

ACTIONS
FOR THE CONSERVATION
OF COASTAL DUNES WITH
JUNIPERUS spp. IN CRETE
AND THE SOUTH AEGEAN
(GREECE)

LIFE07NAT/GR/000296



International Centre for Advanced
Mediterranean Agronomic Studies
Mediterranean Agronomic
Institute of Chania



National and Kapodistrian
University of Athens (NKUA)
Department of Botany,
Faculty of Biology



Region of Crete,
Regional Development Fund
Forest Directorate of Chania
Forest Directorate of Lasithi

Δράση C.8
Παραδοτέο C.8.1

ΕΚΤΟΣ ΤΟΠΟΥ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΔΩΝ ΕΙΔΩΝ

ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΟΔΟΥ

Υπεύθυνος δικαιούχος:
Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων

Ομάδα εργασίας :
Χριστίνη Φουρναράκη, Βιολόγος
Ελένη Μαρκάκη, Τεχνολόγος Γεωπόνος
Παναγιώτα Γώτσιου, Βιολόγος



ΧΑΝΙΑ - ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2010

LIFE07NAT/GR/000296

“Δράσεις για την προστασία των παράκτιων αμμοθινών με είδη *Juniperus*
στην Κρήτη και στο Νότιο Αιγαίο”

- JUNICOAST -

Δράση C.8: Εκτός τόπου διατήρηση

Παραδοτέο C.8.1: Εκτός τόπου διατήρηση και πολλαπλασιασμός θεμελιωδών ειδών –
Εκθεση προόδου

Υπεύθυνος δικαιούχος: Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων (Μ.Α.Ι.Χ.)

Ομάδα εργασίας:

Χριστίνη Φουρναράκη, Βιολόγος

Ελένη Μαρκάκη, Τεχνολόγος Γεωπόνος

Παναγιώτα Γώτσιου, Βιολόγος

Χανιά Ιανουάριος 2010

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

SUMMARY	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1. Συλλογές και αποθήκευση σπερμάτων	5
1.1.1. Επιλογή των ειδών – Σχεδιασμός συλλογών.....	5
1.1.2. Χειρισμοί (επεξεργασία) συλλογών στην Τράπεζα Σπερμάτων	5
1.1.3. Ξήρανση των σπερμάτων	7
1.1.4. Αποθήκευση σπερμάτων.....	8
1.2. Πολλαπλασιασμός θεμελιωδών ειδών του οικοτόπου 2250* στην Κρήτη.....	10
1.2.1. Πειραματική μελέτη της φύτευσης - Δημιουργία πρωτοκόλλων φύτευσης .	10
1.2.2. Αγενής αναπαραγωγή του είδους <i>Juniperus macrocarpa</i>	11
2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	13
2.1. Συλλογές και αποθήκευση σπερμάτων	13
2.2. Πολλαπλασιασμός θεμελιωδών ειδών του οικοτόπου 2250* στην Κρήτη.....	14
2.2.1. <i>Juniperus macrocarpa</i> Sm.....	14
2.2.2. <i>Silene succulenta</i> Forssk. subsp. <i>succulenta</i>	22
2.2.3. <i>Ononis hispanica</i> L. subsp. <i>hispanica</i>	25
2.2.4. <i>Pancratium maritimum</i> L.	28
2.2.5. <i>Pistacia lentiscus</i> L.	32
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	35

SUMMARY

The purpose of action C8 (*Ex situ* conservation and propagation of keystone species) is to collect, store, and propagate the keystone species of the coastal dunes with *Juniperus* spp. outside of their natural habitat thus enhancing their *ex situ* conservation. Genetic material (both in the form of seeds and cuttings) are being collected from all Cretan sites, handled, properly, treated and stored/cultivated in the Seed Bank and the Botanical Garden of MAICh according to International standards. This concrete conservation action takes into account the specifications (action A.8) following the outcomes of the preparatory actions A.2 and A.3.

According to the results of the action A.2, there are 31 keystone species in the habitat 2250* in Crete (*Juniperus macrocarpa* Sm. included). Seed banking of these species requires seed collection, cleaning, weighting, size measurements, viability checks, drying, packaging and storage in a cold room. In addition, germination experiments are performed, testing various seed pre-treatments when needed and studying the effect of different light and temperature conditions.

For this first period of the project, most emphasis has been given to the collection, germination and propagation of *Juniperus macrocarpa*. However, the processing of the seeds of this species as well as the germination experiments, proved to be a very difficult and time-consuming. Seedlots of *Juniperus macrocarpa* have been collected from 6 different populations, as well as 8 other seedlots from 5 other keystone species. The elaboration of germination protocols is under way for most collected species. Seedlings coming from the germination experiments are cultivated in the greenhouses and in the Botanical Garden of MAICh.

Collection of cuttings of *Juniperus macrocarpa* from the population in Kedrodasos and the two populations in Chrysi islet has been also performed. Again, the vegetative propagation of juniper proved to be quite hard, though our results agree with the literature data. So far, there are about 200 cuttings of juniper successfully rooted and transplanted in pots.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της δράσης C8 του προγράμματος LIFE+ ‘JUNICOAST’ είναι η συλλογή, αποθήκευση και ο πολλαπλασιασμός των θεμελιωδών ειδών των παράκτιων αμμοθινών με είδη *Juniperus* εκτός του φυσικού τους οικοτόπου (*ex situ*) ενισχύοντας την επιτόπια (*in situ*) διατήρησή τους. Η δράση αυτή θα λάβει υπόψη τις προδιαγραφές (Δράση A8) που απορρέουν ως αποτέλεσμα των προπαρασκευαστικών δράσεων A2 και A3.

Το γενετικό υλικό (σπέρματα, μοσχεύματα) θα συλλεχθεί από όλες τις περιοχές μελέτης στην Κρήτη, και με κατάλληλους χειρισμούς θα αποθηκευτεί στην Τράπεζα Σπερμάτων ή / και θα καλλιεργηθεί στον Βοτανικό Κήπο του ΜΑΙΧ, σύμφωνα με διεθνή πρότυπα.

Οι επιμέρους στόχοι της δράσης είναι:

- Η διασφάλιση της μεγαλύτερης δυνατής γενετικής ποικιλοότητας των ειδών στην εκτός τόπου προστασία και συγκεκριμένα, στην αποθήκευση γενετικού υλικού στην Τράπεζα Σπερμάτων του ΜΑΙΧ.
- Η επεξεργασία πρωτοκόλλων για τη συλλογή, διαχείριση, αποθήκευση και φύτευση των σπερμάτων, καθώς και για την ανάπτυξη και φύτευση των αρτίβλαστων (δράσεις C.3 και D.5).
- Η παροχή πολλαπλασιαστικού υλικού για λόγους προστασίας και επίδειξης (Βοτανικός Κήπος ΜΑΙΧ), όπως επίσης για την επιτόπια (*in situ*) ενίσχυση των φυσικών πληθυσμών (Δράσεις C.3, C.4, και C.5).

Η διάρκεια της δράσης αυτής είναι από την έναρξη έως το τέλος του προγράμματος.

Την πρώτη περίοδο που αφορά και η παρούσα αναφορά δόθηκε έμφαση κυρίως στη συλλογή σπερμάτων, μοσχευμάτων και στον πολλαπλασιασμό του είδους *Juniperus macrocarpa*. Με την ολοκλήρωση και των υπολοίπων προπαρασκευαστικών δράσεων του προγράμματος ξεκίνησε η συλλογή σπερμάτων και των υπολοίπων θεμελιωδών ειδών. Οι συλλογές σπερμάτων προορίζονται για αποθήκευση στην Τράπεζα Σπερμάτων του ΜΑΙΧ, τη δημιουργία πρωτοκόλλων φύτευσης, καθώς και την καλλιέργεια φυτών στον Βοτανικό Κήπο.

1. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

1.1. Συλλογές και αποθήκευση σπερμάτων

1.1.1. Επιλογή των ειδών – Σχεδιασμός συλλογών

Τα είδη προς συλλογή επιλέχθηκαν σύμφωνα με τα προτεινόμενα της Δράσης A2. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα είδη και οι τοποθεσίες για τις οποίες τα είδη χαρακτηρίστηκαν ως θεμελιώδη και προτάθηκε να πραγματοποιηθούν οι συλλογές. Η μεθοδολογία που ακολουθείται για τη συλλογή των σπερμάτων είναι σύμφωνη με αυτήν που προτείνεται από το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Τραπεζών Σπερμάτων Αυτοφύων ειδών (ENSCONET 2009).

Σύμφωνα με την περίοδο ανθοφορίας και την παραδοχή ότι τα σπέρματα των ποωδών φυτών ωριμάζουν κατά μέσο όρο 1,7 μήνες μετά την ανθοφορία (ENSCONET 2009), η πλειονότητα των συλλογών γίνεται κυρίως κατά τους θερινούς μήνες.

1.1.2. Χειρισμοί (επεξεργασία) συλλογών στην Τράπεζα Σπερμάτων

Καθαρισμός σπερμάτων

Αμέσως μετά τη συλλογή, τα σπέρματα παραμένουν σε καλά αεριζόμενο χώρο, σε συνθήκες δωματίου, μέχρι να καθαριστούν. Η περίοδος αυτή κυμαίνεται από 1 εβδομάδα έως 2 μήνες. Η μέθοδος καθαρισμού των σπερμάτων έγινε ανάλογα με το είδος, είτε χειρωνακτικά, είτε με τη χρήση ηθμών ή μηχανημάτων καθαρισμού σπερμάτων με αέρα. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν:

- 26 ηθμοί (κόσκινα) του οίκου Endecotts τύπου BS 410, S.S., διαφόρων διαμετρημάτων.
- Μικρός δονητής για κόσκινα του οίκου Endecotts.
- Μηχάνημα καθαρισμού σπερμάτων σε κατακόρυφη στήλη με ρεύμα αέρα (AGRICULEX-Καναδάς).

Στις περιπτώσεις πολύ μικρών σπερμάτων το τελικό στάδιο καθαρισμού έγινε με τη χρήση στερεομικροσκοπίου.

Πίνακας 1. Κατάλογος θεμελιωδών ειδών που προτείνεται για συλλογή, αποθήκευση και πολλαπλασιασμό (Περίοδος ανθοφορίας = μήνες έτους αριθμητικά).

Είδος	Περίοδος ανθοφορίας	Χρυσή Ανατολικά	Χρυσή Δυτικά	Κεδρό- δασος	Φαλά- σαρνα	Γαύδος Άγιος Ιωάννης	Γαύδος Λαβρακός	Γαύδος Σαρακίνο
<i>Asparagus stipularis</i>	7 - 10	*	*					
<i>Cakile maritima</i>	9 - 10	*	*				*	*
<i>Centaurea pumilio</i>	4 - 5				*			
<i>Coridothymus capitatus</i>	6 - 8	*	*	*	*	*	*	*
<i>Cutandia maritima</i>	3 - 5	*				*	*	*
<i>Elytrigia juncea</i>	5 - 7	*	*		*			
<i>Helianthemum stipulatum</i>	2 - 7	*	*					
<i>Juniperus macrocarpa</i>	2 - 3	*	*	*	*	*	*	*
<i>Juniperus phoenicea</i>		*	*	*		*	*	*
<i>Limoniastrum monopetalum</i>	6 - 8		*					
<i>Limonium elaphonicum</i>						*	*	
<i>Limonium graecum subsp. graecum</i>	7 - 9		*		*			
<i>Lotus halophilus</i>	3 - 5	*	*	*	*	*	*	*
<i>Malcolmia flexuosa</i>	3 - 5			*				
<i>Medicago marina</i>	3 - 5	*			*			
<i>Muscari spreitzenhoferi</i>	3 - 7	*	*	*				
<i>Nigella stricta</i>	4 - 5			*				
<i>Ononis hispanica subsp. hispanica</i>	3 - 7					*	*	*
<i>Pancratium maritimum</i>	8 - 10	*	*		*			
<i>Periploca angustifolia</i>		*	*			*		
<i>Phagnalon graecum</i>	4 - 5	*	*	*		*	*	*
<i>Pistacia lentiscus</i>	3 - 5	*	*	*	*	*	*	*
<i>Prasium majus</i>	3 - 5	*	*		*	*	*	*
<i>Pseudorhiza pumila</i>	3 - 5	*	*	*	*	*	*	*
<i>Salsola kali</i>	5 - 9	*	*				*	
<i>Silene colorata</i>	3 - 5				*	*	*	*
<i>Silene succulenta</i>	3 - 5	*	*			*	*	*
<i>Triplachne nitens</i>	4 - 5	*	*	*	*	*	*	
<i>Valantia hispida</i>	4	*	*	*		*	*	*
<i>Vulpia fasciculata</i>	3 - 4	*	*	*	*	*	*	*
<i>Zygophyllum album</i>	6	*						

Ψηφιακό αρχείο και βιομετρικά στοιχεία καρπών και σπερμάτων

Για τη φωτογράφιση των καρπών και των σπερμάτων χρησιμοποιήθηκαν:

- Σαρωτής (Scanner) τύπου HP Scanjet 8270.
- Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή του οίκου PIXERA τύπου PVC100c συνδεδεμένη με στερεομικροσκόπιο του οίκου LEICA τύπου MZ6.
- Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή του οίκου JENOPTIC -GERMANY τύπου ProgRes Capture Pro 2.1 συνδεδεμένη με στερεομικροσκόπιο του οίκου LEICA τύπου MZ6.
- Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή CANON EOS 350D (για φωτογραφίες στο πεδίο).

Μέτρηση της μάζας των σπερμάτων

Η μάζα των σπερμάτων προσδιορίστηκε με τη χρήση αναλυτικού ζυγού του οίκου METTLER – TOLEDO, τύπου AG135, ευαισθησίας 0,1 mg.

Έλεγχος της βιωσιμότητας των σπερμάτων

Ο προσδιορισμός των βιώσιμων σπερμάτων, πραγματοποιήθηκε με:

A) Εμπειρική προσέγγιση σε διαβρεγμένα σπέρματα (κατά τη διάρκεια ή/και στο τέλος των πειραμάτων φύτευσης) (Baskin & Baskin 1998):

- Σπέρματα που προσβάλλονται από μύκητες και ‘αποσυντίθενται’ με την πίεση μιας λαβίδας δεν είναι βιώσιμα.
- Σπέρματα που δεν ‘αποσυντίθενται’ και έχουν ένα συμπαγές λευκό έμβρυο πιθανόν είναι βιώσιμα.
- Σπέρματα με γκρίζο, κίτρινο, ή καφετί έμβρυο θεωρούνται νεκρά.

B) Βιοχημική μέθοδο με τη χρήση διαλύματος τετραζολίου (2,3,5-triphenyl-tetrazolium chloride, TTC), όπως περιγράφεται από τη Διεθνή Ένωση Ελέγχου Σπερμάτων (International Seed Testing Association – ISTA 1999).

1.1.3. Ξήρανση των σπερμάτων

Μετά τον καθαρισμό, τα σπέρματα τοποθετούνται σε καλά αεριζόμενες ανοιχτές συσκευασίες (πάνινες ή χάρτινες σακούλες ή σε ταψάκια αλουμινίου) και τοποθετούνται στο θάλαμο αφύγρυνσης. Ο θάλαμος έχει τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

1. Διαστάσεις θαλάμου: 2,75 x 3,00 x 2,80 m
2. Θερμοκρασία: 15-20 °C
3. Σχετική υγρασία: 15-20% RH

1.1.4. Αποθήκευση σπερμάτων

Συσκευασία συλλογών σπερμάτων προς αποθήκευση

Τα σπέρματα συσκευάζονται σε γυάλινα δοχεία αποθήκευσης τα οποία κλείνουν ερμητικά. Ανάλογα με το μέγεθος των συλλογών και τον όγκο των σπερμάτων, ο όγκος των δοχείων αποθήκευσης κυμαίνεται από 4 mL έως 2 L.

Για καλύτερη προστασία, τα μικρά γυάλινα δοχεία τοποθετούνται σε μεγαλύτερα που επίσης κλείνουν ερμητικά. Εντός των μεγάλων δοχείων τοποθετείται ένας διάτρητος πλαστικός φάκελος με την αφυγραντική ουσία silica gel που χρησιμοποιείται ως δείκτης υγρασίας στην περίπτωση κακής συσκευασίας ή ‘ατυχήματος’ στο θάλαμο. Ο κωδικός κάθε σπορομερίδας αναγράφεται στο δοχείο αποθήκευσης.

