. Μετά το τέλος της διαδικασίας οι σπόροι ξεπλένονται για 10 λεπτά με νερό (Τσόγκας & Παπαχατζή, 1998).

δ. 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.

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.

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).

ε. Συνδυασμός μεθόδων. Συχνά περισσότερες από μια τεχνικές πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να βλαστήσουν οι ληθαργούντες σπόροι 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, στη συνέχεια δε διακόπτεται ο λήθαργος του εμβρύου (Τσόγκας & Παπαχατζή, 1998).

1.4. Γιββερελλίνες

1.4.1. Εισαγωγή – Ιστορικό

Το 1926 ένας Ιάπωνας επιστήμονας (E. Kurosawa) παρατήρησε ότι τα συμπτώματα μιας ασθένειας στο ρύζι προκαλούσε 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 αύξηση του βλαστού, μειώνοντας έτσι την παραγωγή.

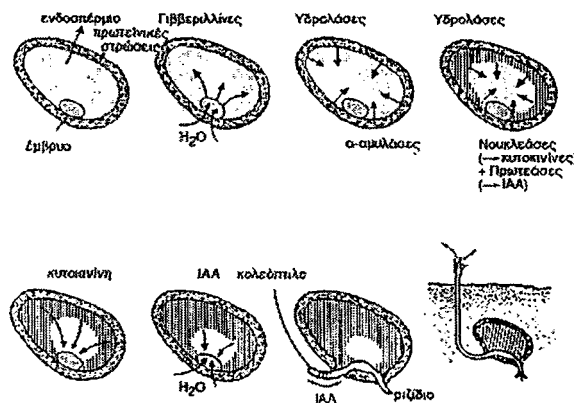
Ο ίδιος ανακάλυψε αργότερα ότι ο λόγος για αυτή την μη φυσιολογική ανάπτυξη ήταν μια ουσία που εκκρίνονταν από τον φυτοπαθογόνο ασκομύκητα (*Fusarium moniliforme* = *Gibberella fujikuroi*) και για αυτό το λόγο δόθηκε στην ουσία αυτή η ονομασία γιβεριλλίνη, η οποία και απομονώθηκε και κρυσταλλοποιήθηκε. Η σημασία των γιβεριλλινών 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.

Σήμερα είναι γνωστές πάνω από 110 γιβεριλλίνες ($GA_1, GA_2, GA_3, \dots, GA_{110}$) 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 γιβεριλλίνες είναι βιολογικά ενεργές και όλα τα ανώτερα φυτά περιέχουν τουλάχιστον μια αν και συνήθως πολλές ενεργές και μη-ενεργές γιβεριλλίνες βρίσκονται σε διαφορετικές συγκεντρώσεις στους αντίστοιχους ιστούς του φυτού.

Νεαροί μεριστωματικοί βλαστικοί ιστοί που βρίσκονται σε ανάπτυξη, νεαροί καρποί καθώς και ανώριμοι ή σπόροι που βλαστάνουν είναι πλούσιοι σε γιβεριλλίνες. Στον ηλίανθο η συγκέντρωση των γιββερελλινών μεγαλώνει καθώς μετακινούμαστε από την βάση προς την κορυφή (νεαρά φύλλα) (Καράταγλης, 1994).

1.4.2. 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 γιββερελλικό οξύ (GA), 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 γιββερίλλικό 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 (Καράταγλης. 1994).



Εικόνα 5.

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

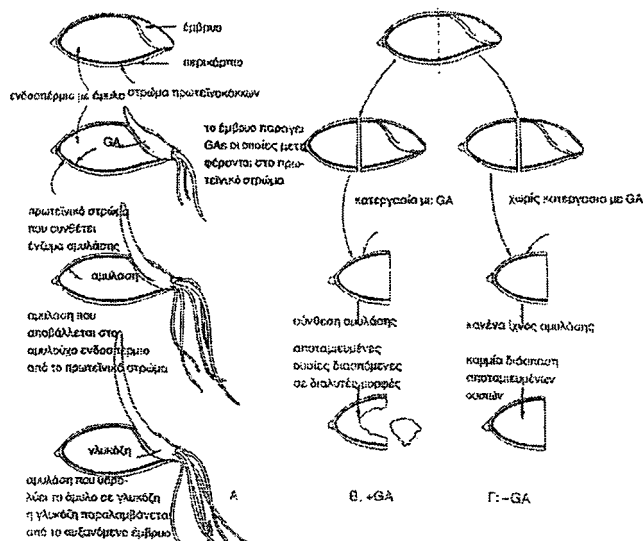
στη συνέχεια μεταφέρει στο ενδοσπέρμιο α-αμυλάση, που αποικοδομεί το άμυλο του ενδοσπερμίου, είναι μια από τις υδρολάσες. (4) Σύνθεση υδρολασών, που περιλαμβάνουν νουκλεάσες και πρωτεάσες στο πρωτεϊνικό στρώμα, οι οποίες μεταφέρονται στο ενδοσπέρμιο. Οι νουκλεάσες προμηθεύουν την πρόδρομο μορφή για την 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 κυτταροδιαιρέσεις 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 (Καράταγλης, 1994).

1.4.3. Η επίδραση της γιββερελλίνης στα σπέρματα των φυτών

Στις περισσότερες κατηγορίες σπερμάτων οι γιββεριλλίνες 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 γεώμηλων με GA₃ προκαλεί διακοπή του λήθαργου, καθώς επίσης ταχεία και ομοιόμορφη βλάστηση των οφθαλμών. Εκτός από αυτά οι γιββεριλλίνες επηρεάζουν και τον καθορισμό του φύλου των ανθέων. Πράγματι είναι γνωστό σήμερα ότι η δράση γιββεριλλινών 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 γιββεριλλίνης (ανά τρεις σειρές ψεκάζεται η μια). Τα αρσενικά άνθη, που σχηματίζονται στα

ψεκασμένα φυτά αποτελούν πηγή γόνιμης γύρης για τα υπόλοιπα (Καράταγλης, 1994).

Τέλος είναι γνωστή η δράση της γιββερελλίνης στην παραγωγή υδρολυτικών ενζύμων κατά τη διάρκεια της βλάστησης των σπερμάτων σε διάφορα δημητριακά. Στα σπέρματα της βρώμης, η βλάστηση συνοδεύεται από παραγωγή γιββεριλλίνης, που δημιουργεί το έμβρυο. Η γιββερελλίνη μετακινείται προς τα πρωτεϊνικά στρώματα, τα οποία με τη σειρά τους συνθέτουν τα ένζυμα της αμύλασης. Τα τελευταία ελευθερώνονται στο άμυλο του ενδοσπερμίου, το οποίο υδρολύουν σε γλυκόζη. Στη συνέχεια η γλυκόζη παραλαμβάνεται από το αυξανόμενο έμβρυο για τις αναπτυξιακές του ανάγκες. Αν απομακρύνουμε το έμβρυο 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 γιββεριλλίνης στο τμήμα του σπέρματος, που στερείται εμβρύου, τότε θα προκληθεί σύνθεση και έκκριση ενζύμων, όπως θα προκαλούσε το έμβρυο κατά τη διέγερσή του, αν υπήρχε (Καράταγλης, 1994).



Εικόνα 6.

Εικ.6. Διαγραμματική απεικόνιση της σύνθεσης ενζύμων α – αμύλασης από το πρωτεϊνικό στρώμα με τη βοήθεια της γιββερελλίνης που παράγεται από το έμβρυο. (Πηγή Καράταγλης, 1994).

1.5. Βιβλιογραφική ανασκόπηση στα γένη *Erica* και *Cistus*

Οι Valbuena & Vera (2002) βρήκαν ότι οι φρεσκοσυγκομιζόμενοι σπόροι του *E. arborea* βλαστάνουν καλύτερα στο φως, (15h φως). Παρόμοια αποτελέσματα υπήρξαν στο *Erica vegans* (Obeso & Vera, 1996). Όμως, το φως δεν έδειξε να επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τη βλάστηση των σπόρων στο *Erica umbellate* και *Erica ciliaris* σύμφωνα με τον Gonzalez, (1993).

Οι νεοσυλλεγέστες σπόροι βρέθηκε ότι βλαστάνουν καλύτερα από τους αποθηκευμένους, ένα χρόνο πριν (Valbuena & Vera, 2002). Οι διαφορές στη βλάστηση των σπόρων μεταξύ φρέσκων και αποθηκευμένων ειδών της οικογένειας Ericaceae, έχει μελετηθεί από πολλούς ερευνητές, Pons (1989), για το *Calluna sp.* και Aparicio (1995), για το *Erica andevalensis*). Διαφορές στην βλαστικότητα μεταξύ φρέσκων και αποθηκευμένων σπόρων έχουν αναφερθεί από τους Pierce & Moll (1994).

Η επίδραση με ψύχος δεν έδειξε να επηρεάζει τη βλαστικότητα των σπόρων του *E. arborea* (Valbuena & Vera, 2002). Ο Aparicio (1995) όμως αναφέρει διαφορετικά αποτελέσματα για το *Erica andevalensis*.

Ο πολλαπλασιασμός in vitro του *C. creticus* έχει επιτευχθεί από τους Zygomala et al., (2003), μετά από θερμική επεξεργασία του σπόρου στους 100° C για 20 min και καλλιέργειά τους σε τροποποιημένο Woody Plant Medium (WPM), Leoyd and Mc Cown, 1982) με 2 ½ σουκρόζη. Η βλάστηση των σπόρων έγινε σε διάστημα 30 ημερών καλλιέργειας. Οι βλαστοί που παράχθηκαν, μεταφέρθηκαν σε WPM με IBA (0.98, 1.97, 3.94. μ M, NAA (0.10, 0.50, μ. M) και Zeatin (0.2, 0.5 mg/l). Το υψηλότερο ποσοστό ανάπτυξης παρατηρήθηκε στο υπόστρωμα με το NAA.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Υλικά απολύμανσης σπόρων

Benlate 25% (διασυστηματικό μυκητοκτόνο σε μορφή βρέξιμης σκόνης, με προστατευτική και θεραπευτική δράση 50 WP, benomyl 50% β/β και βοηθητικές ουσίες 47.37%). Η αναλογία του διαλύματος που χρησιμοποιήθηκε ήταν σε 1000 ml H₂O : 5 gr Benlate.

2.2. Χημικές ουσίες

Γιββερελλίνη (GA₃) της εταιρίας SIGMA

Rooton (IBA) της εταιρίας SIGMA

2.3. Φυτικό υλικό

2.3.1. Συλλογή σπόρων

Η συλλογή των σπόρων των ειδών *E. arborea* και *C. creticus* έγινε στο Κτήμα Συγγρού (Αττική). Οι σπόροι του *E. arborea* άρχισαν να συλλέγονται από τις αρχές Μαΐου του 2004 για τη διεξαγωγή του προπείραματος και συνεχίστηκε η συλλογή τους και τον Ιούνιο του 2004 για τη διεξαγωγή του κυρίως πειράματος, από ανοιγμένες κάψες που βρίσκονταν πάνω στο φυτό. Οι σπόροι του *C. creticus* άρχισαν να συλλέγονται από τα μέσα Μαΐου του 2004 για τη διεξαγωγή του προπείραματος και συνεχίστηκε η συλλογή τους και τον Ιούνιο του 2004, για τη διεξαγωγή του κυρίως πειράματος από τα φυτά. Αφού καθαρίστηκαν τα δύο είδη από τα καρπόφυλλα μπήκαν σε ξεχωριστά γυάλινα βαζάκια, όπου και αποθηκεύτηκαν σε θερμοκρασία δωματίου.

