

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



Decentralized Administration
of Crete
Forest Directorate of Chania
Forest Directorate of Lasithi
Regional Development Fund
of Crete

Δράση C.8
Παραδοτέο C.8.2

ΕΚΤΟΣ ΤΟΠΟΥ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΔΩΝ ΕΙΔΩΝ

Τελική Αναφορά

Υπεύθυνος δικαιούχος:
Μεσογειακό Αγρονομικό
Ινστιτούτο Χανίων

Ομάδα εργασίας:
Χριστίνη Φουρναράκη
Ελένη Μαρκάκη
Παναγιώτα Γώτσιου
Αδαμαντία Κοκκινάκη



ΧΑΝΙΑ – ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2013

ΔΡΑΣΗ C.8

ΤΕΛΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ

Εκτός τόπου διατήρηση και πολλαπλασιασμός θεμελιωδών ειδών



Μονάδα Διατήρησης Μεσογειακών Φυτών του ΜΑΙΧ

Αύγουστος 2013

Ομάδα Μελέτης

Χριστίνη Φουρναράκη, Βιολόγος (PhD) – MAIX

Ελένη Μαρκάκη, Τεχνολόγος Γεωπόνος - MAIX

Παναγιώτα Γώτσιου, Βιολόγος (MSc) - MAIX

Αδαμαντία Κοκκινάκη (MSc) - MAIX

Επιστημονικός σύμβουλος

Κώστας Θάνος, Καθηγητής - ΕΚΠΑ

Συνεργάστηκαν και συνέλλεξαν μέρος του γενετικού υλικού στα πλαίσια άλλων δράσεων του προγράμματος οι:

Γιώργος Καζάκης, Dany Ghosn, Ηλέκτρα Ρεμούνδου, Παναγιώτης Νύκτας,
Κατερίνα Κουτσοβούλου, Απόστολος Καλτσής

Επίσης για την υλοποίηση του προγράμματος σημαντική ήταν η συμβολή των εθελοντών Μαρίας Παπαβασιλείου (Γεωπόνος μεταπτυχιακή φοιτήτρια), Ιωάννης Χατζιωάννου (Δασοπόνος), Βιργινία Λαχανά (MAIX), Ραμπαλάκου Σταυρούλας, Χατζηδάκης Καίτης στη συλλογή του γενετικού υλικού.

EXECUTIVE SUMMARY	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
Μεθοδολογία	11
1.1. Συλλογές και αποθήκευση σπερμάτων	11
1.1.1. Επιλογή των ειδών – Σχεδιασμός συλλογών	11
1.1.2. Χειρισμοί (επεξεργασία) συλλογών στην Τράπεζα Σπερμάτων	11
1.1.3 Ψηφιακό αρχείο και βιομετρικά στοιχεία καρπών και σπερμάτων	13
1.1.4 Μέτρηση της μάζας των σπερμάτων	13
1.1.5 Έλεγχος της βιωσιμότητας των σπερμάτων	13
1.1.6. Ξήρανση των σπερμάτων	14
1.1.7. Αποθήκευση σπερμάτων	14
1.2. Πολλαπλασιασμός θεμελιωδών ειδών του οικοτόπου 2250* στην Κρήτη	16
1.2.1. Πειραματική μελέτη της φύτευσης - Δημιουργία πρωτοκόλλων φύτευσης	16
1.2.2. Αγενής αναπαραγωγή <i>Juniperus macrocarpa</i>	17
2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	18
2.1. Συλλογές και αποθήκευση σπερμάτων	18
2.2. Πολλαπλασιασμός θεμελιωδών ειδών του οικοτόπου 2250* στην Κρήτη	21
2.2.1 <i>Asparagus horridus</i> L.	21
2.2.2 <i>Cakile maritima</i> Scop.	24
2.2.3 <i>Centaurea pumilio</i> L.	28
2.2.4 <i>Cutandia maritima</i> (L.) Benth.	31
2.2.5 <i>Elytrigia juncea</i> (L.) Nevski subsp. <i>juncea</i>	34
2.2.6 <i>Helianthemum stipulatum</i> (Forssk.) C.Chr.	38
2.2.7 <i>Juniperus macrocarpa</i> Sm.	40
2.2.8 <i>Juniperus phoenicea</i> L.	46

2.2.9 <i>Limoniastrum monopetalum</i> (L.) Boiss.	50
2.2.10 <i>Limonium graecum</i> (Poir.) Rech. f. subsp. <i>graecum</i>	52
2.2.11 <i>Lotus halophilus</i> Boiss. & Spruner	55
2.2.12 <i>Malcolmia flexuosa</i> (Sm.) Sm.	58
2.2.13 <i>Medicago marina</i> L.	61
2.2.14 <i>Muscari spreizenhoferi</i> (Heldr. ex Osterm.) H. R. Wehrh.	63
2.2.15 <i>Nigella stricta</i> Strid	66
2.2.16 <i>Ononis hispanica</i> L. subsp. <i>hispanica</i>	69
2.2.17 <i>Pancratium maritimum</i> L.	72
2.2.18 <i>Periploca angustifolia</i> Labill.	75
2.2.19 <i>Phagnalon rupestre</i> subsp. <i>graecum</i> (Boiss. & Heldr.) Batt.	77
2.2.20 <i>Pistacia lentiscus</i> L.	81
2.2.21 <i>Prasium majus</i> L.	85
2.2.22 <i>Pseudorlaya pumila</i> (L.) Grande	89
2.2.23 <i>Salsola kali</i> aggr.	92
2.2.24 <i>Silene colorata</i> Poir. subsp. <i>colorata</i>	95
2.2.25 <i>Silene succulenta</i> Forssk. subsp. <i>succulenta</i>	98
2.2.26 <i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav.	103
2.2.26 <i>Triplachne nitens</i> (Guss.) Link	107
2.2.28 <i>Valantia hispida</i> L.	111
2.2.29 <i>Vulpia fasciculata</i> (Forssk.) Fritsch	115
2.2.30 <i>Zygophyllum album</i> L. f.	119
Συμπεράσματα συζήτηση	122
Βιβλιογραφία	125

Executive summary

Action C.8: Ex situ conservation and propagation of keystone species

Final report

The action C8 of LIFE+ 'JUNICOAST' included the collection, storage and propagation of key stone species of coastal dunes with *Juniperus* spp. outside their natural habitat (*ex situ*) in order to contribute to their conservation inside their natural habitat (*in situ*). This action have taken into account standards arising as a result of preparatory actions A2, A3 and A8 of the project.

The specific objectives of this activity were:

- To ensure the greatest possible genetic diversity of the species in *ex situ* conservation, namely, storage of genetic material in the Seed Bank of MAICH.
- To develop protocols for the collection, management, storage and seed germination, and the production and planting of seedlings (actions C.3 and D.5).
- To provide reproductive material for demonstration in the Botanical Garden of MAICH, and for on-site (*in situ*) enhancement of natural populations (actions C.3, C.4, and C.5).

The duration of this action was from the beginning to the end of the project.

The results of this action are presented and various problems encountered during its implementation are discussed.

The results are summarized as follows:

Juniperus macrocarpa was propagated vegetatively in order to produce individuals of predetermined sex for planting within subpopulations where there is shortfall of regeneration (under Action C4). Cuttings were collected from 20 specific individuals of known sex in each subpopulation. The selection of individuals and the proportion of male - female individuals were proposed after the completion of Action A3. Various treatments according to the recent literature were applied in the nursery of MAICH. The overall success rate was low (~ 10 %) as also indicated by the literature. The plants produced were either used for the enhancement of the natural subpopulations or remain in the nursery of MAICH.

The methodology followed for the collection of seeds is consistent with that proposed by the European Native Seeds Conservation Network (ENSCONET 2009). In total 76 seed collections were made corresponding to 29 out of the 31 target taxa. The collections were made in the study areas of Falasarna and Kedrodasos in western Crete and the islands Gavdos and Chrysi, where the priority habitat '2250 * Coastal dunes with *Juniperus* species (*Juniperus* spp.) is located. In the framework of the operation of the Seed Bank of

MAICH, a seed collection of the species *Periploca angustifolia* had been made in the past from Gavdos and the germination study results are presented in this report. The taxon *Limonium elaphonisticum* was not collected from the area of Gavdos mainly due to problems with the taxonomy of the species. However, seeds were collected from another *Limonium* spp. (unidentified) from the island of Chrysi.

Some collections were not considered satisfactory for storage in the seed bank, as in most cases the number of seeds is very small. A satisfactory seed collection should contain at least 3,000 viable seeds. Moreover, the seed collections should not exceed 10-20% of the annual seed output of a population so as not to threaten its viability. It is understood that where there were only a few individuals of a species, it was not possible to have satisfactory collections.

Immediately after collection, the seeds remained in a well-ventilated room until cleaned. This period ranged from 1 week to 2 months. The cleaning process of the seeds, depending on the species, was done either manually or using seed cleaning equipment. After cleaning the seed samples were transferred to the Dry Room (15-20 °C and 15-20% RH). After drying, the seeds were weighed, packaged and stored in the Cold Room of the Seed Bank (-18 to -20 °C).

A Scanner and a Digital Camera connected to the stereomicroscope were used for photographing the fruits and seeds and for taking morphological parameters and a Digital Camera was used for photography in the field. For each taxon, photographs of the plant as well as of the dispersal units, fruits and/or seeds are given, and the morphological characteristics are described. The description of the external morphology of fruits and seeds contributes significantly to the identification of the species at the time of collection. These data are not easily found in the literature and could be used by researchers in the future for the collection and *ex situ* conservation of these species.

The germination experiments were designed and conducted with the aim to investigate the dormancy of the seeds immediately after collection, i.e. the primary dormancy of seeds, and the effect of three constant temperatures (10, 15, 20 °C) on seed germination. Furthermore, the response of germination to white light was studied at all three temperatures and compared to the seed germination in constant darkness at the same temperatures.

For the germination experiments three random samples of 30 or 50 seeds were used. The seeds were placed evenly on an agar medium (1%) in Petri dishes, which were then transferred into plant growth chambers. The criterion of germination was the visible

output of the radicle. Germinated seeds were removed from the dishes after each measurement. In the diagrams, germination rates are adjusted for the number of viable seeds calculated after the end of each experiment and the germination standard error (SE) calculated from the values of the three replications.

The primary physiological dormancy of the seeds was determined according to the keys proposed by Baskin JM & Baskin C.C. (2004) with some modifications by Fournaraki C. (2010).

More than 300 germination experiments were conducted during the implementation of the project.

The germinated seeds were planted in pots and plants were grown in the nursery of MAICH. These plants have been used for the installation of the Botanical Garden.

The information concerning photographs, morphological data, germination experiments and other useful information is given separately for each species.

The general conclusions concerning germination protocols are summarized as follows:

1) The majority of the taxa are characterized by primary physiological dormancy at a rate of 44% (12 taxa), physical dormancy at a rate of 15% (4 taxa) and morpho - physiological dormancy at a rate of 4% (1 taxon), while 37% (10 taxa) were characterized non dormant. The release of the primary physiological dormancy occurs during dry storage (dry after-ripening) in laboratory conditions or in the Dry Room of the Seed Bank

The primary physiological dormancy characterizes the majority of the spring collections (12 collections) while none of the six collections held in the autumn are characterized by dormant seeds. It seems that primary physiological dormancy characterises the taxa which mature their seeds in spring and is released during the summer due to high temperatures and drought. Thus, physiological dormancy 'imposes' germination of the seeds in autumn (rainy season) but prevents germination in spring (before the dry season) although average climatic conditions (light, temperature, soil moisture) are similar in the two seasons (Fournaraki 2010).

2) The majority of taxa (60%, 15 taxa) germinate well at all 3 temperatures 10, 15, 20 °C and approximately 32% (8 taxa) do not germinate at a temperature of 20 °C.

The Mediterranean plants germinate in low or 'cool' temperatures (10-20 °C). This is due to the limited availability of water in Mediterranean ecosystems during the warm season. Therefore, the establishment of seedlings is 'preferable' in autumn, i.e. favored during periods of low temperatures when there is excess water (Thompson 1970, Thanos et al. 1991, Doussi & Thanos 2002).

3) White light inhibits or delays the germination in most species at a rate of 61% (16 taxa), for 24% of the taxa germination is not affected by the light conditions. Furthermore, it was observed that the seed germination of different collections of the same taxon responded differently to the white light. They displayed in some cases either inhibition of seed germination or their germination was not affected (*Triplachne nitens*), and in other cases either the white light promoted germination or did not affect germination (*Thymbra capitata*). In the coastal sandy habitats photoinhibition may be an ecological advantage because it prevents germination on or near the surface of the sand and as a result prevents the exposure of seeds and seedlings to conditions of water stress (Thanos et al. 1991, Delipetrou 1996).

The above results confirmed that dormancy and germination behavior are part of a wider strategy which has been developed by plant species in order to reproduce and survive in this habitat.

The germination protocols developed within this project will contribute to the proper management of the habitat as new information is given about the germination/reproduction of a large number of keystone species. In addition, the *ex situ* conservation of the important species of this habitat is complementary to its *in situ* conservation as the seed collections could be used in restoration projects or enrichment of natural populations.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της δράσης C8 του 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*) με σκοπό την ενίσχυση της επιτόπιας (*in situ*) διατήρησής τους. Η δράση αυτή λαμβάνει υπόψη τις προδιαγραφές (δράση A8) που απορρέουν ως αποτέλεσμα των προπαρασκευαστικών δράσεων A2 και A3.

Το γενετικό υλικό (σπέρματα, μοσχεύματα) συλλέχθηκε από τις περιοχές μελέτης στην Κρήτη, και με κατάλληλους χειρισμούς αποθηκεύτηκε στην Τράπεζα Σπερμάτων ή καλλιεργήθηκε στον Βοτανικό Κήπο του MAIX. Επιπλέον πολλαπλασιαστικό υλικό δόθηκε για επιτόπια (*in situ*) ενίσχυση των φυσικών πληθυσμών (δράσεις C.3, C.4, και C.5). Οι επιμέρους στόχοι της δράσης ήταν:

- Η διασφάλιση της μεγαλύτερης δυνατής γενετικής ποικιλότητας των ειδών στην εκτός τόπου προστασία και συγκεκριμένα, στην αποθήκευση γενετικού υλικού στην Τράπεζα Σπερμάτων του MAIX.

- 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 MAIX), 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.

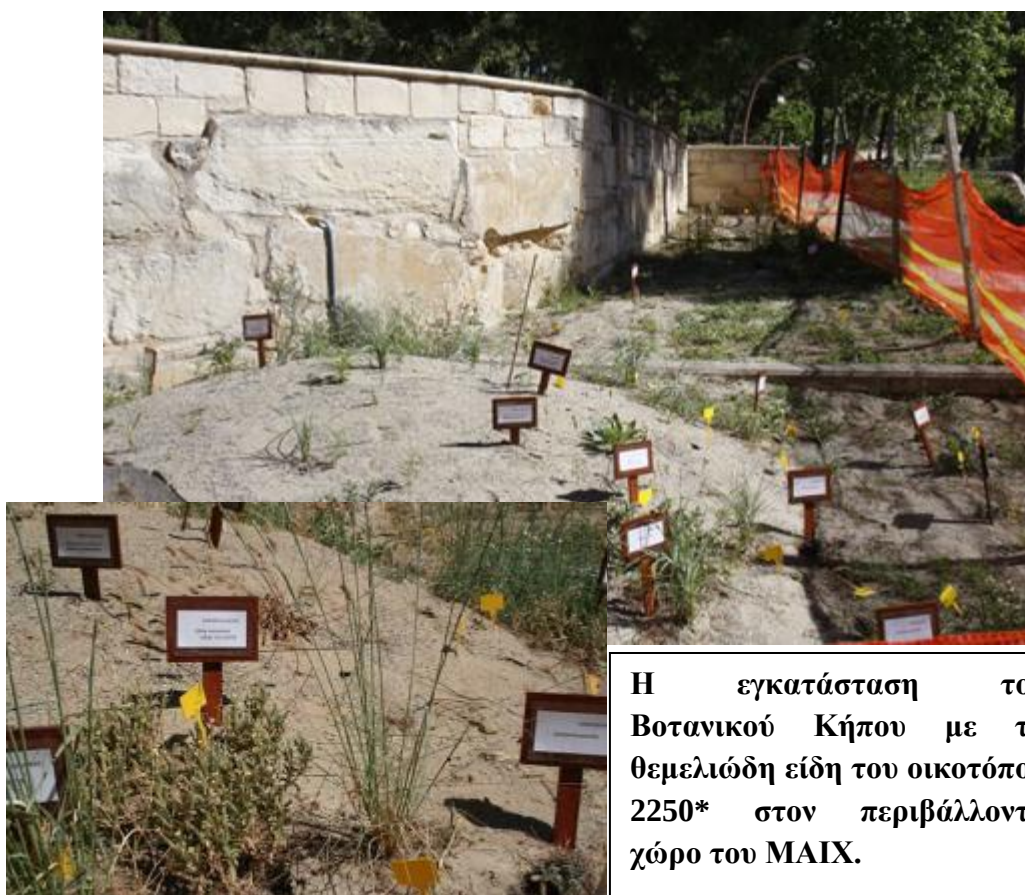
Τα αποτελέσματα της δράσης αυτής παρουσιάζονται και συζητούνται διάφορα προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν κατά την υλοποίησή της. Πραγματοποιήθηκαν 76 συλλογές σπερμάτων που αντιστοιχούν σε 29 από τα 31 taxa στόχους. Η συλλογή σπερμάτων του είδους *Periploca angustifolia* είχε πραγματοποιηθεί κατά το παρελθόν (στα πλαίσια της λειτουργίας της Τράπεζας Σπερμάτων του MAIX) από τη Γαύδο και αποτελέσματα της μελέτης φύτευσης παρατίθενται στην παρούσα αναφορά. Το taxon *Limonium elaphonisicum* δεν συλλέχθηκε από την περιοχή της Γαύδου εξαιτίας κυρίως προβλημάτων που σχετίζονται με τη συστηματική ταξινόμηση του είδους. Ωστόσο, συλλέχθηκαν σπέρματα από άλλο είδος *Limonium* (μη ταυτοποιημένου) από τη νήσο

Χρυσή που δεν περιλαμβάνονταν στα taxa στόχους και έτσι το σύνολο των taxa που συλλέχθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος ανέρχεται στα 30.

Οι συλλογές πραγματοποιήθηκαν στις περιοχές Φαλάσαρνα, Κεδρόδασος της Δυτικής Κρήτης και στις νησίδες Γαύδος και Χρυσή, όπου απαντάται ο οικοτόπος προτεραιότητας '2250* Παράκτιες αμμοθίνες με είδη αρκεύθων (*Juniperus* spp.)'.

Διερευνήθηκε η ληθαργική κατάσταση των σπερμάτων αμέσως μετά τη συλλογή, δηλαδή του πρωτογενούς λήθαργου των σπερμάτων και μελετήθηκε η επίδραση 3 σταθερών θερμοκρασιών (10, 15, 20 °C) στη φύτρωση των σπερμάτων. Επιπλέον, η επίδραση του λευκού φωτός στη φύτρωση μελετήθηκε σε όλες τις θερμοκρασίες και συγκρίθηκε με τη φύτρωση των σπερμάτων σε συνεχές σκοτάδι στις ίδιες θερμοκρασίες. Τέλος συζητείται πώς η φυτρωτική συμπεριφορά των ειδών αποτελεί μέρος της ευρύτερης στρατηγικής την οποία έχουν αναπτύξει τα είδη για την αναπαραγωγή και επιβίωσή τους στο συγκεκριμένο οικοτόπο. Τα παραπάνω αποτελέσματα θα συμβάλλουν σημαντικά στη διαχείριση του οικοτόπου 2250* στο μέλλον.

Στα πλαίσια της ίδιας δράσης C8 εγκαταστάθηκε επιδεικτικός Βοτανικός Κήπος με τα είδη φυτών του υπό μελέτη οικοτόπου στον περιβάλλοντα χώρο του MAIX.



Η εγκατάσταση του Βοτανικού Κήπου με τα θεμελιώδη είδη του οικοτόπου 2250* στον περιβάλλοντα χώρο του MAIX.

Μεθοδολογία

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 Α2. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα είδη καθώς και οι τοποθεσίες για τις οποίες χαρακτηρίστηκαν θεμελιώδη είδη 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 πραγματοποιήθηκε 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 κόσκινων 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 όπως προτάθηκε από τη δράση Α2 για συλλογή, αποθήκευση και πολλαπλασιασμό (Περίοδος ανθοφορίας = μήνες έτους αριθμητικά).

Taxon	Περίοδος ανθοφορίας	Χρυσή – Ανατολι- κά	Χρυσή - Δυτικά	Κεδρο δάσος	Φαλάσ- σαρνα	Γαύδος Άγιος Ιωάννης	Γαύδος Λαβρακός	Γαύδος Σαρακι- νικό
<i>Asparagus stipularis</i>	7 - 10	*	*					
<i>Cakile maritima</i>	9 - 10	*	*				*	*
<i>Centaurea pumilio</i>	4 - 5				*			
<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>Limoniasrum monopetalum</i>	6 - 8		*					
<i>Limonium elaphonisicum</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>Pseudorlaya pumila</i>	3 - 5	*	*	*	*	*	*	*
<i>Salsola kali</i>	5 - 9	*	*	*			*	
<i>Silene colorata</i>	3 - 5				*	*	*	*
<i>Silene succulenta</i>	3 - 5	*	*	*		*	*	*
<i>Thymra capitata</i>	6 - 8	*	*	*	*	*	*	*
<i>Triplachne nitens</i>	4 - 5	*	*	*	*	*	*	
<i>Valantia hispida</i>	4	*	*	*		*	*	*
<i>Vulpia fasciculata</i>	3 - 4	*	*	*	*	*	*	*
<i>Zygophyllum album</i>	6	*						

1.1.3 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 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).

1.1.4 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. Η μέση μάζα καρπού ή σπέρματος ανά συλλογή προσδιορίστηκε στις περισσότερες των περιπτώσεων από το μέσο όρο 100 μετρήσεων ($n = 100$). Άλλες περιπτώσεις και παρατηρήσεις δίδονται στην ειδική παράγραφο ανά είδος.

1.1.5 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).

1.1.6. 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 αφύγρανσης. 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

1.1.7. 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 συλλογής σπερμάτων αναγράφεται στο δοχείο αποθήκευσης.

Θάλαμος κατάψυξης

Μετά τη συσκευασία, οι συλλογές των σπερμάτων μεταφέρονται στο θάλαμο κατάψυξης. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του θαλάμου κατάψυξης είναι τα παρακάτω:

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



**Δοχεία συσκευασίας και αποθήκευσης των συλλογών σπερμάτων 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 αμέσως μετά τη συλλογή.

Στα πειράματα φύτευσης χρησιμοποιήθηκαν 3 τυχαία δείγματα 30 ή 50 σπερμάτων. Τα σπέρματα τοποθετήθηκαν ομοιόμορφα για διάβρεξη σε υπόστρωμα από άγαρ (1%) 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 - Ισπανία, τύπου Economic Delux του οίκου SNIJDERS SCIENTIFIC B.V. - Ολλανδία και της εταιρείας ΚΑΡΑΚΑΤΣΑΝΗΣ - Ελλάδα.

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.

Προσδιορισμός του λήθαργου των σπερμάτων

Ο πρωτογενής φυσιολογικός λήθαργος των σπερμάτων προσδιορίστηκε σύμφωνα με τις κλείδες που προτείνονται από τους Baskin J.M. & Baskin C.C. (2004) με διαφοροποιήσεις από Φουρναράκη Χ. (2010).

Η φύτευση των σπερμάτων

Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία

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.

Απόκριση της φύτευσης στο λευκό φως

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 *Juniperus macrocarpa*

Ο σχεδιασμός των συλλογών μοσχευμάτων πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις υποδείξεις της δράσης A3. Σκοπός ήταν η ανάπτυξη ατόμων προκαθορισμένου φύλου για φύτευση σε σημεία των υποπληθυσμών όπου παρατηρείται υστέρηση της αναγέννησης (στα πλαίσια της δράσης C4).

Τα μοσχεύματα συλλέχθηκαν από 20 συγκεκριμένα άτομα γνωστού φύλου σε κάθε πληθυσμό. Η επιλογή των ατόμων και η αναλογία αρσενικών - θηλυκών ατόμων πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τα προτεινόμενα της Δράσης A3.

Σε όλες τις περιπτώσεις συλλέχθηκαν βλαστοί της τρέχουσας βλαστητικής περιόδου ή του προηγούμενου έτους. Τα μοσχεύματα κόπηκαν σε μήκος 7-12 cm, ακολούθησε αφαίρεση των φύλλων της βάσης και διατήρηση 4-6 σειρών φύλλων στο άνω τμήμα των μοσχευμάτων. Στη συνέχεια τα μοσχεύματα εμβαπτίστηκαν σε εμπορικό διάλυμα φυτικού ρυθμιστή ριζοβολίας (11,0 mg/l αυξίνη 0,031 mg/l κυτοκίνη) για 10 sec. και τοποθετήθηκαν για ριζοβολία σε σύστημα υδρονέφωσης σε θερμοκήπιο στις εγκαταστάσεις του MAIX. Τα ριζοβολημένα μοσχεύματα φυτεύτηκαν σε γλάστρες που περιείχαν μίγμα από άμμο, φυτόχωμα και περλίτη.

2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

2.1. Συλλογές και αποθήκευση σπερμάτων

Στα πλαίσια του προγράμματος πραγματοποιήθηκαν 76 συλλογές από 30 διαφορετικά taxa (Πίνακας 2).

Κάποιες 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. Επιπλέον, οι συλλογές σπερμάτων δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 10-20% της ετήσια παραγωγής σπερμάτων ενός πληθυσμού διότι διαφορετικά απειλείται η βιωσιμότητά του. Είναι ευνόητο ότι στις περιπτώσεις λίγων ατόμων ενός είδους δεν υπήρχε δυνατότητα ικανοποιητικών συλλογών.

Σημειώνεται ότι κάποιες συλλογές πραγματοποιήθηκαν παράλληλα με άλλες δράσεις του προγράμματος και ήταν δύσκολο για τους ερευνητές να συλλέξουν και να μεταφέρουν μεγαλύτερες ποσότητες. Η επίσκεψη στο πεδίο σε αρκετές περιπτώσεις δεν ήταν κατάλληλη για τη συλλογή σπερμάτων (είχε σχεδόν ολοκληρωθεί η διασπορά) και σε πολλές περιπτώσεις παρατηρήθηκε παρατεταμένη ανθοφορία και καρποφορία και ο αριθμός σπερμάτων σε μια δεδομένη χρονική στιγμή δεν ήταν αρκετός. Τέλος σε κάποιες περιπτώσεις, η ποιότητα των συλλογών δεν ήταν καλή (πολλά ‘κενά’ σπέρματα), κάτι που σε πολλές περιπτώσεις δεν ήταν δυνατόν να αξιολογηθεί στο πεδίο. Περισσότερες λεπτομέρειες για τα προβλήματα των συλλογών περιγράφονται ανά είδος.

Πίνακας 2. Συλλογές σπερμάτων θεμελιωδών ειδών του οικοτόπου 2250*

Taxon	Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Ποσότητα συλλογής (αριθμός σπερμάτων)
<i>Asparagus horridus</i> L.	Χρυσή	1/11/2011	4300
<i>Cakile maritima</i> Scop.	Χρυσή	1/11/2011	6000
	Χρυσή	6/6/2012	1448
<i>Centaurea pumilio</i> L.	Φαλάσαρνα	8/6/2011	2400
<i>Cutandia maritima</i> (L.) Benth.	Γαύδος	1/6/2012	2400
<i>Elytrigia juncea</i> (L.) Nevski subsp. <i>juncea</i>	Φαλάσαρνα	4/8/2011	6000
<i>Helianthemum stipulatum</i> (Forssk.) C.Chr.	Χρυσή	10/5/2011	88200
	Χρυσή	31/5/2011	30288
<i>Juniperus macrocarpa</i> Sm.	Χρυσή	(15-23)/6/2009	907
	Χρυσή	(13-23)/6/2009	642
	Γαύδος - Σαρακίνικο	19/5/2009	230
	Γαύδος - Λαβρακός	23/5/2009	405
	Γαύδος - Άγιος Ιωάννης	26/5/2009	263
	Κεδροδάσος	24/2/2009	173
	Κεδροδάσος	9/3/2012	1924
	Φαλάσαρνα	Μαρ-12	1726
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Χρυσή	31/5/2011	200
	Κεδροδάσος	3/5/2011	1800
	Κεδροδάσος	9/3/2012	2368
	Γαύδος	8/8/2011	1620
<i>Limoniastrum monopetalum</i> (L.) Boiss.	Χρυσή	1/11/2011	50
	Χρυσή	10/8/2012	δεν προσδιορίστηκε
<i>Limonium</i> cf. species	Χρυσή	1/11/2011	300
<i>Limonium graecum</i> (Poir.) Rech. f.	Φαλάσαρνα	1-23/11/2011	3380
<i>Lotus halophilus</i> Boiss. & Spruner	Κεδροδάσος	3/5/2011	4053
	Φαλάσαρνα	9/5/2011	2525
	Γαύδος	13/5/2012	4300
<i>Malcolmia flexuosa</i> (Sm.) Sm.	Κεδροδάσος	23/5/2012	12000
<i>Medicago marina</i> L.	Φαλάσαρνα	8/6/2011	6700
<i>Muscari spreizenhoferi</i> (Heldr. ex Osterm.) H. R. Wehrh.	Χρυσή	6/6/2012	268
	Κεδροδάσος	16/6/2011	176
<i>Nigella stricta</i> Strid	Κεδροδάσος	16/6/2011	9393
<i>Ononis natrix</i> subsp. <i>hispanica</i> (L. f.) Cout.	Γαύδος	10/8/2009	950
	Γαύδος	8/8/2011	5088
<i>Pancratium maritimum</i> L.	Χρυσή	16/11/2010	3873
	Φαλάσαρνα	1-23/11/2011	4884
<i>Phagnalon rupestre</i> subsp. <i>graecum</i> (Boiss. & Heldr.) Batt.	Χρυσή	6/6/2012	30000
	Κεδροδάσος	16/6/2011	40000
	Κεδροδάσος	23/5/2012	10000
	Γαύδος	13/5/2012	30000

Taxon	Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Ποσότητα συλλογής (αριθμός σπερμάτων)
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Χρυσή	1/11/2011	2316
	Φαλάσαρνα	24/1/2011	2480
	Φαλάσαρνα	24/1/2011	4589
	Γαύδος	29/11/2011	5320
	Κεδροδάσος	29/10/2010	1302
<i>Prasium majus</i> L.	Φαλάσαρνα	9/5/2011	1454
	Φαλάσαρνα	3/4/2012	10300
<i>Pseudorlaya pumila</i> (L.) Grande	Κεδροδάσος	16/6/2011	3930
	Φαλάσαρνα	8/6/2011	5419
	Γαύδος	30/5/2012	1826
<i>Salsola kali</i> aggr.	Χρυσή	1/11/2011	740
	Γαύδος	29/11/2011	3872
<i>Silene colorata</i> Poir. subsp. <i>colorata</i>	Φαλάσαρνα	15/4/2011	20556
	Φαλάσαρνα	23/5/2012	2765
	Γαύδος	11/5/2012	12008
<i>Silene succulenta</i> Forssk. subsp. <i>succulenta</i>	Χρυσή	(13-23)/6/2009	2920
	Χρυσή	6/6/2012	4500
	Γαύδος - Άγιος Ιωάννης	22/5/2009	3536
	Γαύδος - Σαρακίνικο	8/8/2011	10290
	Γαύδος	30/5/2012	20300
<i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav.	Κεδροδάσος	9/12/2009	ελάχιστα σπέρματα
	Γαύδος - Άγιος Ιωάννης	15/9/2009	250
	Κεδροδάσος	28/7/2011	100000
	Φαλάσαρνα	4/8/2011	20000
	Γαύδος	7/8/2011	30000
	Χρυσή	10/8/2012	3200
<i>Triplachne nitens</i> (Guss.) Link	Φαλάσαρνα	8/6/2011	44068
	Γαύδος	6/8/2011	43400
	Κεδροδάσος	16/6/2011	10653
<i>Valantia hispida</i> L.	Κεδροδάσος	16/6/2011	4662
	Γαύδος	7/8/2011	34000
<i>Vulpia fasciculata</i> (Forssk.) Fritsch	Κεδροδάσος	16/6/2011	1400
	Φαλάσαρνα	8/6/2011	1600
	Γαύδος	1/6/2012	300
<i>Zygophyllum album</i> L. f.	Χρυσή	25/11/2011	100
	Χρυσή	10/8/2012	2645

2.2. Πολλαπλασιασμός θεμελιωδών ειδών του οικοτόπου 2250* στην Κρήτη

2.2.1 *Asparagus horridus* L.

Συν.: *Asparagus stipularis* Forssk.

Asparagus aphyllus subsp. *stipularis* (Forssk.) K. Richt.



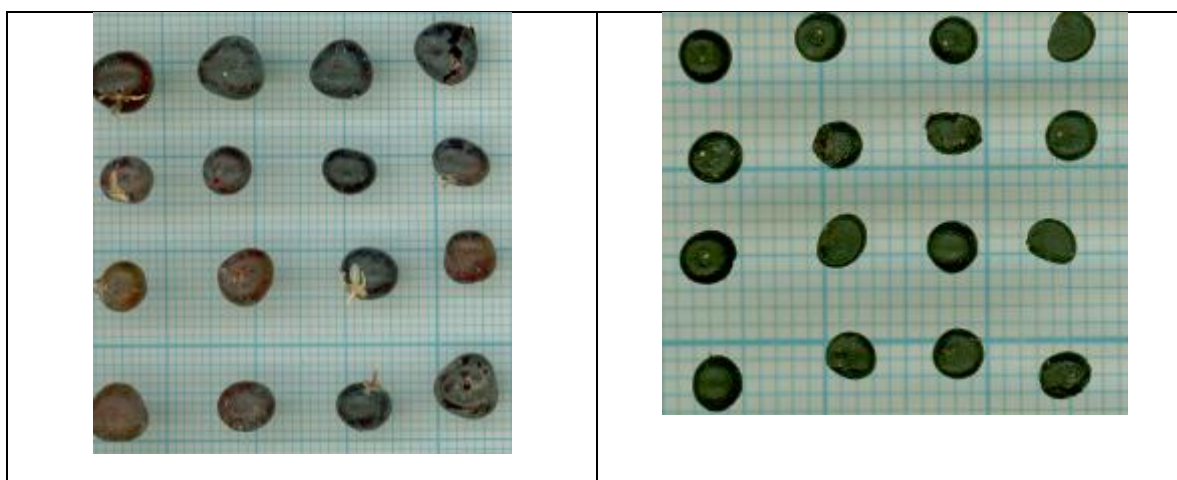
Asparagus horridus κατά την περίοδο της καρποφορίας

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Χρυσή	1/11/2011	4300	11,4 ± 0,03

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Καρπός σχεδόν σφαιρική ράγα μεγέθους 6-8 mm μαύρου καφέ χρώματος όταν ωριμάσει, με ένα έως μερικά σπέρματα μεγέθους περίπου 3 mm (Φωτ. 1).

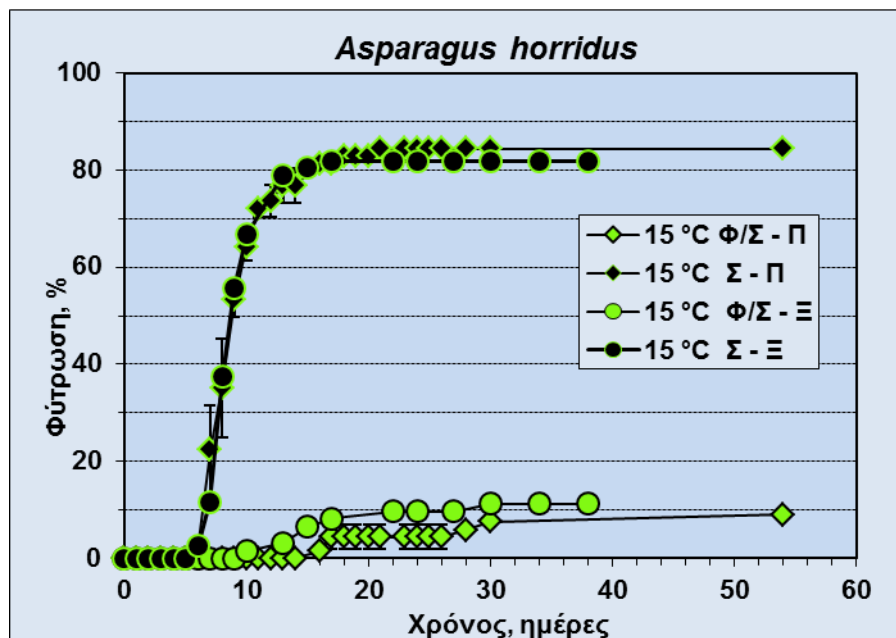


Φωτ. 1. Καρποί και σπέρματα του *Asparagus horridus*: αριστερά, καρποί (ράγες) και δεξιά, σπέρματα

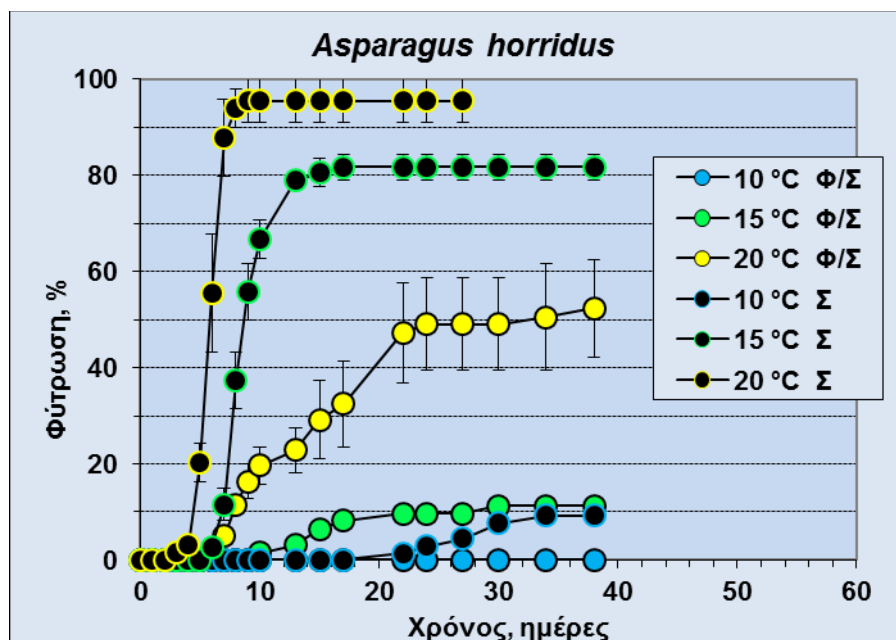
Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Λήθαργος των σπερμάτων:

Τα σπέρματα δεν χαρακτηρίζονται ληθαργικά καθώς φυτρώνουν εξίσου καλά αμέσως μετά τη συλλογή αλλά και μετά από ένα περίπου έτος αποθήκευσης στο θάλαμο αφύγρανσης (ξηραντήριο) της Τράπεζας Σπερμάτων (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Asparagus horridus* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 3 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

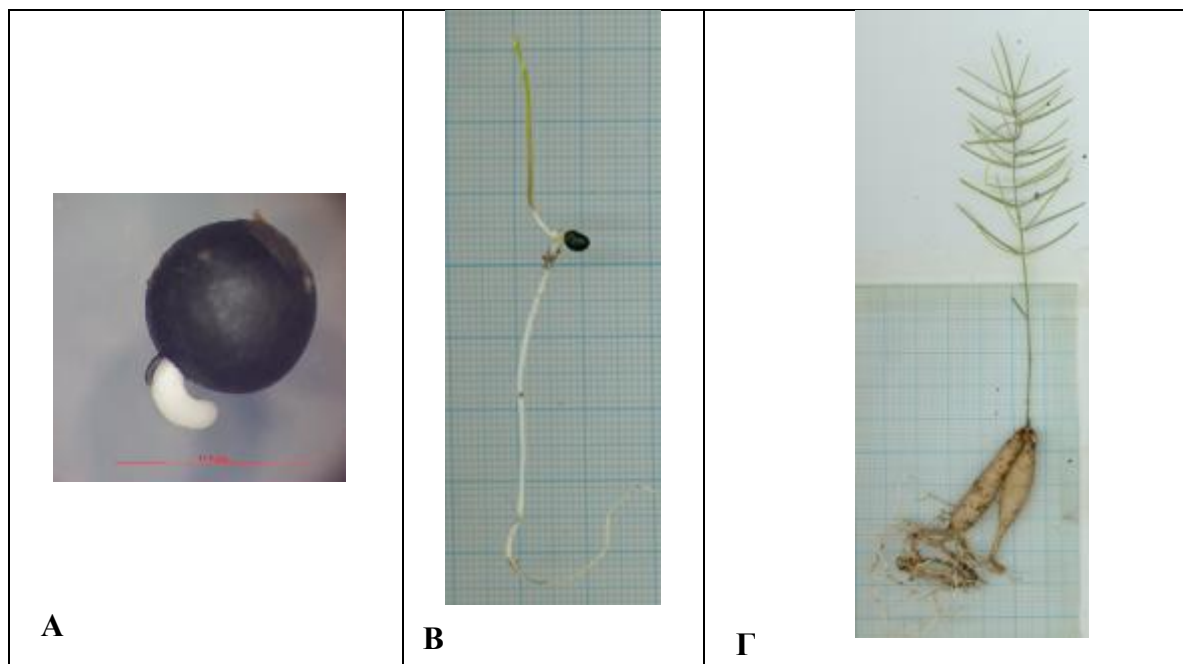


Εικόνα 2. Τελικά ποσοστά και τάχος φύτευσης (t_{50}) σπερμάτων *Asparagus horridus* στους 10, 15 & 20 °C, σε σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές στις ράβδους αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα φυτρώνουν καλύτερα στις σχετικά υψηλές θερμοκρασίες (15 & 20 °C) και η φύτευση αναστέλλεται από το λευκό φως (Εικόνα 2).

Τα φυτωμένα σπέρματα μεταφέρθηκαν στο φυτώριο του ΜΑΙΧ όπου και αναπτύχθηκαν επιτυχώς τα αρτίβλαστα.



Φυτωμένο σπέρμα *Asparagus horridus* αμέσως μετά την έξοδο του ριζιδίου (A), Αρτίβλαστα: 1 μήνα μετά τη φύτευση (B) και ανάπτυξη του νεαρού φυτού περίπου μετά 1 έτος (Γ).

2.2.2 *Cakile maritima* Scop.



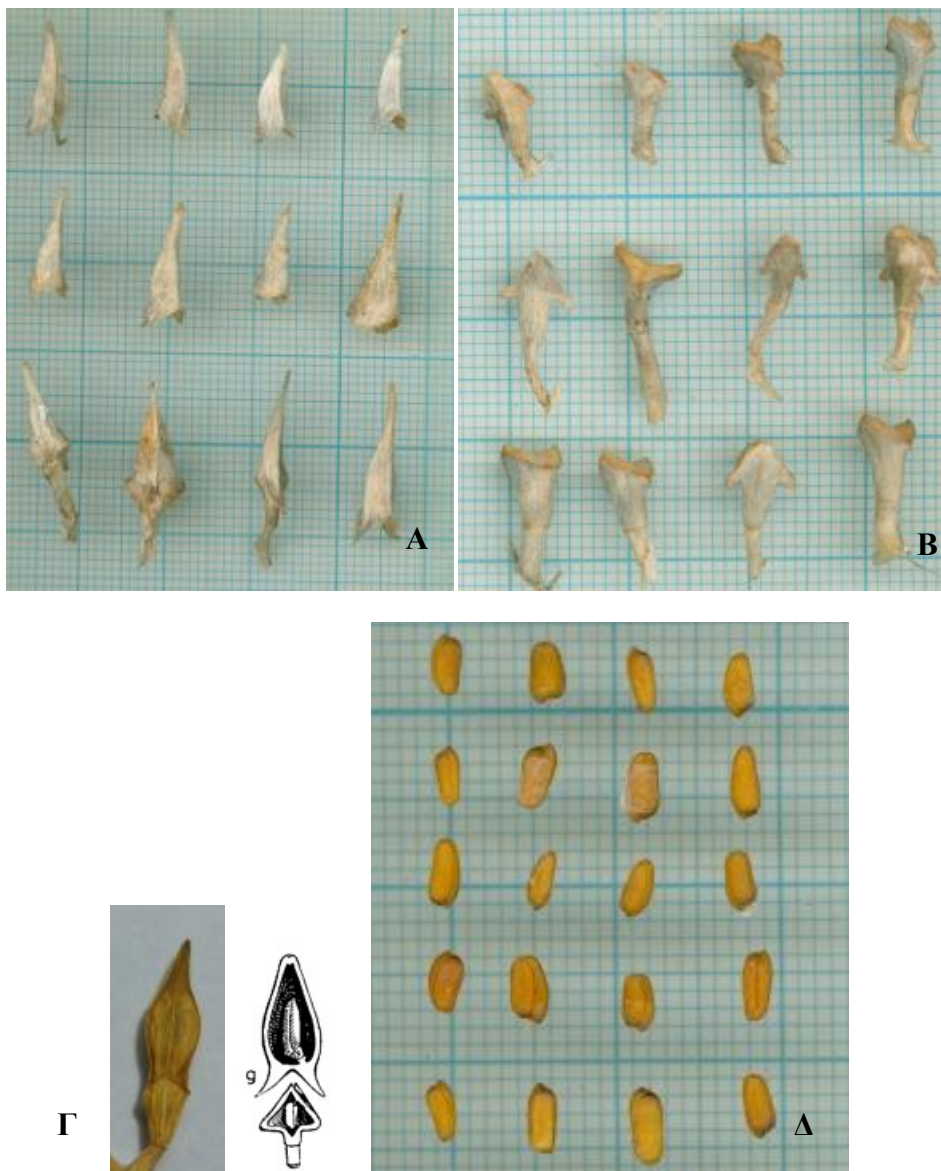
Το είδος *Cakile maritima*

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Χρυσή	1/11/2011	6000	4,14 ± 0,15
Χρυσή	6/6/2012	1448	

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Ο καρπός διμορφικό κεράτιο (Φωτ. 2) με δύο διαφορετικού σχήματος μονόσπερμα μερικάρπια, άνω και κάτω. Παρατηρήθηκε ότι μετά την περίοδο ωρίμανσης συνήθως πρώτα αποκόπτεται από το μητρικό φυτό το πάνω μερικάρπιο και αργότερα το κάτω. Δηλαδή αν η συλλογή πραγματοποιηθεί αργά στο μητρικό φυτό παραμένει κυρίως το κάτω μερικάρπιο.



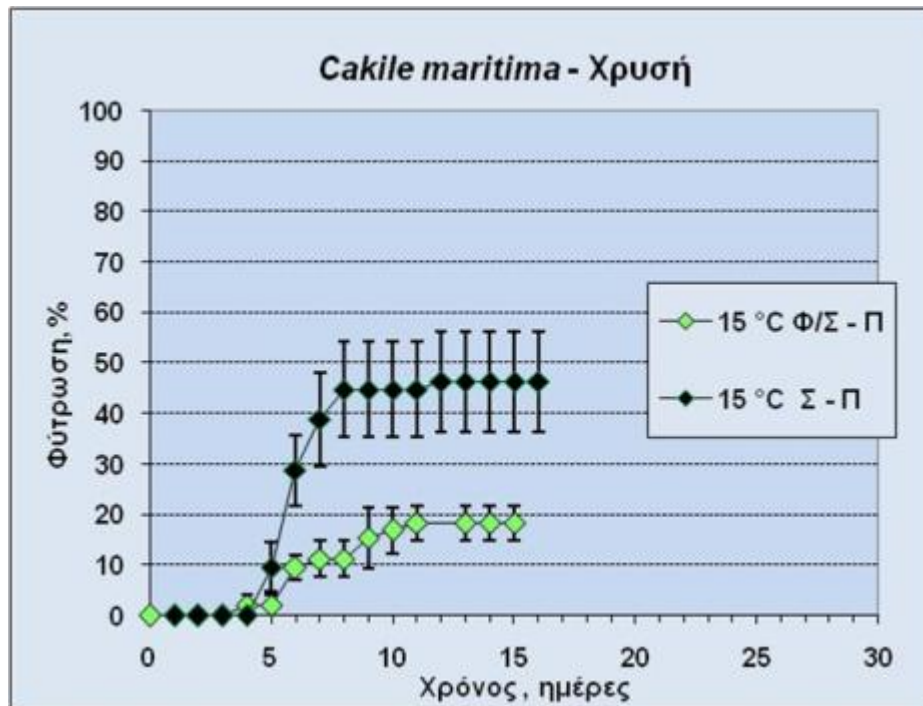
Φωτ. 2. Καρποί και σπέρματα του *Cakile maritima*: Άνω μερικάρπιο και διμορφικό κεράτιο (Α,Γ), κάτω μερικάρπιο (Β) και σπέρματα (Δ)

Πρωτόκολλο φύτευσης:

Η φύτευση ελέγχθηκε σε γυμνά χωρίς περικάρπιο σπέρματα, ανάμικτα από το κάτω και πάνω μερικάρπιο. Σε παλαιότερες μελέτες δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των σπερμάτων του άνω και κάτω μερικαρπίου (Δελιπέτρου, 1996)

1) Λήθαργος των σπερμάτων:

Τα σπέρματα χαρακτηρίζονται με πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο καθώς φυτρώνουν σε χαμηλότερο ποσοστό (Εικόνα 3) αμέσως μετά τη συλλογή σε σχέση με αυτά που έχουν αποθηκευτεί στο ξηραντήριο (Εικόνα 3).



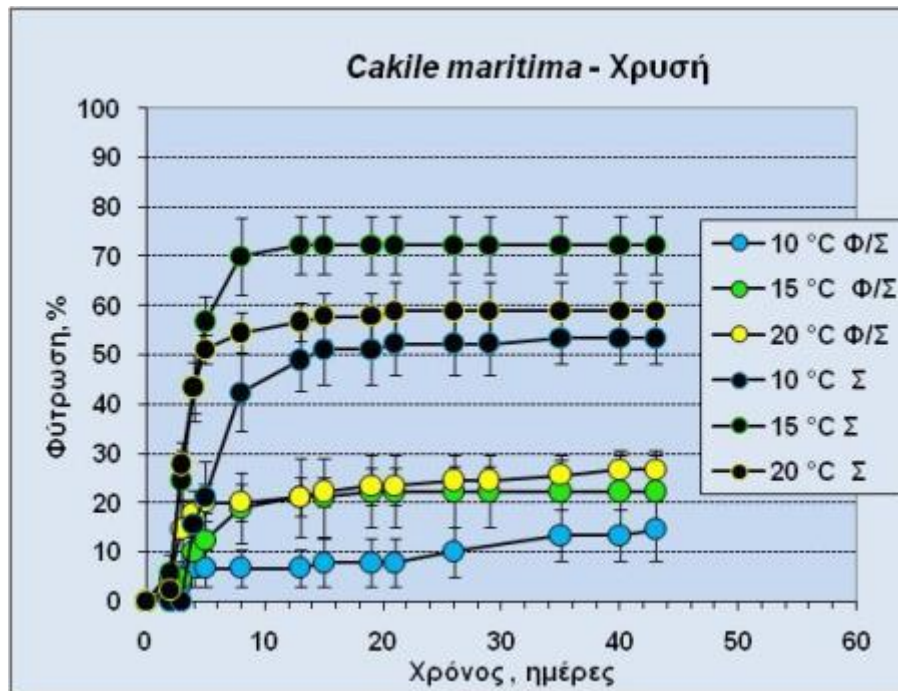
Εικόνα 3. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Cakile maritima* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 6 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Διάφορα στάδια φύτευσης των σπερμάτων *Cakile maritima*

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα φυτρώνουν καλύτερα στις σχετικά υψηλές θερμοκρασίες (15 & 20 °C) και η φύτευση αναστέλλεται από το λευκό φως (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Cakile maritima* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2.2.3 *Centaurea pumilio* L.



Centaurea pumilio στα Φαλάσαρνα - Απρίλιος 2011



Centaurea pumilio Ιούνιος 2011
(κατά την περίοδο καρποφορίας)

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Φαλάσαρνα	8/6/2011	2400	6,24 ± 0,01

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Ο καρπός αχάινιο ροπαλοειδές μεγέθους 5-6 mm (χωρίς τον πάππο) (Φωτ. 3).



Φωτ. 3.Καρποί αχάινια *Centaurea pumilio*.

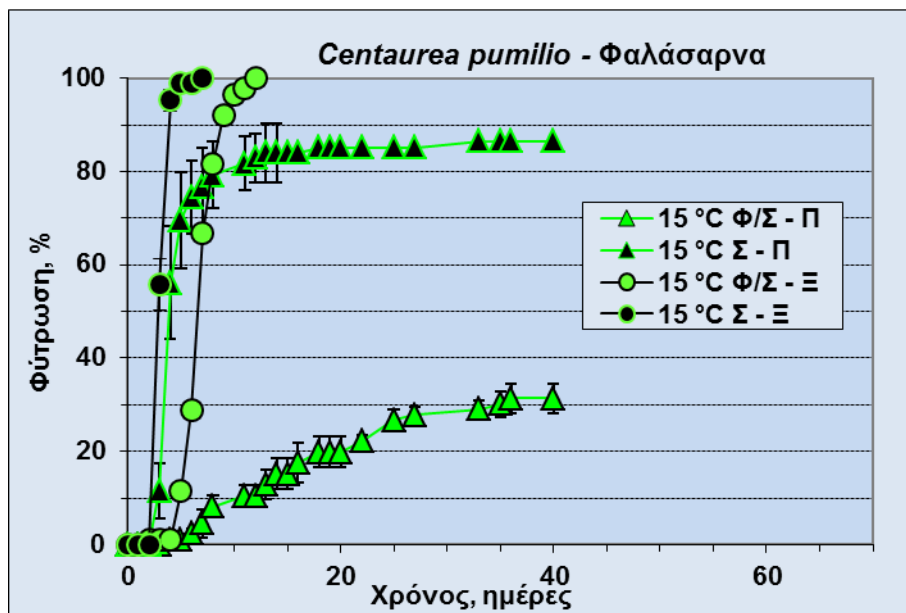
Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

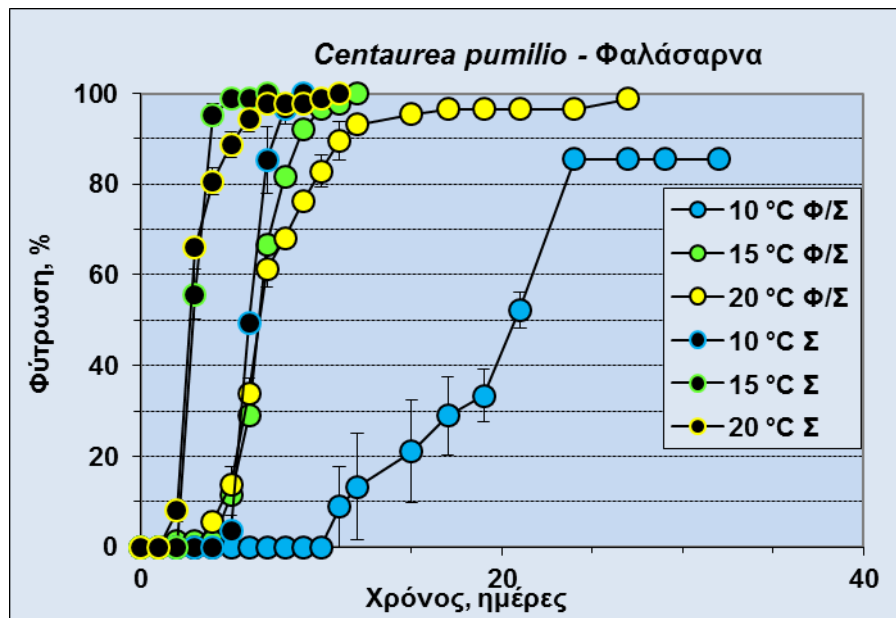
Τα σπέρματα χαρακτηρίζονται με πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο καθώς φυτρώνουν σε χαμηλότερο ποσοστό αμέσως μετά τη συλλογή σε σχέση με αυτά που έχουν αποθηκευτεί στο ξηραντήριο (Εικόνα 5).

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα φυτρώνουν καλά σε όλες τις θερμοκρασίες (10, 15 & 20 °C) αλλά η φύτευση καθυστερεί υπό την επίδραση του λευκού φωτός ιδιαίτερα στη χαμηλή θερμοκρασία των 10 °C (Εικόνα 6).



Εικόνα 5. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Centaurea pumilio* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 1 ημέρα μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 6. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Centaurea pumilio* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Φυτρωμένο αχάινιο *Centaurea pumilio*

2.2.4 *Cutandia maritima* (L.) Benth.



Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Μονάδας Διασποράς (mg)
Γαύδος	1/6/2012	2400	1,27 ± 0,01

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Μονάδα διασποράς: καρπός (καρύοψη) προσκολλημένος στο περικάρπιο (λεπίδες), μήκους 3–4,5 mm (Φωτ. 4). Η καρύοψη η οποία με δυσκολία διαχωρίζεται, είναι μήκους 2,5-3 mm. Στην τράπεζα αποθηκεύτηκε ολόκληρη η μονάδα διασποράς.



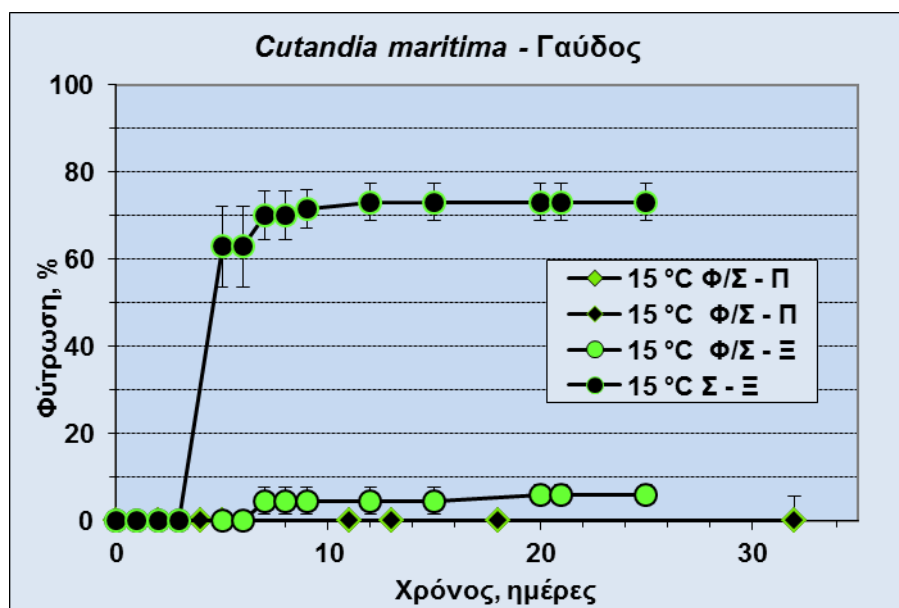
Φωτ. 4. Η μονάδα διασποράς (αριστερά) και οι καρποί – καρύοψεις (δεξιά) *Cutandia maritima*.

Πρωτόκολλο φύτευσης:

Η φύτευση ελέγχθηκε σε ολόκληρες τις μονάδες διασποράς, δηλαδή στους καρπούς (καρυόψεις) με το περικάρπιο.

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

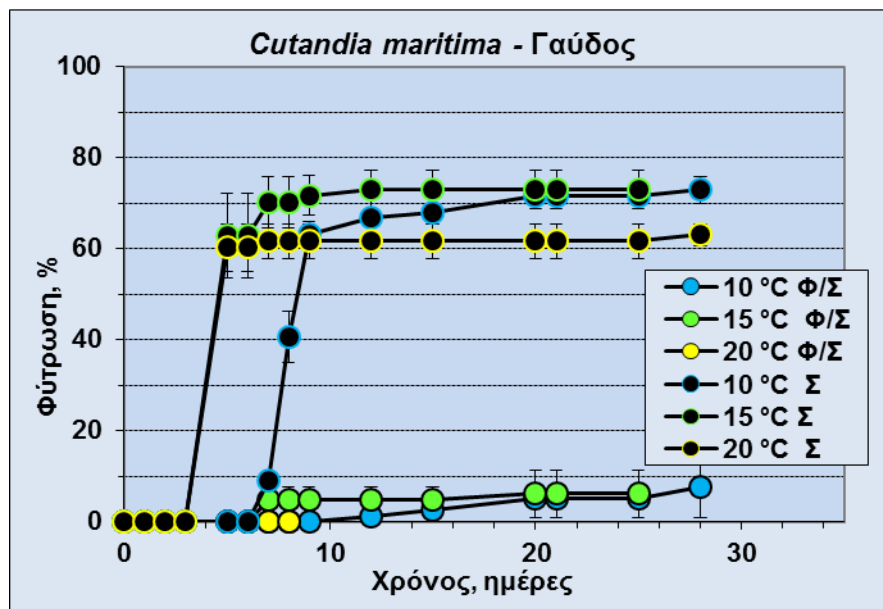
Τα σπέρματα χαρακτηρίζονται με πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο καθώς δεν φυτρώνουν (Εικόνα 7) αμέσως μετά τη συλλογή. Μετά από περίπου 1 έτος αποθήκευσης στο ξηραντήριο, παρατηρείται άρση του λήθαργου (μεθωρίμανση) και τα σπέρματα φυτρώνουν στο σκοτάδι σε ποσοστό 70% (Εικόνα 7).



Εικόνα 7. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Cutandia maritima* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 10 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα φυτρώνουν σε ποσοστό 60 -75% στις θερμοκρασίες (10, 15 & 20 °C) αλλά η φύτευση καθυστερεί υπό την επίδραση του λευκού φωτός σε όλες τις θερμοκρασίες (Εικόνα 8).



Εικόνα 8. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Cutandia maritima* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Φυτρωμένη καρύοψη *Cutandia maritima*

2.2.5 *Elytrigia juncea* (L.) Nevski subsp. *juncea*



Φαλάσαρνα Ιούνιος 2011



Φωτ. 5. Το είδος *Elytrigia juncea* κατά την περίοδο διασποράς (Φαλάσαρνα Αύγουστος 2011)

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Φαλάσαρνα	4/8/2011	6000	9,24±0,02

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Οι μονάδες διασποράς είναι ολόκληρα σταχύδια ή μέρος της ταξικαρπίας. Λόγω των δυνατών ανέμων στις παραλιακές περιοχές, τμήματα των εύθραυστων ταξικαρπιών αποκόπτονται (Φωτ. 5). Οι καρποί (καρυόψεις) μεγέθους 6-7 mm (Φωτ. 6) περιβάλλονται από τις λεπίδες. Για την αποθήκευση των καρπών προτείνεται να αποθηκεύονται οι

καρυόψεις με τις λεπίδες. Η απομάκρυνση των λεπίδων, πέραν του ότι είναι μια επίπονη διαδικασία, έχει σαν αποτέλεσμα πολλές φορές, να καταστρέφεται το ευαίσθητο έμβρυο το οποίο βρίσκεται στην άκρη του καρπού (Φωτ. 6).



Φωτ. 6. Καρποί (καρυόψεις) της *Elytrigia juncea* (αριστερά) και διαβρεγμένες καρυόψεις όπου διακρίνεται η θέση του εμβρύου (δεξιά).

Πρωτόκολλο φύτευσης:

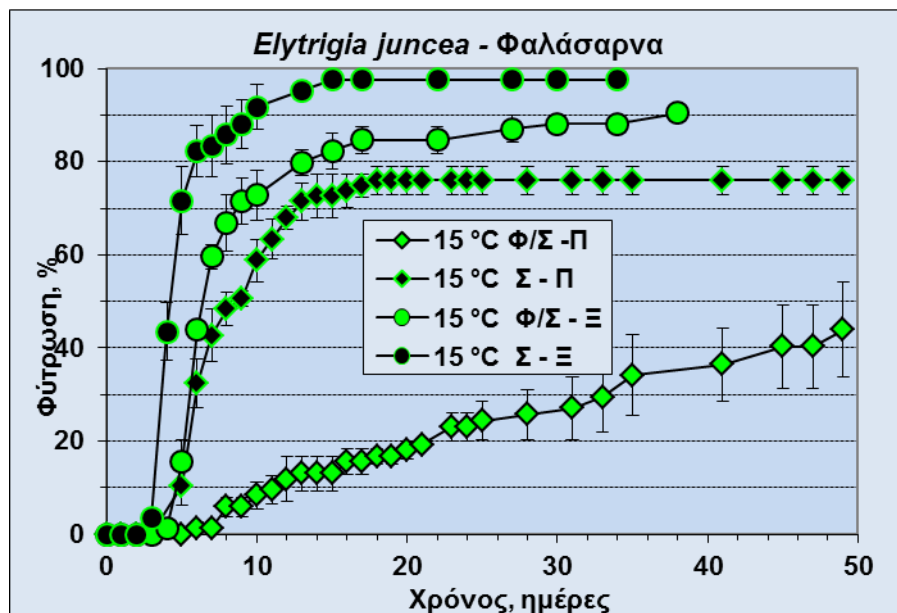
Τα πειράματα φύτευσης πραγματοποιήθηκαν σε καρπούς αφού απομακρύνθηκαν οι λεπίδες.

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

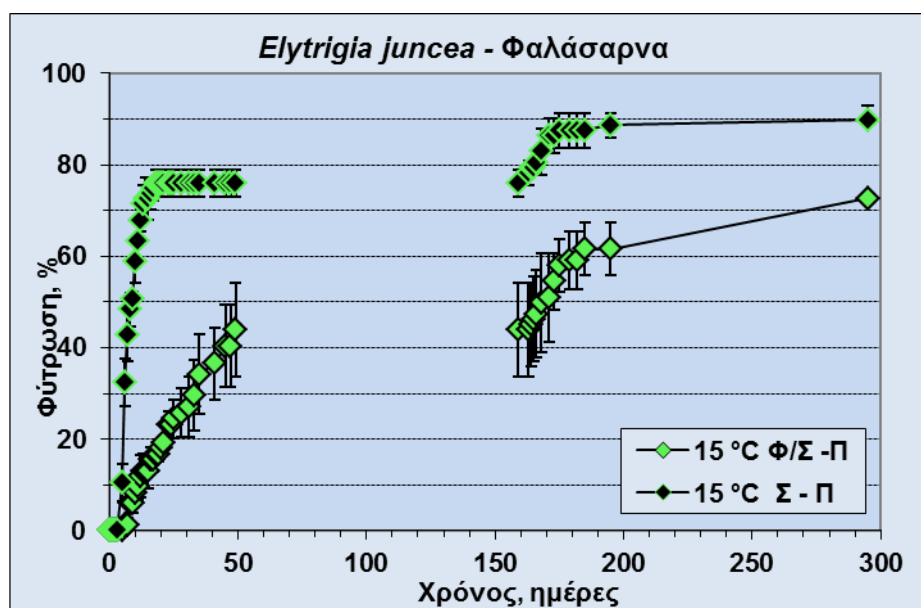
Τα σπέρματα χαρακτηρίζονται με πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο καθώς φυτρώνουν (σε μικρό ποσοστό και με καθυστέρηση σε σχέση με αυτά που είχαν αποθηκευτεί στο ξηραντήριο για 10 μήνες περίπου (Εικόνα 9). Επίσης παρατηρήθηκε ότι τα διαβρεγμένα αφύτρωτα σπέρματα διατηρούν τη βιωσιμότητά τους μετά την αποθήκευση στο ξηραντήριο ενώ παρατηρείται και άρση του ληθάργου τους (Εικόνα 10).



Φυτρωμένοι καρποί (καρυόψεις) *Elytrigia juncea*



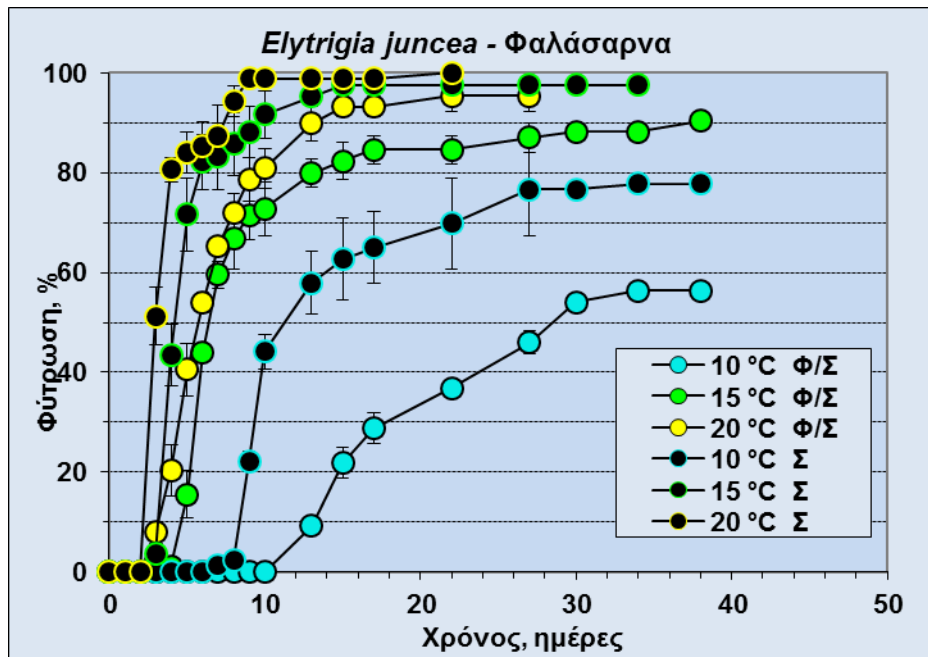
Εικόνα 9. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Elytrigia juncea* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 10 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 10. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Elytrigia juncea* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 10 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα. Στο ενδιάμεσο τα σπέρματα αποθηκεύτηκαν στο ξηραντήριο. Η αποξήρανση των σπερμάτων είχε σαν αποτέλεσμα την άρση του πρωτογενούς φυσιολογικού λήθαργου και την συνέχιση της φύτευσης μετά από 100 ημέρες περίπου.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό (100%) στους 15 & 20 °C ενώ η φύτευση καθυστερεί στη θερμοκρασία των 10 °C. Παρατηρείται μικρή καθυστέρηση υπό την επίδραση του λευκού φωτός σε όλες τις θερμοκρασίες (Εικόνα 11).



Εικόνα 11. Χρονική πορεία της φύτευσης σπυριμάτων *Elytrigia juncea* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχή σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2.2.6 *Helianthemum stipulatum* (Forssk.) C.Chr.



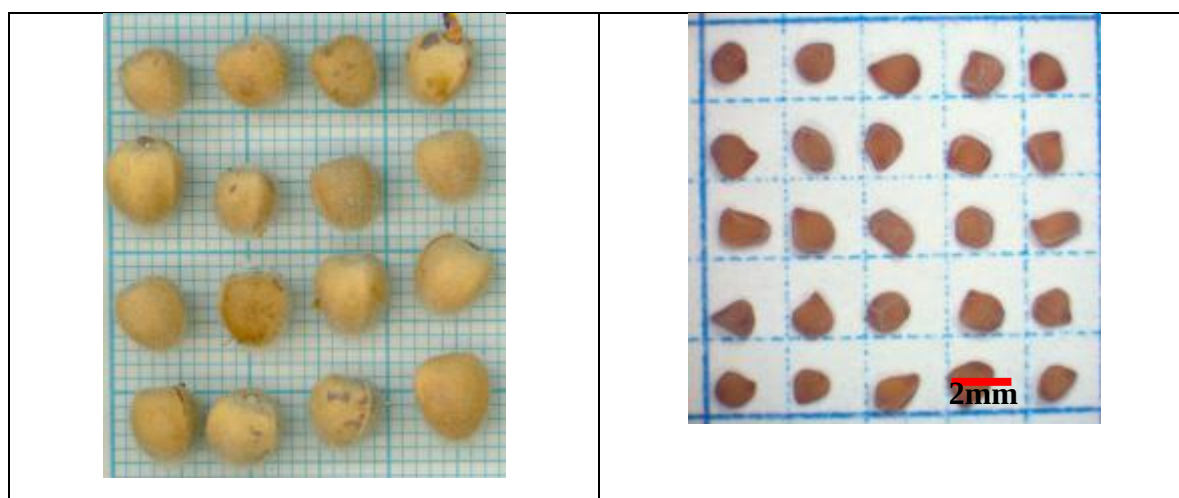
Το είδος *Helianthemum stipulatum* κατά την περίοδο της ανθοφορίας.

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Χρυσή	10/5/2011	88200	0,36±0,002
Χρυσή	31/5/2011	30288	

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Καρπός τρίλοβη κάψα πολύ χνουδωτή μεγέθους περίπου 5 mm, μικρότερη από τα σέπαλα κατά την ωρίμανση. Σπέρματα μεγέθους ~ 1 mm πεπλατυσμένα (Φωτ. 7).

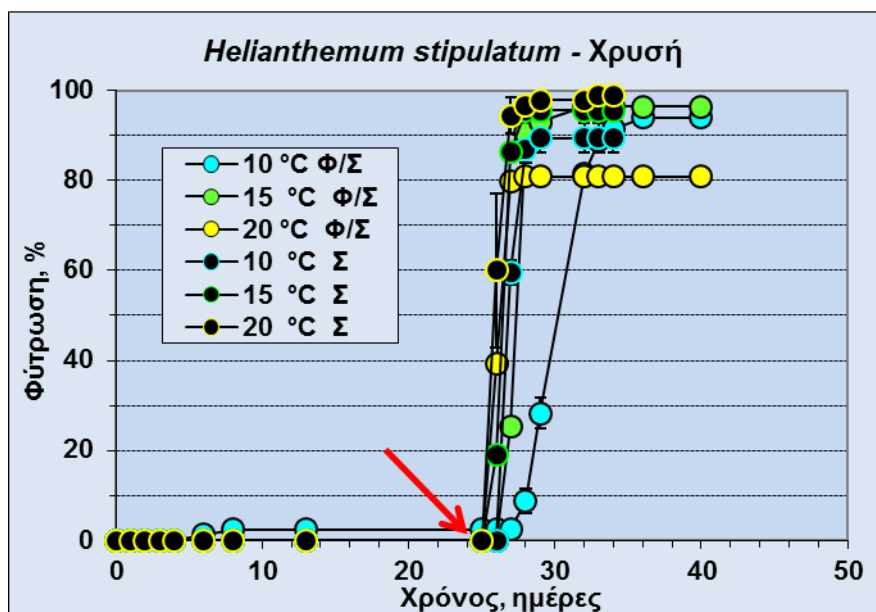


Φωτ. 7. Καρποί (αριστερά) και σπέρματα (δεξιά) *Helianthemum stipulatum*

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

Τα σπέρματα *Helianthemum stipulatum* είναι σκληροπεριβληματικά δηλαδή χαρακτηρίζονται με αδιαπέραστο στο νερό περίβλημα (Thanos και συν. 1992, Δεληπέτρου 1996). Τα σπέρματα δεν φυτρώνουν αν δεν αποδυναμωθεί πρωταρχικά το περίβλημα. Οι εμφάνιση των σπερμάτων σε νερό που βράζει για 20 sec είχε σαν αποτέλεσμα να διαβρεχτούν και να φυτρώσουν (Εικόνα 12).



Εικόνα 12. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Helianthemum stipulatum* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Το κόκκινο βέλος δείχνει τη χρονική στιγμή αποδυνάμωσης του περιβλήματος. Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα μετά την αποδυνάμωση του περιβλήματος φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό σε όλες τις θερμοκρασίες που διερευνήθηκαν. Το λευκό φως δεν φαίνεται να επηρεάζει την φύτευση των σπερμάτων (Εικόνα 12).

2.2.7 *Juniperus macrocarpa* Sm.



Θηλυκό άτομο *Juniperus macrocarpa* με ώριμους κώνους

Συλλογές:

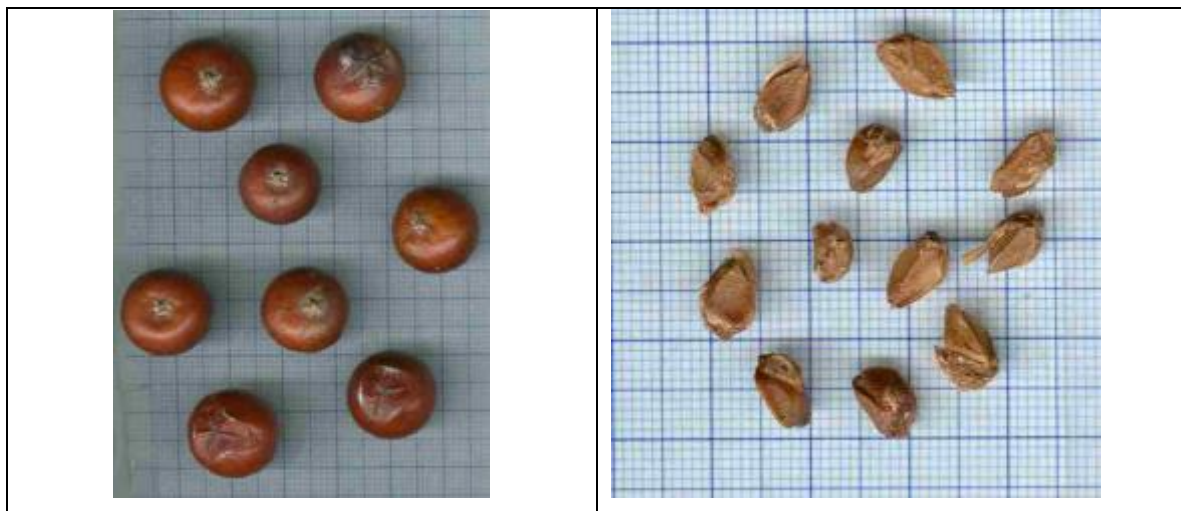
Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)*
Χρυσή	(15-23)/6/2009	907	75,8 ± 2,05
Χρυσή	(13-23)/6/2009	642	78,38 ± 3,31
Γαύδος - Σαρακίνικο	19/5/2009	230	93,84 ± 2,01
Γαύδος - Λαβρακάς	23/5/2009	405	89,5 ± 1,6
Γαύδος - Αγ. Ιωάννης	26/5/2009	263	108,61 ± 3,08
Κεδροδάσος	24/2/2009	173	88,09 ± 2,88
Κεδροδάσος	9/3/2012	1924	90,05 ± 2,99
Φαλάσαρνα	Μαρ-12	1726	93,18 ± 4,25

*Σημειώνεται ότι η μέση μάζα των σπερμάτων υπολογίστηκε ενώ δεν προηγήθηκε καλός καθαρισμός. Δηλαδή υπήρχε και μεγάλο ποσοστό κενών σπερμάτων.

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Οι κώνοι *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 (Φωτ. 8). 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’ (διαμέτρου 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 (Φωτ. 8).



Φωτ. 8. Ωριμοί ‘καρποί’ και σπέρματα *Juniperus macrocarpa*

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 και 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.

Πρωτόκολλο φύτευσης:

Σύμφωνα με τα μέχρι σήμερα βιβλιογραφικά δεδομένα, τα σπέρματα των κέδρων παρουσιάζουν φυσιολογικό λήθαργο και ως εκ τούτου η φύτευσή 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).



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.



Ο καθαρισμός των σπερμάτων *Juniperus macrocarpa* αποδείχθηκε επίπονη διαδικασία

Προτείνονται δε διάφορες προμεταχειρίσεις, όπως η αποδυνάμωση του σπερματικού περιβλήματος με τη χρήση θειικού 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 έως 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 *Juniperus macrocarpa*. Δηλαδή μόνο ελάχιστα σπέρματα φύτρωσαν σε όλες τις περιπτώσεις.

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

Δεν διερευνήθηκε καθώς δεν προέκυψε ένα ικανοποιητικό πρωτόκολλο φύτευσης. Η σταδιακή και χρονικά καθυστερημένη φύτευση των σπερμάτων δεν αποτελεί πάντοτε ένδειξη φυσιολογικού ληθάργου των σπερμάτων.

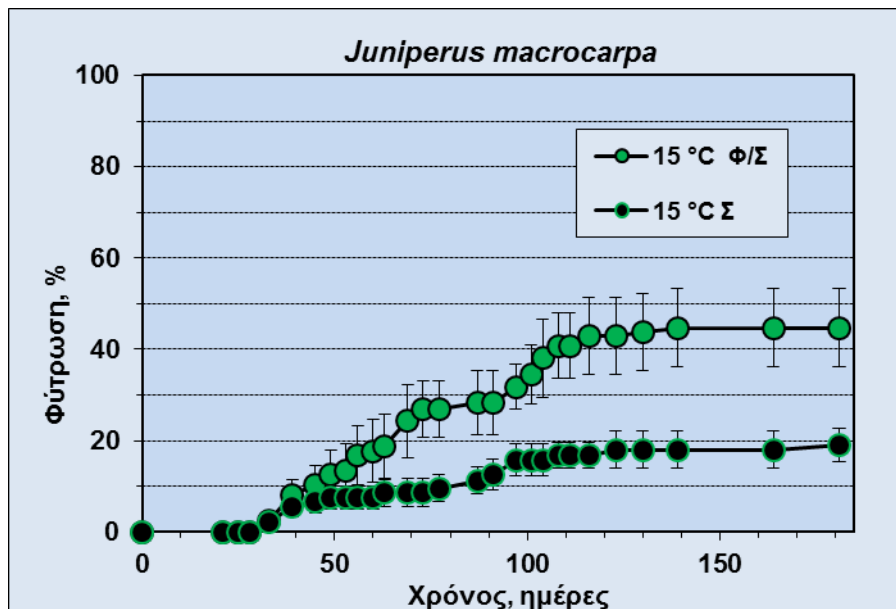
2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα πειράματα φύτευσης σχεδιάστηκαν λαμβάνοντας υπόψη αφενός το μικρό ποσοστό ‘πλήρων’ σπερμάτων των συλλογών και αφετέρου παλαιότερα αρχικά πειράματα φύτευσης τα οποία έδειξαν ότι το είδος φυτρώνει ικανοποιητικά στους 15 °C. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε μία μόνο θερμοκρασία (15 °C) και σε φως/σκοτάδι και σε συνεχές σκοτάδι. Σε κάθε συνθήκη τοποθετήθηκαν 250 σπέρματα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι από τα 250 σπέρματα τα 160 ήταν κενά, ποσοστό 65%, στο φως/σκοτάδι ενώ το αντίστοιχο ποσοστό στο συνεχές σκοτάδι ήταν 60%. Από τα 90 πλήρη σπέρματα που μετρήθηκαν στο πρώτο πείραμα φύτρωσαν τα 39 δηλαδή ποσοστό 43,3% ενώ στο συνεχές σκοτάδι φύτρωσε το 18% των βιώσιμων σπερμάτων (Εικόνα 13)



Φυτρωμένο σπέρμα *Juniperus macrocarpa*

Η ανάπτυξη των φυταρίων από σπέρματα *Juniperus macrocarpa* καθυστερεί καθώς μετά από 19 μήνες το ύψος τους φτάνει γύρω στα 15 cm (Φωτ. 9). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα νεαρά φυτά παρέμειναν σε μικρές φυτοθήκες όλο αυτό το διάστημα. Πιθανά εάν οι συνθήκες ήταν ευνοϊκότερες, η αύξηση να ήταν μεγαλύτερη.



Εικόνα 13. Χρονική πορεία της φύτευσης σπυριμάτων *Juniperus macrocarpa* στους 15 °C, σε συνεχή σκωτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκωτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h).



Φωτ. 9. Νεαρά φυτά *Juniperus macrocarpa* 19 μήνες μετά τη φύτευση των φυτωριών σπυριμάτων στο φυτώριο του ΜΑΙΧ.

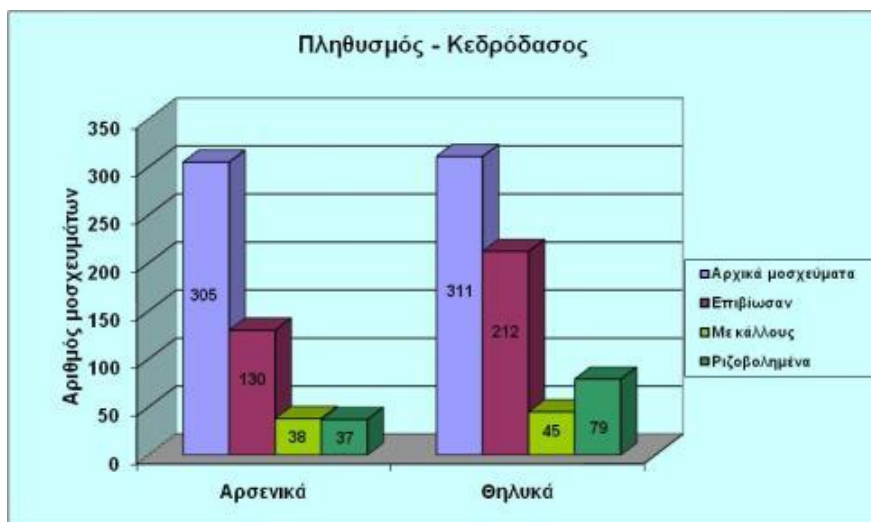
Αγενής αναπαραγωγή του *Juniperus macrocarpa*

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

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 14, 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.

Το ποσοστό επιτυχίας θεωρείται ικανοποιητικό καθώς αγενής αναπαραγωγή του είδους, σύμφωνα με πρόσφατα βιβλιογραφικά δεδομένα, περιορίζεται σε παρόμοια χαμηλά

ποσοστά. Συγκεκριμένα, η αγενής αναπαραγωγή *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).



Εικόνα 14. Αποτελέσματα της αγενούς αναπαραγωγής *Juniperus macrocarpa* από μοσχεύματα του υποπληθυσμού της περιοχής του Κεδροδάσους



Φωτ. 10. Βλαστική αναπαραγωγή *Juniperus macrocarpa* : Μοσχεύματα με κάλλους και ριζοβολημένο μόσχευμα (αριστερά). Μετά από 4 έτη περίπου στο χώρο του φυτωρίου του ΜΑΙΧ (υπό σκιά), το ύψος των φυτών σε μεγάλες γλάστρες φτάνει έως και 65 cm (δεξιά).

Τα ριζοβολημένα μοσχεύματα από το χώρο της υδρονέφωσης μεταφυτεύτηκαν σε γλάστρες. Παρατηρήθηκε ότι όσα μεταφυτεύθηκαν σε μεγαλύτερες γλάστρες αναπτύχθηκαν περισσότερο. Τα φυτά στις μεγάλες γλάστρες απέκτησαν μέσο ύψος $43,46 \pm 3,37$ cm ($n = 13$) ενώ αυτά στις μικρές γλάστρες $25,00 \pm 4,08$ cm ($n = 6$) μετά από 4 έτη και υπό σκιά στο χώρο του φυτωρίου (Φωτ. 10).

2.2.8 *Juniperus phoenicea* L.



Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Χρυσή	31/5/2011	200	24,06 ± 1,11
Κεδροδάσος	3/5/2011	1800	20,5 ± 0,4
Κεδροδάσος	9/3/2012	2368	18,33 ± 0,9
Γαύδος	8/8/2011	1620	32,29 ± 1,5*

* δεν αφαιρέθηκε η ρητίνη εξωτερικά από τα σπέρματα

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Οι ψευδοκαρποί (ραγοστρόβιλοι) *J. phoenicea* είναι σαρκώδεις, υποσφαιρικοί, διαμέτρου περίπου 6-9 mm, πράσινοι όταν είναι ανώριμοι, ερυθροί ή μελανοί όταν ωριμάσουν, στιλπνοί (Φωτ. 11). Οι ώριμοι κώνοι περιέχουν 3-10 σπέρματα (συνήθως 4-6) γωνιώδη αυλακωτά, μήκους περίπου 6 mm τα οποία καλύπτονται με ρητινοφόρους αδένες (Φωτ. 11 & 12).



Φωτ. 11. Ραγοστρόβιλοι (αριστερά) και σπέρματα (δεξιά) *Juniperus phoenicea*

Καθαρισμός των σπερμάτων

Για τον καθαρισμό των σπερμάτων *J. phoenicea* ακολουθήθηκε παρόμοια μεθοδολογία με αυτή των σπερμάτων *J. macrocarpa*. Το τελευταίο διάστημα εφαρμόστηκε μία νέα μέθοδος καθαρισμού η οποία εφαρμόζεται στο δασικό φυτώριο της Κύπρου (Σωτηρίου Σ. & Παραδείσης Α. προσωπική επικοινωνία). Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο τα σπέρματα εμβαπτίζονται σε καθαρή αλκοόλη (98%) για 20 s με συνεχή ανάδευση και αμέσως μετά τα σπέρματα μεταφέρονται σε χλιαρό νερό για 20 s όπου μετά από ανάδευση διαχωρίζεται και μέρος των κενών σπερμάτων. Κατόπιν τα σπέρματα απλώνονται σε διηθητικό χαρτί για να στεγνώσουν. Σκοπός των παραπάνω είναι να απομακρυνθεί από την επιφάνεια των σπερμάτων η ρητίνη (Φωτ. 12). Επιπλέον τα σπέρματα τρίβονται ελαφρά με γυαλόχαρτο ώστε να απομακρυνθούν τυχόν υπολείμματα. Συμπληρωματικά ο καθαρισμός των σπερμάτων στο μηχάνημα με ρεύμα αέρα είχε σαν αποτέλεσμα τον ικανοποιητικό διαχωρισμό των κενών από τα πλήρη σπέρματα σε ποσοστό περίπου 50%. Η ίδια μέθοδος δεν έδωσε παρόμοια ικανοποιητικά αποτελέσματα για το είδος *J. macrocarpa*.



Φωτ. 12. Διαβρεγμένο σπέρμα *J. phoenicea* όπου διακρίνονται μεγάλες κοιλότητες με ρυτίνη (αριστερά). Φυτρωμένο σπέρμα όπου φαίνεται η έξοδος του ριζιδίου (αριστερά).

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

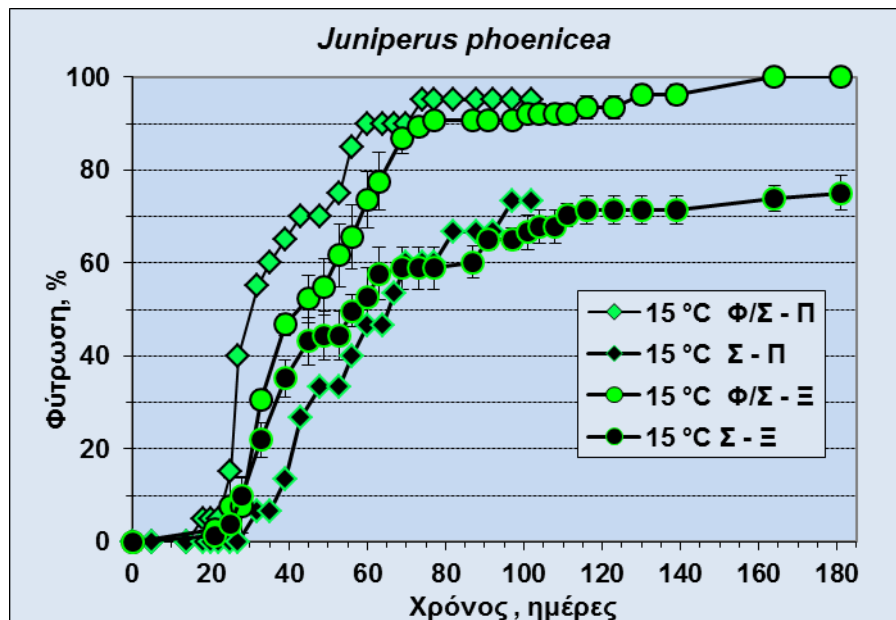
Τα σπέρματα *Juniperus phoenicea* όπως και τα *Juniperus macrocarpa* φυτρώνουν αργά. Τα σπέρματα δεν χαρακτηρίζονται από φυσικό λήθαργο (σκληρό αδιαπέραστο στο νερό περίβλημα) ή υποανάπτυκτο έμβρυο (μορφολογικό λήθαργο).

Ο προσδιορισμός του φυσιολογικού λήθαργου των σπερμάτων, σύμφωνα με τη μεθοδολογία που ακολουθείται στην παρούσα μελέτη, προϋποθέτει ότι οι καρποί/σπέρματα συλλέγονται κατά την περίοδο της διασποράς και βρίσκονται στο ίδιο στάδιο πλήρους ωρίμανσης. Στην περίπτωση των *Juniperus* spp. οι 'καρποί' παραμένουν στα μητρικά δένδρα για 2-3 έτη, και η διασπορά γίνεται σταδιακά και όλο το έτος. Ως εκ τούτου μία συλλογή σπερμάτων μπορεί να περιέχει σπέρματα διαφόρων ηλικιών και διαφορετικής ωρίμανσης. Πέραν των παραπάνω και λαμβάνοντας υπόψη ότι τα σπέρματα των ειδών του γένους *Juniperus* φυτρώνουν γενικά αργά, παρά τις διάφορες προμεταχειρίσεις που προτείνονται, θεωρούμε ότι η καθυστέρηση της φύτευσης δεν αποτελεί ένδειξη πρωτογενούς φυσιολογικού λήθαργου. Επιπλέον, δεδομένου ότι η φύτευση των πρόσφατα συλλεχθέντων σπερμάτων δεν διαφέρει από τη φύτευση των σπερμάτων που είχαν αποθηκευτεί στο ξηραντήριο (και είχαν υποστεί κάποιου είδους μεθωρίμανσης) θεωρούμε με επιφύλαξη ότι τα σπέρματα δεν είναι ληθαργικά (Εικόνα 15).

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Σε προπειράματα που πραγματοποιήθηκαν για τον έλεγχο της φύτευσης αμέσως μετά τη συλλογή, λίγα σπέρματα (χωρίς επαναλήψεις) τοποθετήθηκαν σε διαφορετικές συνθήκες φωτός και θερμοκρασίας (10, 15, 20 και 10/30 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Παρατηρήθηκε ότι η φύτευση ευνοείται στις υψηλές σχετικές θερμοκρασίες 15 & 20 °C ενώ στους 10 °C η φύτευση αναστέλλεται. Ευνοϊκότερη θερμοκρασία για τη φύτευση των σπερμάτων ήταν οι 15 °C. Στους 15 °C η φύτευση φτάνει πάνω από 95% (Εικόνα 15).

Τα νεαρά φυτά που προέκυψαν από τα παραπάνω πειράματα μεγαλώνουν αργά και φτάνουν σε ύψος περίπου 10 cm μετά από 20 μήνες (Φωτ. 13).



Εικόνα 15. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Juniperus phoenicea* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 5 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Φωτ 13. Νεαρά φυτά *Juniperus phoenicea* 20 μήνες μετά τη φύτευση των φυτωμένων σπερμάτων στο φυτώριο του ΜΑΙΧ.

2.2.9 *Limoniastrum monopetalum* (L.) Boiss.

Συν. *Statice monopetala* L.



Το είδος *Limoniastrum monopetalum* κατά την περίοδο καρποφορίας (Αύγουστος 2012) στη Χρυσή

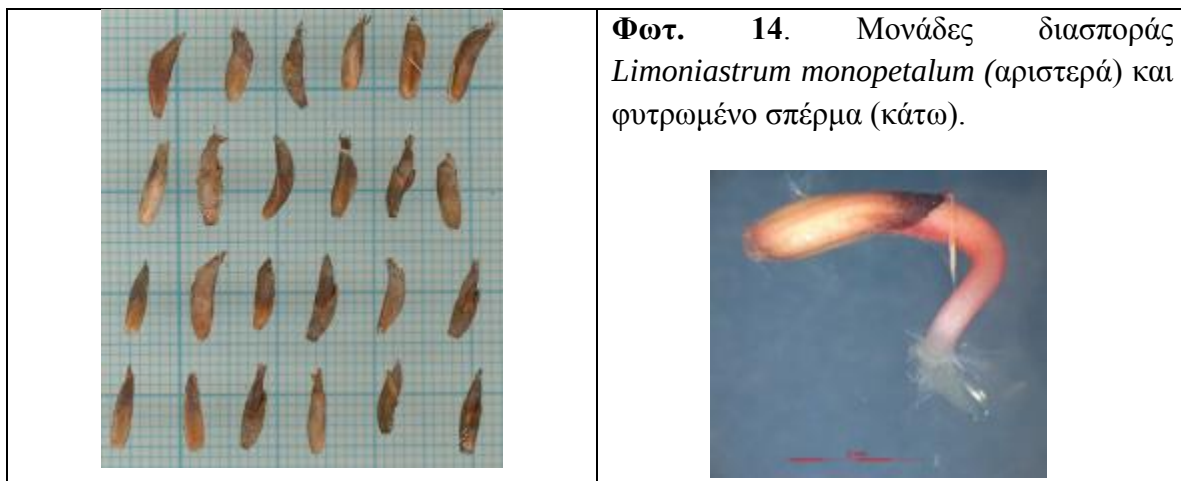
Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Χρυσή	1/11/2011	50	
Χρυσή	10/8/2012	δεν προσδιορίστηκε	9,3 ± 0,5

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Μονάδα διασποράς είναι ο καρπός ο οποίος περιβάλλεται από τον κάλυκα και τα ισχυρά μεμβρανοειδή βράκτια μήκους περίπου 8 mm (Φωτ. 14).

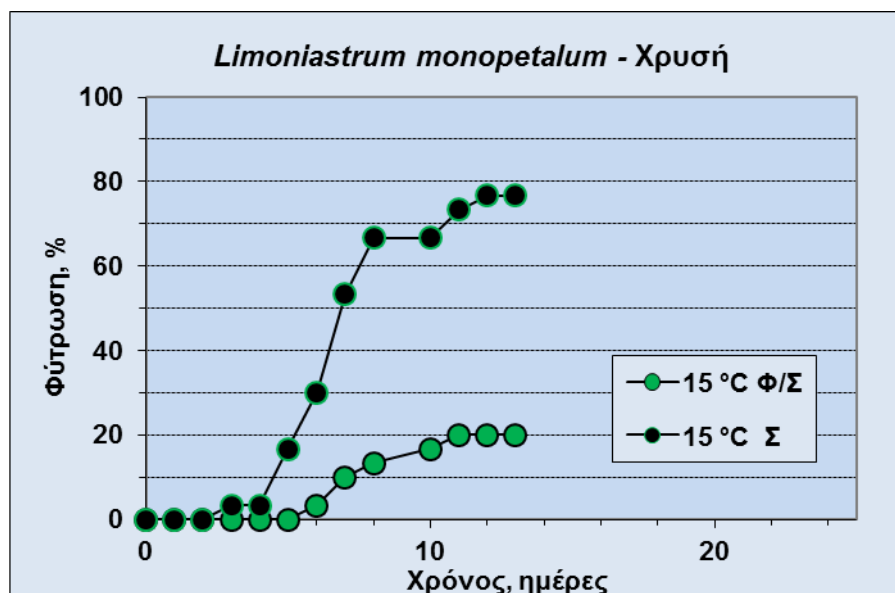
Κατά τη διάρκεια καθαρισμού των καρπών διαπιστώθηκε ότι ένα μεγάλο ποσοστό δεν περιείχαν σπέρματα. Οι 'άδαιοι' καρποί δεν διαχωρίζονται εύκολα με το μηχάνημα καθαρισμού με ρεύμα αέρα και η απομάκρυνση των περιβλημάτων είχε σαν αποτέλεσμα πολλές φορές, την καταστροφή των ευαίσθητων σπερμάτων. Επιπλέον, παρατηρήθηκε αρκετά μεγάλη προσβολή από έντομα.



Πρωτόκολλο φύτευσης:

Λήθαργος των σπερμάτων:

Τα σπέρματα δεν χαρακτηρίζονται ληθαργικά καθώς φυτρώνουν ικανοποιητικά σε μεγάλο ποσοστό αμέσως μετά τη συλλογή (Εικόνα 16).



Εικόνα 16. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Limoniastrum monopetalum* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Το πείραμα πραγματοποιήθηκε λίγες μέρες μετά τη συλλογή (Νοέμβριο). Χρησιμοποιήθηκαν λίγα βιώσιμα σπέρματα.

Απόκριση της φύτρωσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Εξαιτίας του μεγάλου ποσοστού ‘άδειων’ καρπών και των δυσκολιών καθαρισμού δεν πραγματοποιήθηκε ολοκληρωμένο πείραμα φύτρωσης. Τα βιώσιμα σπέρματα ήταν λίγα <5% και φύτρωσαν σε όλες τις θερμοκρασίες (10, 15, 20 °C), Φαίνεται η φύτρωση να αναστέλλεται από το λευκό φως. Πέραν των αρχικών δεδομένων απαιτείται επανάληψη των πειραμάτων φύτρωσης.

2.2.10 *Limonium graecum* (Poir.) Rech. f. subsp. *graecum*

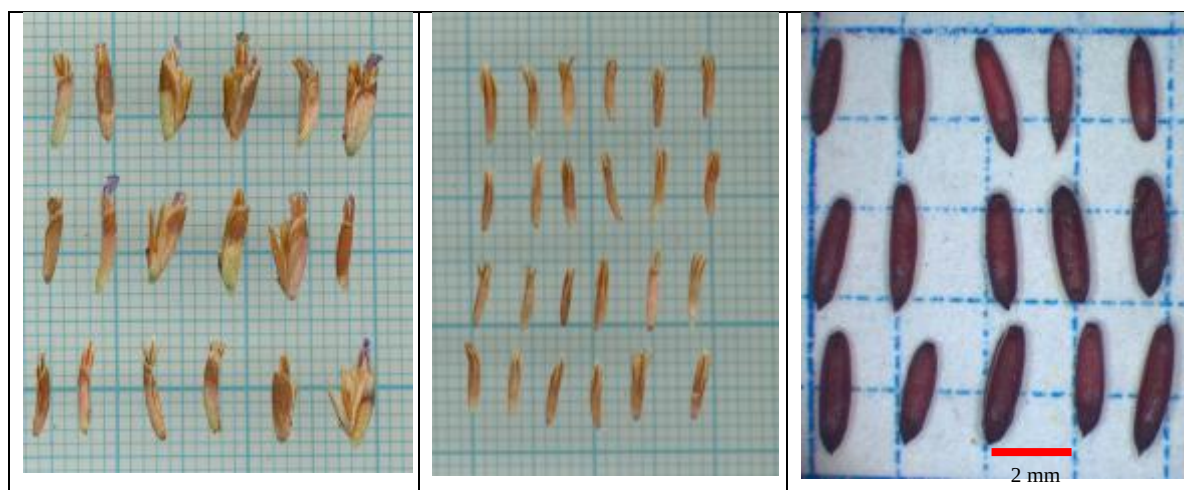


Το φυτό *Limonium graecum* στα Φαλάσαρνα

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Χρυσή	1/11/2011	300	
Φαλάσαρνα	1-23/11/2011	3380	1,17±0,01

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:



Φωτ. 15. Μονάδα διασποράς (αριστερά), σπέρμα περιβαλλόμενο από τον κάλυκα (κέντρο) και σπέρματα (δεξιά).

Μονάδα διασποράς *Limonium graecum* είναι ο καρπός ο οποίος περιβάλλεται από τον κάλυκα και τα βράκτια. Κατά τον καθαρισμό αφαιρείται ο κάλυκας (5-6 mm) που περιέχει το σπέρμα ο οποίος αποτελεί την μονάδα η οποία αποθηκεύεται στην Τράπεζα

Σπερμάτων. Τα σπέρματα είναι επιμήκη, καστανέρυθρα, μήκους περίπου 2,5 mm (Φωτ 15).

Πρωτόκολλο φύτευσης:

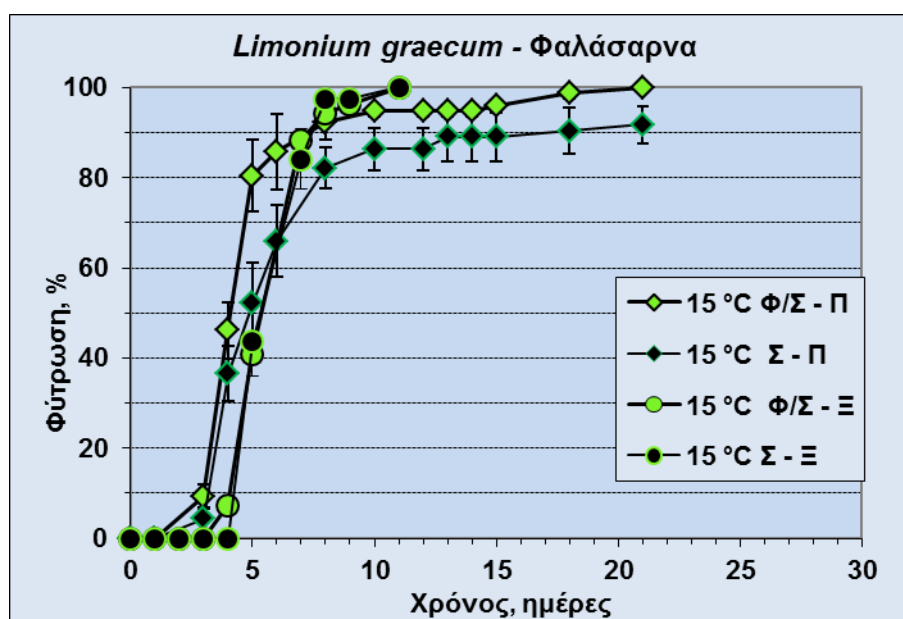
Η φύτευση ελέγχθηκε σε σπέρματα τα οποία περιβάλλονται από τον κάλυκα (Φωτ. 16)



Φωτ. 16. Φυτρωμένο σπέρμα *Limonium graecum* εντός του κάλυκα.

1) Λήθαργος των σπερμάτων

Τα σπέρματα δεν χαρακτηρίζονται ληθαργικά καθώς φυτρώνουν εξίσου καλά αμέσως μετά τη συλλογή αλλά και μετά από 8 μήνες αποθήκευσης στο Θάλαμο Αφύγρανσης της Τράπεζας Σπερμάτων (Εικόνα 17).

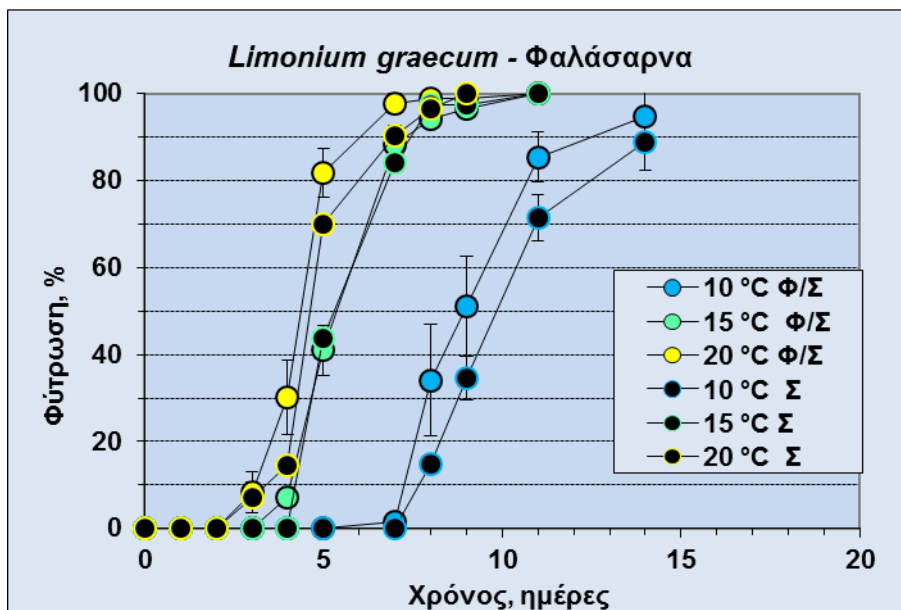


Εικόνα 17. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Limonium graecum* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 1 ημέρα μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό (100%) σε όλες τις θερμοκρασίες αλλά παρατηρείται μικρή καθυστέρηση της φύτευσης στη θερμοκρασία των 10 °C. Το λευκό

φως δεν επηρεάζει τη φύτευση σε καμία από τις θερμοκρασίες στις οποίες ελέγχθηκε η φύτευση (Εικόνα 18).



Εικόνα 18. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Limonium graecum* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2.2.11 *Lotus halophilus* Boiss. & Spruner



Το φυτό *Lotus halophilus* στα Φαλάσαρνα (Απρίλιος 2011)

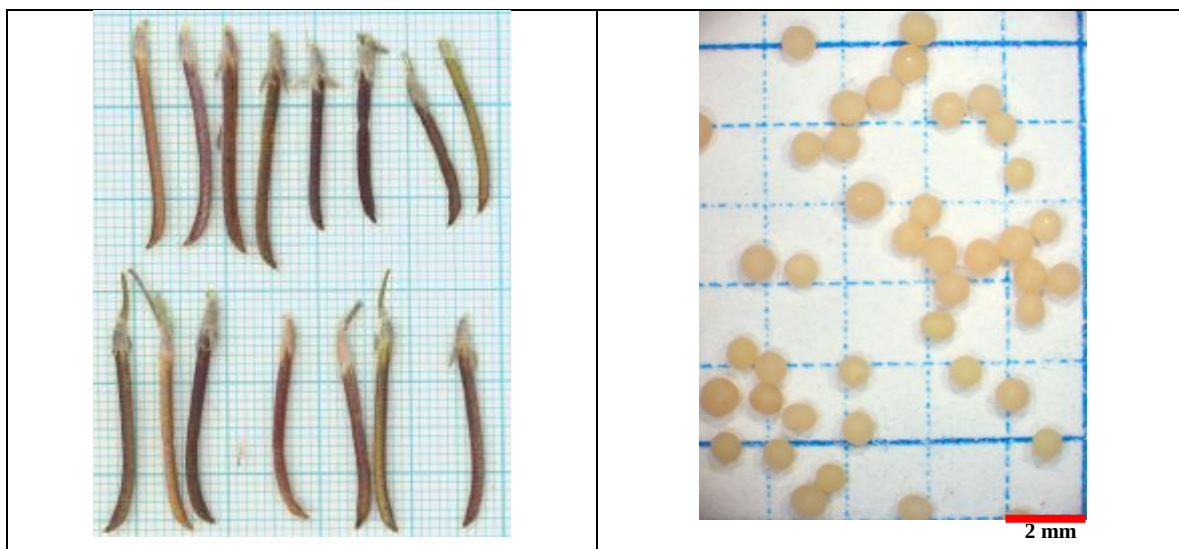
Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Κεδροδάσος	3/5/2011	4053	0,41±0,01
Φαλάσαρνα	9/5/2011	2525	0,45±0,01
Γαύδος	13/5/2012	4300	0,44±0,01



Φωτ. 17. Φαλάσαρνα Ιούνιος 2011, περίοδος καρποφορίας *Lotus halophilus*, οι χέδρωπες συστρέφονται όταν αποξηρανθούν και διασπείρουν τα σπέρματα.

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:



Φωτ. 18. Καρποί χέδρωπες (αριστερά) και σπέρματα (δεξιά) *Lotus hallophilus*.

Ο καρπός του είναι χέδρωπας 20-30 mm, κυλινδρικός με ακιδωτό ράμφος, όταν ωριμάσει και αποξηρανθεί συστρέφεται και διασπείρει τα σπέρματα (Φωτ. 17 & 18). Σπέρματα πολύ μικρά (0,6-0,8 mm), σφαιρικά, λεία, ανοικτού καστανού ή υπόλευκου χρώματος (Φωτ. 18).

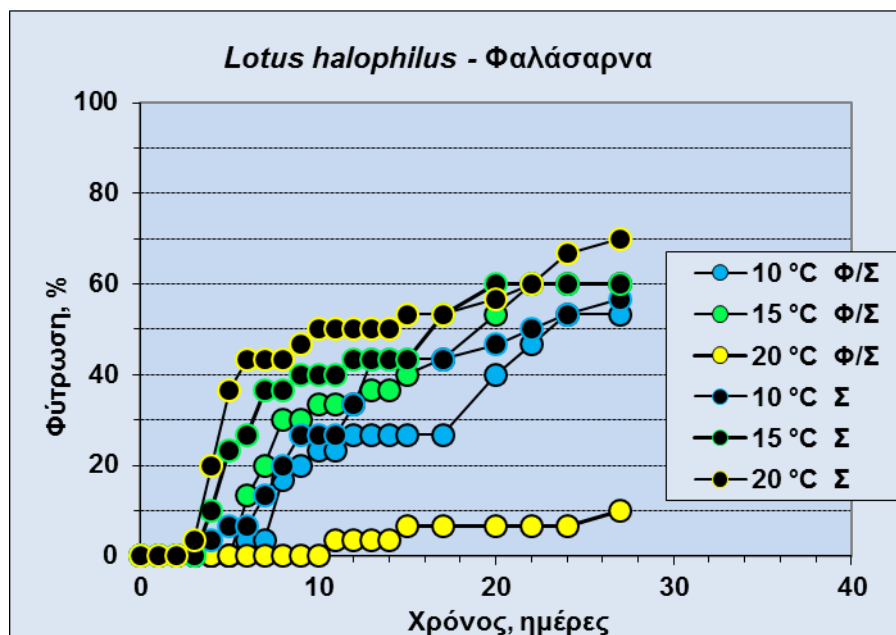
Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

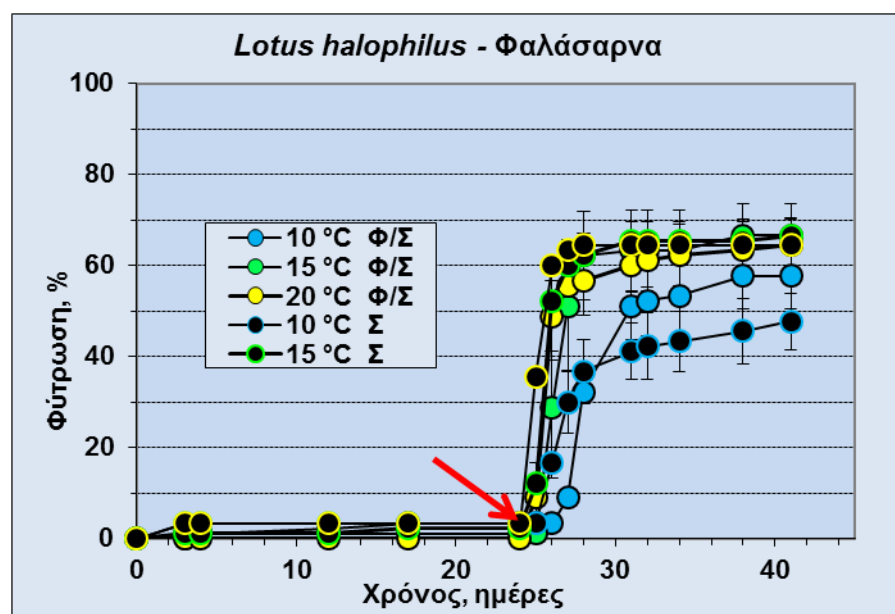
Η φύτευση των σπερμάτων ελέγχθηκε αμέσως μετά τη συλλογή (Φαλάσαρνα Ιούνιος 2011). Ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό των σπερμάτων (50-70% περίπου) φυτρώνουν ικανοποιητικά σε όλες της θερμοκρασίες εκτός αυτής των 20 °C υπό την επίδραση του λευκού φωτός (Εικόνα 19). Η φύτευση της ίδιας συλλογής ελέγχθηκε μετά από 1 έτος περίπου αφού προηγουμένως τα σπέρματα παρέμειναν στις συνθήκες εργαστηρίου (1 μήνα) και στο ξηραντήριο. Τα σπέρματα αυτή τη φορά δεν φυτρώνουν και χαρακτηρίζονται ληθαργικά με σκληρό αδιαπέραστο στο νερό περίβλημα. Φαίνεται ότι η συλλογή πραγματοποιήθηκε πριν την πλήρη ωρίμανση των σπερμάτων η δε ωρίμανσή τους ολοκληρώθηκε στο εργαστήριο. Η εμβάπτιση των σπερμάτων σε νερό που βράζει για 10 sec συμβάλλει στην άρση του λήθαργου σε ποσοστό 50-70% περίπου (Εικόνα 20).

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα μετά την άρση του λήθαργου φυτρώνουν σε όλες της θερμοκρασίες. Το λευκό φως δεν φαίνεται να επηρεάζει τη φύτευση (Εικόνα 20)



Εικόνα 19. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Lotus halophilus* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) 1 ημέρα μετά τη συλλογή (10/5/2011).



Εικόνα 20. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Lotus halophilus* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα. Το κόκκινο βέλος δείχνει τη χρονική στιγμή κατά την οποία τα σπέρματα εμβαπτίστηκαν σε νερό που έβραζε για 10 sec προκειμένου να αρθεί ο λήθαργος.

2.2.12 *Malcolmia flexuosa* (Sm.) Sm.



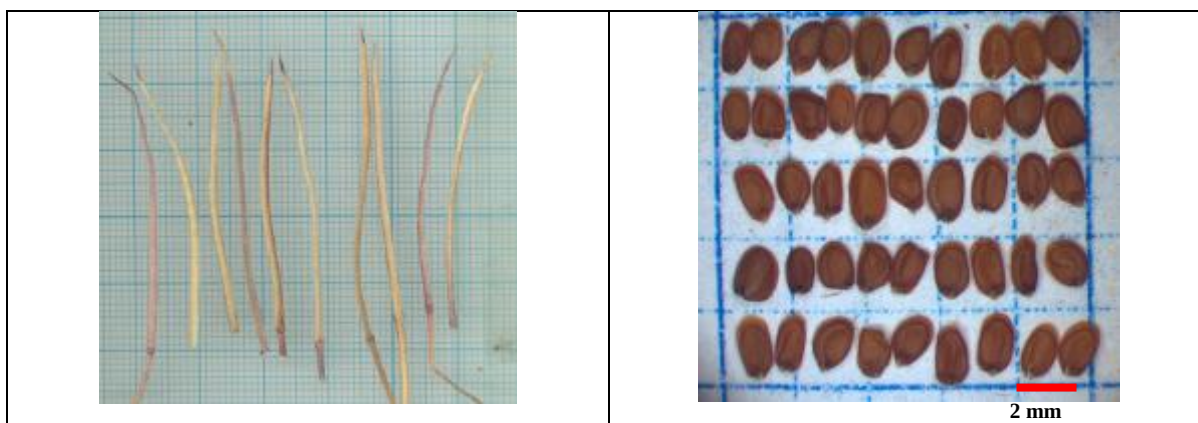
Κεδροδάσος Μάιος 2011

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Κεδροδάσος	23/5/2012	12000	0,24 ± 0,004

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Καρποί κέρατα μεγάλα, μήκους 4-6 cm με πολυάριθμα σπέρματα πεπλατυσμένα 1-2 mm (Φωτ. 19)

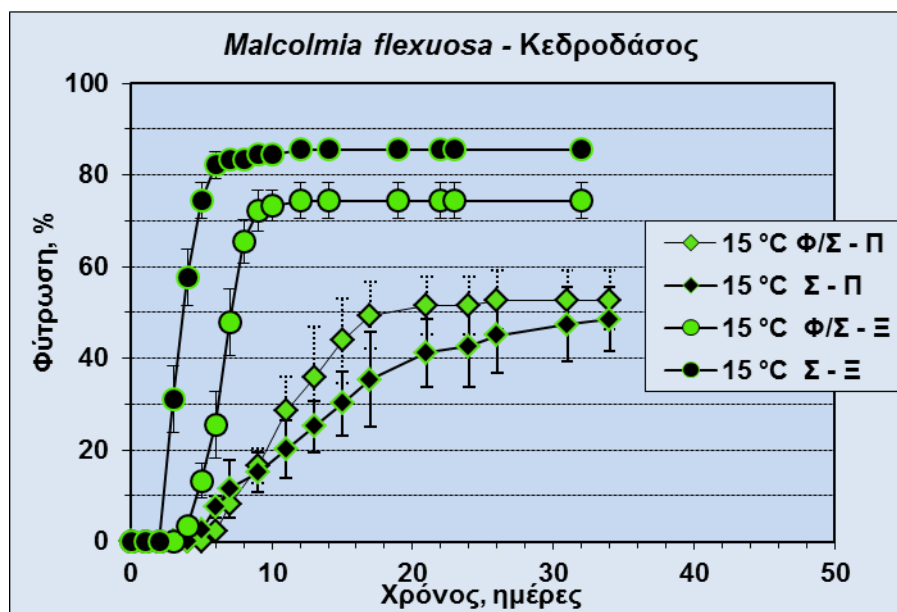


Φωτ. 19. Καρποί κέρατα (αριστερά) και σπέρματα (δεξιά) *Malcolmia flexuosa*.

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

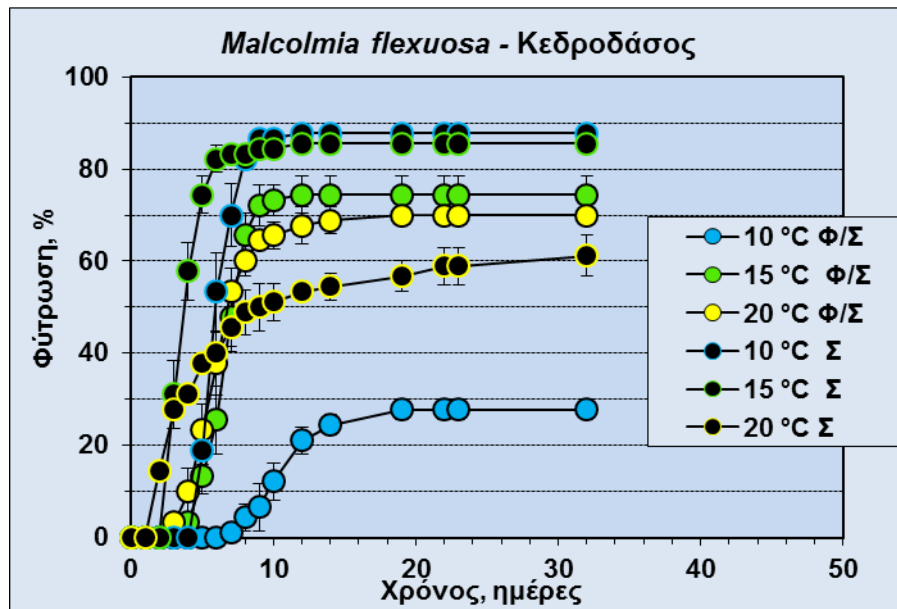
Τα σπέρματα χαρακτηρίζονται με πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο καθώς μόνο ένα μικρό ποσοστό (50%) φυτρώνουν (Εικόνα 21) αμέσως μετά τη συλλογή με μικρό τάχος φύτευσης. Μετά από περίπου 1 έτος αποθήκευσης στο ξηραντήριο παρατηρείται άρση του λήθαργου (μεθωρίμανση) και τα σπέρματα φυτρώνουν σε ποσοστό 70-85% περίπου (Εικόνα 21).



Εικόνα 21. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Malcolmia flexuosa* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 2 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα μετά από περίπου 1 έτος αποθήκευσης στο εργαστήριο και ξηραντήριο της Τράπεζας σπερμάτων φυτρώνουν στις χαμηλές θερμοκρασίες 10 & 15 °C σε ποσοστό περίπου 90%. Το λευκό φως αναστέλλει τη φύτευση στις χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες (Εικόνα 22).



Εικόνα 22. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Malcolmia flexuosa* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Αρτίβλαστο *Malcolmia flexuosa*

2.2.13 *Medicago marina* L.



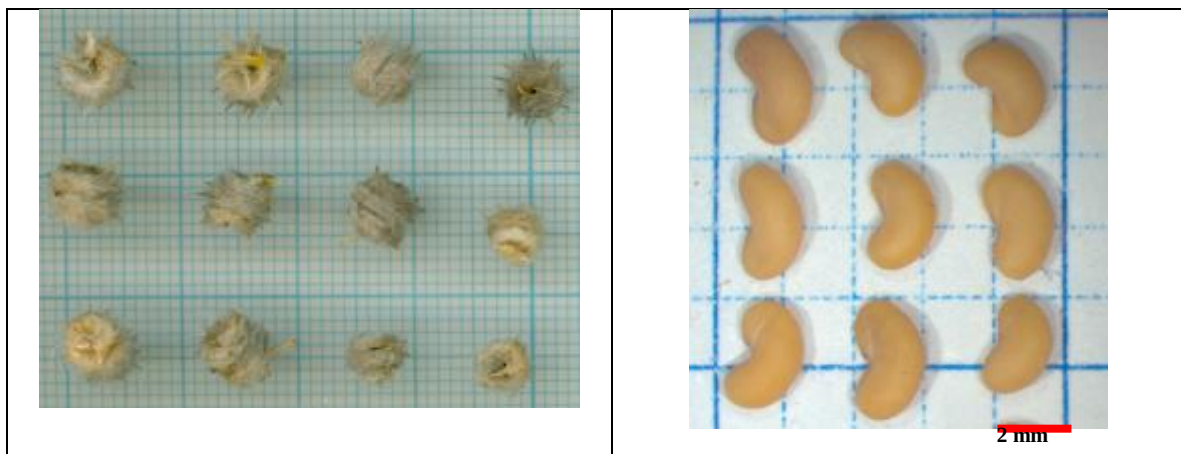
Συλλογή σπερμάτων, η διασπορά έχει ξεκινήσει (Φαλάσαρνα Ιούνιος 2011).

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Φαλάσαρνα	8/6/2011	6700	4,3±0,09

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

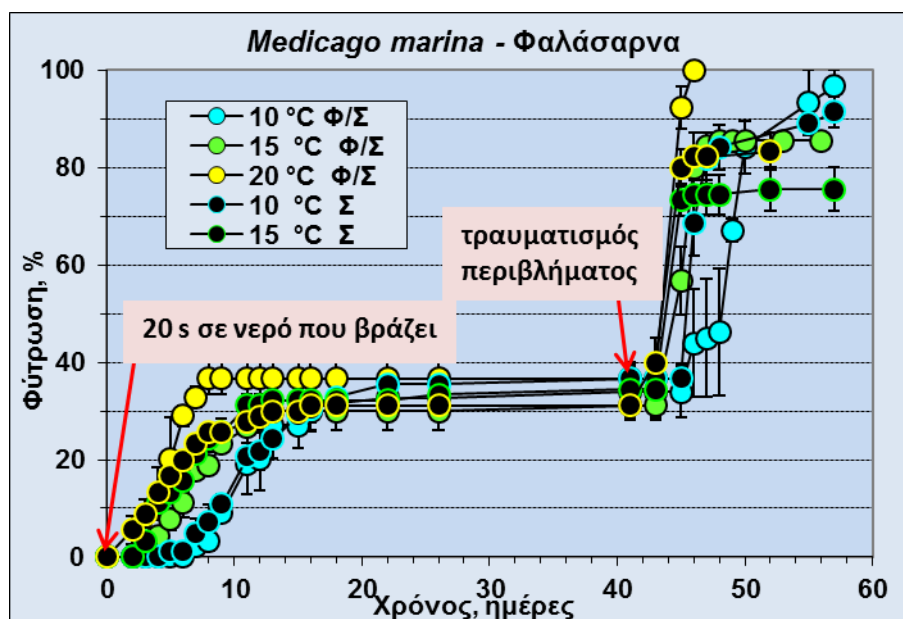
Καρπός αριστερόστροφος σπειροειδής χέδρωπας, σπέρματα νεφροειδή, ~3 mm (Φωτ.20)



Φωτ. 20. Καρποί – χέδρωπες (αριστερά) και σπέρματα (δεξιά) *Medicago marina*

Πρωτόκολλο φύτευσης:

Τα σπέρματα *Medicago marina* είναι σκληροπεριβληματικά στο μεγαλύτερο ποσοστό τους (Δεληπέτρου 1996). Ο λήθαργος αίρεται με αποδυνάμωση του σπερματικού περιβλήματος (με εμφύσηση σε νερό που βράζει, ή με τραυματισμό του περιβλήματος) (Εικόνα 23).



Εικόνα 23. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Medicago marina* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα. Τα βέλη δείχνουν τη χρονική στιγμή όπου εφαρμόστηκαν διάφοροι χειρισμοί αποδυνάμωσης του περιβλήματος.

2.2.14 *Muscari spreizenhoferi* (Heldr. ex Osterm.) H. R. Wehrh.

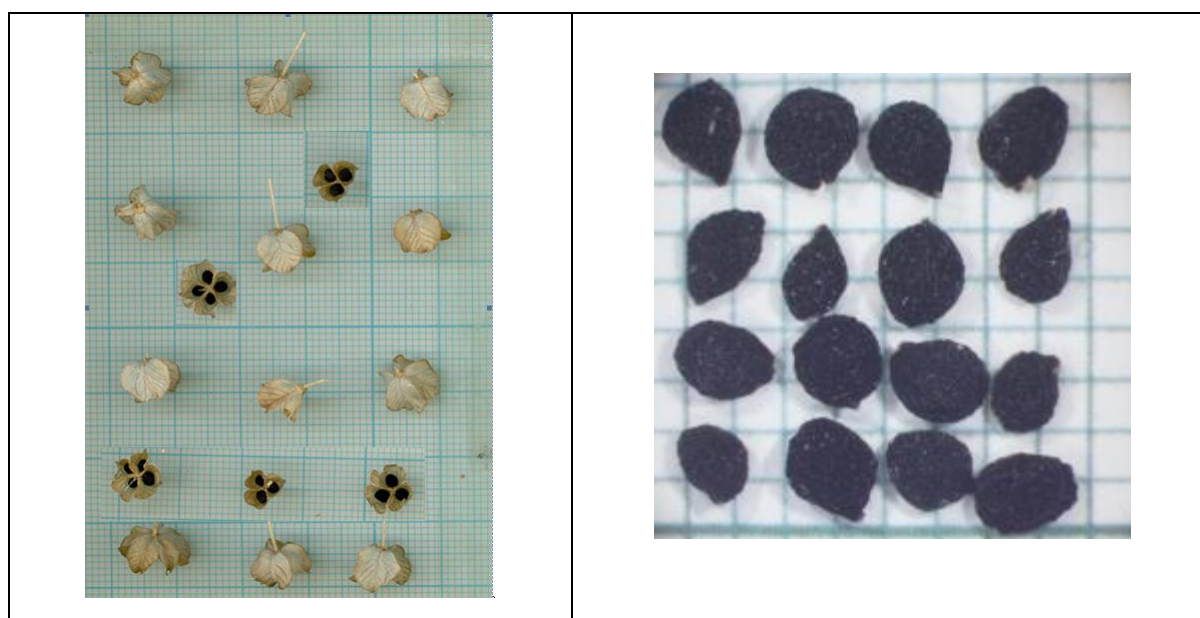


Απρίλιος 2009 Κεδροδάσος

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Χρυσή	6/6/2012	268	1,9±0,06
Κεδροδάσος	16/6/2011	176	3,38±0,05

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:



Φωτ. 21. Κάψες (αριστερά) και σπέρματα (δεξιά) *Muscari spreizenhoferi*

Καρπός (κάψα) 5-8 mm x 5-8 mm με έντονα πεπιεσμένες βαλβίδες σαν περύγια, ευρέως κωνική. Σπέρματα 1-2 σε κάθε χώρο μαύρα, ρυτιδωμένα, μήκους 1,5-2,0 mm.

Σημειώνεται ότι ενώ η κάψα στο είδος είναι τρίχωρη παρατηρήθηκαν και κάψες ιδιαίτερα μεγάλες με περισσότερους χώρους (Φωτ. 21).

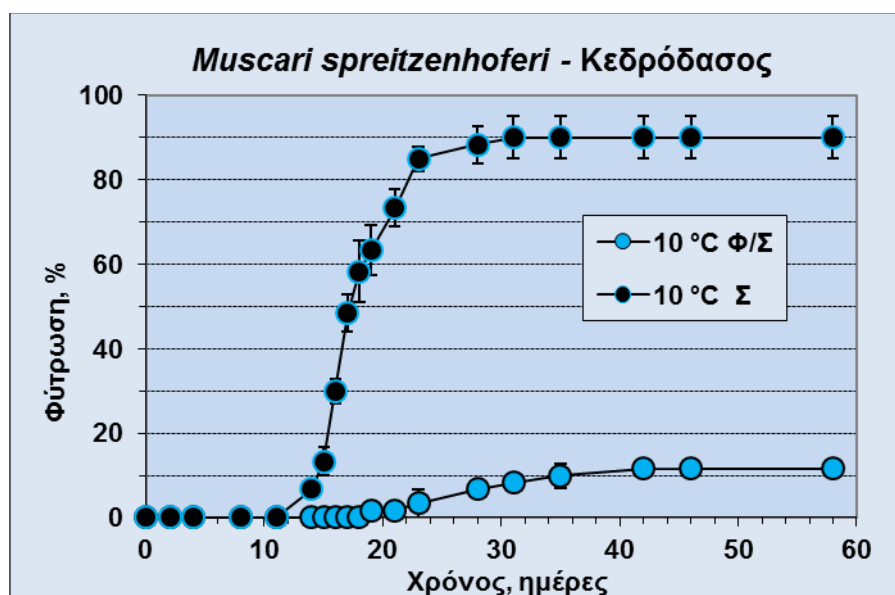
Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

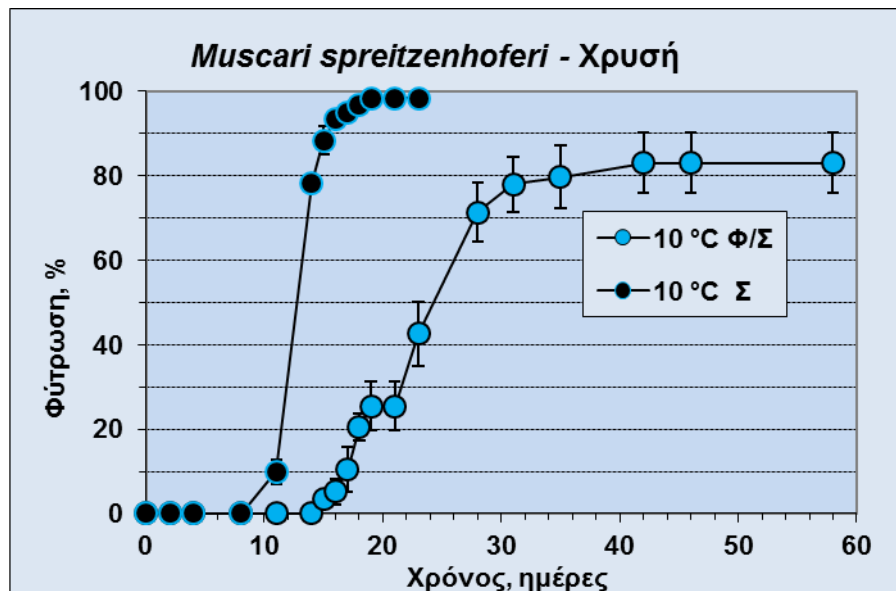
Δεν διερευνήθηκε η ύπαρξη πρωτογενούς λήθαργου.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Εξαιτίας του περιορισμένου αριθμού σπερμάτων η φύτευση ελέγχθηκε σε μία μόνο θερμοκρασία (10.°C). Τα σπέρματα φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό στο σκοτάδι και στις δύο συλλογές από Κεδροδάσος και Χρυσή (Εικόνες 24 & 25). Παρατηρείται φωτοαναστολή της φύτευσης υπό την επίδραση του λευκού φωτός η οποία είναι μεγαλύτερη στη συλλογή από το Κεδροδάσος (Εικόνα 24).



Εικόνα 24. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Muscari spreitzenhoferi* στους 10 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 25. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Muscari spreitzenhoferi* στους 10 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Φυτρωμένο σπέρμα *Muscari spreitzenhoferi*

2.2.15 *Nigella stricta* Strid



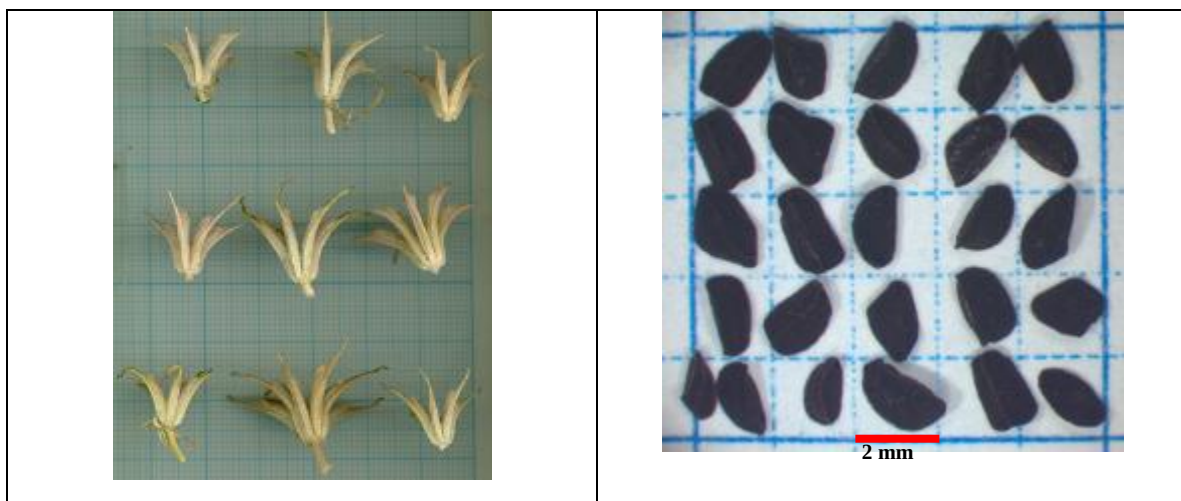
Κεδροδάσος Ιούνιος 2011, παρατηρούνται ώριμες κάψες (κάτω αριστερά) αλλά και άνθη στο ίδιο φυτό (κάτω δεξιά)

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Κεδροδάσος	16/6/2011	9393	0,66 ± 0,01

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Καρπός κάψα με 4-(5)-8 θύλακοι, 8-14 mm, συμφυείς κατά 25-40%, με μακριά κυρτά άκαμπτα ράμφη 0,3-0,45 το μήκος του θύλακου, τα οποία ανοίγουν από την κορυφή όταν ωριμάσουν. Σπέρματα περίπου 2 mm, μαύρα, τρίκογχα, με φυμάτια και πεπλατυσμένα άκρα (Φωτ. 22).

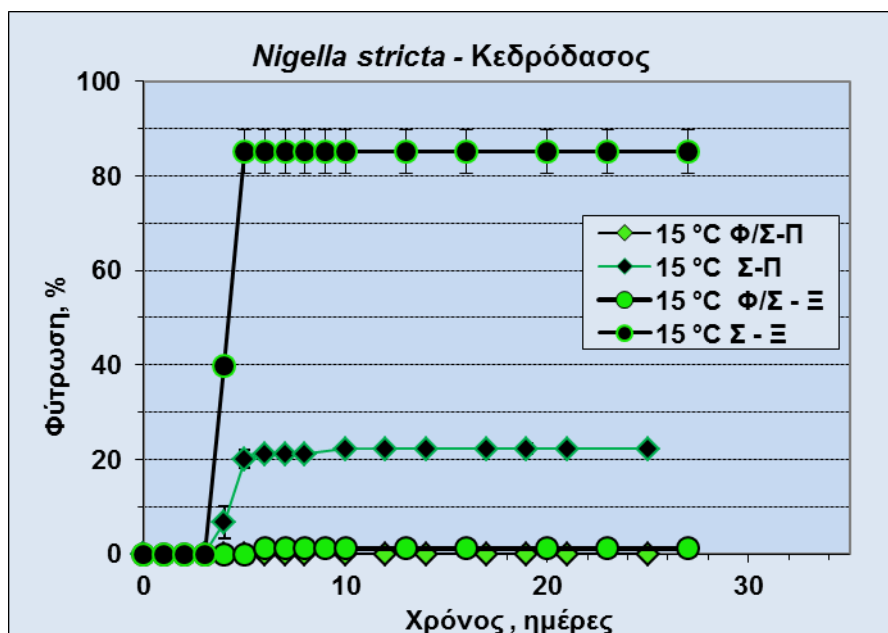


Φωτ. 22. Καρποί και σπέρματα *Nigella stricta*: κάψες όπου διακρίνονται οι θύλακες (αριστερά) και σπέρματα (δεξιά).

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

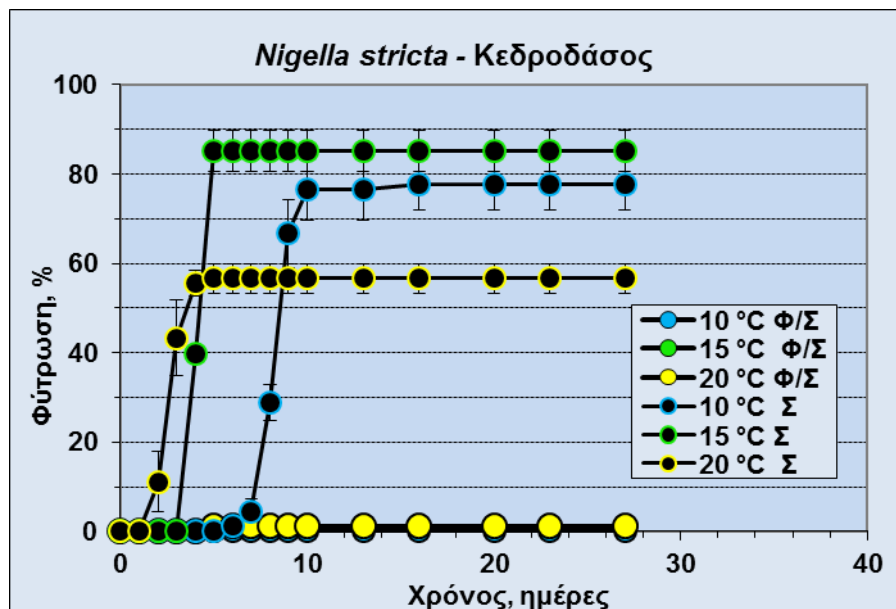
Τα σπέρματα χαρακτηρίζονται με πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο καθώς μόνο ένα μικρό ποσοστό (20%) φυτρώνουν στο συνεχές σκοτάδι (Εικόνα 26) αμέσως μετά τη συλλογή. Μετά από περίπου 1 έτος αποθήκευσης στο ξηραντήριο παρατηρείται άρση του λήθαργου (μεθωρίμανση) και τα σπέρματα φυτρώνουν σε ποσοστό 85% περίπου (Εικόνα 26).



Εικόνα 26. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Nigella stricta* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 1 ημέρα μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό (80–90%) στις χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες (10 & 15 °C) ενώ στους 20 °C παρατηρείται μικρότερο τελικό ποσοστό φύτευσης (60%) (Εικόνα 27). Παρατηρείται πλήρη αναστολή της φύτευσης υπό την επίδραση του λευκού φωτός σε όλες τις θερμοκρασίες (Εικόνα 27).



Εικόνα 27. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Nigella stricta* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2.2.16 *Ononis hispanica* L. subsp. *hispanica*

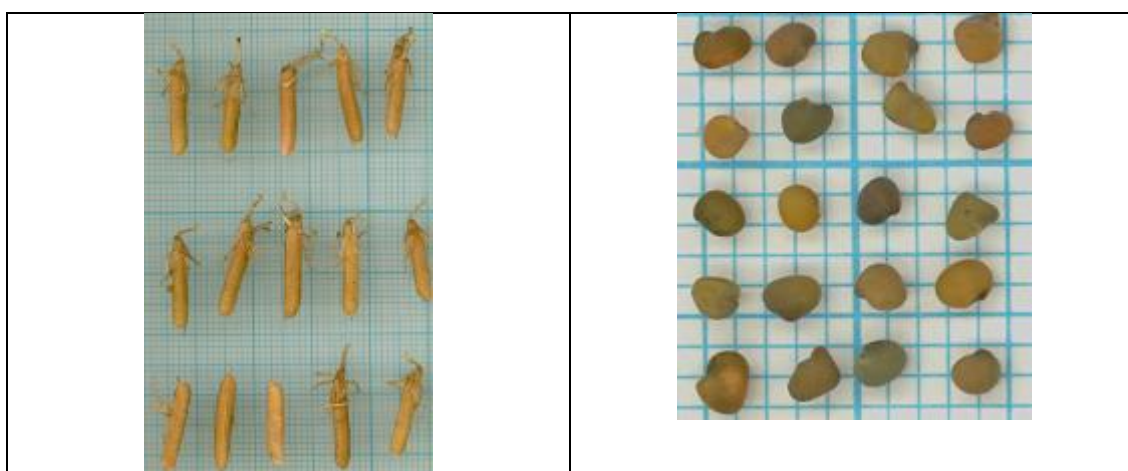


Το είδος *Ononis hispanica* subsp. *hispanica* στη Γαύδο

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Γαύδος	10/8/2009	950	2,3 ± 0,04
Γαύδος	8/8/2011	5088	2,18 ± 0,03

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:



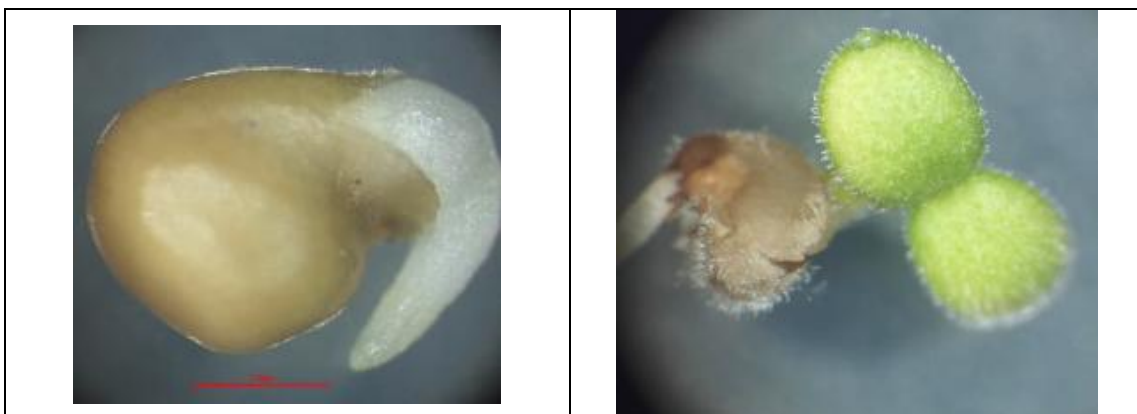
Φωτ. 23. Καρποί - χέδρωπες (αριστερά) και σπέρματα (δεξιά) *Ononis hispanica*.

Οι καρποί (χέδρωπες) 15-20 mm μήκους και 2-3 mm πλάτους, τριχωτοί κρεμαστοί. Σπέρματα περίπου 2 mm σχεδόν δισκοειδή, λίγο έως πολύ πεπιεσμένα (Φωτ. 23).

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

Τα σπέρματα του *O. hispanica* subsp. *hispanica* χαρακτηρίζονται από σκληρό, αδιαπέραστο στο νερό περίβλημα (φυσικός λήθαργος). Ο φυσικός 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.

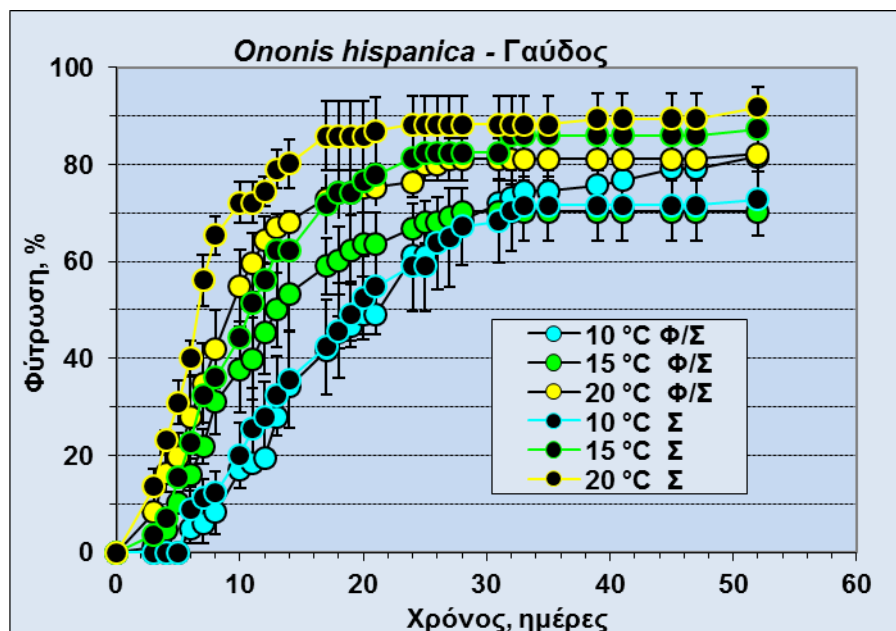


Φυτωμένο σπέρμα (αριστερά) και αρτίβλαστο όπου διακρίνονται οι κοτυληδόνες, έντονα αδενώδεις (δεξιά) *Ononis hispanica* subsp. *hispanica*

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

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

Το είδος φυτρώνει καλά σε όλες τις θερμοκρασίες και το τελικό ποσοστό φύτευσης κυμαίνεται από 70 έως 90%. