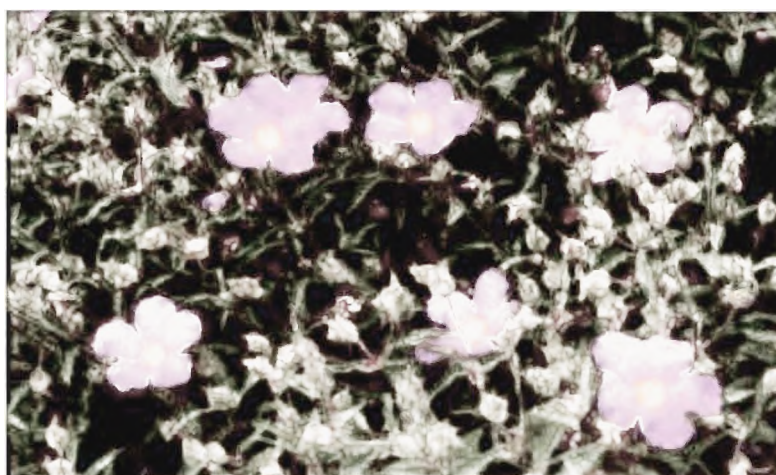


ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ: ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ & ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΩΝ ΚΑΙ ΘΕΡΜΗΣ
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΗ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΥ *CISTUS*
CRETICUS



ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΥ ΑΙΜΙΛΙΑ-ΕΛΕΝΗ



ΧΑΤΖΟΥΔΗ ΜΑΡΙΑ
ΨΩΜΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πειραματική αυτή εργασία διεξήχθη την άνοιξη του 2005 στο Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, αντλώντας το φυτικό υλικό από το Κτήμα Συγγρού της Κηφισιάς, που στεγάζει το Ινστιτούτο Γεωπονικών Επιστημών, και την Σάμο. Πολλές πληροφορίες πάρθηκαν από Γεωπονικά βιβλία, όμως τούτη η εργασία δε θα πραγματοποιούνταν χωρίς τη τόσο πολύτιμη βοήθεια της καθηγήτριάς μας Γεωπόνο (Mcs) Μιλένα Νικολοπούλου, την οποία ευχαριστούμε πολύ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Βοτανικά χαρακτηριστικά της οικογένειας *Cistaceae*

Αειθαλείς, χαμηλοί, εύοσμοι 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. Σύμφωνα με τον Αραμπατζή (2001) περιλαμβάνει 8 γένη .

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

Πίνακας 1. 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. Βοτανικά χαρακτηριστικά του γένους *Cistus*L.

Το γένος *Cistus* αποτελείται από περίπου 20 ξυλώδεις αειθαλείς θάμνους ενδημικούς στη λεκάνη της Μεσογείου και που απαντώνται από τα Κανάρια νησιά μέχρι και τα βουνά του Καυκάσου. Το γένος ανήκει στην οικογένεια Cistaceae η οποία περιλαμβάνει 8 γένη μεταξύ των οποίων και τα γένη *Helianthemum* (sunrose) και *Halimium* που επίσης καλλιεργούνται. Υπάρχει επίσης ένα υβριδικό γένος, το χ. *Halimiocistus*, που προέρχεται από τη διασταύρωση του *Halimium* και του *Cistus*. Το γένος *Halimium* εμφανίζει παρόμοιες ιδιότητες και χαρακτηριστικά με αυτά του *Cistus*. Αποτελούν σημαντικά στοιχεία της χλωρίδας του τύπου μακή που απαντώνται σε πετρώδης ξηρές, υποβαθμισμένες θαμνώδης τοποθεσίες δύσκολα αξιοποιήσιμες από τα φυτά όπως είναι οι άκρες των δρόμων και τα πολύ αμμώδη εδάφη.

Το όνομα *Cistus* προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις κίσθος ή κίστος, κλασσικά ονόματα για διάφορα είδη. Τα φυτά αυτά είναι γνωστά από την αρχαιότητα ως κίσθος, κίσσαρος, κίσθαρος (Διοσκουρίδης). Στις μέρες μας είναι γνωστά ως κιστά, κιστάρια, αλίσαρος, αλιταριές, ατίσαρος, λαδανιές, κουνουκλιές, κνούκλες, ξιστάρια, ξισταριές. Επίσης έχουν γίνει γνωστά και ως rockroses για την ομοιότητα των ανθέων με αυτά γνωστών μονών τριαντάφυλλων και για την ιδιότητα τους να αναπτύσσονται σε βραχώδη, σχετικά φτωχά εδάφη. Το γένος είναι η πηγή λαδάνου ή ληδάνου (*ladanum*) (Ηρόδοτος, Διοσκουρίδης) μιας αρωματικής, ιξώδους ουσίας, με ευχάριστη οσμή ρητίνης, που εκκρίνεται από τις τρίχες των φύλλων και μίσχων μερικών ειδών, κυρίως του *C. ladanifer* τις θερμές θερινές μέρες (**δεν υπάρχει καμία σχέση με το λάβδανο**).

Το *ladanum* έχει χρησιμοποιηθεί από την αρχαιότητα ως συστατικό του θυμιάματος και των αρωμάτων (Αραμπατζής, 2001). Έχουν επίσης αποδειχθεί οι ιατρικές του ιδιότητες που βρίσκουν εφαρμογή στην θεραπεία του πόνου του στομάχου, του πονοκεφάλου, της αϋπνίας, της αθροίτιδας και των ρευματισμών. Καλλιεργείται και συγκομίζεται γι' αυτό το σκοπό στην Κρήτη

και στην Κύπρο και μικρές ποσότητες εξάγονται στο εξωτερικό ακόμη και σήμερα.

Τα διάφορα είδη του *Cistus* είναι μια κατηγορία φυτών που ποικίλουν από μικρούς έως μεγάλους πρηνείς, αναρριχόμενους ή ορθόκλαδους θάμνους. Όλοι έχουν αντίθετα φύλλα των οποίων το χρώμα κυμαίνεται μεταξύ σκούρου πράσινου και γκριζου. Τα άνθη είναι ευδιάκριτα, έχοντας λεπτά, συνήθως "τσαλακωμένα" πέταλα που συνήθως πέφτουν έπειτα από λίγες ώρες αφού μείνουν ανοικτά. Το επόμενο πρωί, μια νέα ομάδα λουλουδιών εμφανίζεται. Η άνθηση διαρκεί δυο με τρεις εβδομάδες ή ακόμη και περισσότερο σε ορισμένες σποραδικές περιπτώσεις.

Τα άνθη είναι εύοσμα και συνήθως λευκά, ροζ ή μοβ. Ένα είδος, το *C. ladanifer*, έχει από μια κοκκινωπή ή σκοτεινή καφετιά κηλίδα στη βάση κάθε πετάλου και έχει μεταβιβάσει αυτό το χαρακτηριστικό στα διάφορα υβρίδια που έχουν κηλίδες στα πέταλα τους. Τα άνθη σταδιακά εξελίσσονται σε κοκκινωπές ή σκοτεινές καφετιές κάψες, οι οποίες ανοίγουν και αποκαλύπτουν πολυάριθμους μικρούς σπόρους καφέ ή μαύρου χρώματος.

Τα φύλλα βρίσκονται πάντα σε αντίθετα ζεύγη και προσαρμόζονται με διάφορους μηχανισμούς στο να μειώνει το φυτό την απώλεια νερού κατά το μεσογειακό καλοκαίρι. Πολλά από αυτά καλύπτονται με τρίχες διάφορων ειδών.

Έχουν συμβιωτικές σχέσεις με διάφορους μύκητες και μυκόρριζες και παρασιτούνται από φυτά του γένους *Cytinous*.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό που ποικίλει σημαντικά μεταξύ των ειδών του γένους *Cistus*, είναι η ανοχή των ειδών στο κρύο. Λόγω της ευρείας γεωγραφικής εξάπλωσης τα είδη του *Cistus* εμφανίζονται από ευαίσθητα έως και πολύ ανθεκτικά. Όπως είναι αναμενόμενο, τα τέσσερα ενδημικά είδη των Κανάριων νήσων θεωρούνται πολύ ευαίσθητα στην υπαίθρια καλλιέργεια στα βορειοδυτικά του Ειρηνικού. Τα περισσότερα από τα άλλα είδη και τα υβρίδια που χρησιμοποιούνται στην περιοχή αντέχουν σε έναν ήπιο χειμώνα. Φυσικά, όντας αειθαλή θάμνοι, είναι ευαίσθητοι στη ζημιά από τις σφοδρές χιονοπτώσεις, έτσι τα φυτά απαιτούν προσεκτικό κλάδεμα.

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

1. Σέπαλα 5	
2. Στύλος νηματοειδής, ισομηκής των στημόνων. Φύλλα έμμισχα, πτερόνευρα. 1. <i>creticus</i>	
3. Στύλος πολύ βραχύς ή ανύπαρκτος.	
4. Πέταλα ροδόχρωμα. Φύλλα γκριζα πηληματώδη, 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>	

1.3. Εμπορικές χρήσεις των ειδών του γένους *Cistus*.

Μερικά είδη του γένους *Cistus*, κυρίως ο *C. ladanifer* χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μιας αρωματικής ρητίνης, που χρησιμοποιείται από την βιομηχανία αρωμάτων.

Η ικανότητα των φυτών της οικογένειας Cistaceae να δημιουργούν μυκόρριζες που αλληλεπιδρούν με τις τρούφες έκανε πολλούς ερευνητές να χρησιμοποιήσουν αυτά τα φυτά ως ξενιστές που θα αποτελέσουν το φυτό ξενιστή για την καλλιέργεια μανιταριών. Το μικρό μέγεθος των θάμνων του γένους *Cistus* αποδείχθηκε ότι είναι το καταλληλότερο καθώς καταλαμβάνουν λιγότερο χώρο από τους παραδοσιακούς ξενιστές όπως είναι η βελανιδιά (*Quercus*) ή το πεύκο (*Pinus*) και έτσι έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη σοδειά ανά καλλιεργούμενη επιφάνεια. Ωστόσο, καμιά περαιτέρω εμπορική χρήση δεν έχει υπάρξει προς αυτή την κατεύθυνση.

Τα φύλλα από κάποια είδη χρησιμοποιούνται ως υποκατάστατο του τσαγιού.

Σημαντικές είναι και οι φαρμακευτικές ιδιότητες των φυτών αυτών που είναι γνωστές από αρχαιοτάτων χρόνων και βρίσκουν εφαρμογή ακόμη και στις μέρες μας ως συστατικά διαφόρων φαρμακευτικών σκευασμάτων ή μετά από κατάλληλη επεξεργασία. Για παράδειγμα, γίνεται χρήση των φυτών ως τονωτικά βότανα και χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της αιμοραγίας και έχουν αντιβιοτικές ιδιότητες. Χρησιμοποιούνται στην θεραπεία του συναχιού και τη διάρροια και ως εμμηναγωγά. Τα φύλλα συλλέγονται αργά την άνοιξη και νωρίς το καλοκαίρι και μπορούν να αποξηραθούν για μετέπειτα χρήση καθώς από αυτά εξάγεται το ρετσίνι.

Οι αδενώδεις τρίχες στη φυλλική επιφάνεια παράγουν το ελαιορετσίνι-λάδανο το οποίο χρησιμοποιείται στη φαρμακευτική και στη σαπονοποιία, στην αρωματοποιία και στις απολυμάνσεις με καπνό.

Το λάδανο πιθανόν να είναι το λάδανον ή λάδον του Διοσκουρίδη, όπως αναφέρεται και στον Ηρόδοτο (Herodotus, 1987). Στην Αίγυπτο και στο Σουδάν, όπου εξάγονταν από την Κρήτη και την 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 (δίκρανο) που έφερε δερμάτινες λουρίδες. Το λάδανο, που κολλούσε σε αυτές τις λουρίδες, λαμβάνονταν μετά από ξύσιμο για την τελική επεξεργασία (Αραμπατζής, 2001). Επίσης την ουσία αυτή μπορούμε να την εξάγουμε βράζοντας του βλαστούς και ξαφρίζοντας το ρετσίνι. Υπάρχει μια ποικιλία με μωβ άνθη η οποία είναι η πιο παραγωγική σε ρετσίνι.

1.4. Υβρίδια του γένους *Cistus* και οι χρήσεις τους.

Επιλογές ανάμεσα από τα είδη του *Cistus* έχουν βρει τον τρόπο τους στην καλλιέργεια άλλα υπάρχει και ένας σημαντικός αριθμός φυσικών και τεχνητών υβριδίων. Κατά πολύ το πιο κοινό των τελευταίων στα βορειοδυτικά είναι ο *C. x purpureus*, ένα υβρίδιο που προήλθε από τον *C. creticus* και τον *C. ladanifer*. Είναι πιθανόν ότι αν δείτε οποιοδήποτε είδος τους *Cistus* σε περιοχή στα βορειοδυτικά, θα είναι τα φυτά τα οποία θα έχουν ροζ άνθη με την ευδιάκριτη σκοτεινή καφετιά κηλίδα στη βάση των πετάλων. Εντούτοις

υπάρχουν περίπου 70 υβριδικά είδη, λίγα από τα οποία μπορούν να καλλιεργηθούν και λίγα είναι γνωστά για την χρήση τους στην κηποτεχνία.

Το γένος *Cistus* έγινε δημοφιλές στα μεσογειακά κλίματα του κόσμου για το ότι είναι αειθαλές, τα ελκυστικά του άνθη και ιδιαίτερα για την αντοχή του στην ξηρασία. Όπως πολλοί μεσογειακοί θάμνοι, έτσι και ο *Cistus* έχει εξελιχθεί και προσαρμοστεί καλά σε ένα κλίμα με θερμά καλοκαίρια χωρίς βροχοπτώσεις και χειμώνες που είναι υγροί αλλά όχι υπερβολικά κρύοι. Μέσω ποικίλων μηχανισμών, όπως η στοματική αντίσταση, η κηρώδης φυλλική επιφάνεια με τρίχες, η αποβολή από το φυτό των γηρασμένων φύλλων, το *Cistus* απαιτεί ελάχιστες ποσότητες νερού για να αναπτυχθεί κατά την διάρκεια του καλοκαιριού. Ένας άλλος αξιοσημείωτος μηχανισμός για την αντιμετώπιση της ξηρασίας είναι οι αρωματικές ουσίες που απελευθερώνονται από τα στομάτια τις θερμές ημέρες, οι οποίες ευωδιάζουν την ατμόσφαιρα γύρω από τους θάμνους. Πολύ μετά το τέλος της ανθοφορίας, η μυρωδιά των φυτών τις θερμές καλοκαιρινές νύχτες συνεχίζει να υπάρχει.

Λόγω των περιορισμένων εδαφικών απαιτήσεων και της αντοχής στην ξηρασία, το *Cistus* προσαρμόζεται και αναπτύσσεται ικανοποιητικά σε ξηρές περιοχές, σε νησίδες, στους χώρους στάθμευσης και σε άλλες θέσεις όπου το διαθέσιμο νερό είναι περιορισμένο. Ο *Cistus* αποδίδει ικανοποιητικά υπό αυτές τις δύσκολες συνθήκες, όπου πολλά άλλα φυτά αποτυγχάνουν. Εντούτοις, οι περισσότερες από τις ποικιλίες του *Cistus* που υπάρχουν δεν είναι γνωστές στην καλλιέργεια στα βορειοδυτικά του Ειρηνικού ή έχουν αναπτυχθεί μόνο από αυτούς που ασχολούνται με ενθουσιασμό με το είδος αυτό. Μόνο πολύ λίγα είδη έχουν χρησιμοποιηθεί στην κηποτεχνία ή έχουν παραχθεί σε σημαντικές ποσότητες για χονδρικό εμπόριο. Το *Cistus* που χρησιμοποιείται συνήθως στην κηποτεχνία στα βορειοδυτικά είναι το *C. x hybridus*, το *C. x skantergii* και το προαναφερθέν *C. x purpureus*.

Ο κύριος λόγος της περιορισμένης χρήσης είναι η εσφαλμένη εντύπωση ότι το *Cistus* δεν παρουσιάζει μεγάλη ανθεκτικότητα και ότι προσαρμόζεται δύσκολα. Αυτή η εσφαλμένη εκτίμηση δεν ενισχύεται από το γεγονός ότι ούτε το *C. x purpureus* ούτε το *C. x skandergii* θεωρούνται μεταξύ των πιο

σκληραγωγημένων ποικιλιών του *Cistus*. Επίσης, ένα μεγάλο μέρος της ανάπτυξης των ποικιλιών έχει πραγματοποιηθεί στην Καλιφόρνια και στην Ευρώπη, με αποτέλεσμα οι περισσότερες από αυτές τις ποικιλίες να μην είναι διαθέσιμες στο εμπόριο στα βορειοδυτικά. Ωστόσο αυτή η ομάδα φυτών θα πρέπει να είναι ελκυστική στη βιομηχανία, στους κηποτέχνες και τους κηπουρούς, δεδομένου ότι τα φυτά αυτά είναι εξαιρετικά ελκυστικά, ανθεκτικά στην ξηρασία και φυτά που δεν απαιτούν πολλές φροντίδες. Επίσης αναπτύσσονται σε φτωχά εδάφη και έχουν ανάγκη από περιορισμένες λιπάνσεις και ποσότητες νερού μετά την εγκατάστασή τους. Φύτευση περρισοτέρων ποικιλιών σε κάποιες τοποθεσίες θα μπορούσε να συμβάλλει στον προσδιορισμό και την αξιοποίηση αυτών υπό τις συγκεκριμένες συνθήκες.