2.3.2. Συλλογή μοσχευμάτων

Η συλλογή των μοσχευμάτων *C. creticus* έγινε στο Κτήμα Συγγρού (Αττική). Τα μοσχεύματα του *C. creticus* συλλέκθηκαν το Μάιο του 2004. Διαλέχτηκε ένας χώρος στο ριζωτήριο, στον οποίο φυτεύτηκαν συνολικά 40 μοσχεύματα του *C. creticus*, (σχήμα 1).

2.4. Παρασκευή διαλύματος γιββερελλίνης (GA₃)

Για τη παρασκευή των διαλυμάτων της γιββερελλίνης που χρησιμοποιήσαμε στο πείραμα ακολουθήσαμε τη παρακάτω διαδικασία: Σε 200 ml απεσταγμένο νερό έγινε προσθήκη 100 mg (GA₃), έτσι ώστε να σχηματισθεί διάλυμα 500 ppm (GA₃) και σε 200 ml απιονισμένο νερό έγινε προσθήκη 60 mg (GA₃), έτσι ώστε να σχηματισθεί διάλυμα 300 ppm (GA₃). Στη συνέχεια τα δύο διαλύματα τοποθετήθηκαν σε γυάλινα δοχεία (200 ml) καλά σφραγισμένα για να χρησιμοποιηθούν στις εμβαπτίσεις των σπόρων.

2.5. Προμεταχείριση σπόρων με GA₃

Στο πείραμα έγιναν 3 επεμβάσεις. Η πρώτη με 0 ppm, δηλαδή με νερό (μάρτυρας) και οι επόμενες 2 επεμβάσεις με διάλυμα γιββερελλίνης (GA₃). Η μία έγινε με 300 ppm και η άλλη με 500 ppm συγκέντρωση διαλύματος σε γιββερελλίνη. Πριν τοποθετηθούν οι σπόροι στα τρυβλία για να βλαστήσουν, ακολουθούσε ξέπλυμά τους από τη γιββερελλίνη, με νερό. Λόγω του πολύ μικρού μεγέθους των σπόρων, χρειάζονταν πάντα το στερεοσκόπιο και η λαβίδα, για τη συλλογή και μετακίνησή τους.

Τοποθετήσαμε τους σπόρους του *E. arborea* στο φως (15h) γιατί βλαστάνουν καλύτερα, κατά τους (Valbuena & Vera, 2002) και για διάστημα 30 ημερών κατά τους (Leoyand Mc Cown, 1982), μετά την εμβάπτισή τους σε γιββερελλίνη. Ο σπόρος θεωρήθηκε ότι είχε βλαστήσει όταν το ριζίδιο γινόταν ορατό με γυμνό μάτι (Vigua et al., 1985).

2.6. Συνθήκες επώασης

Οι σπόροι και των τριών επεμβάσεων τοποθετήθηκαν σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες, 20 °C και 30 °C.

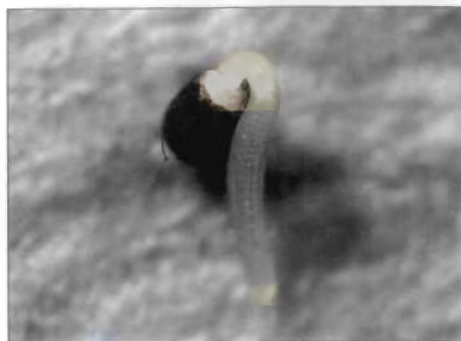
2.7. Μέτρηση βλαστικότητας σπόρου

Σπόροι από τα δύο είδη τοποθετήθηκαν σε τρυβλία Petri 8,5 cm διαμέτρου, τα οποία περιείχαν βρεγμένο διηθητικό χαρτί με απεσταγμένο νερό, (Εικ.7).



Εικόνα 7. *E. arborea* στο τρυβλίο

Έγιναν 4 επαναλήψεις των 20 σπόρων για το *E. arborea* σε κάθε επέμβαση, ενώ στο *C. creticus* έγιναν 4 επαναλήψεις των 40 σπόρων. Μολύνσεις από μύκητες των σπόρων αποφεύχθηκαν χρησιμοποιώντας το μυκητοκτόνο (*Benlate*), σε πολύ χαμηλή συγκέντρωση 0,5 g/l, που έχει αποδειχθεί ότι δεν επηρεάζει τη βλαστικότητα των σπόρων (Valbueua & Vera, 2002). Ο έλεγχος της βλαστικότητας γινότανε δύο φορές την εβδομάδα. Ένας σπόρος θεωρήθηκε ότι είχε βλαστήσει όταν φαινόταν το ριζίδιο με γυμνό μάτι (Vigua et al., 1985) (Εικ.8). Το κάθε πείραμα συνεχιζόταν για 8 εβδομάδες.



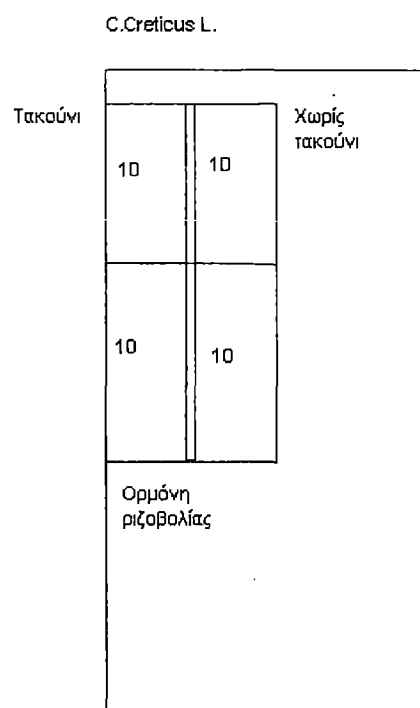
Εικόνα 8. Έκπτυξη ριζιδίου του *E. arborea* μετά την επέμβαση με GA₃

2.8. Επεμβάσεις μοσχευμάτων

Κόπηκαν 20 μοσχεύματα (μέσης και βάσης) με τακούνι και 20 χωρίς και 10 μοσχεύματα από τις 2 προηγούμενες κατηγορίες εμβαπτίστηκαν σε ορμόνη εμπορίου Rooton (IBA) σε μορφή σκόνης και τα άλλα 10 χωρίς αυτή. Πριν την εμβάπτιση του σημείου κοπής του κάθε μοσχεύματος στην ορμόνη, προηγούνταν διαβροχή του με νερό, για καλύτερη επαφή της τομής με την ορμόνη. Ο χώρος αυτός καλύφθηκε με διαφανές πλαστικό, για να αυξάνεται ακόμα περισσότερο η υγρασία και η θερμοκρασία, επομένως και η διαπνοή των μοσχευμάτων από τα φύλλα, που βοηθά στη διατήρηση και ανάπτυξή τους, εφ' όσον στερούνται ριζών. Ακολούθησε καθημερινό πότισμα για τις 2 πρώτες εβδομάδες και τις επόμενες ανά 2 με 3 ημέρες (Σχήμα 1).

2.8.1. Εδαφικό υπόστρωμα

Το υπόστρωμα ήταν μείγμα τύρφη – περλίτη 1 : 1.



Σχήμα 1. Σχηματική απεικόνιση τοποθέτησης μοσχευμάτων στο ριζωτήριο.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Μέτρηση βάρους σπόρων του *C. creticus*

Σε ζυγό ακριβείας τεσσάρων δεκαδικών ψηφίων ζυγίστηκαν σπόροι του *C. creticus* (Πίνακας 5).

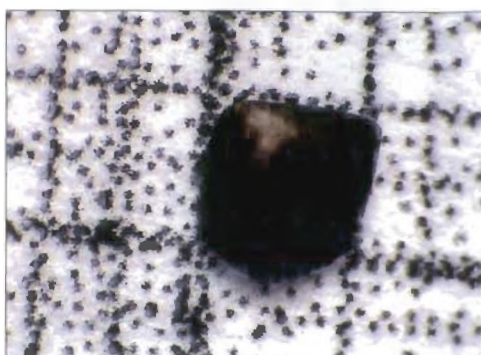
Πίνακας 5. Μέσο βάρος σπόρων του *C. creticus*

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΒΑΡΟΣ ΣΕ (gr)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ 1 ΣΠΟΡΟΥ (gr I)
	0,0205	31	0,00066129
	0,0241	36	0,000669444
	0,0199	28	0,000710714
	0,0228	35	0,000651429
	0,0208	30	0,000693333
M.O.	0,02162	32	0,000677242

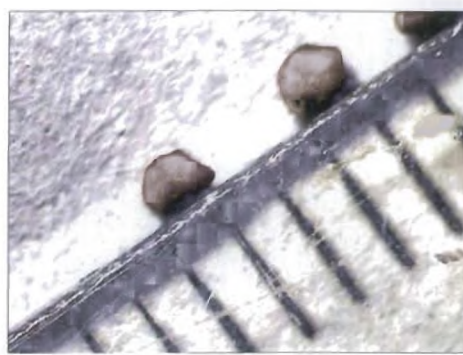
Όπως φαίνεται και από τον Πίνακα. 5. το βάρος του σπόρου του *C. creticus* είναι 0,00068 gr ή το βάρος των 1000 σπόρων είναι 0,677 gr.

3.2. Μέγεθος σπόρων *E. arborea* και *C. creticus*.

Το μέσο μήκος των σπόρων του *E. arborea* (Εικ. 10) μετρήθηκε 0,6428 mm (5 επαναλήψεις), ενώ του *C. creticus* (Εικ. 9) 1,125 mm (5 επαναλήψεις) .



α



β

Εικόνα 9. Σπόρος του *C. creticus* στο στερεοσκόπιο πάνω σε μελιμετρέ χαρτί.



Εικόνα 10. Σπόρος του *E. arborea* στο στερεοσκόπιο πάνω σε μελιμετρέ χαρτί.

3.3. Πειράματα Βλαστικότητας

3.3.1. Προπείραμα

Το προπείραμα διεξήχθη στα πλαίσια εύρεσης της, όσο το δυνατόν καλύτερης επέμβασης, από πλευρά συγκέντρωσης γιββερελλίνης, διάρκεια επέμβασης και θερμοκρασίας. Έτσι πραγματοποιήθηκαν πολλές και διαφορετικές δοκιμές, οι οποίες κράτησαν περίπου δύο μήνες, (Μάιος – Ιούλιος). Όπως φαίνεται στους πίνακες 6 και 7, βγήκαν χρήσιμα συμπεράσματα, τα οποία λειτούργησαν ως οδηγός, για τη διεξαγωγή του κυρίως πειράματος.

3.3.1.1. Επεμβάσεις με 0, 500 ppm (GA₃), για 1,2,3,4 και 24 h των *E. arborea* και *C. creticus* στους 25° C.

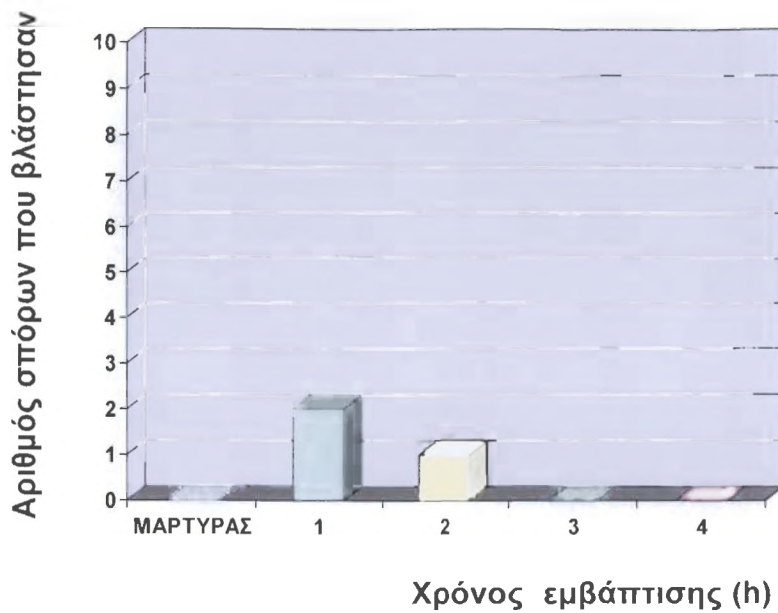
Πίνακας 6. Αριθμός σπόρων του *E. arborea* που βλάστησαν στους 25° C, μετά από μεταχείρισή τους 1, 2, 3, 4, 24h, σε τρυβλίο και δοχείο, με 0, 500 ppm (GA₃).

Πίνακας βλαστικότητας του <i>Erica arborea</i>				
ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΤΟΠΟΘ/ΣΗΣ	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (GA ₃ ppm)	ΩΡΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ	Μ.Ο.ΣΠΟΡΩΝ ΤΩΝ ΤΡΥΒΛΙΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ ΠΟΥ ΒΛΑΣΤΗΣΑΝ
Ιούλιος 2004	500	24 h-(ΤΡΥΒΛΙΟ)	n = 20	5
	0	(ΤΡΥΒΛΙΟ)		0
	500	1 h -(ΤΡΥΒΛΙΟ)		2
	500	2 h -(ΤΡΥΒΛΙΟ)		1
	500	3 h -(ΤΡΥΒΛΙΟ)		0
	500	4 h -(ΤΡΥΒΛΙΟ)		0
	500	2 h -(ΔΟΧΕΙΟ)		2
	500	3 h -(ΔΟΧΕΙΟ)		1
	500	4 h -(ΔΟΧΕΙΟ)		0

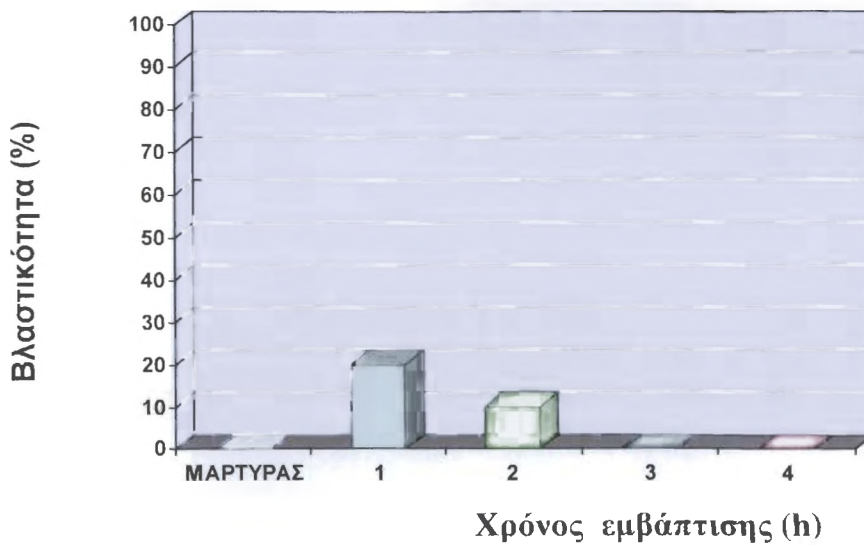
3.3.1.1.α. Επίδραση της συγκέντρωσης GA₃ στη βλάστηση σπόρων του *E. arborea* στους 25° C, για 1, 2, 3, 4 και 24h.

Σπόροι του *E. arborea* που τοποθετήθηκαν τον 06/2004 κατά τη διάρκεια του προπείραματος και βλάστησαν μέσα σε διάστημα 30 ημερών, φαίνονται στα σχήματα 2,3. Παρατηρείται ότι αύξηση του GA₃ από 0 σε 500 ppm, αύξανε τον αριθμό των σπόρων που βλάστησαν.

Από τα σχήματα 2, 3 παρατηρείται ότι στα 500 ppm GA₃ στους 20° C είχαμε καλά αποτελέσματα, ώστε να προχωρήσουμε στο πείραμα.



Σχήμα 2. Αριθμός σπόρων του *E. arborea* που βλάστησαν μετά από εμφάνιση 1, 2, 3, 4 ωρών σε 500 ppm γιββερελλίνης (GA_3) στους 25 °C. Μάρτυρας = Εμφάνιση σπόρων σε νερό. $n=4$

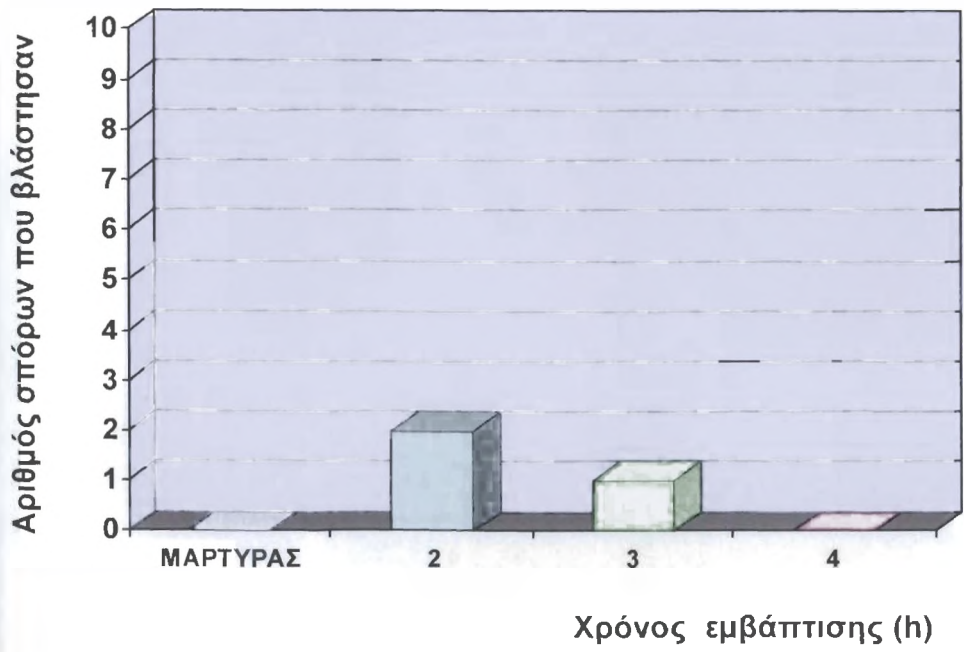


Σχήμα 3. Ποσοστό σπόρων του *E. arborea* που βλάστησε μετά από 30 ημέρες εμφάνισή τους σε 500 ppm γιββερελλίνης (GA_3) στους 25° C, για 1, 2, 3, 4 ώρες. Μάρτυρας = Εμφάνιση σπόρων σε νερό. $n=4$

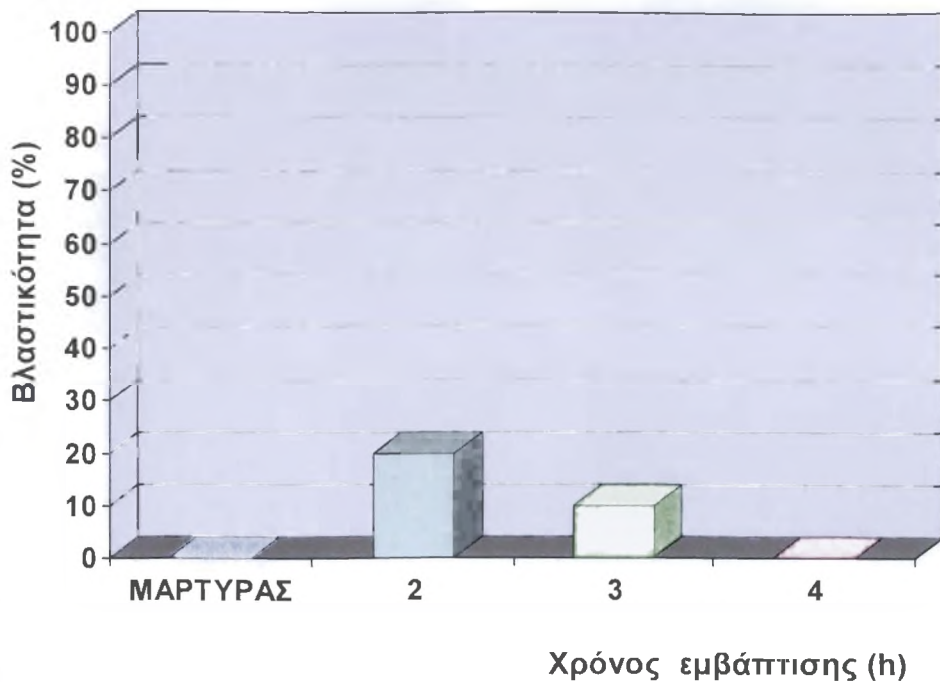
3.3.1.1.β. Επίδραση της συγκέντρωσης GA₃ στη βλάστηση σπόρων του *E. arborea* στους 25° C, σε δοχεία, για 1,2,3,4 και 24 h.

Σπόροι του *E. arborea* που τοποθετήθηκαν τον 06/2004 κατά τη διάρκεια του προπειράματος και βλάστησαν μέσα σε διάστημα 30 ημερών, φαίνονται στα σχήματα 4, 5 σε δοχεία. Παρατηρείται ότι αύξηση του GA₃ από 0 σε 500 ppm, αύξανε τον αριθμό των σπόρων που βλάστησαν.

Από τα σχήματα 4, 5 παρατηρείται ότι στα 500 ppm GA₃ στους 20° C είχαμε καλά αποτελέσματα, ώστε να προχωρήσουμε στο πείραμα.



Σχήμα 4. Αριθμός σπόρων του *E. arborea* που βλάστησαν μετά από εμβάπτιση 2, 3, 4h σε 500 ppm γιββερελλίνης (GA₃) στους 25° C, σε δοχεία. Μάρτυρας = Εμβάπτιση σπόρων σε νερό. n=4



Σχήμα 5. Ποσοστό σπόρων του *E. arborea* που βλάστησε μετά από 30 ημέρες εμφύπτισής τους σε 500 ppm γιββερελλίνης (GA_3) στους $25^\circ C$ σε δοχεία, για 2, 3, 4h. Μάρτυρας = Εμφύπτιση σπόρων σε νερό. $n=4$

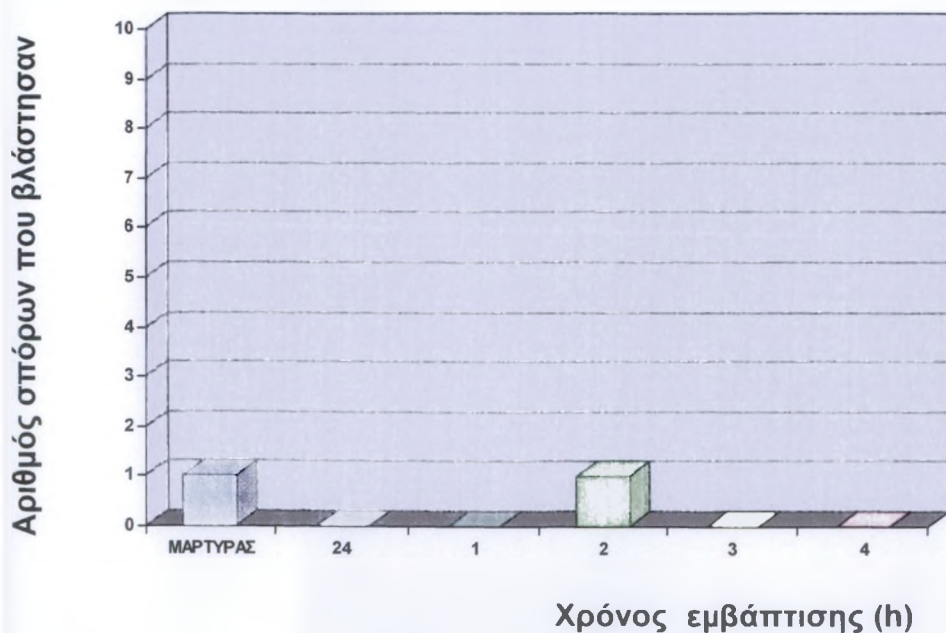
Πίνακας 7. Αριθμός σπόρων του *C. creticus* που βλάστησαν στους $25^\circ C$, μετά από μεταχείρισή τους 1, 2, 3, 4, 24h, σε τρυβλίο και δοχείο, με 0, 500 ppm (GA_3).

Πίνακας βλαστικότητας του <i>Cistus creticus</i>				
ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΤΟΠΟΘ/ΣΗΣ	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (GA_3 ppm)	ΩΡΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ	Μ.Ο.ΣΠΟΡΩΝ ΤΩΝ ΤΡΥΒΛΙΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ ΠΟΥ ΒΛΑΣΤΗΣΑΝ
Ιούνιος 2004	500	24 h-(ΤΡΥΒΛΙΟ)	n= 20	0
	500	1 h -(ΤΡΥΒΛΙΟ)		0
	500	2 h -(ΤΡΥΒΛΙΟ)		1
	500	3 h -(ΤΡΥΒΛΙΟ)		0
	500	4 h -(ΤΡΥΒΛΙΟ)		0
	500	1 h -(ΔΟΧΕΙΟ)		2
	500	2 h -(ΔΟΧΕΙΟ)		0
	500	3 h -(ΔΟΧΕΙΟ)		0
	500	4 h -(ΔΟΧΕΙΟ)		1
	0	(ΤΡΥΒΛΙΟ)		1

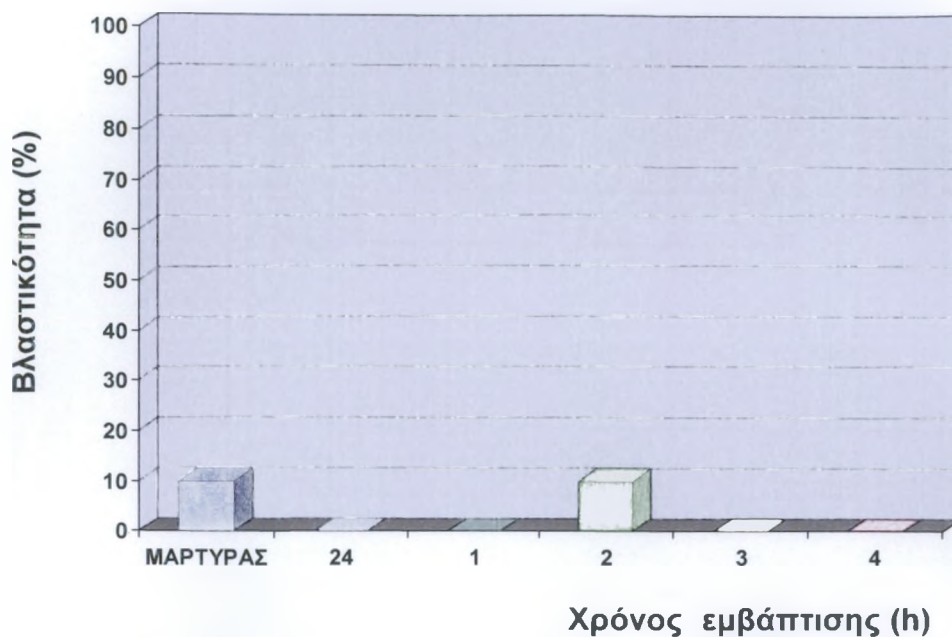
3.3.1.1.γ. Επίδραση της συγκέντρωσης GA₃ στη βλάστηση σπόρων του *C. creticus* στους 25° C, για 1, 2, 3, 4 και 24 h.

Σπόροι του *C. creticus* που τοποθετήθηκαν τον 06/2004 κατά τη διάρκεια του πειράματος βλάστησαν μέσα σε διάστημα 30 ημερών, όπως φαίνεται στα σχήματα 6, 7. Παρατηρείται ότι αύξηση του GA₃ από 0 σε 500 ppm, αύξησε τον αριθμό των σπόρων που βλάστησαν.

Από τα σχήματα 6, 7 παρατηρείται ότι στα 0 και 500 ppm GA₃ στους 25 °C για 24 και 2h εμφάνισαν σε GA₃ αντίστοιχα, είχαμε τα καλύτερα αποτελέσματα.



Σχήμα 6. Αριθμός σπόρων του *C. creticus* που βλάστησαν μετά από εμφάνιση 1, 2, 3, 4h σε 500 ppm γιββερελλίνης (GA₃) στους 25° C. Μάρτυρας = Εμφάνιση σπόρων σε νερό, για 24h. n=4

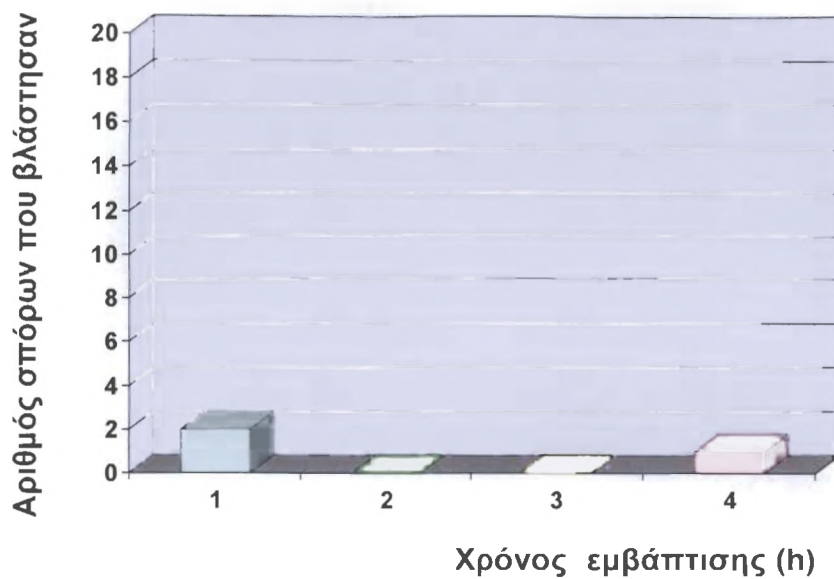


Σχήμα 7. Ποσοστό σπόρων του *C. creticus* που βλάστησε μετά από 30 ημέρες εμφύπτισή τους σε 500 ppm γιββερελλίνης (GA_3) στους $25^\circ C$, για 1, 2, 3, 4h. Μάρτυρας = Εμφύπτιση σπόρων σε νερό, για 24h. $n=4$

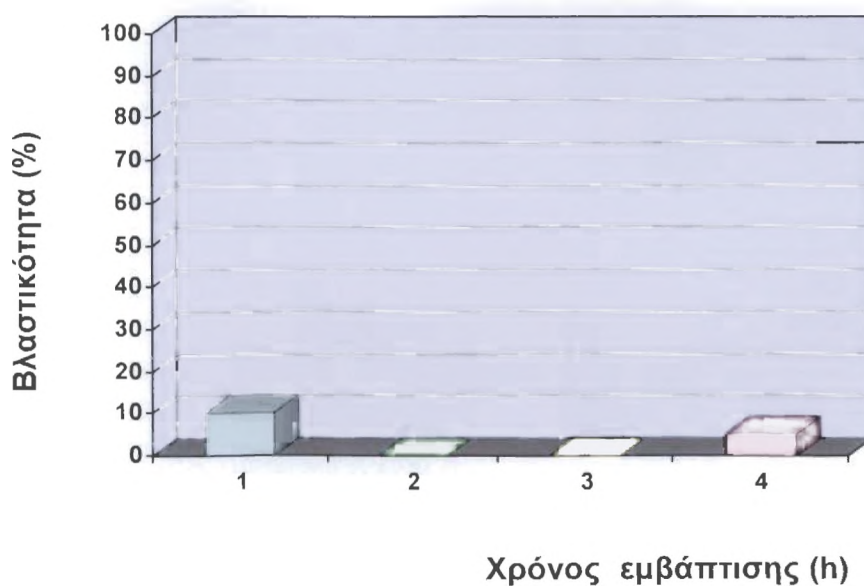
3.3.1.1.δ. Επίδραση της συγκέντρωσης GA_3 στη βλάστηση σπόρων του *C. creticus* στους $25^\circ C$, σε δοχείο, για 1, 2, 3, 4 και 24 h.

Σπόροι του *C. creticus* που τοποθετήθηκαν τον 06/2004 σε δοχείο κατά τη διάρκεια του προπείραματος και βλάστησαν μέσα σε διάστημα 30 ημερών, όπως φαίνεται στα σχήματα 8, 9. Παρατηρείται ότι αύξηση του GA_3 από 0 σε 500 ppm, αύξανε τον αριθμό των σπόρων που βλάστησαν.

Από τα σχήματα 8, 9 παρατηρείται ότι στα 0 και 500 ppm GA_3 στους $25^\circ C$, για μία ώρα εμφύπτισης σε GA_3 αντίστοιχα, είχαμε τα καλύτερα αποτελέσματα.



Σχήμα 8. Αριθμός σπόρων του *C. creticus* που βλάστησαν μετά από εμφάπτιση 1, 2, 3, 4h σε 500 ppm γιββερελλίνης (GA₃) στους 25° C σε δοχείο. Μάρτυρας = Εμφάπτιση σπόρων σε νερό. n=4



Σχήμα 9. Ποσοστό σπόρων του *C. creticus* που βλάστησε μετά από 30 ημέρες εμφάπτισή τους σε 500 ppm γιββερελλίνης (GA₃) στους 25° C, σε δοχείο, για 1, 2, 3, 4h. Μάρτυρας = Εμφάπτιση σπόρων σε νερό. n=4

3.3.2. Επίδραση της συγκέντρωσης (GA_3) στη βλαστικότητα σπόρων των *E. arborea* και *C. creticus* στους $20^\circ C$ και $30^\circ C$.

Μετά το τέλος των επεμβάσεων του προπείραματος και λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα, οδηγηθήκαμε σε συγκεκριμένες επεμβάσεις για τη διεξαγωγή του κυρίως πειράματος, όπως φαίνεται στους παρακάτω πίνακες.

3.3.2.1. Επεμβάσεις με 0, 300, 500 ppm (GA_3), για 24 h των *E. arborea* και *C. creticus* στους $20^\circ C$ και $30^\circ C$.

Πίνακας 8. Αριθμός σπόρων του *E. arborea* που βλάστησαν στους $20, 30^\circ C$, μετά από μεταχείρισή τους 24 h, με 0, 300, 500 ppm (GA_3). n=4

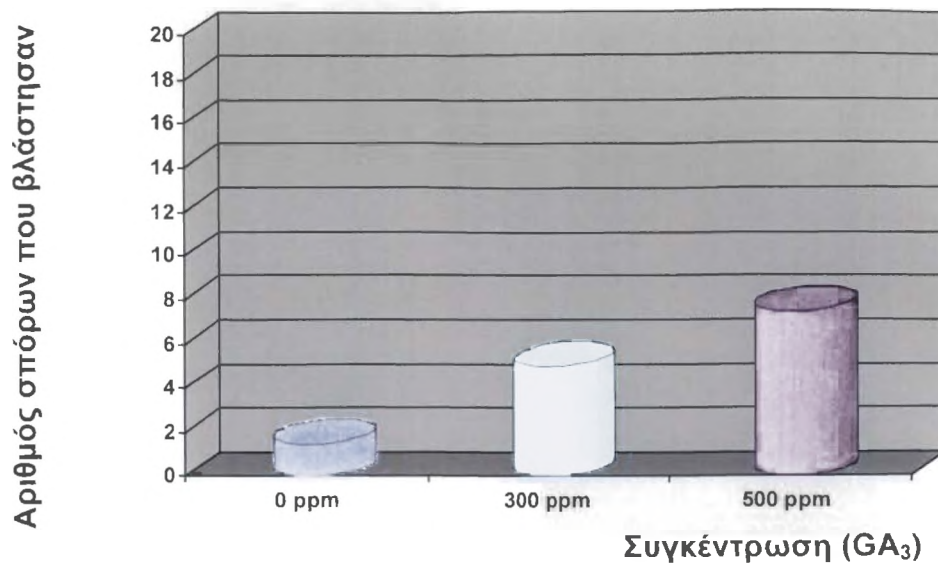
Πίνακας βλαστικότητας του <i>Erica arborea</i>				
ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΤΟΠΟΘ/ΣΗΣ	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (GA_3 ppm)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ οC	Μ.Ο.ΣΠΟΡΩΝ ΤΩΝ ΤΡΥΒΛΙΩΝ	Μ. ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ ΠΟΥ ΒΛΑΣΤΗΣΑΝ
Ιούλιος 2004	300	20	n= 20	5
	300	30		0.5
	500	20		7.5
	500	30		0.5
	0	20		1.5
	0	30		0

3.3.2.1.α. Επίδραση της συγκέντρωσης GA_3 στη βλάστηση σπόρων του *E. arborea* στους $20^\circ C$.

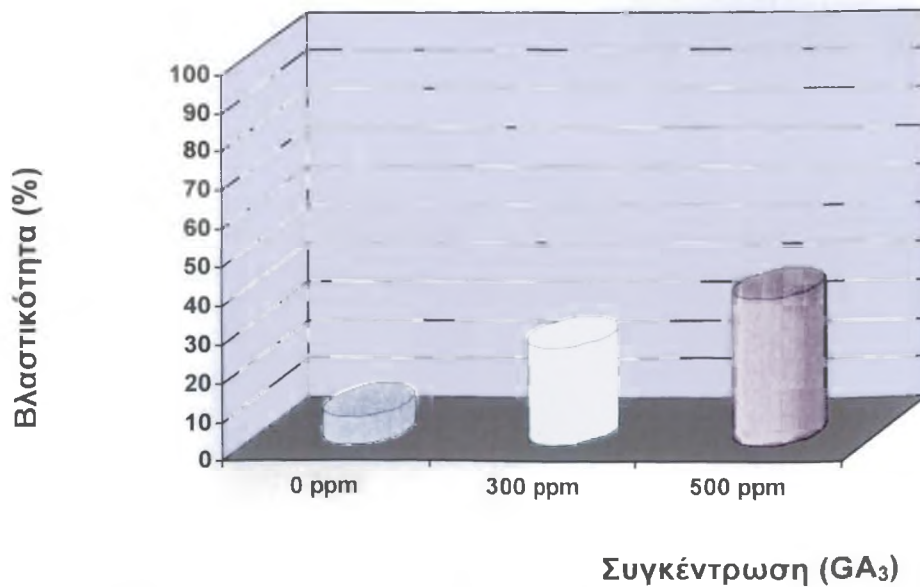
Σπόροι του *E. arborea* που τοποθετήθηκαν τον 07/2004 και βλάστησαν μέσα σε διάστημα 30 ημερών, φαίνονται στο σχήμα. Παρατηρείται ότι αύξηση

του GA₃ από 0 σε 500 ppm, αύξησε αναλογικά τον αριθμό των σπόρων που βλάστησαν.

Από τα σχήματα 10, 11 παρατηρείται ότι τα 500 ppm GA₃ στους 20° C ήταν η καλύτερη προμεταχείριση του σπόρου για να βλαστήσει.



Σχήμα 10. Μέσος αριθμός σπόρων του *E. arborea* που βλάστησε σε 0, 300, 500 ppm γιββερελλίνης (GA₃) μετά από 30 ημέρες στους 20° C. n=4

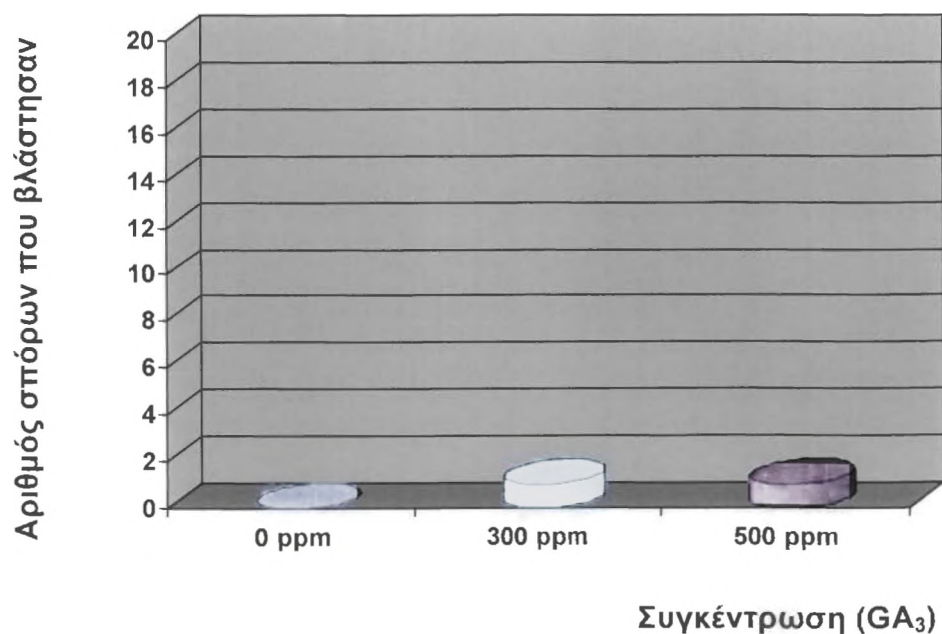


Σχήμα 11. Ποσοστό σπόρων του *E. arborea* που βλάστησε μετά από 30 ημέρες σε 0, 300, 500 ppm γιββερελλίνης (GA₃) στους 20° C. n=4

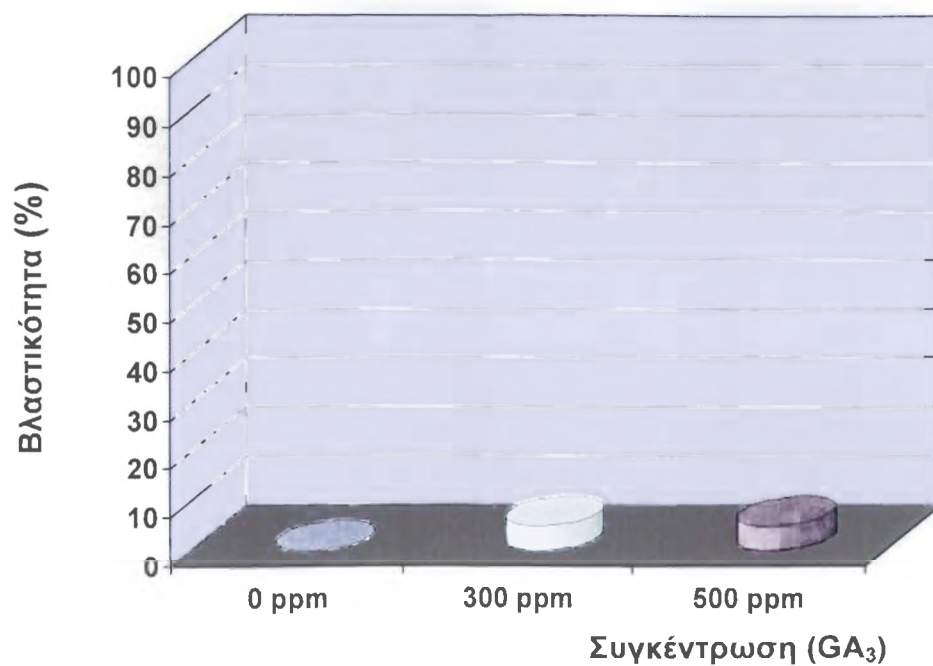
3.3.2.1.β. Επίδραση της συγκέντρωσης GA₃ στη βλάστηση σπόρων του *E. arborea* στους 30° C.

Σπόροι του *E. arborea* που τοποθετήθηκαν τον 07/2004 και βλάστησαν μέσα σε διάστημα 30 ημερών, φαίνονται στα σχήματα 12, 13. Παρατηρείται ότι αύξηση του GA₃ από 0 σε 300 και 500 ppm, αύξανε τον αριθμό των σπόρων που βλάστησαν, όμως τα αποτελέσματα και στις δύο συγκεντρώσεις, είναι τα ίδια.

Από τα σχήματα 12, 13 παρατηρείται ότι τα 300 και 500 ppm GA₃ στους 30° C δεν ήταν η καλύτερη προμεταχείριση του σπόρου για να βλαστήσει.



Σχήμα 12. Μέσος αριθμός σπόρων του *E. arborea* που βλάστησε σε 0,300, 500 ppm γιββερελλίνης (GA₃) μετά από 30 ημέρες στους 30° C. n=4



Σχήμα 13. Ποσοστό σπόρων του *E. arborea* που βλάστησε μετά από 30 ημέρες σε 0, 300, 500 ppm γιββερελλίνης (GA₃) στους 30° C. n=4

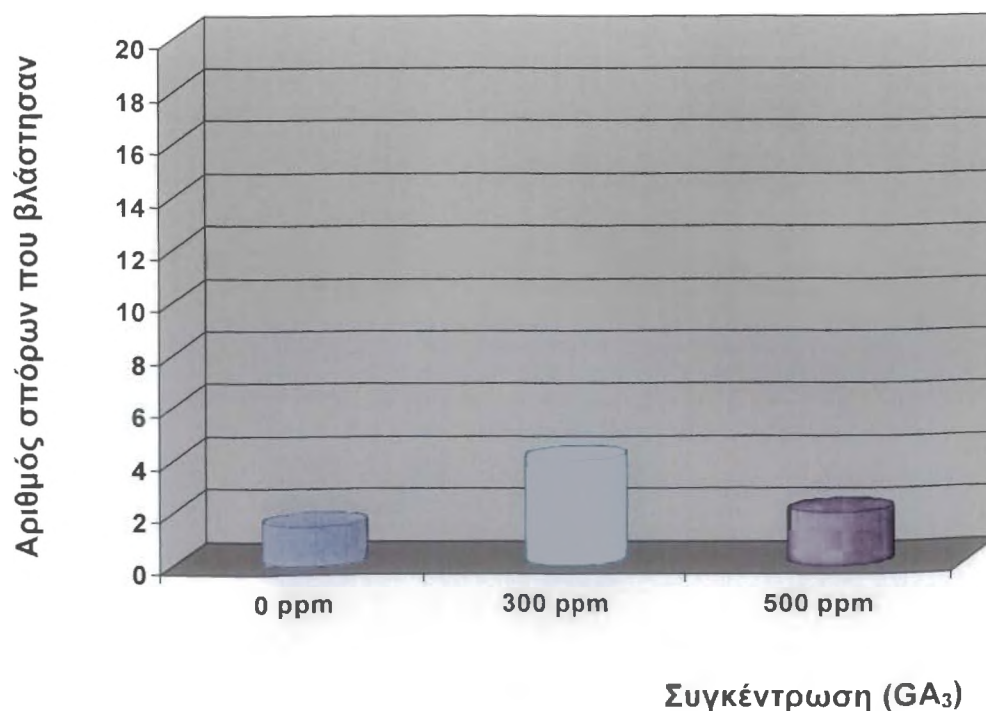
Πίνακας 9. Αριθμός σπόρων του *C. creticus* που βλάστησαν στους 20, 30° C, μετά από μεταχείρισή τους 24 h, με 0, 300, 500 ppm (GA₃). n=4

Πίνακας βλαστικότητας του <i>Cistus creticus</i>				
ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΤΟΠΟΘ/ΣΗΣ	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (GA ₃ ppm)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ	Μ.Ο.ΣΠΟΡΩΝ ΤΩΝ ΤΡΥΒΛΙΩΝ	Μ. ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ ΠΟΥ ΒΛΑΣΤΗΣΑΝ
Ιούλιος 2004	300	20	n = 40	4
	300	30		0,5
	500	20		2
	500	30		0,5
	0	20		1,5
	0	30		0

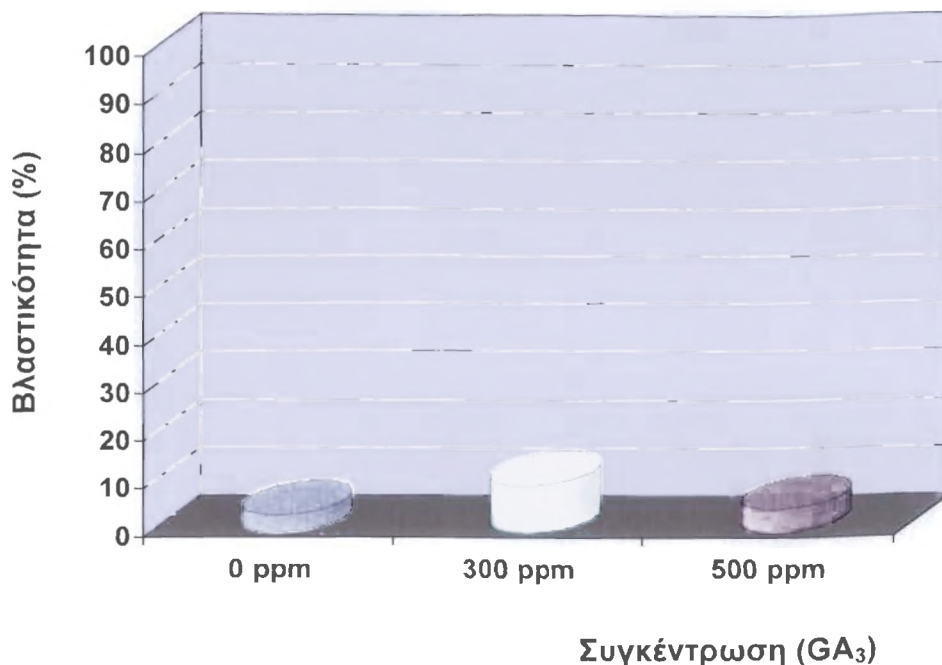
3.3.2.1.γ. Επίδραση της συγκέντρωσης GA₃ στη βλάστηση σπόρων του *C. creticus* στους 20° C.

Σπόροι του *C. creticus* που τοποθετήθηκαν τον 07/2004 βλάστησαν μέσα σε διάστημα 30 ημερών, όπως φαίνεται στα σχήματα 14, 15. Παρατηρείται ότι αύξηση του GA₃ από 0 σε 300 ppm, αύξανε τον αριθμό των σπόρων που βλάστησαν, ενώ στα 500 ppm, ο αριθμός ήταν μικρότερος.

Από τα σχήματα 14, 15 παρατηρείται ότι τα 300 ppm GA₃ στους 20° C ήταν η καλύτερη προμεταχείριση του σπόρου για να βλαστήσει.



Σχήμα 14. Μέσος αριθμός σπόρων του *C. creticus* που βλάστησε σε 0, 300, 500 ppm γιββερελλίνης (GA₃) μετά από 30 ημέρες στους 20° C. n=4

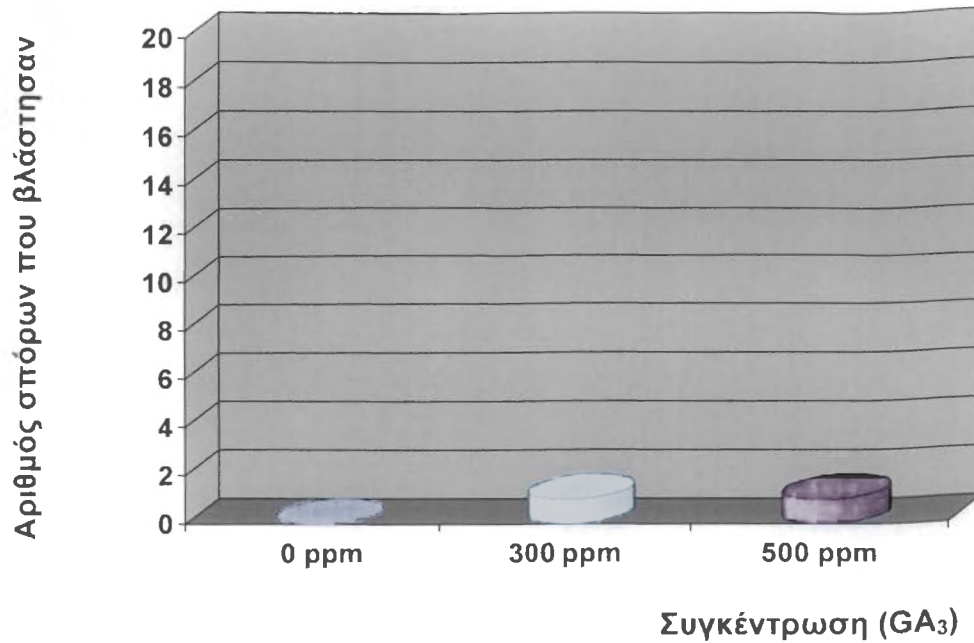


Σχήμα 15. Ποσοστό σπόρων του *C. creticus* που βλάστησε μετά από 30 ημέρες σε 0, 300, 500 ppm γιββερελλίνης (GA₃) στους 20° C. *n*=4

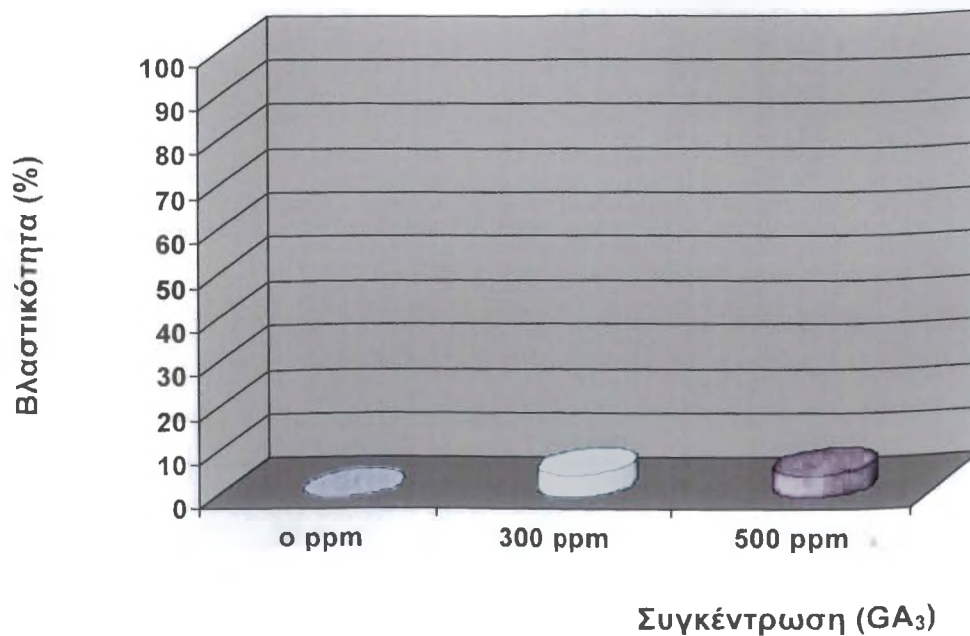
3.3.2.1.δ. Επίδραση της συγκέντρωσης (GA₃) στη βλάστηση σπόρων του *C. creticus* στους 30° C.

Σπόροι του *C. creticus* που τοποθετήθηκαν τον 07/2004 και βλάστησαν μέσα σε διάστημα 30 ημερών, όπως φαίνεται στα σχήματα 16, 17. Παρατηρείται ότι αύξηση του GA₃ από 0 σε 300 και 500 ppm, αύξανε τον αριθμό των σπόρων που βλάστησαν, όμως τα αποτελέσματα και στις δύο συγκεντρώσεις, είναι τα ίδια.

Από τα σχήματα 16, 17 παρατηρείται ότι τα 300 και 500 ppm GA₃ στους 30° C δεν ήταν η καλύτερη προμεταχείριση του σπόρου για να βλαστήσει.



Σχήμα 16. Μέσος αριθμός σπόρων του *C. creticus* που βλάστησε σε 0, 300, 500 ppm γιββερελλίνης (GA₃) μετά από 30 ημέρες στους 30° C. n=4

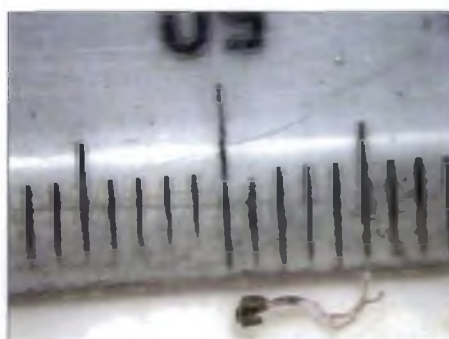


Σχήμα 17. Ποσοστό σπόρων του *C. creticus* που βλάστησε μετά από 30 ημέρες σε 0, 300, 500 ppm γιββερελλίνης (GA₃) στους 30° C. n=4

3. 4. Μέγεθος ριζιδίων των *E. arborea* και *C. creticus*

Πίνακας 10. Μέσος αριθμός μεγέθους ριζιδίων του *E. arborea* στους 20° C, με 0, 300, 500 ppm (GA₃). n=4

Μέσος μήκος ριζιδίου του <i>Erica arborea</i>		
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (GA ₃ ppm)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ 0C	Μ. μ. ΡΙΖΙΔΙΟΥ (cm)
300	20	0,99
500	20	0,66
0	20	0,66



Εικόνα 11. Μέτρηση μήκους του ριζιδίου *E. arborea*

Πίνακας 11. Μέσος αριθμός μεγέθους ριζιδίων του *C. creticus* στους 20° C, με 0, 300, 500 ppm (GA₃). n=4

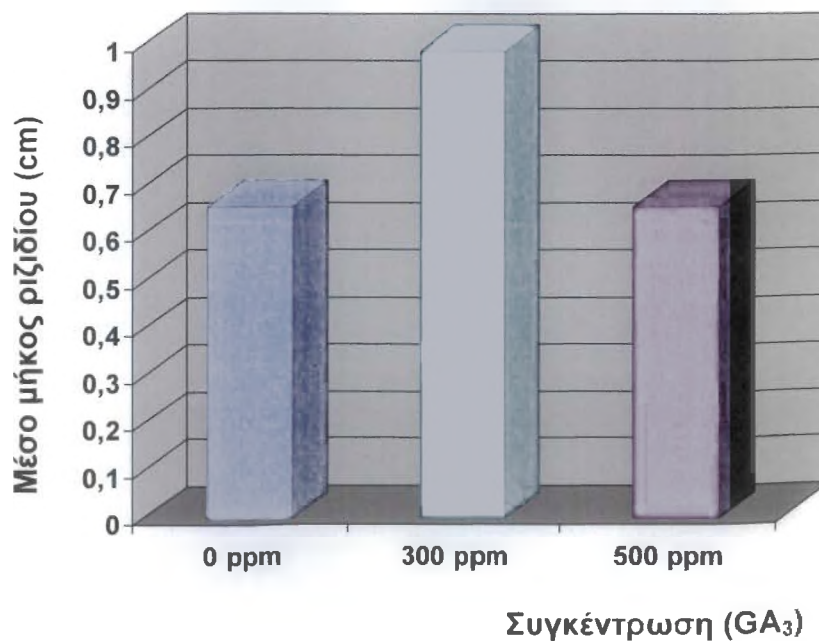
Μέσος μήκος ριζιδίου του <i>Cistus creticus</i>		
ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (GA ₃ ppm)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ 0C	Μ. μ. ΡΙΖΙΔΙΟΥ (cm)
300	20	1,22
500	20	1,75
0	20	1,73



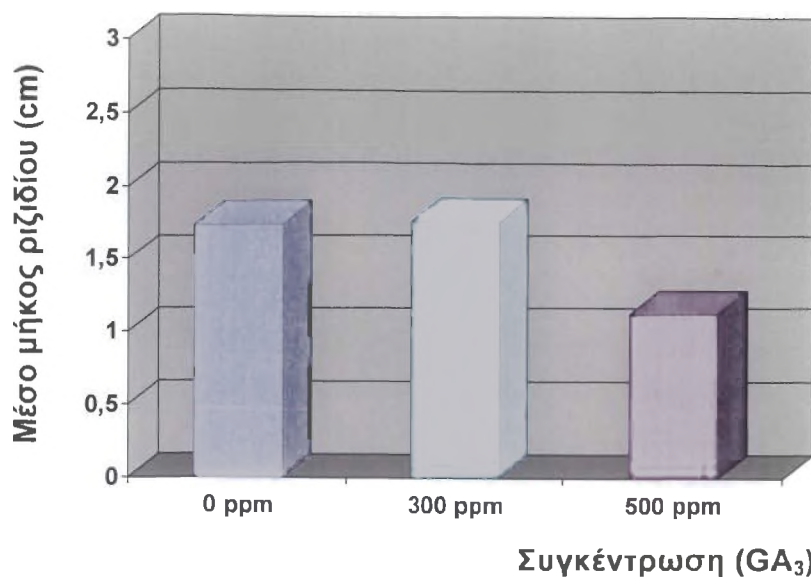
Εικόνα 12. Μέτρηση μήκους του ριζιδίου *C. creticus*

3.4.1. Επίδραση της συγκέντρωσης (GA_3) στο μήκος των ριζιδίων, των *E. arborea* και *C. creticus*, μετά από διάστημα 30 ημερών.

Το μήκος των ριζιδίων, των *E. arborea* και *C. creticus*, που μετρήθηκαν μετά από διάστημα 30 ημερών, φαίνονται στα σχήματα 18, 19. Παρατηρείται ότι στα 300 ppm είχαμε και το μεγαλύτερο μήκος ριζιδίων.



Σχήμα 18. Μέσο μήκος ριζιδίου σπόρων του *E. arborea* μετά από 30 ημέρες στους 20 °C, με επεμβάσεις 0, 300, 500 ppm γιββερελλίνης (GA_3). $n=4$



Σχήμα 19. Μέσο μήκος ριζιδίου σπόρων του *C. creticus* μετά από 30 ημέρες στους 20° C, με επεμβάσεις σε 0, 300, 500 ppm γιββερελλίνης (GA₃). n=4

3.5. Πειράματα ριζοβολίας μοσχευμάτων του *C. creticus*.

3.5.1. Ριζοβολία μοσχευμάτων του *C. Creticus*



Εικόνα 13. Έριζα μοσχεύματα με τακούνι του *C. creticus*

Μοσχεύματα του *C. creticus* μέσης και βάσης με τακούνι τοποθετήθηκαν το Μάιο του 2004 σε θερμοκήπιο με ή χωρίς ορμόνη ριζοβολίας. Αν και τα αποτελέσματα (Πίνακας 12) δεν ήταν ιδιαίτερα υψηλά, έδειξαν ότι για την εποχή την οποία κόπηκαν (πλήρη ανθοφορία του φυτού) τα καλύτερα μοσχεύματα ήταν αυτά που έφεραν ξύλο παρελθόντος έτους.

Την 1^η εβδομάδα παρατηρήθηκε κατσάρωμα και μαρasmus των φύλλων. Την 2^η εβδομάδα παρατηρήθηκε κιτρίνισμα και ξήρανση των μεγαλύτερων φύλλων, έτσι απομακρύνθηκαν τα ξερά φύλλα. Από την 3^η εβδομάδα και μετά τα μοσχεύματα διατηρούνταν σε καλή κατάσταση.

Στις 21/06/04 εμφανίστηκαν σε ένα μόσχευμα με τακούνι ριζικά τριχίδια.

Στις 25/06/04 εμφανίστηκαν σε ένα δεύτερο μόσχευμα με τακούνι και ορμόνη ριζικά τριχίδια.

Στις 26/06/04 εμφανίστηκαν σε ένα τρίτο μόσχευμα με τακούνι ριζικά τριχίδια.



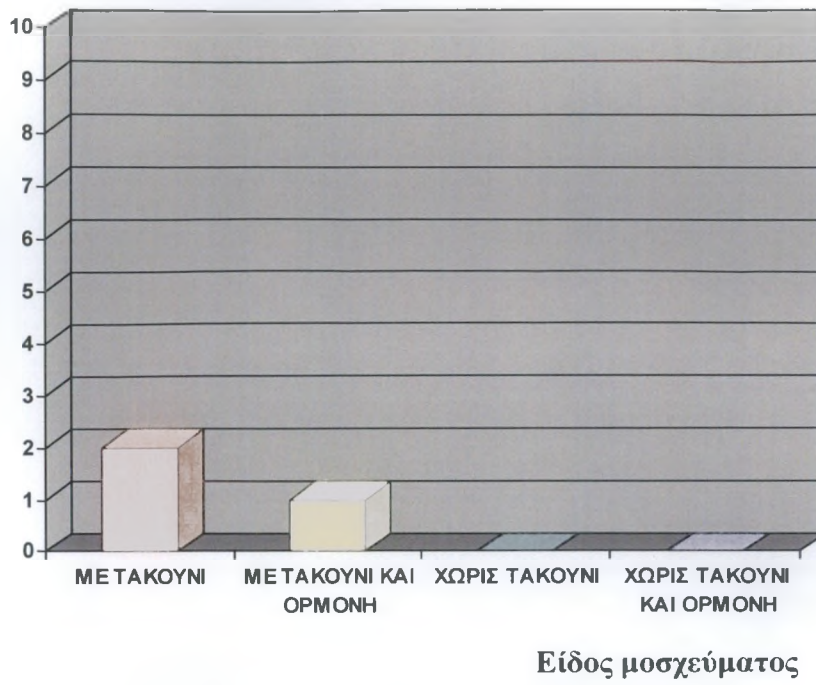
Εικόνα 14. Έριζα φυτάρια του *C. creticus*.

3.5.1.1. Αποτελέσματα ριζοβολίας με επίδραση και μη ορμόνης ριζοβολίας, σε μοσχεύματα του *C. creticus*, με τακούνι χωρίς τακούνι.

Μοσχεύματα του *C. creticus* που τοποθετήθηκαν την 15/5/2004 και βλάστησαν μέσα σε διάστημα 45 ημερών, φαίνονται στο σχήμα 20. Παρατηρείται ότι τα μοσχεύματα με τακούνι ριζοβόλησαν.

Από τα σχήματα 20, 21 παρατηρείται ότι στα μοσχεύματα με τακούνι είχαμε τα καλύτερα αποτελέσματα.

Αριθμός μοσχευμάτων που βλάστησαν



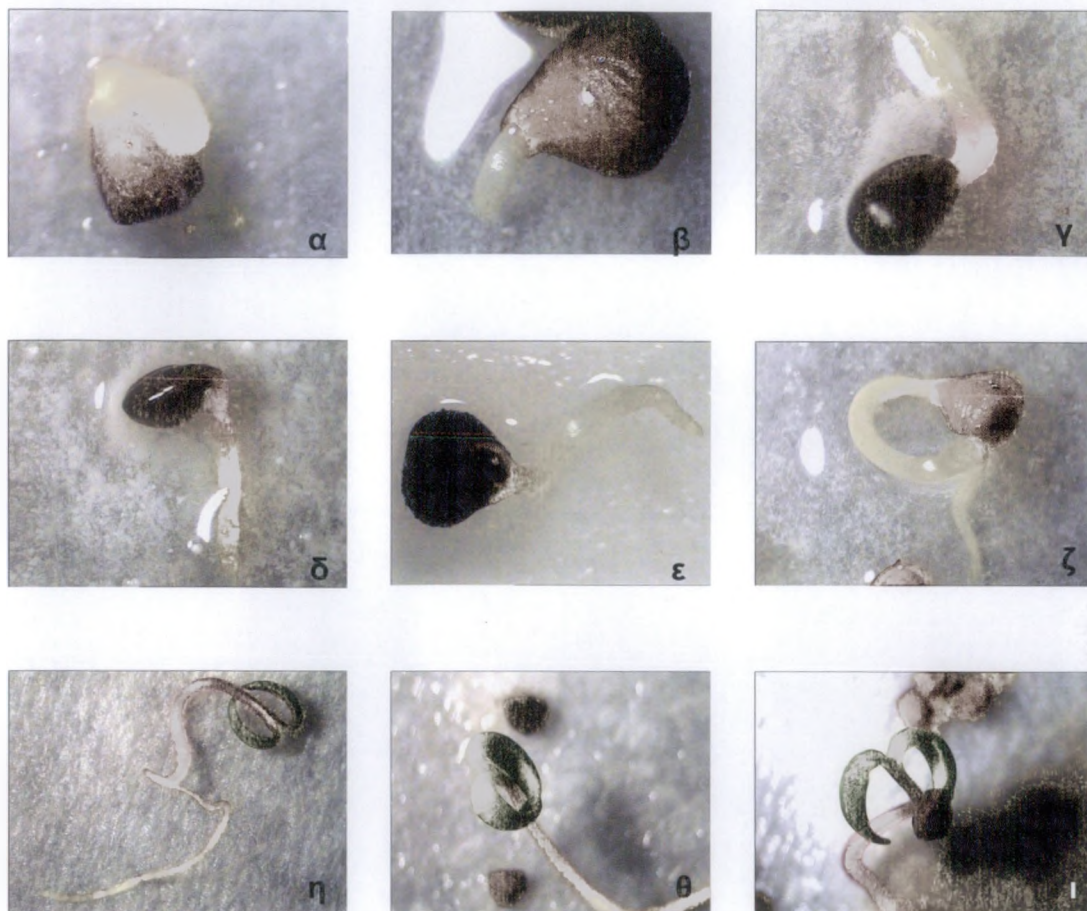
Σχήμα 20. Αριθμός μοσχευμάτων του *C. creticus*, με τακούνι, με τακούνι – ορμόνη, χωρίς τακούνι, χωρίς τακούνι – ορμόνη, που βλάστησαν σε μίγμα τύρφη – περλίτη 1 : 1, μετά από 40 ημέρες, στο ριζωτήριο.



Σχήμα 21. Ποσοστό μοσχευμάτων του *C. creticus*, με τακούνι, με τακούνι – ορμόνη, χωρίς τακούνι, χωρίς τακούνι – ορμόνη, που ριζοβόλησαν σε μίγμα τύρφη – περλίτη 1 : 1, μετά από 40 ημέρες, στο ριζωτήριο

Πίνακας 12. Αριθμός μοσχευμάτων μέσης και βάσης με τακούνι του *C. creticus* που ριζοβόλησαν σε θερμοκήπιο. η = 10.

Είδος μοσχεύματος	Ορμόνη ριζοβολίας	Αρ. Έρριζων μοσχευμάτων
Μέσης	ΝΑΙ	0
Μέσης	ΟΧΙ	0
Με τακούνι	ΝΑΙ	1
Με τακούνι	ΟΧΙ	2



Εικόνα 16. Φωτογραφίες από τη πορεία βλάστησης σπόρου του *C. creticus*, μετά από σπάσιμο του λήθαργού του, με τη βοήθεια γιββερελλίνης (GA_3) 300 και 500 ppm.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1. Βλάστηση σπόρων του *E. arborea*

Τα προπείραματα που έγιναν για την εύρεση της βέλτιστης συγκέντρωσης γιββερελλίνης, θερμοκρασίας και χρόνου εμφάνισης, όπως επιδρούν στη βλάστηση του είδους *E. arborea*, έδειξαν ότι τα 300, 500 ppm γιββερελλίνης, με εμφάνιση για 24h σε θερμοκρασία 20, 30 °C έδωσαν τα υψηλότερα ποσοστά βλάστησης.

Στο κυρίως πείραμα, η εμφάνιση σε 500 ppm GA₃, όταν οι σπόροι τοποθετήθηκαν στους 20 °C, προκάλεσε 12,5 % και 30 % αύξηση της βλαστικότητας σε σχέση με την εμφάνιση σε 300 ppm GA₃ και το μάρτυρα αντίστοιχα. (Σχ. 11), (Πιν. 8).

Το μήκος του ριζιδίου εμφανίστηκε μεγαλύτερο στην επέμβαση με 300 ppm γιββερελλίνης, (Σχ. 18).

Όταν η βλάστηση έγινε στους 30 °C η επέμβαση με GA₃ έδωσε μεγαλύτερο ποσοστό βλαστικότητας σε σύγκριση με το μάρτυρα κατά 5 % (Σχ. 12), ενώ δεν παρουσίασαν διαφορά στη βλάστηση σπόροι που είχαν μεταχειριστεί με 300 ή 500 ppm GA₃.

Μείωση μεγάλη παρατηρήθηκε και στο ποσοστό βλαστικότητας, τόσο του μάρτυρα όσο και των 300, 500 ppm GA₃ κατά 7.5, 20 και 32.5 % αντίστοιχα, όταν η βλάστηση επιχειρήθηκε στους 30 °C, (Σχ. 13), (Πιν. 8).

4.2. Βλάστηση σπόρων του *C. creticus*

Στο πείραμα που διεξήχθη με στόχο την εύρεση της βέλτιστης συγκέντρωσης GA₃, θερμοκρασίας και χρόνου εμφάνισης, φάνηκε ότι τα 300 και 500 ppm GA₃, για 24 h σε θερμοκρασίες 20, 30 °C έδωσαν καλύτερα ποσοστά βλαστικότητας. Στο κυρίως πείραμα, τα μεγαλύτερα ποσοστά βλαστικότητας στους 20 °C είχε η επέμβαση με 300 ppm GA₃, αυξάνοντας τα ποσοστά βλαστικότητας σε σχέση με το μάρτυρα και τα 500 ppm GA₃, κατά 6.25 % και 1.25 % αντίστοιχα (Σχ. 15), (Πιν. 9).

Όταν επιχειρήθηκε η βλάστηση στους 30 °C εμφανίστηκε στο σύνολό της μειωμένη σε σύγκριση με τους 20 °C, κατά 3.75 % για το μάρτυρα και για την επέμβαση των 300 ppm κατά 5 % (Σχ. 16).

Στους 30 °C η αντίδραση στην εμφάνιση σε 300 και 500 ppm GA₃ ήταν η ίδια, αυξάνοντας το ποσοστό βλαστικότητας σε σχέση με το μάρτυρα κατά 5 % (Σχ. 17), (Πιν. 9).

Το μέσο μήκος του ριζιδίου όταν η βλάστηση έγινε στους 20 °C παρουσιάστηκε αυξημένο στο μάρτυρα και στη μεταχείριση με 300 ppm GA₃ σε σύγκριση με αυτή με 500 ppm GA₃ (Σχ. 19)

4.3. Ριζοβολία μοσχευμάτων του *C. creticus*

Κατά τη ριζοβολία των μοσχευμάτων του είδους *C. creticus*, η παρουσία ορμόνης δεν έδειξε να βελτιώνει τα ποσοστά ριζοβολίας. Στα σχήματα 20, 21, φαίνεται ότι τα μοσχεύματα βάσης με τακούνι έδωσαν ριζοβολία, σε αντίθεση με αυτά που δεν είχαν παλαιό ξύλο. Η χρήση ορμόνης ριζοβολίας φάνηκε να επηρεάζει αρνητικά τη ριζοβολία των μοσχευμάτων με τακούνι, (Πιν. 12).

Ο πολλαπλασιασμός των δύο αυτοφυών ειδών σε εμπορική κλίμακα στη χώρα μας θα μπορούσε να δώσει ώθηση στη χρήση τους στην κηποτεχνία και αντικατάσταση άλλων ειδών “ ξένων ” και λιγότερο προσαρμοσμένων στις

μεσογειακές συνθήκες. Η ωριμότητα του σπόρου του *E. arborea* όπως αναφέρεται και από τους Valbuera & Vera (2002) επηρέασε στη συγκεκριμένη μελέτη το ποσοστό βλαστικότητας.

Για το είδος *C. creticus* βασικός περιοριστικός παράγοντας είναι τόσο η ωρίμανση του σπόρου, όσο και το σκληρό περίβλημα. Η επίδραση των 300 και 500 ppm GA₃, φάνηκε θετική στους 20 °C.

Σε ότι αφορά τον πολλαπλασιασμό με μοσχεύματα, θα πρέπει να γίνει λήψη αυτών και σε άλλες εποχές του χρόνου, με απαραίτητη προϋπόθεση όμως την ύπαρξη παλαιού ξύλου.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Valbuena, L. & Vera, M.L. 2002. The effects of thermal scarification and seed storage on germination of four heathland species. *Plant Ecology*, 161: 137-144.
- Obeso, J. R. & Vera, M. L. 1996. Resprouting after experimental fire application and seed germination in *Erica vagans*. *Orsis* 11 : 155– 163.
- Gonzalez, F 1993. Efecto del fuego sobre la germinacion de especies de ecosystems de matorral. Thesis Doctoral Universidad de Santiago de Compostela.
- Pons. T.I.1989. Dormancy and germination of *Calluna vulgaris* (L) Hull and *Erica tetralix* L. seeds. *Acta Oecol. Oecol Plant* 10 : 35 –43.
- Aparicio, A. 1995. Seed germination of *Erica andevalensis* Cabezudo and Rivera (*Ericaceae*), an endangered edaphic endemic in Southwestern Spain, *seed Sci Technol.* 23 : 705 – 713.
- Pierce, S. M. & Moll, E. J.1994. Germination ecology of six shrubs in fire – prone Cape fynbos. *Vegetatio* 110: 25 – 41.
- Αραμπατζής Θ. Ι. 2001. Θάμνοι και δένδρα στην Ελλάδα, τόμος 2, σελ. 188, σελ. 227, Εκδόσεις – Τ.Ε.Ι. Καβάλας.
- Τσόγκας Μ. Παπαχατζή – Αποστολάτου Μ. 1998. Παραγωγή Πολλαπλασιαστικού Υλικού Ανθοκομίας, Ο.Ε.Δ.Β, σελ. 83 – 85.
- Καράταγλης Σ. 1994. Φυσιολογία Φυτών, Εκδόσεις – ART OF TEXT, σελ. 71 – 78.
- Zygomala A.M., Ioannidis C. & Koropouli. X. 2003. In vitro propagation of *C. creticus* L. *Acta Horticulturae* vol. 616 : 391 – 396.
- Thanos, C, Georgiou, K Kadis, C.& Pantazi , C. 1992. *Cistaceae* : A plant family with hard seeds. *Israel d. Bot.* vol. 41 : 251 -263.
- Ποντίκης Κ.Α. 1994. Πολλαπλασιασμός Καρποφόρων Δένδρων και Θάμνων. Εκδόσεις ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ ΑΘΗΝΑ – ΠΕΙΡΑΙΑΣ, σελ. 65 – 72.
- Καββαδάς, Δ. 1956. Εικονογραφημένο φυτοτοξικόν. Ξένος Γ.Π. Αθήνα.
- Iriondos, J.M., Morcno, C. & Perez, C. 1995 Micropropagation of six Rockrose. *Hort Science.* 30 : 1080 – 1081.
- Herodotus *Historiae*. 1987. Original text, English translation y H. Rosen : Herodotus *Historiae*, Vol I, Libros I – IV. Teubner B. G. G. MB.