Θάλαμος κατάψυξης

Μετά τη συσκευασία, οι συλλογές των σπερμάτων μεταφέρονται στο θάλαμο κατάψυξης και τοποθετούνται σε αριθμημένα ράφια από αλουμίνιο. Μπροστά από κάθε ράφι έχει τοποθετηθεί προστατευτικό πλαίσιο για την προστασία των δοχείων αποθήκευσης σε περίπτωση σεισμού.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του θαλάμου κατάψυξης αναλύονται παρακάτω:

1. Διαστάσεις θαλάμου: 3,75 x 4,50 x 2,80 m
2. Θερμοκρασία: -18 έως -20 °C



Δοχεία συσκευασίας και αποθήκευσης των σπορομερίδων στην Τράπεζα Σπερμάτων του MAIX



Ο θάλαμος κατάψυξης όπου αποθηκεύονται οι συλλογές της Τράπεζας Σπερμάτων του MAIX

1.2. Πολλαπλασιασμός θεμελιωδών ειδών του οικοτόπου 2250* στην Κρήτη

1.2.1. Πειραματική μελέτη της φύτευσης - Δημιουργία πρωτοκόλλων φύτευσης

Ο εργαστηριακός έλεγχος της φύτευσης περιλαμβάνει κυρίως τη διερεύνηση του ρόλου της θερμοκρασίας και του φωτός στη φύτευση, τη διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων, δηλαδή τον προσδιορισμό του πρωτογενούς λήθαργου των σπερμάτων και τη συμπεριφορά αποθήκευσης (μέσω της βιωσιμότητας των σπερμάτων μετά την παραμονή τους στην Τράπεζα Σπερμάτων).

Στα πειράματα φύτευσης χρησιμοποιήθηκαν 3 τυχαία δείγματα 30 ή 50 σπερμάτων. Τα σπέρματα τοποθετήθηκαν ομοιόμορφα για διάβρεξη σε υπόστρωμα από άγαρ (2%) μέσα σε τρυβλία Petri, τα οποία κατόπιν μεταφέρθηκαν σε θαλάμους ανάπτυξης φυτών (στις περιπτώσεις που χρησιμοποιήθηκε διαφορετικό υπόστρωμα αναφέρεται στα αποτελέσματα). Οι θάλαμοι ανάπτυξης είναι τύπου AGP600 του οίκου TECNOLAB Ισπανίας, τύπου Economic Delux του οίκου SNIJDERS SCIENTIFIC B.V. Ολλανδίας και τύπου ΚΑΡΑΚΑΤΣΑΝΗΣ - Ελλάδα. Ο τελευταίος θάλαμος αγοράστηκε στα πλαίσια του παρόντος προγράμματος.

Σαν κριτήριο της φύτευσης θεωρείται η ορατή έξοδος του ριζιδίου από το σπερματικό περίβλημα. Τα φυτωμένα σπέρματα απομακρύνονταν από τα τρυβλία μετά από κάθε μέτρηση. Στα διαγράμματα, τα ποσοστά φύτευσης είναι διορθωμένα ως προς τον αριθμό των βιώσιμων σπερμάτων που υπολογίζονται μετά το τέλος κάθε πειράματος φύτευσης ενώ το τυπικό σφάλμα (SE) υπολογίζεται από τις τιμές των 3 δειγμάτων.

Επίδραση της θερμοκρασίας

Για τη μελέτη της επίδρασης της θερμοκρασίας στη φύτευση, δείγματα σπερμάτων τοποθετήθηκαν σε θαλάμους ανάπτυξης με σταθερή θερμοκρασία. Χρησιμοποιήθηκαν 3 κυρίως σταθερές θερμοκρασίες: 10, 15 και 20 °C.

Με κριτήρια το τελικό ποσοστό και το τάχος φύτευσης (t_{50}) των σπερμάτων στις διάφορες θερμοκρασίες προσδιορίζεται η άριστη θερμοκρασία φύτευσης για κάθε είδος.

Μελέτη της επίδρασης του λευκού φωτός

Η επίδραση του λευκού φωτός στη φύτευση μελετήθηκε σε όλες τις θερμοκρασίες. Η διάρκεια της φωτοπεριόδου (φως/σκοτάδι) είχε προγραμματιστεί στις 12 ώρες (h) ανά ημέρα σε κάθε θάλαμο. Η ένταση του λευκού φωτός υπολογίστηκε, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές των θαλάμων σε περίπου $60 \mu\text{E} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ (5000 lux).

Για τα πειράματα σε συνεχές σκοτάδι, τα τρυβλία με τα σπέρματα τοποθετήθηκαν μέσα σε μεταλλικά κουτιά αδιαπέραστα στο φως και οι μετρήσεις των φυτρωμένων σπερμάτων λάμβαναν χώρα σε ειδικό σκοτεινό δωμάτιο με πράσινο φως ασφαλείας. Το πράσινο φως ασφαλείας του σκοτεινού θαλάμου παρέχεται από μία πράσινη λάμπα φθορισμού F 15T8.G.6 15W Green – Photo της General Electric και δύο φίλτρα Plexiglas No 478 και 700 της εταιρίας Rohm (μέγιστο στα 550 nm, φωτεινή ροή στα 400-800 nm: 10 mW m^{-2}).

1.2.2. Αγενής αναπαραγωγή του είδους *Juniperus macrocarpa*

Ο σχεδιασμός των συλλογών μοσχευμάτων πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις υποδείξεις της δράσης A3. Σκοπός είναι η ανάπτυξη ατόμων προκαθορισμένου φύλου τα οποία θα φυτευτούν μετά από 1-2 έτη σε σημεία των υποπληθυσμών όπου παρατηρείται απόκλιση στην αναλογία αρσενικών/θηλυκών ατόμων ή υστέρηση της αναγέννησης.

Τα μοσχεύματα συλλέχθηκαν από συγκεκριμένα (σημασμένα) 20 άτομα γνωστού φύλου σε κάθε πληθυσμό. Η επιλογή των ατόμων για συλλογή (δηλ. η αναλογία αρσενικών θηλυκών ατόμων) πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τα προτεινόμενα στη Δράση A3.

Σε όλες τις περιπτώσεις συλλέχθηκαν βλαστοί της τρέχουσας βλαστητικής περιόδου ή του προηγούμενου έτους. Αμέσως μετά τη λήψη από τα μητρικά φυτά, οι βλαστοί τοποθετούνταν σε πλαστικές σακούλες για τον περιορισμό των απωλειών σε υγρασία και μεταφέρονταν στο εργαστήριο. Η προετοιμασία των μοσχευμάτων γινόταν σε δροσερό εσωτερικό χώρο. Τα μοσχεύματα κόβονταν σε μήκος 7-12 cm, ακολουθούσε αφαίρεση των φύλλων της βάσης και διατήρηση 4-6 σειρών φύλλων στο άνω τμήμα των μοσχευμάτων. Στη συνέχεια γινόταν ταχεία εμβάπτιση των μοσχευμάτων σε διάλυμα φυτικού ρυθμιστή ριζοβολίας του εμπορίου (11,0 mg/l αυξίνη 0,031 mg/l κυτοκίνη) για 10 sec.

Κατόπιν, τα μοσχεύματα τοποθετούνταν για ριζοβολία σε σύστημα υδρονέφωσης, το οποίο είναι εγκατεστημένο σε μεταλλικούς πάγκους που βρίσκονται σε γυάλινο θερμοκήπιο στις εγκαταστάσεις του Μεσογειακού Αγρονομικού Ινστιτούτου Χανίων.

Τα ριζοβολημένα μοσχεύματα φυτεύονται σε γλάστρες που περιέχουν άμμο, φυτόχωμα και περλίτη.

2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

2.1. Συλλογές και αποθήκευση σπερμάτων

Στην πρώτη φάση του προγράμματος, δόθηκε έμφαση στη συλλογή σπερμάτων του κύριου χαρακτηριστικού είδους του οικοτόπου 2250* που είναι το *Juniperus macrocarpa*, ενώ οι συλλογές των θεμελιωδών ειδών είναι περιορισμένες, κυρίως επειδή η επιλογή τους απαιτούσε την ολοκλήρωση της δράσης A2 και ο τελικός κατάλογος ολοκληρώθηκε πρόσφατα.

Οι συλλογές σπερμάτων του *Juniperus macrocarpa* καθώς και περιορισμένου αριθμού θεμελιωδών ειδών φαίνονται αναλυτικά στον Πίνακα 2.

Οι συλλογές δεν θεωρούνται ικανοποιητικές για την αποθήκευση στην Τράπεζα Σπερμάτων, καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις ο αριθμός των σπερμάτων είναι πολύ μικρός. Ικανοποιητική συλλογή σπερμάτων θεωρείται μία συλλογή που περιέχει το λιγότερο 3.000 βιώσιμα σπέρματα.

Οι συλλογές ξεκίνησαν πριν από την ολοκλήρωση της Δράσης A2 και την οριστικοποίηση του καταλόγου των θεμελιωδών ειδών και πραγματοποιήθηκαν παράλληλα με άλλες δράσεις του προγράμματος. Για το λόγο αυτό ήταν δύσκολο να συλλεχθούν οι κατάλληλες ποσότητες σπερμάτων και σε πολλές περιπτώσεις περίοδος συλλογής δεν ήταν η πλέον κατάλληλη. Επιπλέον, οι συλλογές σπερμάτων κυρίως απειλούμενων ειδών δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 10-20% της ετήσια παραγωγής σπερμάτων ενός πληθυσμού.

Τέλος σε κάποιες περιπτώσεις, η ποιότητα των συλλογών περιελάμβανε πολλά ‘κενά σπέρματα’, κάτι που δεν ήταν δυνατόν να αξιολογηθεί στο πεδίο.

Πίνακας 2. Συλλογές σπερμάτων θεμελιωδών ειδών του οικοτόπου 2250*

Είδος	Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg+SE)
Coridothymus capitatus	Κεδροδάσος	9/12/2010	ακατάλληλα	-
	Γαύδος - Άγιος Ιωάννης	15/9/2009	250	
Ononis hispanica subsp. hispanica	Γαύδος - Λαβρακάς	10/8/2009	950	2,3 + 0,04
	Γαύδος - Σαρακίνικο	9/8/2009	92	
Juniperus macrocarpa	Χρυσή Ανατολικά	(15-23)/6/2009	907	75,8 +2,05
	Χρυσή Δυτικά	(13-23)/6/2009	642	78,38 + 3,31
	Χρυσή Ανατολικά	23/4/2010		
	Χρυσή Δυτικά	23/4/2010		
	Γαύδος - Σαρακίνικο	19/5/2009	230	93,84 + 2,01
	Γαύδος - Λαβρακάς	23/5/2009	405	89,5 + 1,6
	Γαύδος - Άγιος Ιωάννης	26/5/2009	263	108,61 + 3,08
	Κεδροδάσος	24/2/2009	173	88,09 + 2,88
Pancratium maritimum	Χρυσή Δυτικά	16/11/2010		
Pistacia lentiscus	Κεδροδάσος	29/10/2010		
Silene succulenta subsp. succulenta	Χρυσή Ανατολικά	(13-23)/6/2009	2920	0,43 + 0,05
	Γαύδος - Άγιος Ιωάννης	22/5/2009	3536	

2.2. Πολλαπλασιασμός θεμελιωδών ειδών του οικοτόπου 2250* στην Κρήτη

2.2.1. *Juniperus macrocarpa* Sm.

Οι κώνοι (ψευδοκαρποί) και τα σπέρματα

Οι κώνοι του είδους *J. macrocarpa* είναι σαρκώδεις, ραγόμορφοι (ραγοστρόβιλοι), υποσφαιρικοί, διαμέτρου περίπου 12-15 mm, πράσινοι όταν είναι ανώριμοι, ερυθροί ή μελανοί όταν ωριμάσουν και καλύπτονται με γλαυκό κηρώδες επίχρισμα. Μονάδα διασποράς είναι οι κώνοι οι οποίοι όταν ωριμάσουν (εντός 2 ετών) πέφτουν στο έδαφος. Τα σπέρματα ελευθερώνονται με τη σταδιακή σήψη του κώνου. Οι ώριμοι κώνοι περιέχουν συνήθως 3 σπέρματα που σε εξαιρετικές περιπτώσεις μπορεί να φτάσουν τα 11. Εξαίρεση αποτελούν εμφανώς μεγαλύτεροι ‘καρποί’ (πάνω από 2,5 mm) σε κάποια άτομα στην περιοχή της Χρυσής, οι οποίοι κατά μέσο όρο περιέχουν ο καθένας 7 σπέρματα με μέγιστο 11 σπέρματα.

Τα σπέρματα είναι περίπου ωοειδή με ξυλώδες εξωτερικό περίβλημα ακανόνιστου πάχους, χωρίς πτερύγιο.

Καθαρισμός των σπερμάτων

Το πλούσιο σε σάκχαρα περικάρπιο ήταν δύσκολο να απομακρυνθεί. Για την απομάκρυνση του περικαρπίου οι καρποί θρυμματίζονται προσεκτικά με ένα σφυρί και τοποθετούνται μέσα σε σταχτόνερο για περίπου 2-3 ημέρες. Στο τέλος της διαδικασίας τα σπέρματα διαχωρίζονται από το σαρκώδες περίβλημα μετά από πλύσιμο με άφθονο νερό. Τα σπέρματα διαχωρίζονται κατόπιν χειρωνακτικά.

Ωστόσο το ποσοστό πλήρων σπερμάτων, δηλαδή σπερμάτων που περιέχουν βιώσιμο έμβρυο, είναι αρκετά μικρό (<30 %). Παρόλο που δοκιμάστηκαν διάφοροι μέθοδοι, όπως χρήση αλατόνερου (Bellido, 2008), χρήση νερού ή διαχωριστή σπερμάτων με αέρα, ο διαχωρισμός των πλήρων σπερμάτων από τα κενά σπέρματα δεν ήταν δυνατός, εξαιτίας κυρίως της ακανόνιστης μάζας του ξηλώδους σπερματικού περιβλήματος.



Θηλυκό άτομο *Juniperus macrocarpa* με ώριμους κώνους



Ώριμοι ‘καρποί’ και σπέρματα του είδους *Juniperus macrocarpa*



Διάφορα μεγέθη ανώριμων κώνων *Juniperus macrocarpa* από τον υποπληθυσμό του είδους στη Χρυσή. Αριστερά διακρίνονται οι μεγάλοι μεγέθους κώνοι οι οποίοι περιέχουν ασυνήθιστα μεγάλο αριθμό σπερμάτων.



Καθαρισμός σπερμάτων του *Juniperus macrocarpa*

Η φύτευση των σπερμάτων του *Juniperus macrocarpa*

Σύμφωνα με τα μέχρι σήμερα βιβλιογραφικά δεδομένα, τα σπέρματα των κέδρων παρουσιάζουν φυσιολογικό λήθαργο και γι' αυτό το λόγο η φύτεωσή τους είναι πολύ αργή και παρουσιάζει διάφορα προβλήματα, ακόμη κι αν τα έχουμε επιλέξει καλά κι έχουμε αφαιρέσει τη σάρκα (Cantos et al. 1998, Catalan 1991, Pardos & Lazaro 1983, Sebastian 1958, Young & Young 1992).

Προτείνονται δε διάφορες προμεταχειρήσεις, όπως η αποδυνάμωση του σπερματικού περιβλήματος με τη χρήση θειϊκού οξέος 95-97% για 30-60 λεπτά της ώρας, με ανάδευση για καλύτερη ομογενοποίηση. Εναλλακτικά, μπορεί να γίνει μηχανική αποδυνάμωση του σπερματικού περιβλήματος, αν και με αυτόν τον τρόπο είναι πολύ πιο δύσκολο να έχουμε ομοιογενές αποτέλεσμα. Συνιστάται ένας αρχικός διαχωρισμός των σπερμάτων σε παρτίδες ανάλογα με το μέγεθος τους (λόγω της μεγάλης διακύμανσης που παρατηρείται στο

μέγεθος των σπερμάτων) και ανάλογα να ρυθμιστεί η διάρκεια των χειρισμών κατά την αποδυνάμωση του περιβλήματος.

Επιπλέον προτείνεται τα σπέρματα να υποστούν ψυχρή στρωμάτωση, εναλλασσόμενες θερμοκρασίες και άλλα. Ακόμη προτείνεται ένας άλλος εναλλακτικός τρόπος όπως η φύτευση σπερμάτων που έχουν συλλεχθεί πολύ νωρίς σε σχέση με την κανονική περίοδο συλλογής τους (πιο ανώριμα). Αυτά τα σπέρματα απαιτούν μόνο μια ελαφριά μηχανική αποδυνάμωση του περιβλήματος πριν τη σπορά τους και φυτρώνουν στις αρχές της άνοιξης συνεχίζοντας και το χειμώνα (Catalan 1991, Llorente et al. 2001, Herrero 1959, Poblador 2000).

Όλοι οι παραπάνω χειρισμοί εφαρμόστηκαν χωρίς ουσιαστικό αποτέλεσμα στη φύτευση των σπερμάτων του *Juniperus macrocarpa*. Δηλαδή μόνο ελάχιστα σπέρματα φύτευσαν σε όλες τις περιπτώσεις.



Φυτρωμένο σπέρμα του *Juniperus macrocarpa*

Αγενής αναπαραγωγή του *Juniperus macrocarpa*

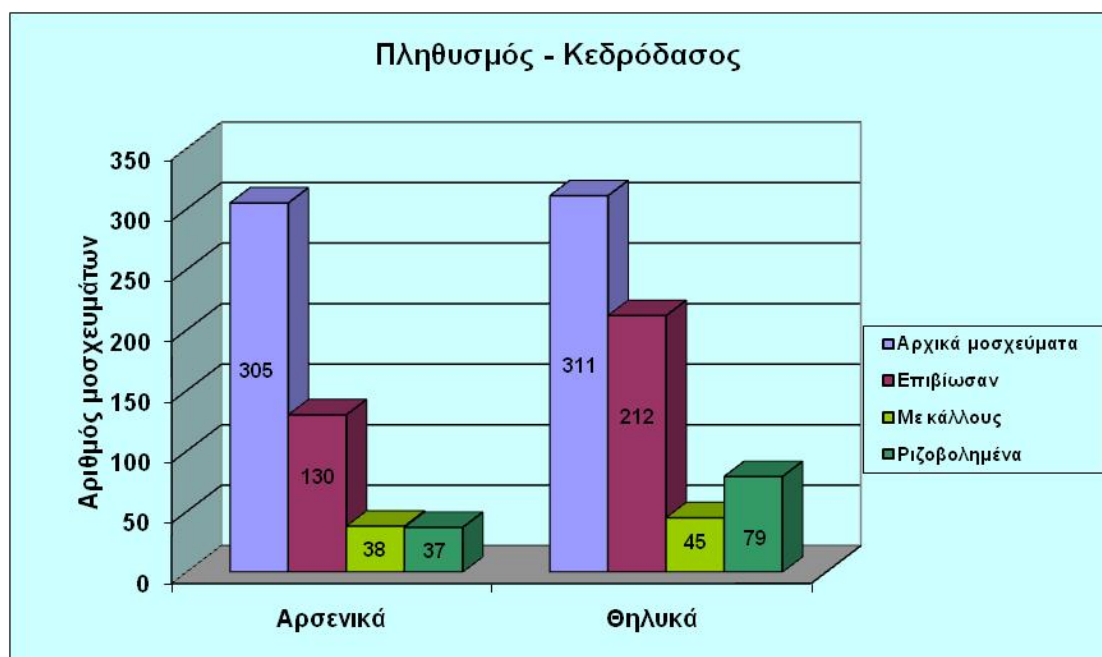
Μέχρι σήμερα, έχουν συλλεχθεί μοσχεύματα από το Κεδροδάσος από 10 αρσενικά και 10 θηλυκά άτομα στις 9/12/2009 και στις 9/11/2010 από τους δύο πληθυσμούς της Χρυσής. Από τη Χρυσή, συλλέχθηκαν μοσχεύματα μόνο από θηλυκά άτομα σύμφωνα με τις προτάσεις της δράσης Α3.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 1, από τα αρχικά συλλεχθέντα μοσχεύματα (~600) του Κεδροδάσους επέζησαν περίπου τα μισά και σε μεγαλύτερο ποσοστό αυτά των θηλυκών ατόμων. Από αυτά, σε ένα μικρό ποσοστό παρατηρήθηκε κάλλος (αδιαφοροποίητα κύτταρα) ή ριζοβόλησαν μετά από 4 έως 10 μήνες στην υδρονέφωση. Μέχρι σήμερα από τον πληθυσμό του Κεδροδάσους έχουν μεταφτευθεί σε γλάστρες 191 μοσχεύματα.

Το ποσοστό επιτυχίας θεωρείται ικανοποιητικό καθώς η αγενής αναπαραγωγή του είδους, σύμφωνα με πρόσφατα βιβλιογραφικά δεδομένα, περιορίζεται σε παρόμοια χαμηλά ποσοστά. Συγκεκριμένα, η αγενής αναπαραγωγή του *Juniperus macrocarpa* με τη χρήση διαφορετικών αυξητικών ορμονών (παράγωγα του Ναφθαλινίου (NAA), Ινδολυλο-3-οξικό οξύ (IAA) και Ινδολυλο-3-βουτυρικό οξύ (IBA) σε διάφορες συγκεντρώσεις και συνδυασμούς σε θρεπτικό υπόστρωμα για 30 ημέρες επάγει τη ριζοβολία σε ποσοστό από 7% έως 10% (Gomez & Segura 1995, Ragonezi et al. 2010).



Μοσχεύματα με κάλλους και πάνω αριστερά ριζοβολημένο μόσχευμα



Εικόνα 1. Αποτελέσματα της αγενούς αναπαραγωγής του *Juniperus macrocarpa* από μοσχεύματα του υποπληθυσμού της περιοχής του Κεδροδάσους



Μοσχεύματα *Juniperus macrocarpa* στις εγκαταστάσεις υδρονέφωσης του ΜΑΙΧ



Ριζοβολημένα μοσχεύματα *Juniperus macrocarpa* σε γλάστρες στο φυτώριο του ΜΑΙΧ

2.2.2. *Silene succulenta* Forssk. subsp. *succulenta*



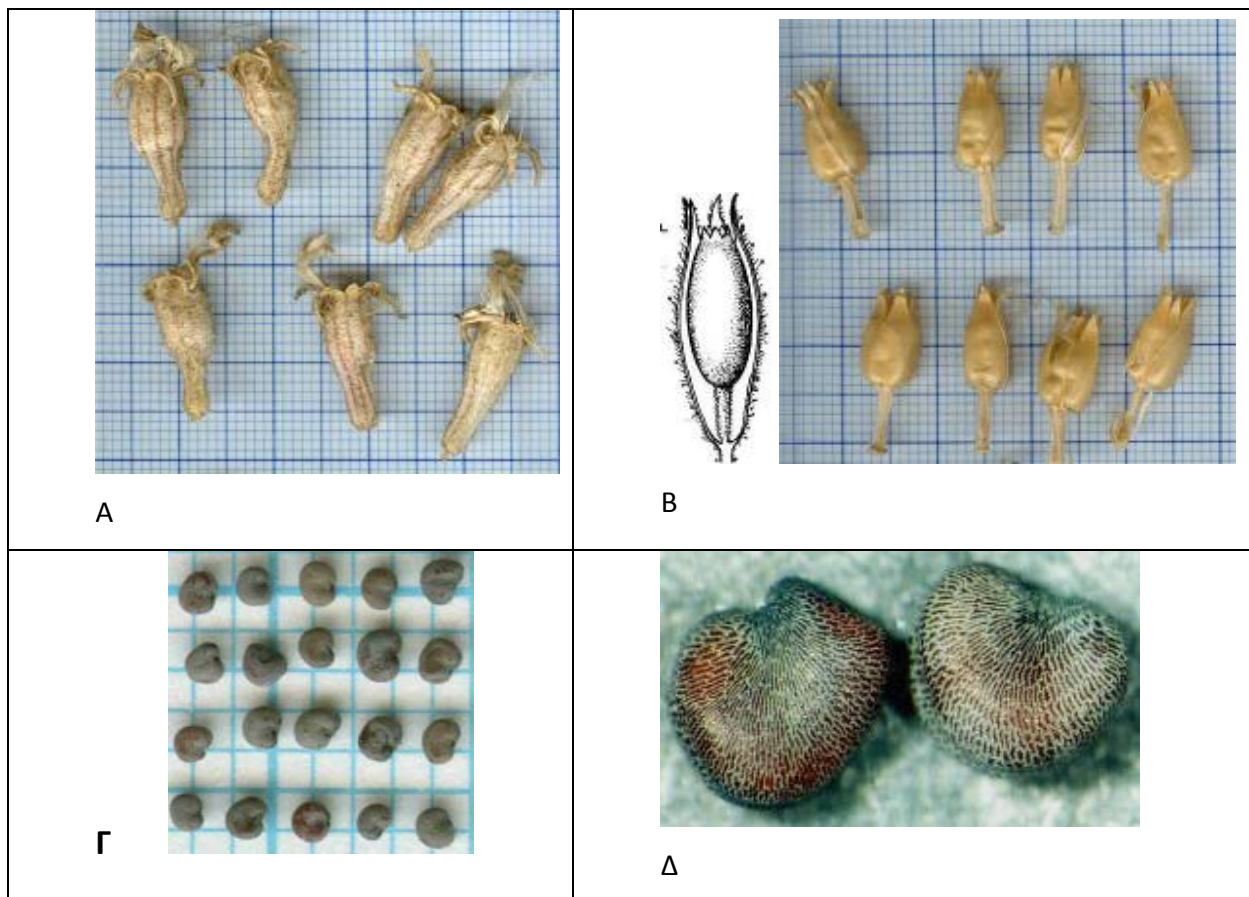
Το είδος *Silene succulenta* subsp. *succulenta* στη Γαύδο

Το είδος *Silene succulenta* subsp. *succulenta* είναι πολυετές και φύεται στις αμμώδεις παραλίες των νησίδων Χρυσή (Γαιδουρονήσι), Γαύδος και Ελαφονήσι. Εκτός Ελλάδας, αναφέρεται στις παραλίες της ΝΑ Μεσογείου, από την Τυνησία έως το Λίβανο, ενώ το *S. succulenta* subsp. *corsica* είναι ενδημικό της Κορσικής και της Σαρδηνίας.

Το είδος *Silene succulenta* subsp. *succulenta* προστατεύεται από το Προεδρικό Διάταγμα 67/81. Σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων φυτών της Ελλάδας (Phitos και συν., 1995) το είδος θεωρείται σπάνιο (R).

Ανθίζει από Μάρτιο έως Μάιο και καρποφορεί από Ιούνιο έως Αύγουστο.

Το είδος *Silene succulenta* subsp. *succulenta* χαρακτηρίστηκε θεμελιώδες taxon του οικοτόπου 2250* σε όλες τις τοποθεσίες της Χρυσής και στη Γαύδο.



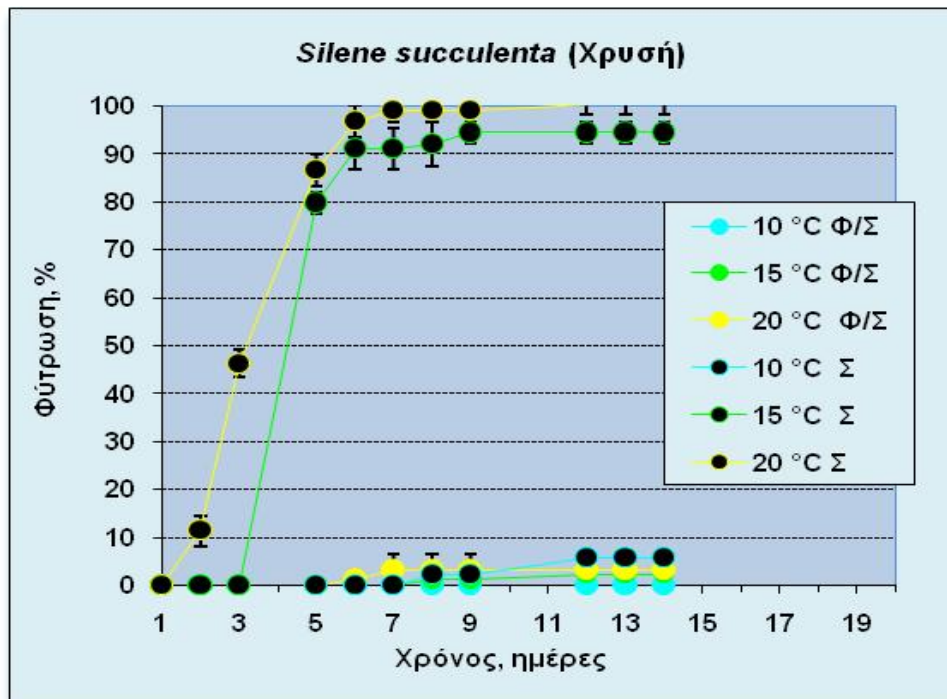
Καρποί και σπέρματα *Silene succulenta* subsp. *succulenta*: κάψα που περιβάλλεται από τον κάλυκα (Α), κάψες (Β), σπέρματα (Γ & Δ).

Στα πλαίσια της πειραματικής μελέτης της φύτρωσης των σπερμάτων από τη συλλογή της Χρυσής διερευνήθηκε η επίδραση τριών σταθερών θερμοκρασιών (10, 15, 20 °C).

Το είδος φυτρώνει καλά στις θερμοκρασίες 15, 20 °C και το τελικό ποσοστό φύτρωσης φτάνει το 100% σε συνεχές σκοτάδι, αλλά η φύτρωση αναστέλλεται πλήρως στους 10 °C (Εικόνα 2).

Το λευκό φως αναστέλλει τη φύτρωση *S. succulenta* subsp. *succulenta* σε όλες τις θερμοκρασίες που διερευνήθηκαν.

Σε παλαιότερη μελέτη της Τράπεζας Σπερμάτων του ΜΑΙΧ για τη φύτρωση των σπερμάτων του είδους από την περιοχή Ελαφονήσι Χανίων, βρέθηκαν ελαφρώς διαφορετικά αποτελέσματα. Τα σπέρματα από το Ελαφονήσι φύτρωναν και στους 10 °C, κάτι που δεν παρατηρείται στην περίπτωση του πληθυσμού της Χρυσής.



Εικόνα 2. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Silene succulenta* subsp. *succulenta* στους 10, 15 & 20 °C, σε σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Αριστερά φυτρωμένο σπέρμα *S. succulenta* subsp. *succulenta* όπου διακρίνεται η έξοδος του ριζιδίου και δεξιά νεαρό αρτίβλαστο.

2.2.3. *Ononis hispanica* L. subsp. *hispanica*

Το είδος *Ononis hispanica* subsp. *hispanica*, είναι πολυετές μικρό αδενώδες φυτό, με κατακείμενους και όρθιους βλαστούς και ξηλώδη βάση. Τα άνθη του είναι κίτρινα. Ανθίζει από το Μάρτιο έως τον Ιούλιο. Το είδος εξαπλώνεται κυρίως στη Δυτική και Ανατολική Μεσόγειο.

Η συλλογή σπερμάτων προέρχεται από τη Γαύδο, καθώς χαρακτηρίστηκε θεμελιώδες είδος του οικοτόπου 2250* στη συγκεκριμένη περιοχή.



Το είδος *Ononis hispanica* subsp. *hispanica* στη Γαύδο



Αριστερά, ώριμος καρπός (χέδρωπας) του είδους *Ononis hispanica* και δεξιά, σπέρματα

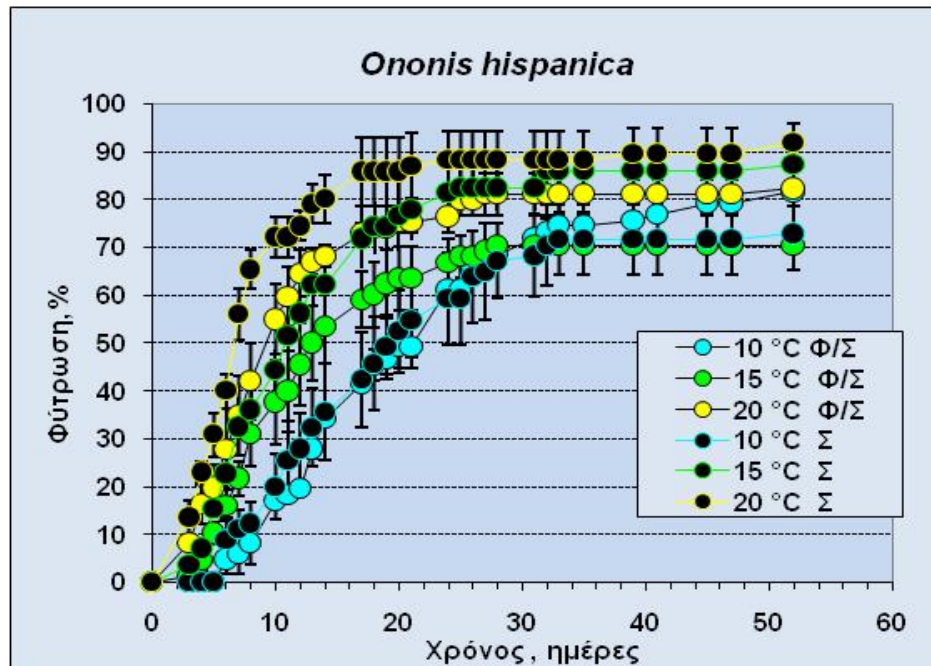


Αριστερά, φυτρωμένο σπέρμα *Ononis hispanica* και δεξιά, αρτίβλαστο όπου διακρίνονται οι κοτυληδόνες, έντονα αδενώδεις

Τα σπέρματα του είδους *O. hispanica* subsp. *hispanica* χαρακτηρίζονται από σκληρό, αδιαπέραστο στο νερό περίβλημα (φυσιικός λήθαργος). Ο φυσιικός λήθαργος αίρεται με την επίδραση υγρής θερμότητας (τα σπέρματα τοποθετούνται για 20 s σε νερό που βράζει). Ο παραπάνω χειρισμός έχει ως αποτέλεσμα την πρόσληψη νερού από τα σπέρματα και τη φύτευσή τους.

Στα πλαίσια της πειραματικής μελέτης της φύτευσης των σπερμάτων του *Ononis hispanica*, διερευνήθηκε η επίδραση τριών σταθερών θερμοκρασιών (10, 15, 20 °C).

Το είδος φυτρώνει καλά σε όλες τις θερμοκρασίες 15, 20 °C και το τελικό ποσοστό φύτευσης κυμαίνεται από 70 έως 90%. Η φύτευση είναι αδιάφορη στην επίδραση του φωτός (Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Ononis hispanica* subsp. *hispanica* στους 10, 15 & 20 °C, σε σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

Από τα φυτωμένα σπέρματα του παραπάνω πειράματος αναπτύχθηκαν νεαρά άτομα, τα οποία καλλιεργήθηκαν στο Βοτανικό κήπο του ΜΑΙΧ.

2.2.4. *Pancratium maritimum* L.

Το είδος *Pancratium maritimum* είναι ένα αμμόφιλο είδος που εξαπλώνεται στις παραλίες της Μεσογείου και στις νότιες ακτές του Ατλαντικού. Είναι γεώφυτο με μεγάλους βολβούς και εύρωστο βλαστό. Ταξιανθία πυκνή με 3-15 λευκά, αρωματικά άνθη. Χαρακτηρίζεται θεμελιώδες είδος του οικοτόπου 2250* στα Φαλάσσαρνα και στη νησίδα Χρυσή. Ανθίζει από τον Αύγουστο ως τον Οκτώβριο.

Ο καρπός είναι κάψα με πολλά ανισομεγέθη σπέρματα που περιβάλλονται από ελαφρύ, ξηρό και σπογγώδες μαύρο σπερματικό περίβλημα. Τα σπέρματα ωριμάζουν από Σεπτέμβριο έως Νοέμβριο.



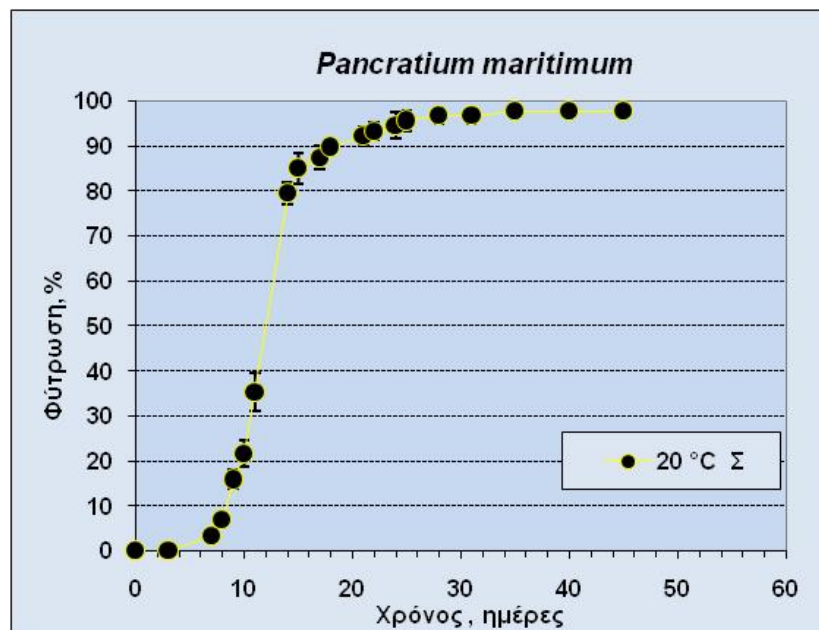
Το είδος *P. maritimum* κατά την περίοδο της καρποφορίας και διασποράς των σπερμάτων.



Σπέρματα του *P. maritimum*

Σύμφωνα με τη Δεληπέτρου (1996), τα σπέρματα του *P. maritimum* φυτρώνουν σε ένα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών σε συνεχές σκοτάδι από τους 10 ως τους 25 °C, ενώ η φύτρωση είναι ταχύτερη στους 20 και 25 °C. Το λευκό φως αναστέλλει τη φύτρωση των σπερμάτων.

Τα σπέρματα συλλέχθηκαν στις 16/11/2010 και μετά από 6 ημέρες διερευνήθηκε η φυτρωτικότητα τους σε συνεχές σκοτάδι στους 20°C. Τα σπέρματα δεν χαρακτηρίζονται ληθαργικά καθώς τα περισσότερα (>90%) φυτρώνουν σε περίπου 20 ημέρες (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων του *P. maritimum* στους 20 °C, σε σκοτάδι (Σ). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

Τα φυτρωμένα σπέρματα του παραπάνω πειράματος φυτεύτηκαν και τα αρτίβλαστα αναπτύσσονται στο φυτώριο του ΜΑΙΧ.



Αρτίβλαστα του *P. maritimum* στο φυτώριο του ΜΑΙΧ

2.2.5. *Pistacia lentiscus* L.

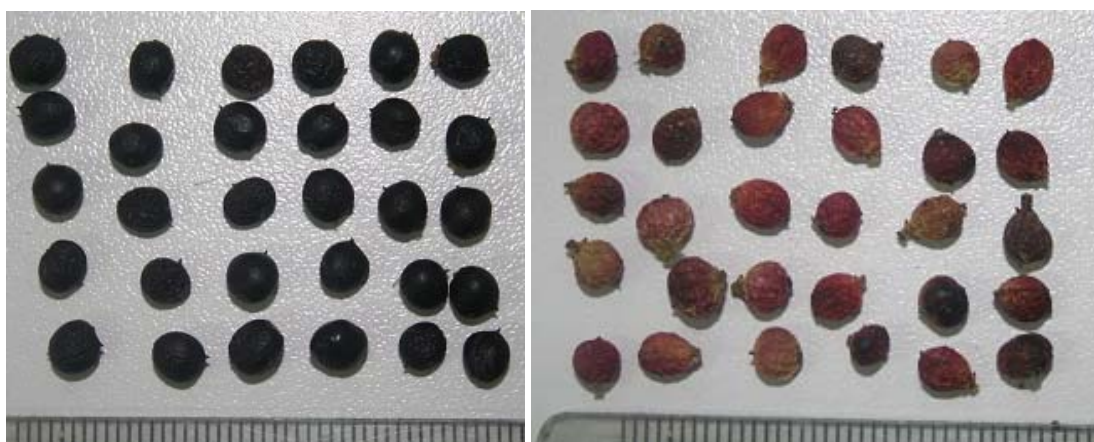
Αειθαλής θάμνος, σπάνια μικρό δέντρο, μέχρι 3 m ύψος. Ταξιανθίες κοντές και πυκνές στις μασχάλες των φύλλων. Αρσενικά άνθη με ανθήρες σκουροκόκκινους και θηλυκά πρασινωπά. Είναι γνωστό με το κοινό όνομα σκίνος ή σχίνος. Ανθίζει το Μάρτιο έως το Μάιο, αλλά οι καρποί του ωριμάζουν αργά το φθινόπωρο. Το είδος χαρακτηρίστηκε ‘θεμελιώδες’ σε όλες τις περιοχές του οικοτόπου 2250* της Κρήτης.

Η συλλογή σπερμάτων πραγματοποιήθηκε τέλος Οκτωβρίου στο Κεδροδάσος. Την περίοδο αυτοί υπάρχουν ώριμοι και ανώριμοι καρποί στο φυτό.

Ο καρπός είναι δρύπη υποσφαιρική στην αρχή ερυθρή, μελανόχρωμη όταν ωριμάσει.



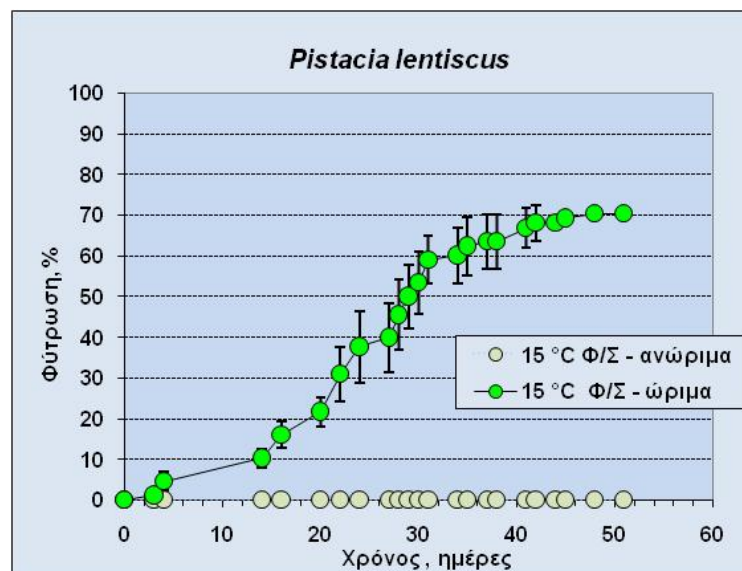
Το είδος *Pistacia lentiscus* κατά την περίοδο της καρποφορίας



Καρποί του *Pistacia lentiscus*: αριστερά, ώριμοι μελανόχρωμοι και δεξιά, ανώριμοι.

Σύμφωνα με παλαιότερες μελέτες, τα σπέρματα του *P. lentiscus* δεν παρουσιάζουν λήθαργο και η φύτευσή τους δεν παρουσιάζει προβλήματα εάν έχουν επιλεγεί σωστά οι καρποί και έχει αφαιρεθεί καλά η σάρκα (García-Fayos & Verdu 1998, Piotto 1995, Sainz de Omenaca et al. 1990). Η σπορά μπορεί να γίνει από το φθινόπωρο μέχρι και την άνοιξη, με την προϋπόθεση ότι η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 10 και 30°C και τα σπέρματα έχουν παραμείνει βυθισμένα σε νερό για 24 ώρες. Οι πρώτες φυτρώσεις εμφανίζονται τον πρώτο μήνα μετά τη σπορά και ολοκληρώνονται πριν να περάσουν 3 μήνες. Παρόλο που έχουν περιγραφεί διάφοροι χειρισμοί όπως αποδυναμωση του σπερματικού περιβλήματος, στρωμάτωση και χρήση ορμονών (Piotto 1995, Sainz de Omenaca et al. 1990), το τελικό ποσοστό φύτευσης δεν αυξάνεται σημαντικά - μειώνεται λίγο μόνο ο συνολικός χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση των φυτρώσεων και αυτές γίνονται λίγο πιο ομοιόμορφα. Από την άλλη, η φύτευσή τους δεν επηρεάζεται καθόλου από το φως.

Διερευνήθηκε αρχικά η φύτευση ώριμων και ανώριμων σπερμάτων στους 15 °C σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), 3 ημέρες μετά τη συλλογή. Τα σπέρματα προηγουμένως τρίφτηκαν με γυαλόχαρτο ώστε να αποδυναμωθεί το σπερματικό περίβλημα. Τα ώριμα σπέρματα φυτρώνουν αργά και η τελική φύτευση υπολογίστηκε στο 70% περίπου μετά από 50 ημέρες, ενώ τα ανώριμα σπέρματα δεν φυτρώνουν (Εικόνα 5).



Εικόνα 5. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων (ώριμων και ανώριμων) του *Pistacia lentiscus* στους 15°C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

Τα φυτρωμένα σπέρματα του παραπάνω πειράματος φυτεύτηκαν και τα αρτίβλαστα αναπτύσσονται στο φυτώριο του ΜΑΙΧ.



Αρτίβλαστα του είδους *Pistacia lentiscus* στο φυτώριο του ΜΑΙΧ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΔΕΛΗΠΕΤΡΟΥ Π. 1996. Οικοφυσιολογία της φύτρωσης των σπερμάτων παραλιακών ειδών με έμφαση στη δράση του φωτός. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- BASKIN C.C., BASKIN J.M. 1998. Seeds ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. San Diego, CA, USA. Academic Press.
- BELLIDO NADAL, ANTONIO (2008) Experiencias Realizadas en los Viveros Municipales del Saler para Mejorar la Germinación del Enebro Marino [Experiments carried out in the Municipal Nurseries of El Saler to improve the germination of marine Juniper]. Information presented at the Life Enebro Project Virtual Workshops. April 2008.
- CANTOS, M.; CUERVA, J.; ZÁRATE, R. & TRONCOSO, A. 1998. Embryo rescue and development of *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* and *macrocarpa*. Seed Science and Technology 26: 193-198
- CATALÁN, G. 1991. Semillas de árboles y arbustos forestales. ICONA Madrid. 4ª Ed.
- ENSCONET (2009). Εγχειρίδιο Συλλογής Σπερμάτων για Αυτοφυή Είδη. http://www.ensconet.eu/PDF/Collecting_protocol_Greek.pdf (Ελληνική μετάφραση)
- GARCÍA-FAYOS, P. & VERDÚ, M. 1998. Soil seed bank, factors controlling germination and establishment of a Mediterranean shrub: *Pistacia lentiscus* L. Acta Oecologica 19: 357- 366.
- GÓMEZ M.P., SEGURA J. 1995. Axillary shoot proliferation in cultures of explants from mature *Juniperus oxycedrus* trees. Tree Physiology 15, 625-628
- HERRERO, J. 1959. Ensayos sobre propagación de *Juniperus thurifera* L. Anales de la Estación Experimental Aula Dei 6: 94-105.
- ISTA–International Seed Testing Association. 1999. International Rules for Seed Testing – Rules 1999. Seed Sci. & Technol., 27, Supplement.
- LLORENTE, R.; ALONSO, R. & LUCAS, J.A. 2001. Seed quality in *Juniperus thurifera* L. stands in the province of Soria. II Colloque International le genévrier thurifere (*Juniperus thurifera* L) et les forêts d’altitude dans les montagnes du pourtour Méditerranéen. Marrakech 17-21 Abril 2001.

- PARDOS, J.A. & LÁZARO, G. 1983. Aspectos de la germinación de *Juniperus oxycedrus*. Anales del INIA (Serie Forestal) 7: 155-162.
- PHITOS, D., STRID, A., SNOGERUP, S., GREUTER, W. (eds.) 1995. The Red Data Book of rare and threatened plants of Greece. World Wide Fund for Nature. Publish.: K.Michalas, S.A. Athens. 528pp.
- PIOTTO, B, 1995. Influence of scarification and prechilling on the germination of seeds of *Pistacia lentiscus*. Seed Science & Technology 23: 659-663.
- POBLADOR, A. 2000. La multiplication de la «sabina albar» (*Juniperus thurifera* L.) en pépinière et sa plantation en montagne. In : T.Gauquelin; J-F. Asmodé & G. Largier (eds.) Le genevrier thurifere (*Juniperus thurifera* L.) dans le bassin occidental de la Méditerranée: systematique, écologie, dymanique et gestion. pp. 140-143. Collection dossiers forestiers n° 6. Office National des Fôrets. Paris.
- RAGONEZI C., KLIMASZEWSKA K., RUI CASTRO M., LIMA M., DE OLIVEIRA P., ZAVATTIERI M.A. 2010. Adventitious rooting of conifers: influence of physical and chemical factors. Trees 24, 975–992.
- SAINZ DE OMEÑACA, J.A.; ESTÉBANEZ, B. & PARDOS, J.A. 1990. Germinación de semillas de *Pistacia terebinthus* L. (procedencia Avila). Investigación Agraria (producción y protección vegetal) 5: 77-88.
- SEBASTIAN, C. 1958. Essais de germination de quatre espèces du genre *Juniperus* Bulletin de la Société des Sciences Naturelles and Physiques du Maroc 38: 115-121.
- YOUNG, J.A. & YOUNG, C.G. 1992. Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press. Portland.