Το Oregon State University έχει αρχίσει μια τέτοια προσπάθεια στο North Willamette Research and Extension Center στην Aurora στο Ore. Ο στόχος είναι να ελεγχθούν τα είδη του *Cistus* και οι ποικιλίες σε μια υπαίθρια δοκιμή στο κρύο, την ανθεκτικότητα, το μέγεθος ανάπτυξης, την άνθιση και την γενική προσαρμοστικότητα των φυτών στις συνθήκες που επικρατούν στα βορειοδυτικά. Η χρηματοδότηση για αυτή τη δοκιμή δόθηκε από το ίδρυμα Agricultural Research Foundation το 2003. Πολλές από τις περίπου 120 ποικιλίες που τέθηκαν υπό δοκιμή χρησιμοποιήθηκαν και αξιοποιήθηκαν από τοπικούς δημόσιους φορείς για καλλωπισμό των πόλεων. Εντούτοις, ο μεγαλύτερος αριθμός αυτών των φυτών δόθηκε από την εθνική συλλογή του *Cistus* (National Collection of *Cistus*) που κατέχει ο Bob Page στο Λιντς της Αγγλίας. Τα μοσχεύματα μοιράστηκαν το Σεπτέμβριο και τον Οκτώβριο του 2003 και ριζοβόλησαν σε NWREC. Τα φυτά τοποθετήθηκαν στο έδαφος τον Ιούνιο του 2004 και θα συνεχίσουν να αναπτύσσονται για τουλάχιστον τρεις ακόμη καλλιεργητικές περιόδους. Το πείραμα θα περιλαμβάνει επίσης πολλά είδη του *Halimium* και του *x. Halimiocistus*, επειδή διατηρούν πολλές από τις ιδιότητες του *Cistus*, με επιπλέον το εκπληκτικό φύλλωμα και άνθη, ιδιαίτερα αυτά με κίτρινο χρώμα.

1.5. Βοτανικά χαρακτηριστικά του *Cistus creticus*

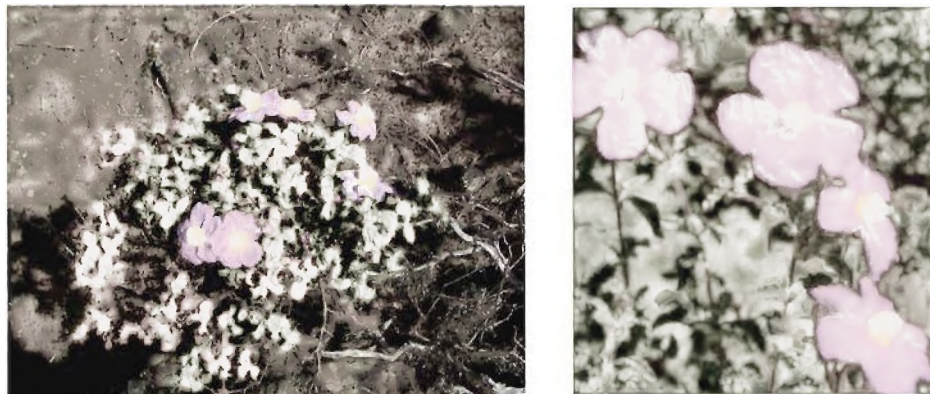
Κοινό όνομα: Κίστος ο κρητικός, αλάδανος, λαδανιά, λάδανο, λαδανιές, αλυταριά, κουνουκλιά, κνούκλα (Σάμος), κίστο, λουβιδιά ή λιονιά ή λεουδιά (Κύπρος).

Είναι αειθαλής, πολύκλαδος θάμνος που αναπτύσσεται μέχρι 1 μέτρο σε ύψος. Φλοιός με σχισμές (εκθέτουν ένα ανοιχτότερου χρώματος υπόστρωμα), ερυθροκάστανος. Νεαροί κλαδίσκοι ερυθρωποί, με λευκές αδενώδεις τρίχες (Αραμπατζής, 2001). Βρίσκεται στη ζώνη ανθεκτικότητας 8.

Ανθίζει τον Ιούνιο και παράγει σπόρους τον Αύγουστο. Τα αρωματικά του άνθη είναι ερμαφρόδιτα (φέρουν και τα θηλυκά και τα αρσενικά αναπαραγωγικά όργανα) και γονιμοποιούνται με τις μέλισσες. Το φυτό είναι αυτογονιμοποιούμενο. Η δομή του άνθους είναι πολύ ντελικάτη. 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, αντρωειδή, 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 (Αραμπατζής, 2001). Τα χρώματά τους είναι ευδιάκριτα και πλούσια. Η ανθοφορία είναι άφθονη κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Το χρώμα των ανθέων ποικίλει από απαλό ροζ έως βαθύ μοβ. Πολλοί βοτανολόγοι κατατάσσουν το *C. creticus* ένα υποείδος του *C. incanus* καθώς μοιάζουν πολύ στη δομή και τη μορφή του άνθους.

Τα φύλλα του είναι χρώματος γκριζοπράσινου, 1-4 x 1,2 cm, αντρωειδή ή σχεδόν κυκλικά, οξύ- ή αμβλυκόρυφα, με κυματοειδής παρυφές και αστερόμορφες τρίχες. Οι μίσχοι έχουν μέγεθος 0,5-1 cm, διαπλατυνόμενοι προς τη βάση, πτερυγιοφόροι (μερικές φορές οι βάσεις των αντίθετων μίσχων συμφύονται). Τα φύλλα εξάγουν ένα ρετσίνι βάλσαμο (**balsamic resin**) που είναι ιδιαίτερα ευωδιαστό τις θερμές μέρες.

Η κάψα είναι διαστάσεων 0,6-1 x 0,7 cm, πλατιά ωοειδής ή σχεδόν σφαιρική, ξυλώδης, με λεπτές τρίχες, σκουροπράσινη. Σπέρματα ακανόνιστα γωνιώδη (Αραμπατζής, 2001).

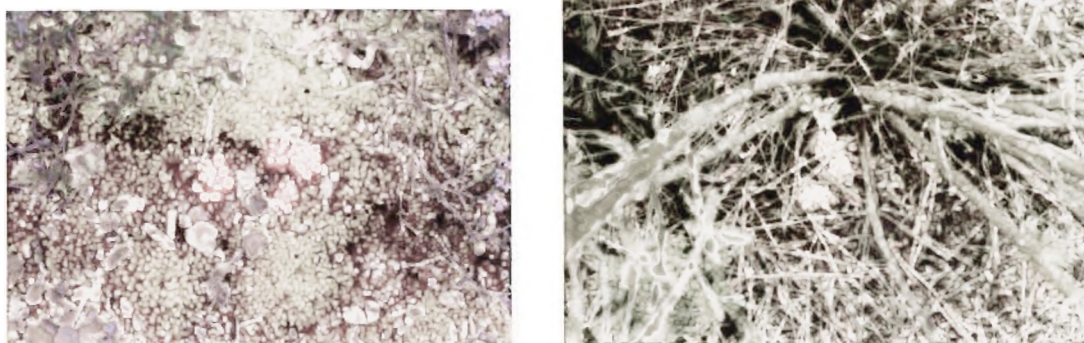


Εικόνα 1. Ο *Cistus creticus* στη φύση και τα άνθη του.

1.6. Τα παράσιτα του *Cistus creticus*.

Τα φυτά του γένους *Cistus* και *Halimiums* είναι οι ξενιστές των παρασίτων που ανήκουν στο γένος *Cytinus*. Αυτά τα φυτά παίρνουν όλα τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξή τους από τις ρίζες των ξενιστών τους και έτσι δεν τους είναι αναγκαία τα πράσινα φυτικά μέρη. Τα παράσιτα αυτά γίνονται εμφανή μόνο κατά την περίοδο της ανθοφορίας όταν εμφανίζονται κατά ομάδες μικρά εντυπωσιακά άνθη που ξεπετάγονται από το έδαφος κάτω από τους ξενιστές τους.

Η παρουσία του παρασίτου δεν φαίνεται να βλάπτει τον πληθυσμό του φυτού-ξενιστή.



Εικόνα 2. Τα παράσιτα *Cytinus rube* και *Cytinus hypocistis* αντίστοιχα

1.7. Η καλλιέργεια του *Cistus creticus*.

Τα γένη *Cistus*, *Halimium* και *Helianthemum* είναι ευρέως καλλιεργούμενα ως διακοσμητικά φυτά. Οι εδαφικές τους απαιτήσεις είναι περιορισμένες και η ανθεκτικότητά τους τους επιτρέπει να επιβιώνουν ακόμη και τους χειμώνες με χιόνια στην Β. Ευρώπη και Αγγλία.

Τα είδη του γένους *Cistus*, χωρίς εξαίρεση, είναι τα πιο εντυπωσιακά και οφείλουν να υπάρχουν σε κάθε κήπο. Ένας περιοριστικός παράγοντας στη χρήση τους είναι ότι δυστυχώς ανθίζουν ικανοποιητικά σε θερμές, προφυλαγμένες θέσεις.

Το *Cistus creticus* αγαπά το φως και για να ανταπεξέλθει ικανοποιητικά απαιτείται να φυτεύεται σε ηλιόλουστες θέσεις. Δεν αναπτύσσεται στο βέλτιστο βαθμό όταν βρεθεί υπό σκιά. Το φυτό αυτό δεν έχει ιδιαίτερες εδαφικές ούτε θρεπτικές απαιτήσεις, γι' αυτό συνίσταται για φύτευση σε μέρη όπου δεν θα μπορούσαν να ευδοκιμήσουν άλλα καλλωπιστικά φυτά. Το έδαφος θα πρέπει να είναι ξηρό ή υγρό με καλή στράγγιση, ελαφρώς αμμώδες. Αντιστέκεται στην ξηρασία από τη στιγμή που θα τοποθετηθεί και θα προσαρμοστεί. Το φυτό ανταπεξέρχεται σε εδάφη με όξινη, ουδέτερη και αλκαλική αντίδραση. Αντέχει μέχρι και τους -15°C , όμως απαιτείται προστασία από το δριμύ ψύχος. Τα φυτά με κάποιο τρόπο γίνονται πιο ανθεκτικά όταν αναπτύσσονται σε φτωχά εδάφη. Παρουσιάζει ανεκτικότητα στην έκθεση σε παραθαλάσσιες περιοχές.

Συνήθως όταν καλλιεργείται έχει μικρή διάρκεια ζωής καθώς εξασθενεί από την ανεξέλεκτη και παρατεταμένη ανθοφορία.

Το *Cistus creticus* απεχθάνεται το κλάδεμα με την κοινή έννοια και δεν ξαναβλαστάνει από το παλιό ξύλο. Το κορυφολόγημα μετά την άνθηση διατηρεί τα φυτά συμπαγή. Σε αντίθεση με τον *Cistus creticus*, το *C. populifolius*, το *C. inflatus* και τα περισσότερα από τα υβρίδιά τους είναι ανεκτικά στο ήπιο κλάδεμα.

Ανεπιθύμητα αποτελέσματα στην σωστή ανάπτυξη του φυτού μπορεί να προκληθούν και από την διατάραξη του ριζικού του συστήματος.

Τα φυτά θα πρέπει να αναπτυχθούν σε ατομικά γλαστράκια και να μεταφυτευτούν στις οριστικές τους θέσεις όταν είναι ακόμη μικρά.

Τα άνθη διαρκούν μόνο μια μέρα αλλά υπάρχει παρατεταμένη διαδοχή τους από άλλα.

Επίσης τα φυτά του *Cistus creticus* συχνά αυτοαναπαράγονται όταν αναπτύσσονται στην κατάλληλη τοποθεσία. Υβριδίζονται ελαφρά με άλλα είδη του ίδιου γένους.

Το είδος παρουσιάζει αξιοσημείωτη αντοχή στους μύκητες.

1.8. Πολλαπλασιασμός του *Cistus creticus* με σπόρο.

Ο πολλαπλασιασμός με σπόρο δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα σε σύγκριση με τους άλλους τρόπους παραγωγής φυτών. Οι σπόροι θα πρέπει να συλλέγονται νωρίς την άνοιξη όταν είναι ώριμοι και να αποθηκεύονται χωρίς υγρασία σε δοχεία ή κουτιά και να είναι ελαφρώς καλυμμένοι με κοσκινισμένη άμμο. Σπέρνονται αργά το χειμώνα σε θερμοκήπιο. Η βλάστηση θα ξεκινήσει χωρίς τεχνητή θέρμανση σε περίπου 6 εβδομάδες. Όταν τα φυτά βρεθούν σε καλή κατάσταση, θα πρέπει σταδιακά να ξεκινήσει η σκληραγώγησή τους. Αυξημένη φροντίδα θα πρέπει ωστόσο να δοθεί ώστε να προφυλαχθούν τα φυτά από το άπλετο ηλιακό φως και να ποτίζονται κατά τακτά χρονικά διαστήματα. Όταν φτάσουν σε ύψος περίπου 2,5 cm, θα πρέπει να μεταφυτεύονται σε μικρά γλαστράκια. Μερικά φυτά καλό είναι να κρατούνται στα αρχικά τους δοχεία κατά τη διάρκεια του χειμώνα και να τοποθετούνται έξω την άνοιξη όταν ο καιρός γίνεται ήπιος. Σε κάθε περίπτωση μια μικρή προστασία από τον παγετό θα μειώσει τις πιθανότητες να καταστραφουν από ένα υπερβολικά βαρύ χειμώνα τα νεαρά φυτά. Οι σπόροι μπορούν να αποθηκευτούν και να διατηρήσουν τη βλαστική τους ικανότητα για 3 χρόνια.

Ανασταλτικός παράγοντας για την αναπαραγωγή του *C. creticus* με σπόρο είναι το σκληρό του περίβλημα το οποίο δεν βοηθά στο να εισέλθει στο εσωτερικό του σπόρου η απαιτούμενη υγρασία και να ξεκινήσει η βλάστησή του. Σ' αυτή τη περίπτωση αναφερόμαστε στον λήθαργο του περιβλήματος και θα πρέπει να ακολουθηθεί ειδική μεταχείριση των σπόρων ώστε να

βλαστήσουν. Στη φύση η βλάστηση των σπόρων επιτυγχάνεται έπειτα από δεκάδες χρόνια από τη στιγμή που οι σπόροι θα πέσουν στο έδαφος. Η διαδικασία επιταχύνεται στην περίπτωση που οι σπόροι εκτεθούν σε υψηλές θερμοκρασίες λόγω πυρκαγιάς.

1.8.1. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΣΠΟΡΑ (ΛΗΘΑΡΓΟΣ)

1.8.1.1. Αναστολή της βλάστησης (λήθαργος)

Σε πολλά είδη η βλάστηση των σπόρων επιτυγχάνεται χωρίς καμία προεργασία ή ειδική μεταχείριση, αρκεί να βρεθούν οι σπόροι κάτω από ιδανικές συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας και σύνθεσης αερίων. Σε άλλα είδη όμως απαιτείται ειδικός χειρισμός, χωρίς τον οποίο δεν βλαστάνουν οι σπόροι. Όταν ένας ή περισσότεροι από τους παραπάνω παράγοντες δε βρίσκεται σε ευνοϊκά όρια που επιτρέπουν την βλάστηση, τότε ο σπόρος βρίσκεται σε κατάσταση νάρκης, δηλαδή σε ένα είδος ληθάργου που ονομάζεται **επιβεβλημένος (enforced)**. Οι σπόροι άλλων ειδών όμως, δεν βλαστάνουν μετά την ωρίμανση τους, ακόμη και κάτω από άριστες συνθήκες υγρασίας, θερμοκρασίας και σύνθεσης αερίων. Αλλά οι σπόροι είναι ζωντανοί γιατί βλαστάνουν εάν προηγηθεί ειδική μεταχείριση. Οι σπόροι αυτοί βρίσκονται σε λήθαργο που ονομάζεται πρωτογενής ή εμφυής (innate). Αυτό το είδος ληθάργου οφείλεται σε έναν ή περισσότερους από τους παρακάτω παράγοντες, οι οποίοι παρεμποδίζουν την διαδικασία της βλάστησης :

- Ανωριμότητα ή μη καλή ανάπτυξη του εμβρύου (έμβρυο ανολοκλήρωτο φυσιολογικά με ανάγκη μεθωρίμανσης)
- Αδιαπέραστο περίβλημα (κέλυφος) του σπόρου από το νερό και το οξυγόνο (ή άλλα αέρια)
- Μηχανικά αίτια που δεν επιτρέπουν την αύξηση του εμβρύου (κέλυφος μηχανικά αυθεντικό στην επέκταση του εμβρύου)
- Ουσίες που αναστέλλουν τη βλάστηση (βλαστοσωλήνες, δηλαδή ενεργές ουσίες που λειτουργούν ως αναστολείς της βλάστησης)
- Ανεπάρκεια αυξητικών ορμονών

- ο Μπλοκάρισμα της σύνθεσης νουκλεϊκών πρωτεϊνών
- ο Παρεμπόδιση της κίνησης των αποθησαυριστικών ουσιών

Σπόροι άλλων ειδών, οι οποίοι βλαστάνουν εύκολα αμέσως μετά τη συλλογή, εάν αποθηκευτούν, δηλαδή δε βρεθούν αμέσως σε κατάλληλες συνθήκες βλάστησης, αποκτούν έναν ενδογενή λήθαργο που σ' αυτή την περίπτωση ονομάζεται **παρακινήμενος ή δευτερογενής (induced)**. Ο δευτερογενής λήθαργος αναπτύσσεται πολύ γρήγορα και οφείλεται σε αλλαγές, πιθανότατα αντίστροφες από αυτές που συμβαίνουν κατά την ωρίμανση του σπόρου. Ο μηχανισμός του δευτερογενούς ληθάργου φαίνεται ότι είναι ίδιος με αυτόν του πρωτογενούς. Έτσι ο δευτερογενής λήθαργος μπορεί να αλλάξει την διαπερατότητα του περιβλήματος, τα επίπεδα των ορμονών κ.α .

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι οι κυριότεροι λόγοι που οδηγούν στην αναστολή της βλάστησης (ληθάργου) είναι το **σκληρό περίβλημα , η μη καλή ανάπτυξη του εμβρύου** και οι **ανασταλτικές ουσίες**. Η διακοπή του ληθάργου, κατά περίπτωση, στην πράξη αντιμετωπίζεται ως εξής:

1.8.1.1.1. Σκληρό περίβλημα

Είναι μια από τις πιο συνηθισμένες αιτίες ληθάργου. Σπόροι με σκληρό περίβλημα θεωρούνται αυτοί οι οποίοι μετά από εμβάπτιση σε νερό για 10 ημέρες συνεχίζουν να είναι σκληροί (Krussmann, 1981).

Το σκληρό περίβλημα μπορεί να προκαλέσει λήθαργο με τρεις τρόπους:

- ✓ να είναι αδιαπέραστο στο νερό
- ✓ να είναι αδιαπέραστο σε αέρα
- ✓ να περιορίζει ή να παρεμποδίζει μηχανικά την ανάπτυξη (αύξηση) του εμβρύου

Στη φύση οι περισσότεροι σπόροι γίνονται διαπερατοί από το νερό αν το περίβλημα σπάσει, αν εκτεθεί σε μύκητες ή φαγωθεί και περάσει από το στομάχι των ζώων. Στην πράξη το μαλάκωμα του σκληρού περιβλήματος του σπόρου επιτυγχάνεται με τους παρακάτω τρόπους :

- **Μηχανική απόξεση του περιβλήματος των σπόρων (Σκαριφάρισμα)** (Schaleritzung), μέσα σε ειδικά περιστρεφόμενα

τύμπανα (Ritztrommel) επενδυμένα με γυαλόχαρτο ή τοποθέτηση εντός των τύμπανων αιχμηρών αντικειμένων (π.χ κομμάτια από γυαλί).

- **Τοποθέτηση των σπόρων σε πυκνό θειικό οξύ** (αναλογία οξέος – σπόρου 1:5) για μικρό χρονικό διάστημα (90-120 λεπτά). Όσο θερμότερο είναι το θειικό οξύ, τόσο καλύτερο το αποτέλεσμα. Επεξεργασία με οξύ σε πολλές περιπτώσεις τριπλασίασε το ποσοστό της βλαστικής ικανότητας. Η μέθοδος όμως αυτή είναι ακριβή και επικίνδυνη. Για 1 χιλιόγραμμα (kgr) σπόρων απαιτούνται 200 γραμμάρια (gr) οξέος. Μετά την επεξεργασία με το οξύ ακολουθεί ξέπλυμα των σπόρων με νερό και συνήθως γίνεται αμέσως η σπορά.
- **Τοποθέτηση των σπόρων σε ζεστό νερό** (στους +80, +90, +100 °C) , επίσης για μικρό χρονικό διάστημα, το οποίο ποικίλει ανάλογα με το είδος του σπόρου και την θερμότητα του νερού.

Η βλάστηση των σπόρων δεν προσδιορίζεται μόνο από την ικανότητα προσρόφησης νερού, αλλά επίσης και από τις συνθήκες προσρόφησης. Υπερβολική ποσότητα νερού στο σπόρο μπορεί να καταστρέψει τους ιστούς. Έτσι μεγάλες ποσότητες προσροφημένου νερού οδηγούν συχνά σε λήθαργο ή σε χαμηλό ποσοστό φυτροκότητας. Επίσης ευνοούν την ανάπτυξη μικροοργανισμών που ανταγωνίζονται με το έμβρυο για το οξυγόνο. Μερικές φορές το περίβλημα είναι αδιαπέραστο σε αέρια (O_2 ή CO_2) παρ' ότι είναι αδιαπέραστο στο νερό.

1.8.1.1.2. Μη καλή ανάπτυξη του εμβρύου

Σε πολλά είδη σπόρων το έμβρυο κατά τη συλλογή δεν είναι πλήρως αναπτυγμένο. Για να αναπτυχθεί και να αυξηθεί απαιτείται μια περίοδος «μεθωρίμανσης». Η μεθωρίμανση πραγματοποιείται συχνά - όχι όμως πάντα - με αποθήκευση κάτω από ξηρές συνθήκες. Σπόροι που βρίσκονται σε λήθαργο τον χάνουν όμως σταδιακά με τη διαδικασία της μεθωρίμανσης κάτω από «ξηρές» συνθήκες (ξηροί σπόροι μπορεί να έχουν μέχρι 18- 20 % υγρασία). Η μεθωρίμανση βασίζεται στις συνθήκες του περιβάλλοντος (υγρασία,

θερμοκρασία, και οξυγόνο). Δεδομένου ότι μεθωρίμανση επιτυγχάνεται σε σπόρους με περιεχόμενη υγρασία κάτω από ένα όριο, τότε αυτή εμποδίζεται από τη παρουσία νερού. Φαίνεται όμως ότι για τη μεθωρίμανση απαιτείται ένα ελάχιστο ποσοστό υγρασίας και αν οι σπόροι γίνουν πολύ ξηροί (< 5% υγρασία) η διαδικασία της μεθωρίμανσης καθυστερεί.

Η μεθωρίμανση όμως μπορεί να επιτευχθεί και σε υγρές συνθήκες με στρωμάτωση. Η στρωμάτωση σ' αυτή τη περίπτωση πραγματοποιείται κατ' αρχήν σε χονδρή – υγρή άμμο στους +15 έως +20 °C. Στη συνέχεια κατά κανόνα ακολουθεί υγρή – ψυχρή στρωμάτωση στους +3 έως +5°C. Για τη διάσπαση των ανασταλτικών ουσιών. Υπάρχει σοβαρή διαφοροποίηση στο χρόνο και στις συνθήκες στρωμάτωσης, ανάλογα με το είδος.

1.8.1.1.3. Χημικές ουσίες που παρεμποδίζουν τη βλάστηση (Ανασταλτικές ουσίες)

Οι ανασταλτικές ουσίες (ή βλαστοκωλήνες) εμφανίζονται ιδιαίτερα σε καρπούς με σαρκώδες περίβλημα, άλλα όχι μόνο. Η επίδραση των ανασταλτικών ουσιών του σαρκώδους περιβλήματος (π.χ. ABA, αφιζινικό ή αποσκισικό οξύ) διαπιστώνεται εύκολα εάν τοποθετηθούν σπόροι ειδών που βλαστάνουν εύκολα σε υπόθεμα εμποτισμένο με χυμό από σαρκώδες περίβλημα σπόρων το οποίο περιέχει ανασταλτικές ουσίες. Στην περίπτωση αυτή το αποτέλεσμα θα είναι η μη βλάστηση των σπόρων.

Σε μερικά είδη σπόρων παρατηρείται, επίσης, αναστολή της βλάστησης παρόλο που το έμβρυο τους είναι καλά αναπτυγμένο και δεν έχουν και σαρκώδες περίβλημα. Και σ' αυτήν την περίπτωση αιτία είναι οι ανασταλτικές ουσίες που υπάρχουν στο έμβρυο στο ενδοσπέρμιο ή στο περίβλημα του σπόρου (π.χ. κουμαρίνη, Β- ινδολοοξικό οξύ, λακτόνη ή διάφορες χρωστικές). Κότα την διάρκεια της στρωμάτωσης εκτός από τις αλλαγές που αναφέραμε παραπάνω (αύξηση εμβρύου, πρόσληψη O₂) πραγματοποιούνται και μεταβολικές διεργασίες, αλλαγές ενζύμων, πρωτεϊνών, κ.α με αποτέλεσμα την αναστολή της βλάστησης. Επίσης γίνονται χημικές διαφοροποιήσεις (αλλαγές

ενζύμων, ορμονών, πρωτεϊνών κ.α) και εμφανίζονται ουσίες (π.χ. γιββεριλικό οξύ) που υποκινούν την βλάστηση ή εξαφανίζουν τις ανασταλτικές ουσίες.

1.8.2. Μείωση του χρόνου στρωμάτωσης με χημικά μέσα και φυτορμόνες

Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο χειρισμός σπόρων με χημικές ουσίες με σκοπό την μείωση του χρόνου στρωμάτωσης. Ιδιαίτερα στα είδη των οποίων η αναστολή της βλάστησης διαρκεί περισσότερο του ενός έτους. Με επιτυχία χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν διάφορες χημικές ουσίες όπως NaNO_2 , H_2NCSNH_2 , CH_2Cl_2 , αιθανόλη, ακετόνη, κ.λ.π. καθώς και ορμόνες όπως γιββερελλίνες (GA_x) και κυτοκίνη.

Τα τελευταία χρόνια η έρευνα της φυσιολογίας των σπόρων έκανε θεαματικά βήματα. Κατά την διάρκεια της στρωμάτωσης, μετά τη μείωση του αμυζινικού (αποσκιστικού) οξέος, παρουσιάζεται αύξηση της κυτοκίνης. Επίσης κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του σπόρου, αλλάζει μέχρι ενός σημείου το επίπεδο των γιββερελλινών (GA_x). Γενικά, χειρισμός των σπόρων με κυτοκίνες και γιββερελλίνες οδηγεί σε πολλά είδη στη μείωση του χρόνου στρωμάτωσης. Οι αλληλεπιδράσεις, όμως μεταξύ των φυτορμονών, καθώς και ο μεγάλος αριθμός των γιββερελλινών, δημιουργούν ασαφή και πολλές φορές συγκρουόμενα ερευνητικά αποτελέσματα. Επίσης οι κυτοκίνες και οι γιββερελλίνες διαπερνούν πάρα πολύ δύσκολα το περικάρπιο. Εξ αιτίας αυτών των προβλημάτων, προς τα παρόν η χρήση τέτοιων ουσιών δεν εφαρμόζεται στην πράξη.

1.8.3. ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΕΣ

Οι γιββερελλίνες είναι μια κατηγορία αυξητικών ουσιών, οι οποίες όπως διαπιστώθηκε παρουσιάζουν πολύ μεγάλο ενδιαφέρον, σε ότι αφορά τη σημασία τους στη φυσιολογία της αύξησης και της ανάπτυξης του φυτού.

Κύρια αιτία για την αναγνώριση των γιββερελλινών υπήρξε η μελέτη μιας ασθένειας του ρυζιού, που προκαλούσε υπερβολική καθ' ύψος αύξηση του βλαστού. Τα φυτά αυτά παρουσιάζουν διπλάσιο και τριπλάσιο ύψος σε σύγκριση με τα κανονικά, χωρίς αντίστοιχη αύξηση της ρίζας. Τελικά

πλάγιαζαν λόγω του υπερβολικού τους ύψος και της ανικανότητας του ριζικού συστήματος να τροφοδοτήσει την αύξηση του βλαστού, μειώνοντας έτσι την παραγωγή.

Ο Kurosawa (1926) έδειξε ότι η ασθένεια αυτή προκαλούνταν από την επίδραση του ασκομύκητα *Gibberella fujikuroi*. Η μετάδοση της ασθένειας πραγματοποιούνταν από φυτό σε φυτό με τα σπόρια του ασκομύκητα, επίσης ο Kurosawa έδειξε ότι το κυτταρικό διήθημα του ασκομύκητα ερχόμενο σε επαφή με υγιή φυτά προκαλούσε σ' αυτά όλα τα συμπτώματα της ασθένειας. Επομένως οι παθολογικές αντιδράσεις του φυτού πρέπει να οφείλονται σε μια ουσία που περιέχεται στα κυτταρικά συστατικά του μύκητα. Στη συνέχεια ο Yabuta και οι συνεργάτες του (1934-1938) απομόνωσαν το μύκητα, τον καλλιέργησαν και από το κυτταρικό περιεχόμενό του απομόνωσαν σε κρυσταλλική μορφή δυο βιολογικά δραστικά συστατικά, τα οποία ονόμασαν gibberellin A και B. Δυστυχώς οι μορφές αυτές παρέμειναν άγνωστες στους ερευνητές της Δύσης για 20-25 περίπου χρόνια από τότε, που δημοσιεύτηκαν για πρώτη φορά τα αποτελέσματα των ερευνητών αυτών σε Ιαπωνική γλώσσα. Πέραν τούτου η μεσολάβηση του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου συνέλαβε στην άγνοια των εργασιών αυτών.

Την ίδια επομένως εποχή που ο Went πραγματοποιούσε τα κλασσικά του πειράματα με την αυξίνη, οι Ιάπωνες ερευνητές βρήκαν και λίγο αργότερα απομόνωσαν τη γιββερελλίνη.

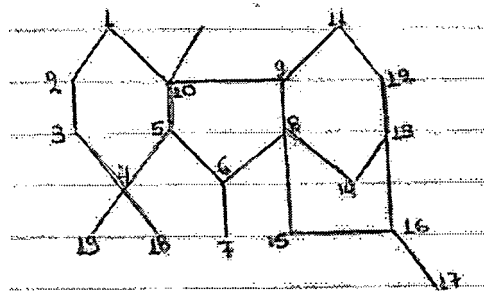
Το 1952 απομόνωσαν και κρυσταλλώθηκε εκ νέου στην Αμερική η ίδια ουσία, ενώ με μικρή χρονική διαφορά παρασκευάστηκε στην Αγγλία το γιββερελλικό οξύ, γνωστό σήμερα ως GA₃. Έκτοτε ένας αριθμός στενά συγγενικών συστατικών που έχουν παρόμοιες δράσεις, έχουν απομονωθεί από διάφορα φυτικά είδη και τα οποία αναφέρονται διεθνώς συντομογραφικά ως GA₁, GA₂,.....,GA₈₀. Μέχρι σήμερα είναι γνωστές περισσότερες από 80 διαφορετικές μορφές γιββερελλίνης. Από αυτές άλλες έχουν απομονωθεί από το μύκητα *Gibberella fujikuroi*, οι περισσότερες από τα ανώτερα φυτά, ενώ μερικές είναι κοινές και στις δυο πηγές. Προσπάθειες απομόνωσης γιββερελλινών από άλλους μύκητες έγιναν πολλές. Μόλις πρόσφατα βρέθηκε

έναν άλλον παθογόνο ασκομύκητα, που παράγει γιββερελλίνες, ο *Sphaceloma manihoticola*, ο οποίος προκαλεί υπερβολική καθ' ύψος αύξηση του μανιότ.

Σήμερα είναι πια γενικώς αποδεκτό ότι η γιββερελλίνη βρίσκεται σε φυσική κατάσταση σε πολλά φυτικά είδη (βρύα, φύκη, πτέριδες, γυμνόσπερμα και αγγειόσπερμα), αφού έχει ήδη απομονωθεί απ' αυτά. Επομένως μπορούμε να πούμε ότι οι γιββερελλίνες είναι πράγματι ευρέως διαδεδομένες στα φυτά.

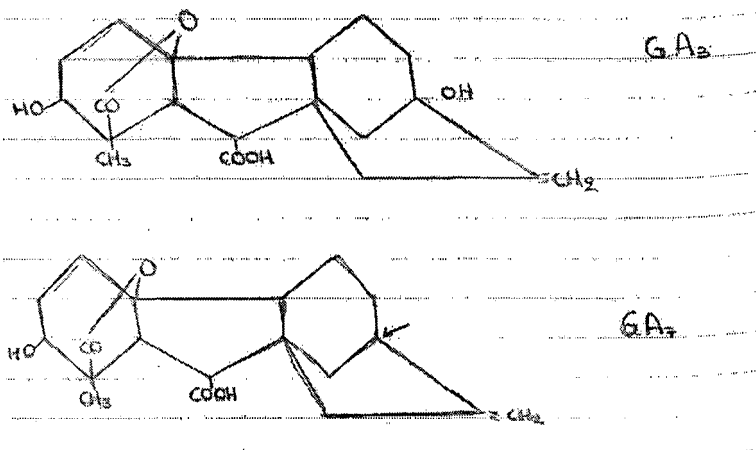
1.8.3.1. Χημική δομή των γιββερελλινών

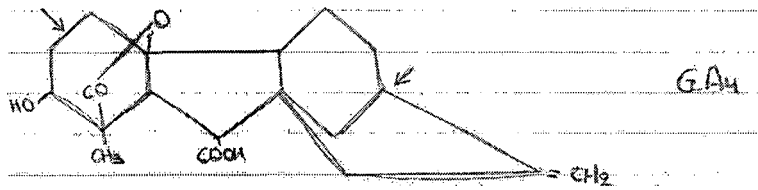
Όλες οι γιββερελλίνες (GA_n) έχουν τον ίδιο βασικό δομικό δακτύλιο των διτερπενικών οξέων, στον οποίο τα άτομα του άνθρακα αριθμούνται, όπως φαίνεται στην αντιπροσωπευτική δομή του δακτυλίου του σχήματος 1.



Σχήμα 1. Χημική δομή των γιββερελλινών

Οι γιββερελλίνες υποδιαιρούνται σε δυο μεγάλες κατηγορίες, στην πρώτη όλες τος περιέχουν 20 άτομα C (C_{20} - GA_n), ενώ στη δεύτερη 19 (C_{19} - GA_n). Από τις τελευταίες απουσιάζει το 20ο άτομο C. Οι χημικές διαφορές μεταξύ γιββερελλινών εντοπίζονται κυρίως στον αριθμό και τη διάταξη των υδροξυλικών ομάδων καθώς και στο βαθμό κορεσμού του δακτυλίου.





Σχήμα 2. Τρεις από τις πολλές γιββερίλλινες. Τα βέλη δείχνουν τις μικρές δομικές διαφορές που ξεχωρίζουν το γιββερίλλικό οξύ (GA_3) από τις δυο άλλες γιββερελλίνες GA_7 και GA_4 .

Πρόσφατα έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ χημικής δομής και βιολογικής δράσης των γιββερελλινών, η οποία κυρίως αποδίδεται στους παρακάτω λόγους:

- α) Όλες οι υψηλής βιολογικής δράσης γιββερελλίνες περιέχουν καρβοξυλική ομάδα συνδεδεμένη με το C_7 άτομο του άνθρακα.
- β) Όλες οι $C_{19} - GA_s$ είναι πιο δραστικές από τις $C_{20} - GA_s$ και
- γ) Από τις $C_{20} - GA_s$ που εξετάστηκαν οι πιο δραστικές ήταν εκείνες που περιείχαν δακτύλιο λακτόνης.

Σήμερα οι γιββερελλίνες μπορούν να αναγνωρισθούν με όλες τις χρωματογραφικές μεθόδους. Η μέθοδος όμως της υγρής χρωματογραφίας υψηλής απόδοσης High Performance Liquid Chromatography (= HPLC) είναι εξαιρετικά ευαίσθητη, αφού είναι σε θέση να αναγνωρίζει μερικά μόλις νανογραμμάρια (ng) της ορμόνης νοπού βάρους ιστού.

1.8.3.2. Φυσιολογικές επιδράσεις των γιββερελλινών

Ένα από τα πιο χαρακτηριστικά βιολογικά αποτελέσματα της δράσης των γιββερελλινών είναι η επιμήκυνση των βλαστών. Πειραματικά δεδομένα από ένα σύνολο φυτικών ειδών δείχνει ότι το GA_3 προκαλεί χαρακτηριστική επίδραση στην κυτταρική επιμήκυνση. Στα μεσογονάτια τμήματα της *Avena*, για παράδειγμα, το GA_3 προκαλεί μεγάλη αύξηση στην επιμήκυνση του τοιχώματος των κυττάρων και συνεπώς στο μήκος του βλαστού, τα αποτελέσματα γίνονται άμεσα αντιληπτά σε μερικές κατηγορίες φυτών και κυρίως σ' αυτά που είναι γενετικώς 'νάνα'. Πράγματι πειραματικά έχει βρεθεί ότι νάνες ποικιλίες καλαμποκιού, μπιζελιού ή φασολιού, μετά από χορήγηση

GA₃ αυξάνουν και παίρνουν τη μορφή και το μέγεθος των κανονικών φυτών. Το γεγονός αυτό οδήγησε στη σκέψη ότι, το αποτέλεσμα της μετάλλαξης ‘νανισμού’ είναι η απώλεια της ικανότητας του φυτού να συνθέτει τις δικές του γιββερελλίνες. Πειραματικά έχει επιβεβαιωθεί η άποψη αυτή από το γεγονός ότι η περιεκτικότητα σε γιββερελλίνες των κανονικών φυτών είναι μεγαλύτερη από την περιεκτικότητα νάνων ποικιλιών των ίδιων φυτών.

Πέραν όμως από την επιμήκυνση των κυττάρων, που προκαλούν οι γιββερελλίνες, είναι σήμερα βέβαιο ότι επηρεάζουν και τη διαδικασία της κυτταρικής διαίρεσης στα ανώτερα φυτά. Έχει διαπιστωθεί ότι λίγες ώρες μετά τη χρήση της γιββερελλίνης παρατηρείται αύξηση του μεγέθους της μεριστωματικής περιοχής (συνεπώς και του ποσοστού των κυττάρων, που διαιρούνται), καθώς και επιτάχυνση των κυτταρικών διαιρέσεων. Τα αποτελέσματα της δράσης των γιββερελλινών στην κυτταρική διαίρεση μπορούν να αναγνωρισθούν στο μιτωτικό κύκλο των κυττάρων. Έχει βρεθεί ότι μια από τις επιδράσεις του GA₃ είναι και η διέγερση για την έναρξη σύνθεσης DNA στα κύτταρα κατά τη φάση G₁ του μιτωτικού τους κύκλου. Πειραματικά σε αρτίβλαστα καρπουζιού έδειξαν ότι η διάρκεια του μιτωτικού τους κύκλου μειώνεται κατά 30% περίπου μετά από χορήγηση γιββερελλίνης.

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 γεώμηλων με GA₃ προκαλεί διακοπή του λήθαργου, καθώς επίσης ταχεία και ομοιόμορφη βλάστηση των οφθαλμών. Εκτός από αυτά οι γιββερελλίνες επηρεάζουν και τον καθορισμό του φύλλου 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.

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 γιββερελλίνης, που δημιουργεί το έμβρυο. 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 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 γιββερελλίνης 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.

1.8.3.3. Αντιδράσεις των φυτών στην εφαρμογή γιββερελλινών

Η πιο εντυπωσιακή αντίδραση των φυτών σε εφαρμογή γιββερελλινών είναι η επιμήκυνση των βλαστών και ειδικά σε νάνα γενετικώς φυτά. Έχει αποδειχθεί ότι οι γιββερελλίνες προκαλούν τη διέγερση της κυτταρικής διαίρεσης και επιμήκυνσης. Το ποια από τις δυο αυτές λειτουργίες θα επικρατήσει καθορίζεται από παράγοντες όπως η ηλικία των κυττάρων ή των ιστών και το στάδιο ή η φάση της ανάπτυξης. Τα νεαρά κύτταρα αντιδρούν στην γιββερελλίνη με την αύξηση της κυτταρικής διαίρεσης, ενώ τα μεγαλύτερα σε ηλικία με επιμήκυνση. Η επιμήκυνση των βλαστών σαν συνέπεια της εφαρμογής εξωγενούς γιββερελλίνης, συνδέεται με αύξηση του ρυθμού της κυτταρικής διαίρεσης και συγχρόνως και του ρυθμού επιμήκυνσης των κυττάρων.

Η κορυφή του βλαστού, μαζί με τις καταβολές των φύλλων, ρυθμίζει τις αυξητικές δραστηριότητες που συμβαίνουν κάτω από αυτή με περισσότερους

τρόπους πέραν της παραγωγής αυξίνης. Στον ηλίανθο για παράδειγμα οι γιββερελλίνες μπορούν άριστα να υποκαταστήσουν την κορυφή των βλαστών αν αυτή αποκοπεί. Αποκοπή της κορυφής των βλαστών του ηλίανθου σημαίνει σταμάτημα της αύξησης και προσθήκη γιββερελλίνης αποκαθιστά την αύξηση ενώ προσθήκη αυξίνης δεν έχει το ίδιο αποτέλεσμα (Weiter et al., 1982).

Οι γιββερελλίνες υποκινούν την κυτταρική διαίρεση στην περιοχή αμέσως κάτω από το κορυφαίο μερίστωμα. Είναι αυτή η περιοχή όπου πραγματοποιούνται κυτταρικές διαιρέσεις αρκετές για να καλύψουν ένα σημαντικό μέρος των αναγκών σε κύτταρα της πρωτογενούς αύξησης.

Εφαρμογή γιββερελλινών σε φυτά στα οποία έχει γίνει εφαρμογή επιβραδυντών αύξησης (φυτορρυθμιστικών ουσιών που ανταγωνίζονται τη δράση των γιββερελλινών σταματώντας την κυτταρική διαίρεση στην κάτω από την κορυφή περιοχή του βλαστού) προκαλεί αποκατάσταση τόσο της κυτταρικής διαίρεσης όσο και της επιμήκυνσης στα μεσογονάτια διαστήματα και στην κάτω από την κορυφή περιοχή.

Όσον αφορά τη σχέση που υπάρχει μεταξύ αυξινών και γιββερελλινών στην επιμήκυνση των βλαστών, είναι προφανές ότι και οι δυο αυτές φυτορρυθμιστικές ουσίες δρουν συχνά ταυτόχρονα στον ίδιο βλαστό. Σε μερικές περιπτώσεις οι γιββερελλίνες μπορούν να υποκινούν την κυτταρική διαίρεση, οπότε περισσότερα κύτταρα παράγονται πάνω στα οποία μπορεί να δράσει η αυξίνη. Στο κολεόπτιλο οι γιββερελλίνες δρουν σε ένα πρώιμο στάδιο ανάπτυξης ενώ το στάδιο της ευαισθησίας στην αυξίνη που αναφέρθηκε έρχεται πιο αργά στην ζωή των κυττάρων. Επισημαίνεται ότι οι γιββερελλίνες δεν έχουν επίδραση στην αύξηση των ριζών των φυτών και δεν προκαλούν ούτε διέγερση ούτε παρεμπόδιση της αύξησης αυτής.

Κατά τους Galston και Davies (1970) το φωτοπεριοδικό ερέθισμα για την ανάπτυξη ανθικού στελέχους και για την άνθηση σε πολλά φυτά «μακράς ημέρας» μπορεί να υποκατασταθεί πλήρως από εφαρμογή γιββερελλίνης. Η επίδραση της γιββερελλίνης στην ανάπτυξη του ανθοφόρου στελέχους συνίσταται στην αύξηση του ρυθμού των κυτταρικών διαιρέσεων και στην επιμήκυνση των παραγόμενων από αυτές τις διαιρέσεις κυττάρων. Υπάρχουν

πολλά στοιχεία που δείχνουν ότι στα φυτά μακράς ημέρας η αύξηση του χρόνου φωτισμού πάνω από ένα όριο διεγείρει την παραγωγή της γιββερελλίνης που με τη σειρά της προκαλεί τις παραπάνω αντιδράσεις του φυτού. Αντίθετα η γιββερελλίνη δεν είναι ικανή αν προκαλέσει άνθηση σε φυτά «μικρής ημέρας» και στην πράξη φαίνεται να δρα προς την αντίθετη κατεύθυνση.

Οι αντιδράσεις των φυτών στην εφαρμογή γιββερελλίνης δείχνουν ότι αυτή προκαλεί αποτελέσματα που φυσιολογικά ελέγχονται από το φυτόχρωμα ή υποκινούνται από το ψύχος. Έτσι η γιββερελλίνη υποκαθιστά τη δράση του ερυθρού φωτός στην προώθηση της βλάστησης φωτοευαίσθητων σπόρων μαρουλιού καθώς και τις ανάγκες σε ψύχος για να ανθήσει το καρότο. Υπάρχουν αποδείξεις ότι οι αντιδράσεις του φυτού στο ερυθρό φως και τις χαμηλές θερμοκρασίες γίνονται μέσω της υποκίνησης της σύνθεσης γιββερελλίνης. Σύνθεση γιββερελλινών ή ενεργοποίηση αδρανών μορφών τους παρατηρείται σαν αντίδραση των σπόρων σε έκθεση σε χαμηλές θερμοκρασίες και σε ερυθρό φως καθώς και στην διακοπή του ληθάργου των οφθαλμών από τις φυτορρυθμιστικές αυτές ουσίες.

Οι γιββερελλίνες μπορούν επίσης να υποκινήσουν την παρθενοκαρπική ανάπτυξη καρπών, μόνες ή σε συνδυασμό με την εφαρμογή αυξινών. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι οι εφαρμογές του γιββερελικού οξέος (GA₃) στα άσπερμα σταφύλια-όπως η Σουλτανίνα-καθώς και στη μηλιά.

1.8.3.4. Μεταβολισμός των γιββερελλινών

Αποτελέσματα πολλών ερευνών έχουν δείξει ότι οι δεσμευμένες και συζευγμένες γιββερελλίνες είναι οι αποθησαυριστικές μορφές από τις οποίες προέρχονται οι ελεύθερες γιββερελλίνες του φυτού. Η παρουσία συζευγμένων γιββερελλινών στα «δάκρυα» ορισμένων δένδρων φαίνεται ότι αποδεικνύει το ρόλο των μορφών αυτών στην μεταφορά των γιββερελλινών μέσα στο φυτό.

Υπάρχουν σήμερα σοβαρές αποδείξεις για μεταβολικές μετατροπές μεταξύ των ελεύθερων γιββερελλινών και των αφ' ενός και των δεσμευμένων (bound) και συζευγμένων (conjugated) μορφών γιββερελλίνης αφ' ετέρου,

κατά την ανάπτυξη των καρπών, των σπόρων και άλλων οργάνων των φυτών. Έτσι μια ελεύθερη γιββερελλίνη που σε μια δεδομένη στιγμή ανιχνεύεται σε ένα φυτικό όργανο που βρίσκεται σε ένα στάδιο ανάπτυξης, δεν ανιχνεύεται όταν το ίδιο όργανο βρεθεί σε ένα β στάδιο ανάπτυξης.

Ο ρόλος των μετατροπών αυτών γίνεται πιο εμφανής κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης και της βλάστησης των σπόρων. Φαίνεται ότι, κατά το στάδιο του σχηματισμού των σπόρων, η ελεύθερη γιββερελλίνη μετατρέπεται σε δεσμευμένη ή συζευγμένη μορφή, ενώ κατά τη διάρκεια της βλάστησης των σπόρων τουλάχιστον μετατρέπεται σε ελεύθερη γιββερελλίνη. Επίσης φαίνεται ότι η βιοσύνθεση των γιββερελλινών αρχίζει στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης του νεαρού φυταρίου από το σπόρο, ενώ η υδρόλυση των πρωτεϊνών, που γίνεται κατά τη βλάστηση των σπόρων είναι ένα σημαντικό για τη μετατροπή δεσμευμένων μορφών σε ελεύθερη γιββερελλίνη.

1.8.3.5. Μεταβολές της περιεκτικότητας των φυτών σε γιββερελλίνες ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξής τους

1.8.3.5.1. Βλαστικά μέρη

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

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

1.8.3.5.2. Καρποί και σπόροι

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

Στους καρπούς βερικοκιάς βρέθηκε (Jackson και Coombe, 1966) ότι η συγκέντρωση των γιββερελλινών στον σπόρο και το ενδοκάρπιο και μεσοκάρπιο, ήταν ανάλογη με τους ρυθμούς αύξησης των ιστών αυτών από την άνθηση μέχρι την ωρίμανση των καρπών. Το ίδιο παρατηρήθηκε και στα ροδάκινα. Από μελέτες που έγιναν (Iwahori et al., 1968), σε ένσπερμα και άσπερμα σταφύλια βρέθηκε μεγαλύτερη δραστηριότητα των γιββερελλινών στα πρώτα, πράγμα που σημαίνει ότι ο σπόρος είναι μια πηγή παραγωγής γιββερελλίνης. Η άποψη αυτή ενισχύεται από το γεγονός ότι η εφαρμογή γιββερελλίνης σε άσπερμα σταφύλια (π.χ. Σουλτανίνα) προκαλεί εντυπωσιακή μεγέθυνση των ραγών, πράγμα που δε συμβαίνει στις ένσπερμες ποικιλίες.

Για την ανάπτυξη και το σχηματισμό των σπόρων καθώς και των νεαρών σποροφύτων κατά τη βλάστηση των σπόρων, φαίνεται ότι οι γιββερελλίνες παίζουν πρωτεύοντα ρόλο, όπως επίσης πρέπει να θεωρείται βέβαιο ότι στους σπόρους συγκεντρώνεται περισσότερη γιββερελλίνη απ' ότι χρειάζεται για την ανάπτυξή τους μέχρι την ωρίμανση.

1.8.3.6. Σημεία παραγωγής των γιββερελλινών στα φυτά

Από τότε που ανακαλύφθηκαν οι γιββερελλίνες, έγιναν προσπάθειες να εντοπισθούν τα μέρη του φυτού στα οποία γίνεται βιοσύνθεσή τους. Σήμερα είναι γνωστό ότι η φυσική γιββερελλίνη του μπιζελιού συντίθεται κυρίως στην αναπτυσσόμενη κορυφή του βλαστού καθώς επίσης, σε μικρότερες όμως

ποσότητες, και στα νεαρά φύλλα τόσο του ακραίου οφθαλμού όσο και στα παλαιότερα αλλά όχι τελειώς αναπτυγμένα φύλλα του βλαστού.

Βιοσύνθεση γιββερελλίνης έχει επίσης βρεθεί ότι γίνεται και στις κορυφές των ριζών και μάλιστα στα ακραία 3-4mm της ρίζας καθώς όπως ήδη αναφέρθηκε και στους αναπτυσσόμενους καρπούς και σπόρους. Στην τελευταία αυτή περίπτωση η βιοσύνθεση γίνεται στις κοτυληδόνες ή το ενδοσπέρμιο.

1.8.3.7. Μετακίνηση των γιββερελλινών

Οι γιββερελλίνες μετακινούνται μέσα από το φλοιό με τον ίδιο τρόπο που μετακινούνται και άλλοι οργανικοί μεταβολίτες. Πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι η μετακίνηση εξωγενώς εφαρμοζόμενων γιββερελλινών συνδέεται με τη μετακίνηση των υδατανθράκων. Πιο πρόσφατες έρευνες οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η μετακίνηση γίνεται τόσο από τα αγγεία του φλοιού όσο και από τα αγγεία του ξύλου. Πάντως είναι γενικά αποδεκτό ότι η μετακίνηση των γιββερελλινών σε αντίθεση με τη μετακίνηση της ενδογενούς αυξίνης, δεν είναι πολική και έχει μια ταχύτητα 10-50mm ανά εικοσιτετράωρο.

1.8.3.8. Τρόπος δράσης των γιββερελλινών

Με τις γιββερελλίνες, όπως και με τις αυξίνες, υπάρχει το πρόβλημα της κατανόησης του πως τόσο μικρές ποσότητες από αυτές τις ουσίες μπορούν να ρυθμίσουν ένα μεγάλο αριθμό διαφόρων μορφογενετικών αντιδράσεων, όπως η βλάστηση των σπόρων, η κυτταρική διαίρεση, η κυτταρική επιμήκυνση και η έναρξη ανθικών καταβολών.

Απ' όλα τα ανωτέρω μόνο ένα φαινόμενο έχει αναλυθεί και κατανοηθεί πλήρως και συγκεκριμένα η υποκίνηση της υδρόλυσης του αμύλου στο ενδοσπέρμιο των σπόρων του κριθαριού σαν συνέπεια της δράσης της γιββερελλίνης.

Είναι σήμερα αποδεκτό ότι ο έλεγχος της υδρόλυσης του αμύλου σαν συνέπεια της δράσης της γιββερελλίνης, σχετίζεται με τη ρύθμιση της παραγωγής ενζύμων. Καθώς ένας σπόρος κριθής (ή αραβόσιτου) ξεκινά να

βλαστάνει, το έμβρυο αρχίζει να αυξάνεται αλλά έχει περιορισμένα αποθέματα τροφών. Τα κύρια αποθέματα είναι το αμυλώδες ενδοσπέρμιο, μια ομάδα κυττάρων γεμάτων άμυλο, αποθησαυριστικές πρωτεΐνες και μερικά νουκλεϊκά οξέα. Ένα ειδικό στρώμα από ζωντανά κύτταρα, το στρώμα των κυττάρων της αλευρώνης, περιβάλλει τον κυρίως ενδοσπερματικό ιστό.

Η εφαρμογή γιββερελλίνης σε ενδοσπέρμια σπόρων κριθαριού από τους οποίους έχουν αφαιρεθεί τα έμβρυα προκαλεί την ενεργοποίηση της αμυλάσης, του ενζύμου δηλαδή που καταλύει την υδρόλυση του αμύλου που περιέχει το ενδοσπέρμιο (Galston και Davies, 1970). Έχει βρεθεί ότι η γιββερελλίνη παράγεται στο scutelum του σπόρου του κριθαριού τις 2 πρώτες ημέρες της βλάστησης του σπόρου και μετά αρχίζει να παράγει τη φυτορρυθμιστική αυτή ουσία το έμβρυο. Η γιββερελλίνη δρα στα κύτταρα της αλευρώνης που είναι τα μόνα, μαζί με τα κύτταρα του εμβρύου, ζωντανά κύτταρα του σπόρου και αυτά με τη σειρά τους παράγουν και εκκρίνουν υδρολυτικά ένζυμα απαραίτητα για την «πέψη» των αποθεμάτων τροφών του ενδοσπερμίου. Τα κύτταρα της αλευρώνης, ακόμα και μετά την απομόνωση και απομάκρυνσή τους από τον υπόλοιπο σπόρο, μπορούν, υπό την επίδραση της γιββερελλίνης, να παράγουν πολλά υδρολυτικά ένζυμα, μεταξύ των οποίων η α-αμυλάση, η πρωτεάση, η β-1, 3-γλυκανάση και η ριβονουκλεάση. Για τη διατήρηση της παραγωγής των υδρολυτικών αυτών ενζύμων από τα κύτταρα της αλευρώνης απαιτείται η συνεχής παρουσία της γιββερελλίνης.

Για την παραγωγή των ενζύμων που αναφέρθηκαν προηγουμένως είναι απαραίτητη η σύνθεση νέου RNA. Κατά συνέπεια παρεμποδιστές της σύνθεσης του RNA, όπως το actinomycin-D, αλλά και της πρωτεϊνοσύνθεσης, όπως το cycloheximide, παρεμποδίζουν τη σύνθεση και έκκριση της αμυλάσης από τα κύτταρα της αλευρώνης. Παρεμπόδιση της υποκινούμενης από τη γιββερελλίνη σύνθεσης της α-αμυλάσης από τα κύτταρα της αλευρώνης προκαλεί και το αμπισικό οξύ (ABA). Δεν είναι όμως ακόμα σαφές αν η γιββερελλίνη, για να πετύχει τη σύνθεση της α-αμυλάσης και των άλλων ενζύμων που αναφέρθηκαν, από τα κύτταρα της αλευρώνης των σπόρων του κριθαριού, δρα στα γονίδια κατά το στάδιο της σύνθεσης του m-RNA

(transcriptional level) ή στο αμέσως επόμενο στάδιο (post transcriptional level) ή στο στάδιο της σύνθεσης των πρωτεϊνών (translational level).

Δεν είναι γνωστό ακόμη αν και για τις άλλες δράσεις της γιββερελλίνης στο φυτό και κυρίως για την επιμήκυνση των βλαστών των φυτών, ο τρόπος δράσης της φυτορρυθμιστικής αυτής ουσίας είναι ο ίδιος.

1.8.3.9. Χρήσεις των γιββερελλινών στην πράξη

Η πιο διαδεδομένη στην γεωργική πράξη γιββερελλίνη είναι το γιββερελλικό οξύ (gibberellic acid, GA₃). Ακολουθεί για ορισμένες χρήσεις και το μίγμα γιββερελλινών A₄ και A₇ (GA_{4/7}).

Το GA₃ χρησιμοποιείται σήμερα περισσότερο για τη δράση του στην άνθηση και το σχηματισμό των καρπών παρά στη βλάστηση και την επιμήκυνση των βλαστών. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται για την επίσπευση της άνθησης σε ορισμένα φυτά καθώς και σε πειράματα υβριδισμού για το συγχρονισμό της άνθησης των καθαρών σειρών που πρόκειται να διασταυρωθούν για την παραγωγή σπόρου υβριδίου, όπως του αγγουριού. Στο αγγούρι χρησιμοποιείται επίσης το GA₃ για να ευνοηθεί ο σχηματισμός περισσότερων θηλυκών ανθέων. Σε φυτά όπως η αγκινάρα και το σέλινο, η εφαρμογή GA₃ χρησιμοποιείται σαν υποκατάστατο της χαραγής στη Σουλτανίνα και τη Κορινθιακή σταφίδα μόνο ή σε συνδυασμό με κάποια αυξίνη (κυρίως το 4-CPA) καθώς και για τη βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων σταφυλιών. Χρησιμοποιείται επίσης για την αύξηση της καρπόδεσης σε δένδρα (αχλαδιά, κερασιά) αλλά και άλλα φυτά.

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

Μεγάλες προοπτικές έχει σήμερα η εφαρμογή των γιββερελλινών και ιδιαίτερα του GA₃ για την αύξηση της παραγωγής (αύξηση μεγέθους φυτών) σε φυλλώδη λαχανικά όπως το μαρούλι, το σπανάκι, το αντίδι κ.ά. και για τη διακοπή του ληθάργου στην πατάτα και σε σπόρους άλλων φυτών.

Στη βιομηχανία της μύρας, το άμυλο του ενδοσπερμίου των σπόρων της κρίθης πρέπει να υδρολυθεί προς μια διαλυτή μορφή σακχάρου πριν τη μετατροπή του σε αλκοόλη από τα γλυκολυτικά ένζυμα που περιέχει η μαγιά της μύρας. Η φυσιολογική παραγωγή της α-αμυλάσης γίνεται κατά τη βλάστηση του σπόρου της κρίθης. Η προσθήκη GA₃ επιταχύνει τη σύνθεση της α-αμυλάσης από τα κύτταρα της αλευρώνης και η τεχνική αυτή αξιοποιείται σήμερα εμπορικά (Weiter et al., 1982).

1.9. Πολλαπλασιασμός του *Cistus creticus* με μοσχεύματα.

Τα μοσχεύματα από μαλακό ξύλο και ημιξυλώδη βλαστό έχουν μήκος 8 cm και λαμβάνονται με τακούνι ή χωρίς, τον Ιούνιο μέχρι και τον Αύγουστο. Τα μοσχεύματα τα τοποθετούμε σε πλαίσια και σχηματίζουν ριζίδια μέσα σε 3 εβδομάδες. Το ποσοστό επιτυχίας είναι αρκετά υψηλό.

Τα μοσχεύματα από ξηλώδη βλαστό έχουν μήκος 8-12 cm με ή χωρίς τακούνι και τοποθετούνται και αυτά σε πλαίσια από τον Σεπτέμβρη έως τον Οκτώβρη. Και αυτά τα μοσχεύματα παρουσιάζουν ικανοποιητικό ποσοτό ριζοβολίας. Μταφυτεύονται όταν πλέον έχουν αναπτύξει ένα καλό ριζικό σύστημα.

Το υπόστρωμα στο οποίο τοποθετούνται τα μοσχεύματα αποτελείται από άμμο και καλύπτονται από γυάλινη επιφάνεια, υπό σκιά. Τα ποτίσματα είναι συχνά έως ότου το φυτό διαμορφώσει το ριζικό του σύστημα. Όταν συμβεί αυτό τα φυτά μεταφυτεύονται σε πλούσιο μίγμα αργίλλου και φυλλοχώματος. Η επόμενη μεταφύτευση γίνεται στην οριστική θέση των φυτών. Συνίσταται να φυλάσσονται μερικά φυτά σε ατομικά γλαστράκια, προστατευμένα από το κρύο κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ώστε να μπορέσουμε να αντικαταστήσουμε σε περίπτωση απωλειών λόγω παγετού.

1.10. Πολλαπλασιασμός in vitro του *C. creticus*.

Το *C. creticus* είναι ένα είδος που μπορεί να πολλαπλασιαστεί in vitro. Μετά από θερμική μεταχείριση σε αυτόκλειστο στους 100°C για 20 λεπτά για να ξεπεραστεί ο λήθαργος, γίνεται απολύμανση των σπόρων με υποχλωρικό

ασβέστιο (15% για 20 λεπτά) και αιθανόλη (70% για 1 λεπτό) και τοποθετούνται σε ένα τροποποιητή W.A.M. Ο σχηματισμός των ριζών διαρκεί 30 ημέρες μετά την πρώτη υποκαλλιέργεια, από όπου έχουν ληφθεί έκφυτα. Τα έκφυτα υποκαλλιεργούνται στο ίδιο υπόστρωμα, όπου και σχηματίζουν ρίζες χωρίς ή με την προσθήκη συγκεντρώσεων IBA (0.98, 1.97 and 3.94 μM) or NAA (0.1 and 0.5 μM). Για το σχηματισμό κάλλου χρησιμοποιήθηκε Zeatin (0.2 and 0.5 mg l⁻¹) τα φυτάρια εγκλιματίζονται επιτυχώς σε συνθήκες *ex vitro*.

1.11. Θερμή μεταχείριση σπόρων του *C. creticus*

Οι Θάνου και Γεωργίου (1988) μελέτησαν τη βλάστηση του *C. creticus* μετά από χάραξη των σπόρων και θερμή μεταχείριση αυτών.

Η χάραξη των σπόρων έγινε με λεπίδα ξυραφιού ή με ένα κομμάτι γυαλόχαρτο. Η προθέρμανση έγινε σε στεγνούς σπόρους διασκορπισμένους πάνω σε γυάλινο δίσκο σε εκκολαπτική μηχανή και η θερμοκρασία διατηρήθηκε σταθερή μεταξύ των $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Οι δοκιμές για την βλαστικότητα έγιναν σε τριβλία (με 8 cm διάμετρο) με δυο χάρτινα φίλτρα που έχουν διαβραχεί με 25 cm³ νερού ή με μανιτόλη (Merck, Darmstadt, W. Germany). Το κριτήριο για την βλάστηση ήταν η οπτική παρατήρηση της εμφάνισης προεξοχής. Οι μετρήσεις ελήφθησαν γενικά κατά εβδομαδιαία διαστήματα (για άθικτους σπόρους) ή διαφορετικά συγκεκριμένα (για τους χαραγμένους σπόρους). Μετά από κάθε μέτρηση, οι βλαστημένοι σπόροι απομακρύνονται. Οι δοκιμές για την βλαστικότητα θεωρήθηκε ότι ολοκληρώθηκαν όταν κανένας επιπλέον σπόρος δεν βλάστησε. Οι δοκιμές κράτησαν 10 εβδομάδες για τους άθικτους σπόρους και μια εβδομάδα για τους χαραγμένους. Κάθε τιμή είναι ο μέσος όρος από πέντε δείγματα των 50 σπόρων και οι \pm αριθμοί και οι κάθετες στήλες αντιπροσωπεύουν το αναμενόμενο λάθος (SE). Το T₅₀ είναι ο χρόνος που απαιτείται για την εκδήλωση του μισού από την τελική βλάστηση και υπολογίστηκε από δυο μεσαίες τιμές.

Τα πειράματα έγιναν σε θαλάμους με ελεγχόμενων συνθηκών (model BK 5060 EL, Heraeus, Hanau, W Germany) ή σε θαλάμους (Model EF-7,

Controlled Environments, Winnipeg, Canada) και σε όλες τις περιπτώσεις η θερμοκρασία κρατήθηκε συνεχώς μεταξύ των $\pm 0,5$ °C.

Η βλάστηση των σπόρων του *C. creticus* οι οποίοι δεν είχαν υποστεί καμία μεταχείριση ήταν γενικά χαμηλή (πάντα μικρότερη από 25%) σε εύρος θερμοκρασίας 10-30 °C. Καμία σημαντική αλλαγή δεν φαίνεται να υπήρξε σε μεγαλύτερο εύρος τιμών με μόνη εξαίρεση τους 30 °C που παρουσιάστηκε μια μικρή μείωση της βλάστησης. Ο ρυθμός βλάστησης ήταν σχετικά μικρός. Η μηχανική χάραξη του περιβλήματος των σπόρων είχε ως αποτέλεσμα την δραματική αύξηση της βλαστικότητας. Βλάστησε περίπου το 90% των σπόρων που δεν δέχτηκαν θερμή μεταχείριση και το T₅₀ μειώθηκε μόνο 2d ενώ η τελική βλάστηση επιτεύχθηκε σε λιγότερο από μια εβδομάδα για κάθε μεταχείριση.

1.12. Βασικά είδη του γένους *Cistus*.

Προκειμένου να γίνουν περισσότερο κατανοητά τα χαρακτηριστικά των διαφόρων ειδών και των υβριδίων, μπορεί το γένος *Cistus* να διαιρεθεί σε δυο κατηγορίες, σ'αυτή που τα άνθη των φυτών είναι λευκά και σ'αυτή με ροζ άνθη.

Στην πρώτη κατηγορία κύριος αντιπρόσωπος είναι το *C. ladanifer* του οποίου τα άνθη φέρουν την χαρακτηριστική σκούρα κόκκινη κοιλίδα στην βάση κάθε πετάλου τους. Στην δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνονται σχεδόν όλα τα είδη με τρυφερό βλαστό, τα οποία παρά την ακαταλληλότητα τους για γενική καλλιέργεια, έχουν εξυπηρετήσει ως μέσο εισαγωγής του πλούσιου φυλλώματος και του χρώματος των ανθέων τους σε πολλά υβρίδια. Ο κύριος αντιπρόσωπος της κατηγορίας αυτής είναι το *C. creticus*, ο οποίος είναι διαδεδομένος σε όλη την ανατολική Μεσόγειο και παρουσιάζει μια αρκετά μεγάλη ποικιλομορφία.

Πίνακας 3. Τα σημαντικότερα είδη του γένους *Cistus*



Cistus albidus



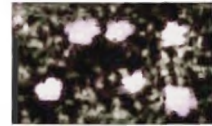
Cistus albidus f.
albus



Cistus chinamadensis



Cistus clusii



Cistus creticus
'Lasithi'



Cistus creticus
subsp. *creticus*
'Tania Compton'



Cistus crispus



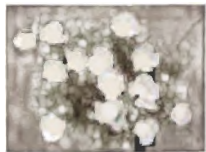
Cistus crispus (pale)



Cistus heterophyllus



Cistus inflatus



Cistus ladanifer
'Bashful'
(miniature)



Cistus ladanifer
'Blanche'



Cistus ladanifer 'Paladin'



Cistus ladanifer
'Pat'



Cistus ladanifer
var. *sulcatus* f.
bicolor



Cistus ladanifer
var. *sulcatus* f.
latifolius



Cistus laurifolius



Cistus laurifolius
subsp. *atlanticus*



Cistus libanotis



Cistus libanotis 'Major'



Cistus monspeliensis



Cistus monspeliensis



Cistus ochreatus



Cistus osbeckiifolius



Cistus parviflorus



Cistus populifolius
subsp.

Densifolius Group

populifolius



Cistus populifolius
subsp. *major*

Cistus pouzolzii

Cistus salviifolius
'Gold Star'

Cistus sintenisii

Cistus symphytifolius

Cistus x aguilarii
'Maculatus'



Cistus 'Ann Baker'

Cistus ladanifer
Bennett's White'

Cistus x argenteus
'Blushing Peggy
Sammons'

Cistus x argenteus
'Peggy Sammons'

Cistus x argenteus 'Silver
Ghost'



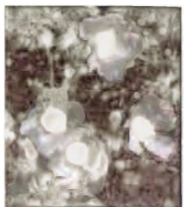
Cistus x argenteus
'Silver Pink'

Cistus x argenteus
'Stripey'

Cistus x bornetianus 'Jester'

Cistus 'Candy Stripe'

Cistus x canescens



Cistus x canescens
'Albus'

Cistus 'Chelsea
Bonnet'

Cistus 'Christopher
Gable'

Cistus x crispatus 'Warley Rose'



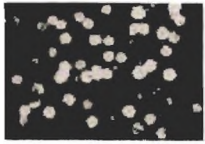
Cistus x cyprius var.
albiflorus

Cistus x cyprius
'Elma'

Cistus x dansereauii
'Decumbens'

Cistus x dansereauii
'Jenkyn Place'

Cistus x dansereauii
'Portmeirion'



Cistus x dubius



Cistus 'Enigma'



Cistus x fernandesiae 'Anne Palmer'



Cistus x florentinus 'Fontfroide'



Cistus x gardianus



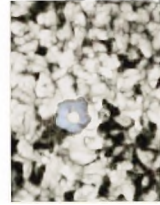
Cistus 'Gordon Cooper'



Cistus 'Grayswood Pink'



Cistus x hybridus



Cistus x hybridus 'Wyecis' Gold Prize



Cistus 'Jessamy Beauty'



Cistus 'Jessamy Bride'



Cistus 'Jessamy Charm'



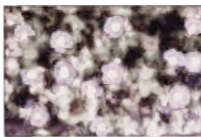
Cistus x laxus



Cistus x laxus 'Snow White'



Cistus x ledon



Cistus 'Little Gem'



Cistus x nigricans



Cistus x oblongifolius



Cistus x oblongifolius 'Barr Common'



Cistus x obtusifolius



Cistus x pagei



Cistus x platysepalus



Cistus x pulverulentus 'Fiona'



Cistus x pulverulentus 'Sunset'



Cistus x purpureus



Cistus x purpureus
'Alan Fradd'

Cistus x purpureus
nothof. *holorhodos*

Cistus x purpureus f.
stictus

Cistus x ralletii

Cistus x rodiaei
'Jessabel'



Cistus x rodiaei
'Jessica'

Cistus 'Ruby
Cluster'

Cistus x
sammonsii 'Ida'

Cistus x
skanbergii

Cistus x skanbergii f. *albiflorus*



Cistus 'Snow Fire'

Cistus x
stenophyllus

Cistus 'Thornfield
White'

Cistus x verguinii

Cistus x verguinii var. *albiflorus*

1.12.1. *Cistus ladanifer* – Crimson Spot Rockrose

Συνώνυμα: *Cistus maculatus*, *Ldanium officinarum* Spach L. *verum* Rafin.

Είναι θάμνος ορθοτενής που εντοπίζεται στην Μεσόγειο και στη Νότιο Ισπανία σε ξηρές περιοχές με θαμνώδη βλάστηση. Φτάνει σε ύψος τα 3 μέτρα. Ο ρυθμός ανάπτυξης είναι μέτριος έως ταχύς. Αναπτύσσεται σε ύψος ίσο με το πλάτος του. Ο καρπός είναι κόψα με πολλές τρίχες. Τα φύλλα φέρνουν σε μνηστές τα 10 cm και είναι στρωτά, άρρηκτα, πάνω από την επιφάνεια των κλωνών γκριζωπή οψη στην κάτω φυλλική επιφάνεια. Τα άνθη είναι λευκά και φέρουν τις χαρακτηριστικές μαύρες κηλίδες στην επιφάνεια των πέταλων. Έχουν διάμετρο 7-10 cm. Τα άνθη είναι μονήρη.

Το φυτό παρουσιάζει αντοχή μέχρι και τους 15°C. Τοποθετείται σε μέρος με άπλετο φωτισμό. Έχει περιορισμένες απαιτήσεις σε νερό μετά την

εγκατάστασή του. Το έδαφος θα πρέπει να είναι καλά στραγγιζόμενο. Η προσθήκη θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος δεν είναι αναγκαία. Κλάδεμα που δεν αποκόπτει όμως τμήμα παλαιότερο της νέας βλάστησης.

Το *C. ladanifer* είναι γνωστός για την λαμπερή, κολλώδη, ριτηνώδη αρωματική ουσία που καλύπτει τα φύλλα και τα στελέχη του, κυρίως αυτά νεαρής ηλικίας. Η ουσία αυτή είναι το λάδανο.



Εικόνα 3. Τα άνθη του *Cistus ladanifer*

Υβρίδια που περιέχουν τον *Cistus ladanifer*:

x *C. agouilari* - *C. ladanifer* x *C. populifolius*

C. 'Blanche' – *C. ladanifer* var. *sulcatus* x *C. ladanifer*

x *C. cyprius* – *C. ladanifer* x *C. laurifolius*

x *C. dansereaui* – *C. ladanifer* x *C. Inflatus*

x *C. fernandesiae* – *C. crispus* x *C. ladanifer* var. *sulcatus*

C. 'Paladin' – *C. ladanifer* var. *sulcatus* x *C. ladanifer*

x *C. purpureus* – *C. creticus* x *C. ladanifer*

x *C. rodiaei* – *C. ladanifer* x *C. albidus*

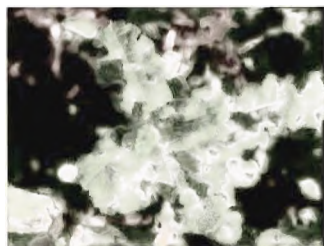
x *C. stenophyllus* - *C. Ladanifer* x *C. Monspeliensis*

x *C. vergainii* – *C. ladanifer* x *C. Sub-ijfolius*

1.12.2. *Cistus creticus*

Το φυτό είναι ευρέως διαδεδομένο, κατάγεται από τη Νότιο Ισπανία και βρίσκεται στην ζώνη ανθεκτικότητας 8b-11. Έχει διαστάσεις 10 x 60 cm, σε πλήρη ανάπτυξη. Ο βλαστός καλύπτεται από άσπρα τριχίδια. Τα φύλλα είναι

μακριά, επιμήκη, κυματιστά ή κατσαρα (στα λατινικά *crispus* σημαίνει ‘κατσαρός’). Το φύλλωμα είναι ιδιαίτερα αρωματικό και κολλώδες. Το χρώμα των φύλλων είναι σκουροπράσινο. Τα άνθη έχουν διάμετρο 3-4 cm και το χρώμα τους είναι ροζ με ζωηρό κίτρινο κέντρο. Υπάρχει ένας πολύ ελκυστικός κλώνος από τη Γαλλία με απαλά ροζ άνθη. Οι μίσχοι είναι πολύ κοντοί. Τα σέπαλα είναι μακρύτερα από τα πέταλα. Ανθίζει τον Μάιο ή τον Ιούνιο σε ξηρά, αμμώδη, πυριτικά εδάφη. Τα άνθη ανοίγουν το πρωί και απορρίπτουν τα πέταλά τους το απόγευμα. Εμφανίζονται κατά ομάδες και διατηρούνται για 3 μήνες. Το φυτό αυτό είναι μια πολύ καλή επιλογή για την κάλυψη μονοπατιών και για βραχώδεις πλαγιές.



Εικόνα 4 . Λεπτομέρεια του φυλλώματος του *Cistus crispus*



Εικόνα 5. Ο *Cistus crispus* στη φύση και λεπτομέρεια του άνθους του

1.12.3. *Cistus laurifolius*

Το *C. laurifolius* θεωρείται το πιο ανθεκτικό είδος, έχοντας μεγάλη αντοχή στο ψύχος (κάτω από τους -25°C) με ικανότητα να είναι ευρέως διαδεδομένο ως μέρος υβρισίων στους κηπουτέχνες των περιοχών που η καλλιέργεια φυτών είναι περιορισμένη λόγω καιρικών συνθηκών.

Τα δερματώδη, σκούρα πράσινα, εύοσμα φύλλα του είναι και ο λόγος για τον οποίο του δόθηκε αυτό το όνομα.

Ένα ελκυστικό χαρακτηριστικό του φυτού αυτού είναι ο κορμός του που έχει το χρώμα της κανέλας.

Τα σχετικά μεγάλα άνθη του, καθαρού λευκού χρώματος εμφανίζονται στις κορυφές και ανθίζουν από κόκκινους οφθαλμούς ξεκινώντας την άνοιξη μέχρι το καλοκαίρι.

Προτιμά ζεστές, προφυλαγμένες, ξηρές περιοχές και είναι ιδιαίτερα προσαρμόσιμο σε μια μεγάλη ποικιλία εδαφών.

Η 'Elma' είναι μια από τις υβριδικές μορφές αυτού του είδους που απαντάται αρκετά συχνά σε καλλιέργεια.



Εικόνα 6. Το φύλλωμα και το άνθος του *Cistus laurifolius*

1.12.4. *Cistus inflatus*

Συνώνυμα: *Ledonia hirsute*, *Cistuspsilosepalus*, *Cistus hirsutus*.

Το είδος κατάγεται από τη Δυτική Ισπανία και Νοτιοδυτική Γαλλία.

Η αντοχή του στο ψύχος φτάνει μέχρι τους -10°C και σε πολύ θερμές περιόδους απαιτείται σκίαση του φυτού. Επίσης δεν αντιδρά θετικά σε περιοχές με ζεστά και υγρά καλοκαίρια. Χρειάζεται μέτριο ποτίσιμο και επίποστρωση με καλή στρώση. Προτιμά το ελαφρύ υδατικό και το ασβεστολιθικό.

Είναι θάμνος αειθαλής, με μικρή διάρκεια ζωής. Έχει ελαφρώς στρογγυλή μορφή και ξεπερνά σε ύψος τα 1,2 m φέρει τρίχες. Έχει μακριά, ελλειπτικά φύλλα.

Πολλαπλασιάζεται με μοσχεύματα και σπόρους.



Εικόνα 7. Άνθος του *Cistus inflatus*

1.12.5. *Cistus clusii* Dunal-Male rosemary (Αρσενικό δεντρολίβανο)

Είναι ένα ασυνήθιστο είδος του οποίου το φύλλωμα και η ορθόκλαδη ανάπτυξη θυμίζουν περισσότερο δεντρολίβανο παρά rockrose απ' όπου και το κοινό του όνομα 'Romeo Macho' ή 'Romenica' (Romeo είναι ένα κοινό όνομα για τα rosemary).

Τα επιμήκη, σκούρου πράσινου χρώματος φύλλα είναι λευκό-φαιά στην κάτω φυλλική επιφάνεια, με στρεφόμενα άκρα όπως ακριβώς και το συνώνυμό τους.

Τα μικρά (2-3 cm) λευκά άνθη έχουν κίτρινο-χρυσό κέντρο και εμφανίζονται στις άκρες των κλαδιών σε σκιαδιόμορφες ταξιανθίες των 12 ανθέων και άνω, από τον Απρίλη μέχρι τον Ιούνιο. Τα κοκκινωπά σέπαλα κάνουν πολύ ωραία αντίθεση με το χρώμα των λουλουδιών.

Το είδος αυτό κάποιες φορές συγχέεται με το *C. monspeliensis*.



Εικόνα 8. Τα άνθη του *Cistus clusii* Dunal

1.12.6. *Cistus monspeliensis*

Το είδος συναντάται σε όλη την έκταση της Δυτικής Μεσογείου και λιγότερο στην Ανατολική Μεσόγειο.

Αυτός ο μικρός θάμνος έχει σχετικά μικρή διάρκεια ζωής αν και συχνά αναγεννάται μέσω πολλαπλασιασμού από σπόρους που πέφτουν στο έδαφος.

Τα στενά φύλλα έχουν άκρες που συστρέφονται και είναι κολλώδη και απωματικά. Οι στήμονες, εξίσου κολλωδής, συχνά είναι κόκκινοι. Τα νεαρά φύλλα έχουν φωτεινό πράσινο χρώμα και σταδιακά σκουραίνουν, καθώς περνά ο καιρός και αποκτούν καστανό τόνο, απ'όπου και τα κοινά ονόματα του φυτού στην Ιβητική χερσόνησο (*Estepa negra* ή *Jciguarzo negro*).

Τα μικρά λευκά άνθη (3-3.5 cm) που εμφανίζονται αργά την άνοιξη, έχουν πέταλα τριγωνικής μορφής, με μια σχισμή στην κορυφή. Η βλαση του πετάλου έχει την ίδια κίτρινη χροιά μ εαυτή του στήμονα.

Η άνθηση αυτού του είδους είναι ελαφρώς σκορπιοειδής με τα άνθη να ανοίγουν στη μια μόνο πλευρά μιας χαλαρής σπείρας. Οι ανθοφόροι οφθαλμοί βρίσκονται στη μια πλευρά, ανοίγωντας πρώτα από τη βάση και σταδιακά προχωράει προς την κορυφή. Τα άνθη επίσης μπορεί να εμφανιστούν λίγο-πολύ μονά.

Το φυτό αυτό αρχικά μεγαλώνει σε ύψος και μετά εξαπλώνεται συνήθως σε διαστάσεις 1 ¼ m x 1 m. Είναι προσαρμόσιμο σε μια μεγάλη ποικιλία υποστρωμάτων αν και κάποιες αναφορές λένε ότι προτιμά τα εδάφη με όξινη αντίδραση.



Εικόνα 9. *Cistus monspeliensis*

Υβρίδια που περιέχουν τον *C. monspeliensis*:

- x *C. florentinus* – *C. monspeliensis* x *C. salviifolius*
- x *C. heterocalyx* ‘Chelsea Bonnet’ – *C. libanotis* x *C. monspeliensis*
- x *C. ledon* – *C. laurifolius* x *C. monspeliensis*
- x *C. mesoensis* – *C. ‘Grayswood Pink’* x *C. monspeliensis*
- x *C. nigricans* – *C. monspeliensis* x *C. populifolius* var. *populifolius*
- x *C. platysepalus* – *C. monspeliensis* x *C. inflatus*
- x *C. skanbergii* – *C. monspeliensis* x *C. parviflorus*
- x *C. stenophyllus* – *C. ladanifer* x *C. monspeliensis*

C. monspeliensis gr *Densifolius* – Φύλλα με πολλά τριχίδια. Υπάρχει και στις Κανάριους νήσους.

C. monspeliensis ‘Minor’ – Φυτό μικρότερου μεγέθους από όλα τα υπόλοιπα είδη.

C. monspeliensis ‘Vicar’s Mead’ – Έχει άνθη απαλού κίτρινου χρώματος.

1.12.7. *Cistus albidus*

Συμπαγής θάμνος που φτάνει σε ύψος τα 100 cm. Έχει τη φήμη του κοντίτερου είδους που έχει επιβιώσει. Έχει μακριά, επιμήκη έως ελλειπτικά, επίπεδα και αντίθετα τοποθετημένα φύλλα, με τρία νεύρα, σκούρου γκρι χρώματος με λευκή εξάχνωση. Τα άνθη εμφανίζονται σε ταξιανθίες 1 έως 7 και το καθένα έχει διάρκεια ζωής περίπου 1 ημέρα. Οι μίσχοι έχουν διαστάσεις 5-20 m. Τα άνθη έχουν 5 σέπαλα. Τα πέταλα έχουν μορφή γκοφρέ χαρτιού, κατί που είναι συνηθισμένο στα περισσότερα rockroses. Η διάμετρος του άνθους είναι 4-6 cm και το χρώμα του είναι κόκκινο-μωβ.

Το είδος αυτό πρώτη φορά εντοπίστηκε στην Ισπανία. Συνανιόταν πολύ συχνά στις βραχώδεις, ηλιόλουστες περιοχές με μακή βλάστηση, στις βραχώδεις ξηρές πλαγιές λόφων και στα πευκοδάση. Παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στα ασβεστώδη εδάφη.

Το είδος αυτό δεν πρέπει να συγγέεται με το *Cistus creticus*, του οποίου τα φύλλα έχουν άγρια υφή και κυματιστά περιθώρια.



Εικόνα 10. Λεπτομέρεια του άνθους του *Cistus albidus*

1.12.8. *Cistus incanus*

Είναι ένας συμπαγής θάμνος που δεν ξεπερνά σε ύψος το 1 μέτρο και σε φάρδος το ίδιο.

Το φυτό δεν είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό στις χαμηλές θερμοκρασίες. Θερμοκρασία κάτω των 10°C για παρατεταμένο χρονικό διάστημα μπορεί να προκαλέσει ζημιά στο φυτό. Επίσης προβλήματα μπορεί να παρουσιαστούν αζαιτίας της μη καλής αποστράγγισης του εδάφους.

Το χρώμα των φύλλων είναι γκριζοπράσινο ενώ των ανθέων ροζ και εμφανίζονται αργά το χειμώνα μέχρι και νωρίς την άνοιξη. Η διάμετρός τους είναι 5-6.5 cm. Και τα φύλλα και τα άνθη έχουν 'ζαρωμένη' μορφή.

Όπως το *C. ladanifer*, έτσι και το *C. incanus* εκκρίνει την κολλώδη ουσία λάδανο. Κατά την αρχαιότητα η ουσία αυτή χρησιμοποιούνταν κατά των μυκητολογικών και βακτηριακών μολύνσεων. Επίσης, τα κλαδιά και τα φύλλου του είδους αυτού βράζονται σε νερό και δημιουργούν ένα είδος τσαγιού, το οποίο πιστεύεται ότι κάνει καλό στην επιδερμίδα.



Εικόνα 11. Άνθος του του *Cistus incanus*

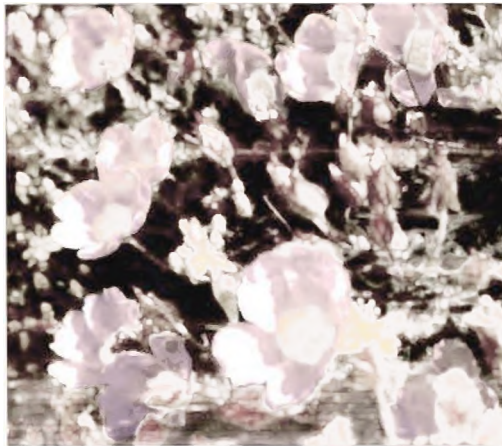
1.12.9. *Cistus salvifolius* (White Rockrose)

Ο αιθαλής αυτός θάμνος φτάνει σε ύψος σχεδόν το 1 m και επεκτείνεται πέρα από τις μεγάλες πεδιάδες και τις ορεινές ζώνες, ειδικά όπου υπάρχουν πυριτικά υποστρώματα. Μαζί με άλλα είδη διαμορφώνει πυκνές, πλούσιες, θαμνώδεις περιοχές, συχνά σε μέρη όπου τα δρ'υινα δάση έχουν καταστραφεί από πυρκαγιά ή άλλες αιτίες. Ακόμη εντοπίζεται σε χώρους με απόβλητα, ανοιχτές δασώδεις περιοχές και πευκοδάση. Στην περιοχή Milinia και Pelion, μαζί με το *C. incanus*, διαμορφώνουν συχνά μεγάλες αποικίες. Αναπτύσσεται σε όλη την Μεσογειακή λεκάνη.

Τα φύλλα είναι ελλειπτικά ωοειδή, με στρογγυλεμένη ή σφηνοειδή βάση και με μήκος 10-40 mm. Χωρίζονται σε πολλά τμήματα με από ένα μεγάλο αριθμό νεύρων. Στην πάνω φυλλική επιφάνεια είναι πράσινα και στην κάτω με τρίχες.

Τα άνθη είναι λευκά, 30-50 mm, μονά ή κατά ομάδες μέχρι και των τεσσάρων. Έχουν 5 λευκά πέταλα και πολλούς κίτρινους στήμονες, οι οποίοι ξεχωρίζουν στο κέντρο του άνθους.

Ο καρπός είναι κάψα.



Εικόνα 12. Άνθη του *Cistus salvifolius*

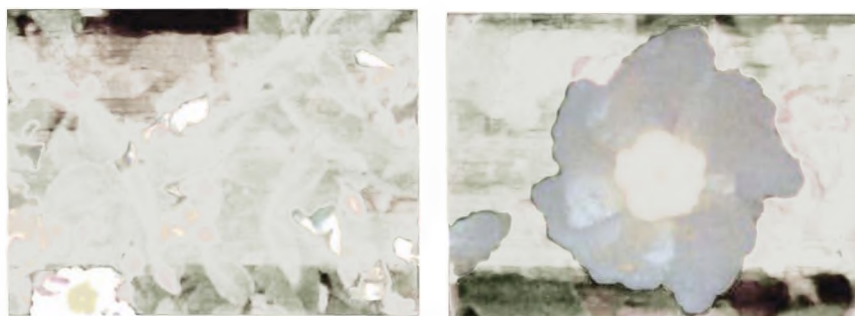
1.12.10. *Cistus x hybridus* (White Rockrose) (Χάιμινος ή Χάιμινος ή Χάιμινος ή Χάιμινος)

Το *C. x hybridus* είναι ένα φυτό που επιβιώνει σε συνθήκες ξηρασίας και παραμένει πράσινο όλη τη διάρκεια του έτους. Φέρει αφθονα λευκά άνθη

στα τέλη του Μαΐου με αρχές Ιουνίου. Είναι ένα από τα πιο σπανια rockroses. Μπορεί να γεμίσει με χρώμα ένα μέρος το καλοκαίρι όταν πολλά από τα φυτά βρίσκονται σε εποχή εκτός άνθησης (Bruce Rutherford). Όπως όλα τα rockroses έτσι και αυτό το υβρίδιο έχει αρωματικό φύλλωμα και είναι ιδιαίτερα καλό το αποτέλεσμα όταν συνδυαστεί με άλλα μεσογειακά φυτά που επίσης παρουσιάζουν αντοχή στην ξηρασία. Ακόμη, χρησιμοποιείται για εδαφοκάλυψη μεγάλων εκτάσεων και είναι κατάλληλο για τις πλαγιές. Ελκυστικοί κόκκινοι οφθαλμοί δίνουν λευκά άνθη με κίτρινους στήμονες. Το χειμώνα τα φύλλα παίρνουν μια απόχρωση του κόκκινου και του χάλκινου όταν εκτείνονται στον ήλιο.

Το *C. x hybridus* προτιμά το άπλετο ηλιακό φως και τις θερμές περιοχές. Μπορεί όμως να δείξει και μικρή ανοχή στην σκιά. Ένα καλά αποστραγγιζόμενο έδαφος είναι σημαντικό για την ανάπτυξή του. Τα φυτά δεν ευδοκιμούν σε υγρά εδάφη ή σε περιοχές που πιθανόν να κατακρατούν νερό το οποίο λιμνάζει. Καθώς παρουσιάζει αντοχή στα υδροσταγονίδια της θάλασσας είναι κατάλληλο για κήπους που βρίσκονται σε παραθαλάσσιες περιοχές. Ελέγχει τη διάβρωση των εδαφών και γενικά είναι ένα φυτό που δεν αντιμετωπίζει προβλήματα στην καλλιέργειά του.

Φτάνει τα 2-3 πόδια σε ύψος και 3-5 πόδια σε πλάτος. Πρέπει να κλαδεύεται ελαφρά μετά την άνθιση εάν ένα πιο συμπαγές σχήμα είναι επιθυμητό. Εάν χρησιμοποιείται για εδαφοκάλυψη, η φύτευση θα πρέπει να γίνει ανά 75 cm. η κάλυψη της επιφάνειας θα πραγματοποιηθεί σε περίπου 2 χρόνια.



Εικόνα 13. Ανθοφόροι οφθαλμοί και αναιγμένο άνθος του *C. x hybridus*.



Εικόνα 14. x *Cistus hybridus*

1.12.11. *Cistus purpureus* (Orchid Rockrose)

Το φυτό αυτό είναι αιθαλής θάμνος και ανταποκρίνεται πολύ καλά όταν το καλοκαίρι έχει υγρασία αρκεί το έδαφος να έχει καλή αποστράγγιση. Μέσα σε δυο χρόνια αποκτά διαστάσεις 3' X 5'. Τα φύλλα του είναι στενόμακρα σκούρου πράσινου χρώματος. Η εποχή άνθισης του ξεκινάει Ιούνιο – Ιούλιο. Τ άνθη είναι μωβ με μια σκούρα κηλίδα στη βάση κάθε πετάλου. Είναι φυσικό υβρίδιο του *Cistus creticus* x *Cistus ladanifer*. Χρειάζεται άπλετο φως και επιβάλλεται να τοποθετείται σε καλά προφυλαγμένες θέσεις. Παρουσιάζει αντοχή στον παγετό.



Εικόνα 15. Φυτό του *Cistus purpureus* σε καλά φημένας θέσεις

Εικόνα 16. Φυτό του

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Φυτικό υλικό – Συλλογή σπόρων

Η συλλογή των σπόρων του είδους *Cistus creticus* έγινε στο Ινστιτούτο Γεωργικών Επιστημών (Ι.Γ.Ε.) και στη Σάμο. Η συλλογή των σπόρων πραγματοποιήθηκε τον Ιούλιο του 2004 στη Σάμο και τον Ιούνιο του ίδιου έτους στο Ι.Γ.Ε. για την διεξαγωγή του προπειράματος και του κυρίως πειράματος, από ανοιγμένες κάψες που βρίσκονταν πάνω στο φυτό. Αφού καθαρίστηκαν οι σπόροι από τα καρπόφυλλα μπήκαν σε γυάλινα βαζάκια, όπου και αποθηκεύτηκαν σε θερμοκρασία δωματίου.

2.2. Γενική περιγραφή των πειραμάτων

Σπόροι τοποθετήθηκαν σε φως και σκοτάδι για να διαπιστωθεί η ικανότητα βλάστησης τους ανάλογα με τις συνθήκες. Παρατηρήθηκε ότι στο σκοτάδι δε βλάστησε κανένας σπόρος αντίθετα με το φως (προπείραμα).

Μετρήθηκε η βλαστικότητα σπόρων του είδους *C. Creticus* όταν είχε γίνει προμεταχείριση τους με εμβάπτιση σε νερό, με GA₃ και σε θερμό νερό.

2.3. Υλικά απολύμανσης σπόρων

Η απολύμανση των σπόρων έγινε με διάλυμα 15% χλωρίνης εμπορίου και ανακίνησή τους για 10 λεπτά. Ακολούθησαν τέσσερα ξεπλύματα με απεσταγμένο νερό. Είχαν προηγηθεί απολυμάνσεις με διαφορετικές συγκεντρώσεις και για διαφορετικό χρόνο και έγινε επιλογή αυτής που έδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα.

2.4. Μεταχειρήσεις

Πείραμα Α

Γιββερελλίνη (GA₃) της εταιρίας SIGMA

2.5. Παρασκευή διαλύματος γιββερελλίνης (GA₃)

Για την 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 στη συνέχεια αραιώθηκε στο μισό έτσι ώστε η συγκέντρωση του νέου διαλύματος να είναι 250 ppm.

2.6. Προμεταχείριση σπόρων με GA₃

Στο πείραμα έγιναν 4 επεμβάσεις με τρεις επαναλήψεις η κάθε μία. Ως μάρτυρας χρησιμοποιήθηκε απεσταγμένο νερό σε σπόρους που τοποθετήθηκαν απ'ευθείας στα τριβλία για βλάστηση. σπόροι του *C. Creticus* εμβαπτίστηκαν σε απεσταγμένο νερό (0 ppm), 250 ppm GA₃ και 500 ppm για 24 ώρες. Πριν τοποθετηθούν οι σπόροι στα τρυβλία για να βλαστήσουν, προηγήθηκε ξέπλυμά τους από τη γιββερελλίνη, με νερό. Λόγω του πολύ μικρού μεγέθους των σπόρων, χρειάζονταν πάντα η λαβίδα, για τη συλλογή και τη μετακίνησή τους.

Πείραμα Β

Σπόροι του *C. Creticus* εμβαπτίστηκαν σε απεσταγμένο νερό θερμοκρασίας περιβάλλοντος, 70 °C και 100 °C, για 12 ώρες. Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε τρυβλία πάνω σε διηθητικό χαρτί και προστέθηκε απεσταγμένο νερό.

2.7. Συνθήκες επώασης

Τα τριβλία και για τα δυο πειράματα τοποθετήθηκαν σε θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών με σταθερή θερμοκρασία 20°C και φωτοπερίοδο 16h. Τα τριβλία είχαν κλείσει με Parafilm και γινόταν προσθήκη νερού όταν αυτό ήταν απαραίτητο.

2.8. Μέτρηση βλαστικότητας σπόρου

Ως σημείο βλάστησης του σπόρου θεωρήθηκε η επιμήκυνση του ριζιδίου ενώ βλαστημένος θεωρούνταν ένας σπόρος όταν το ριζίδιο είχε μήκος 3mm. Οι μετρήσεις λαμβάνονταν σε περίπου εβδομαδιαία διαστήματα. Σπόροι που προσβάλλονταν από μύκητες απομακρύνονταν από τα τριβλία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Μέτρηση βάρους σπόρων του *C. creticus*

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

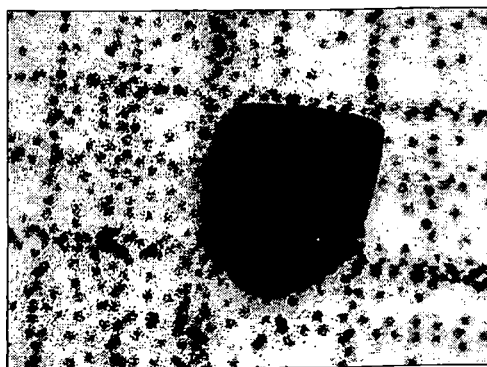
Πίνακας 4. Μέσο βάρος σπόρων του *C. creticus*

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΒΑΡΟΣ ΣΕ (gr)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΟΡΩΝ	ΒΑΡΟΣ 1 ΣΠΟΡΟΥ (gr l)
	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
Μ.Ο.	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 του *Cistus creticus*

Το μέσο μήκος των σπόρων του *C. creticus* μετρήθηκε 1,125 mm (5 επαναλήψεις).



α



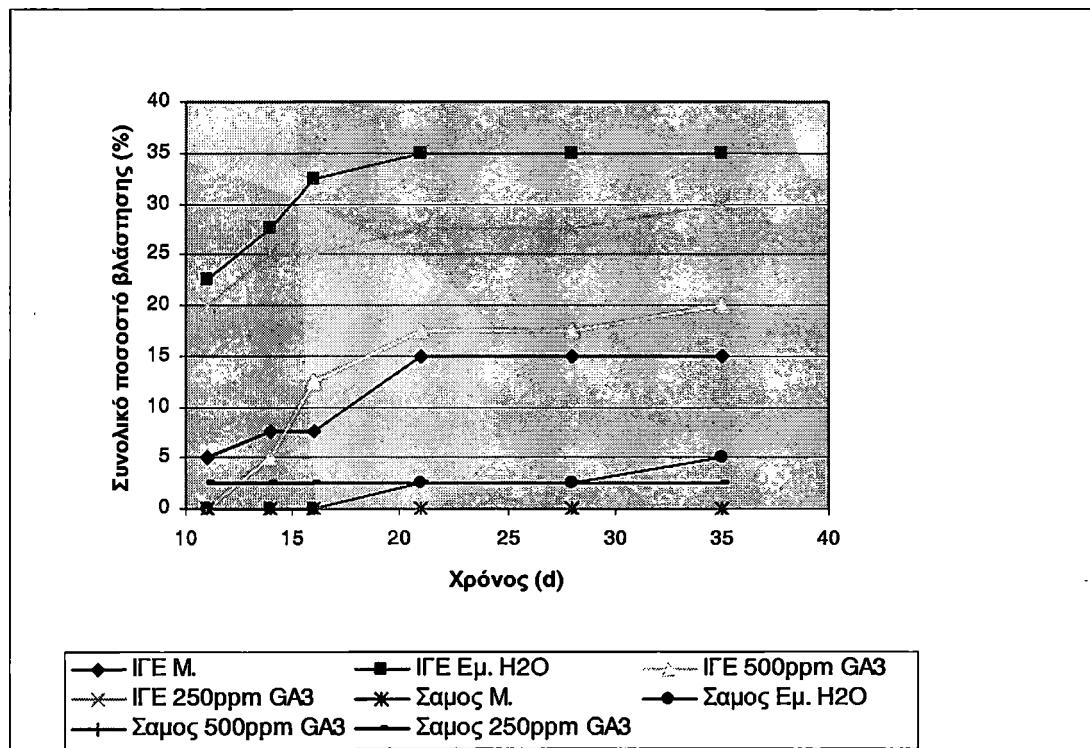
β

Εικόνα 16. Σπόρος του *C. creticus* στο στερεοσκόπιο πάνω σε μελιμετρέ χαρτί.

3.3. ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΑΣ

3.3.1. Πείραμα Α

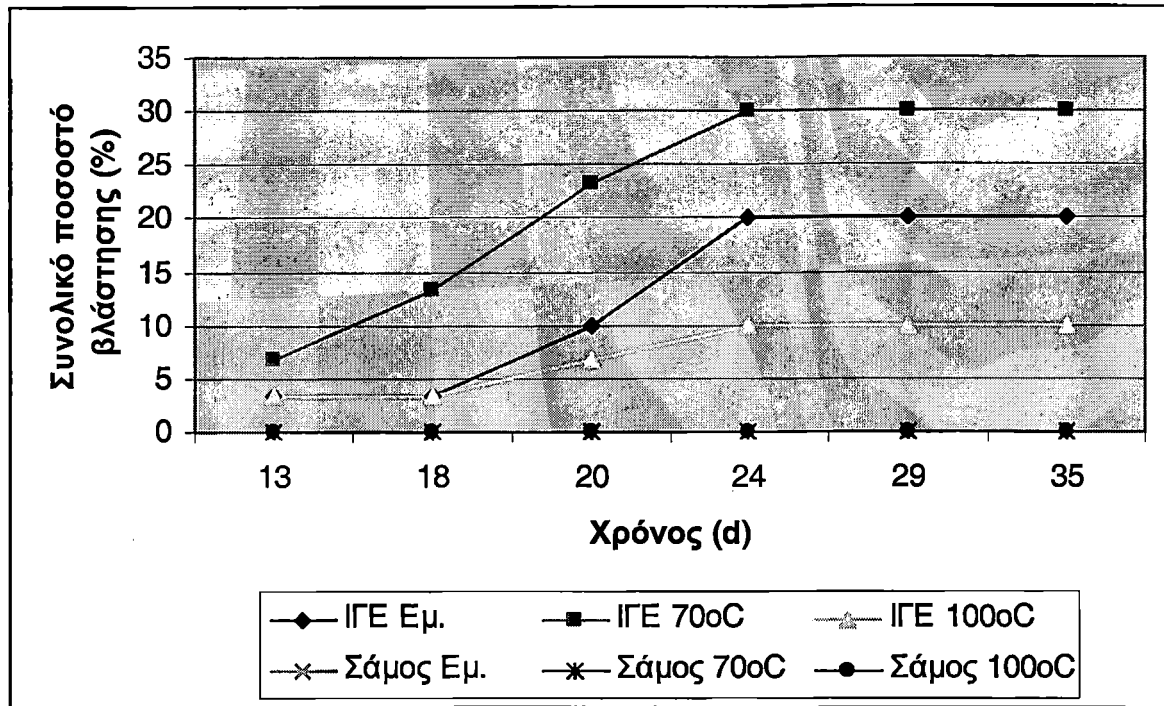
Στο γράφημα 1.1 παρουσιάζεται ο ρυθμός βλάστησης των σπόρων του είδους *C. creticus*:



Σχήμα 1.1 Ρυθμός βλάστησης του *C. creticus* (ΙΓΕ Μ.: Σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΙΓΕ, βλάστηση σε Η₂O, ΙΓΕ Εμ. Η₂O: Σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΙΓΕ, εμβάπτιση σε Η₂O για 24 ώρες, ΙΓΕ 500ppm GA₃: Σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΙΓΕ, εμβάπτιση σε 500ppm GA₃, ΙΓΕ 250ppm GA₃: Σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΙΓΕ, εμβάπτιση σε 250ppm GA₃, Σάμος Μ.: Σπόροι που συλλέχθηκαν από τη Σάμο, βλάστηση σε Η₂O, Σάμος Εμ. Η₂O: Σπόροι που συλλέχθηκαν από τη Σάμο, εμβάπτιση σε Η₂O για 24 ώρες, Σάμος 500ppm GA₃: Σπόροι που συλλέχθηκαν από τη Σάμο, εμβάπτιση σε 500ppm GA₃, Σάμος 250ppm GA₃: Σπόροι που συλλέχθηκαν από τη Σάμο, εμβάπτιση σε 250ppm GA₃)

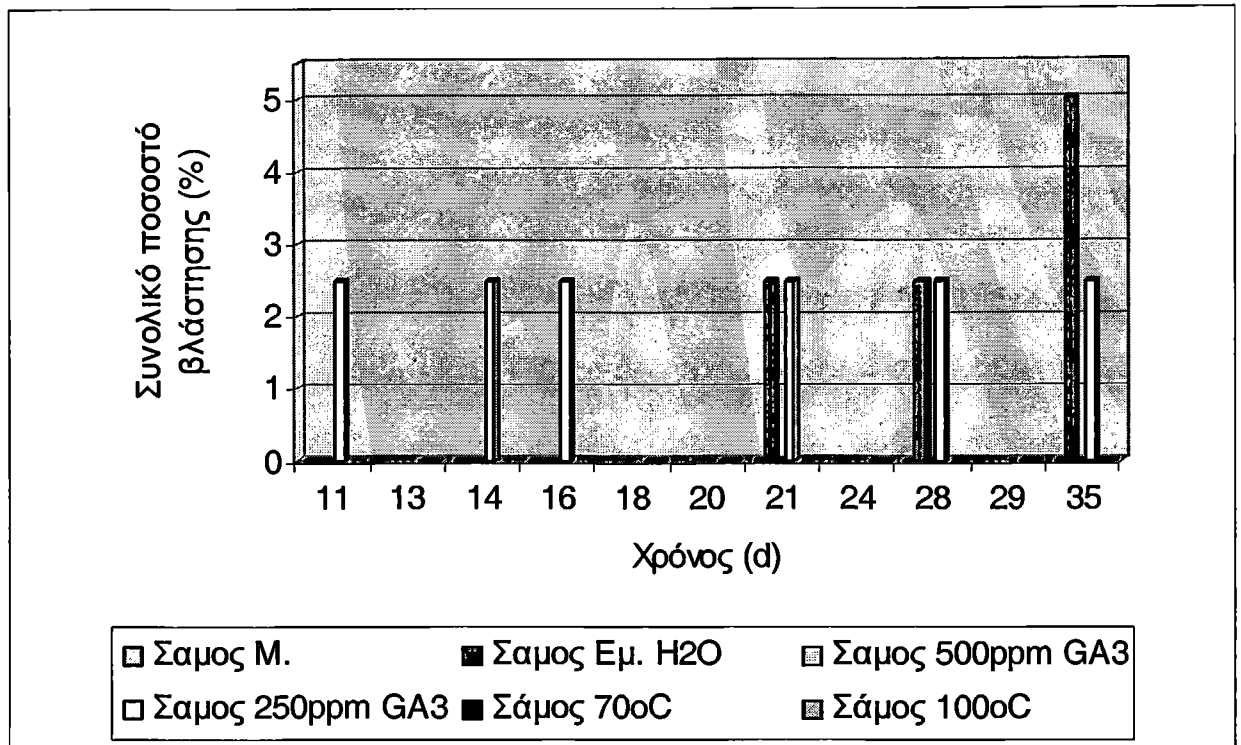
3.3.2. Πείραμα Β

Στο γράφημα 2.1 παρουσιάζεται ο ρυθμός βλάστησης των σπόρων του είδους *C. creticus*:



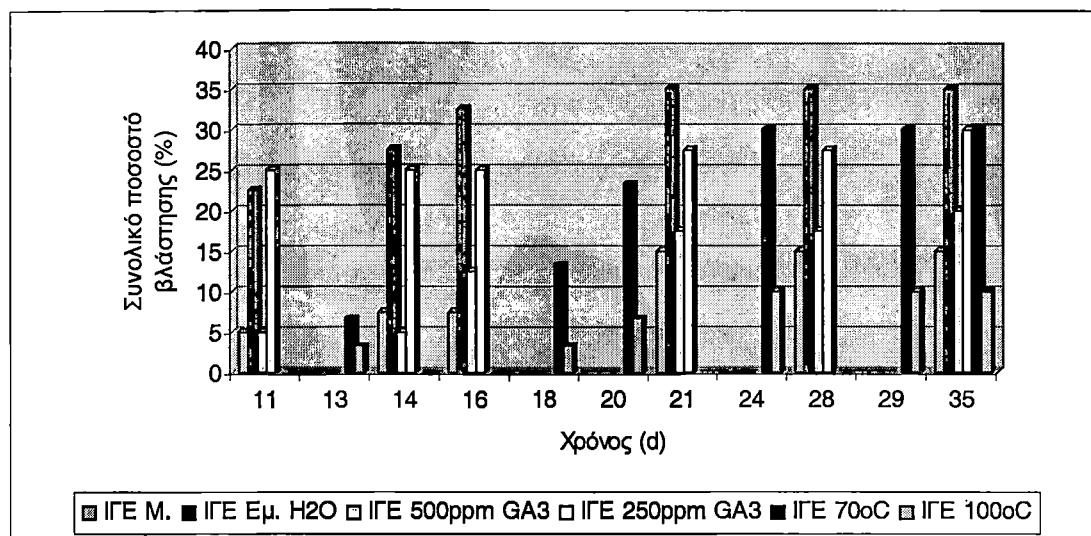
Σχήμα 2.1 Ρυθμός βλάστησης του *C. creticus* (ΙΓΕ Εμ.: Σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΙΓΕ, εμβάπτιση σε H₂O για 24 ώρες, ΙΓΕ 70 °C: Σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΙΓΕ, εμβάπτιση σε 70 °C, ΙΓΕ 100 °C: Σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΙΓΕ, εμβάπτιση σε 100 °C, Σάμος Εμ.: Σπόροι που συλλέχθηκαν από τη Σάμο, εμβάπτιση σε H₂O για 24 ώρες, Σάμος 70 °C: Σπόροι που συλλέχθηκαν από τη Σάμο, εμβάπτιση σε 70 °C, Σάμος 100 °C: Σπόροι που συλλέχθηκαν από τη Σάμο, εμβάπτιση σε 100 °C)

3.3.3. Βλάστηση σπόρων που έχουν συλλεγεί από την περιοχή της Σάμου



Σχήμα 3.1 Ρυθμός βλάστησης του *C. creticus* (Σάμος M.: Σπόροι που συλλέχθηκαν από τη Σάμο, βλάστηση σε H₂O, Σάμος Εμ. Η₂Ο: Σπόροι που συλλέχθηκαν από τη Σάμο, εμβάπτιση σε H₂O για 24 ώρες, Σάμος 500ppm GA₃: Σπόροι που συλλέχθηκαν από τη Σάμο, εμβάπτιση σε 500ppm GA₃, Σάμος 250ppm GA₃: Σπόροι που συλλέχθηκαν από τη Σάμο, εμβάπτιση σε 250ppm GA₃), Σάμος 70 °C: Σπόροι που συλλέχθηκαν από τη Σάμο, εμβάπτιση σε 70 °C, Σάμος 100 °C: Σπόροι που συλλέχθηκαν από τη Σάμο, εμβάπτιση σε 100 °C)

3.3.4. Βλάστηση σπόρων που έχουν συλλεγεί από την περιοχή του ΙΓΕ



Σχήμα 4.1 Ρυθμός βλάστησης του *C. creticus* (IGE M.: Σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΙΓΕ, βλάστηση σε H₂O, IGE Em. H₂O: Σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΙΓΕ, εμβάπτιση σε H₂O για 24 ώρες, IGE 500ppm GA₃: Σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΙΓΕ, εμβάπτιση σε 500ppm GA₃, IGE 250ppm GA₃: Σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΙΓΕ, εμβάπτιση σε 250ppm GA₃, IGE 70 °C: Σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΙΓΕ, εμβάπτιση σε 70 °C, IGE 100 °C: Σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΙΓΕ, εμβάπτιση σε 100 °C)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1. Βλάστηση σπόρων του *C. creticus*

Υπό κανονικές συνθήκες, το σπάσιμο του ληθάργου του περιβλήματος έχει θεωρηθεί ότι είναι αποτέλεσμα της δραστηριότητας των μικροοργανισμών και της επίδρασης των καιρικών φαινομένων. Ωστόσο, δεν υπάρχει πειραματική απόδειξη αυτών των υποθέσεων. Επιπροσθέτως η σπουδαιότητα των πυρκαγιών ως παράγοντα που υποβοηθά το σπάσιμο του ληθάργου είναι ένα φαινόμενο που σπάνια εντοπίζεται από τους φυσιολόγους. Από την άλλη πλευρά, ο οικολογικός ρόλος της πυρκαγιάς στη διέγερση της βλάστησης των σπόρων (που γίνεται άμεσα αντιληπτό από την εντυπασιακή αύξηση των πλυθησμών ορισμένων ειδών) είναι κάτι που πολλές φορές παρατηρούμε να συμβαίνει στα επιρρεπή σε πυρκαγιές οικοσυστήματα.

Στο πείραμα που διεξήχθη με στόχο την εύρεση της βέλτιστης συγκέντρωσης GA_3 , θερμοκρασίας και χρόνου εμφύπτισης, φάνηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας βλάστησης (35%) παρουσιάστηκε όταν οι σπόροι που συλλέχθηκαν από το ΠΕ εμφύπτιστηκαν σε καθαρό νερό (Σχήμα 1.1). Όταν οι σπόροι από την ίδια περιοχή εμφύπτιστηκαν σε 250 ppm GA_3 παρουσίασαν ποσοστό βλάστησης 30% το οποίο είναι κατά 10% περισσότερο από αυτό όταν οι σπόροι εμφύπτιστηκαν σε 500 ppm GA_3 . Επίσης η ίδια αύξηση παρουσιάζεται και όταν η θερμοκρασία του νερού εμφύπτισης μειώνεται από 100 °C σε 70 °C (Σχήμα 4.1).

Για τους σπόρους που συλλέχθηκαν από τη Σάμο τα ποσοστά επιτυχίας ήταν πολύ μικρά. Συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο ποσοστό παρατηρείται όταν οι σπόροι βλάστησαν σε ποσοστό 5% όταν εμφύπτιστηκαν σε νερό. Η μόνη αντίδραση στη GA_3 ήταν σε συγκέντρωση 250 ppm και με ποσοστό 2,5%. Οι υπόλοιπες επεμβάσεις έδωσαν ποσοτό επιτυχίας 0% (Σχήμα 3.1).

Αν και ο χρόνος συλλογής των σπόρων στις δυο περιοχές ήταν με διαφορά μόνο ενός μήνα στα Σχήματα 1.1 και 2.1 φαίνεται μια σημαντική διαφορά στην ικανότητα βλάστησης σπόρων προερχόμενων από τις δυο διαφορετικές περιοχές. Η διαφοροποίηση αυτή οφείλεται πιθανά στο

διαφορετικό στάδιο ωρίμανσης των σπόρων οπότε και ικανότητας βλάστησης του εμβρύου. Αυτή την υπόθεση ενισχύει το γεγονός ότι αρκετούς μήνες μετά τη συλλογή οι σπόροι που προέρχονταν από την περιοχή της Σάμου έχασαν τελείως τη βλαστική τους ικανότητα (Σχήμα 2.1).

Μια σημαντική παρατήρηση που έγινε είναι η μη θετική ανταπόκριση στην εξωγενή παρουσία GA_3 γεγονός που υποδεικνύει την αδυναμία του εμβρύου να προχωρήσει στις μετέπειτα φυσιολογικές διεργασίες που θα οδηγήσουν στη επίτευξη της βλάστησης. Η αντίδραση των σπόρων που προέρχονταν από το ΙΓΕ στη θερμή μεταχείριση επιβεβαιώνει το πρόβλημα σκληρού περιβλήματος.

Σημαντική είναι η περαιτέρω διερεύνηση του κατάλληλου χρόνου συλλογής των σπόρων καθώς και ο συνδιασμός επεμβάσεων σε επιβεβαιωμένα ώριμους σπόρους έτσι ώστε να επιτευχθεί αύξηση της βλάστησης οπότε και δυνατότητα εύκολου πολλαπλασιασμού του *C. creticus*, εφόσον η έως τώρα βιβλιογραφία εμφανίζει τον πολλαπλασιασμό με σπόρο ως τον πιο επιτυχημένο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Herranz J. M, . Ferrandis P & Martinez-Sanchez J. J., 1993. 'Influence of heat on seed germination of nine woody Cistaceae species'. International Journal of Wildland Fire, 173-182.

. Pugnaire F. I & . Lozano J, 1997. 'Effects of soil disturbance, fire and litter accumulation on establishment of *Cistus clusii* seedlings'. Plant Ecology, 207-208.

Thanos C. A.& Georgiou K., 1998. 'Ecology of fire-stimulated seed germination in *Cistus* ssp. *creticus* (L) Heywood and *C. salvifolius* L.'. Institute of General Botany, University of Athens, 841-848.

. González-Rabanal F and .Casal M, 1997. 'Germination of *Cistus ladanifer* seeds in relation to parent material'. Springer Science+Business Media B.V., Formerly Kluwer Academic Publishers B.V, 57-62.

Thanos, C, Georgiou, K Kadis, C.& Pantazi , C. 1992. Cistaceae : A plant family with hard seeds. Israel d. Bot. vol. 41 : 251 -263.

Iriondos, J.M., Morcno, C. & Perez, C. 1995. 'Micropropagation of six Rockrose'. Hort Science. 30 : 1080 – 1081.

Pierce, S. M. & Moll, E. J.1994. Germination ecology of six shrubs in fire – prone Cape fynbos. Vegetatio 110 : 25 – 41.

Τάκος I. & Μέρου Θ., 1995. 'Τεχνολογία Σπόρων Ξυλωδών Φυτών', Εκδόσεις Art of Text, Θεσσαλονίκη, σελ 19-25.

Καράταγλης, Σ.Σ., 1994. 'Φυσιολογία Φυτών' 3^η Έκδοση, Εκδόσεις Art of Text, Θεσσαλονίκη, σελ 71-78.

Πασπάτης Ε., 1998, 'Φυτορυθμιστικές ουσίες', Εκδόσεις Αγρότυπος, Αθήνα, σελ 114-129.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

		Σελ
	Πρόλογος.....	1
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	2
1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
1.1.	Βοτανικά χαρακτηριστικά της οικογένειας <i>Cistaceae</i>	2
1.2.	Βοτανικά χαρακτηριστικά του γένους <i>Cistus</i> L.....	3
1.3.	Εμπορικές χρήσεις των ειδών του γένους <i>Cistus</i>	5
1.4.	Υβρίδια του γένους <i>Cistus</i> και οι χρήσεις τους.....	6
1.5.	Βοτανικά χαρακτηριστικά του <i>Cistus creticus</i>	9
1.6.	Τα παράσιτα του <i>Cistus creticus</i>	10
1.7.	Η καλλιέργεια του <i>Cistus creticus</i>	11
1.8.	Πολλαπλασιασμός του <i>Cistus creticus</i> με σπόρο.....	12
1.8.1	ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΣΠΟΡΑ (ΛΗΘΑΡΓΟΣ).....	13
1.8.1.1.	Αναστολή της βλάστησης (λήθαργος).....	13
1.8.1.1.1.	Σκληρό περίβλημα.....	14
1.8.1.1.2.	Μη καλή ανάπτυξη του εμβρύου.....	15
1.8.1.1.3.	Χημικές ουσίες που παρεμποδίζουν τη βλάστηση (Ανασταλτικές ουσίες).....	16
1.8.2.	Μείωση του χρόνου στρωμάτωσης με χημικά μέσα και φυτορμόνες.....	17
1.8.3.	ΓΙΒΒΕΡΕΛΛΙΝΕΣ.....	17
1.8.3.1.	Χημική δομή των γιββερελλινών.....	19
1.8.3.2.	Φυσιολογικές επιδράσεις των γιββερελλινών.....	20
1.8.3.3.	Αντιδράσεις των φυτών στην εφαρμογή γιββερελλινών.....	22
1.8.3.4.	Μεταβολισμός των γιββερελλινών.....	24
1.8.3.5.	Μεταβολές της περιεκτικότητας των φυτών σε γιββερελλίνες ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξής τους.....	25
1.8.3.5.1.	Βλαστικά μέρη.....	25
1.8.3.5.2.	Καρποί και σπόροι.....	26
1.8.3.6.	Σημεία παραγωγής των γιββερελλινών στα φυτά.....	26
1.8.3.7.	Μετακίνηση των γιββερελλινών.....	27
1.8.3.8.	Τρόπος δράσης των γιββερελλινών.....	27
1.8.3.9.	Χρήσεις των γιββερελλινών στην πράξη.....	29

1.9.	Πολλαπλασιασμός του <i>Cistus creticus</i> με μοσχεύματα.....	30
1.10.	Πολλαπλασιασμός in vitro του <i>C. creticus</i>	30
1.11.	Θερμή μεταχείριση σπόρων του <i>C. creticus</i>	31
1.12.	Βασικά είδη του γένους <i>Cistus</i>	32
1.12.1.	<i>Cistus ladanifer</i> – Crimson Spot Rockrose.....	36
1.12.2.	<i>Cistus crispus</i>	37
1.12.3.	<i>Cistus laurifolius</i>	38
1.12.4.	<i>Cistus inflatus</i>	39
1.12.5.	<i>Cistus clusii</i> Dunal-Male rosemary (Αρσενικό δεντρολίβανο).....	40
1.12.6.	<i>Cistus monspeliensis</i>	41
1.12.7.	<i>Cistus albidus</i>	42
1.12.8.	<i>Cistus incanus</i>	43
1.12.9.	<i>Cistus salvifolius</i> (White Rockrose).....	44
1.12.10.	<i>x Cistus hybridus</i> (White Rockrose) – Άλλοτε <i>x Cistus</i> <i>corbariensis</i>	44
1.12.11.	<i>Cistus purpureus</i> (Orchid Rockrose).....	46
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	47
2.	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	47
2.1.	Φυτικό υλικό – Συλλογή σπόρων.....	47
2.2.	Γενική περιγραφή των πειραμάτων.....	47
2.3.	Υλικά απολύμανσης σπόρων.....	47
2.4.	Μεταχειρήσεις.....	47
2.5.	Παρασκευή διαλύματος γιββερελλίνης (GA ₃).....	48
2.6.	Προμεταχείριση σπόρων με GA ₃	48
2.7.	Συνθήκες επώασης.....	48
2.8.	Μέτρηση βλαστικότητας σπόρου.....	48
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	49
3.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	49
3.1.	Μέτρηση βάρους σπόρων του <i>C. creticus</i>	49
3.2.	Μέγεθος σπόρων του <i>Cistus creticus</i>	49
3.3.	ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΒΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	50
3.3.1.	Πείραμα Α.....	50
3.3.2.	Πείραμα Β.....	51
3.3.3.	Βλάστηση σπόρων που έχουν συλλεγεί από την περιοχή της Σάμου.....	52
3.3.4.	Βλάστηση σπόρων που έχουν συλλεγεί από την περιοχή του ΙΓΕ.....	53
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	54
4.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	54
4.1.	Βλάστηση σπόρων του <i>C. creticus</i>	54
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	56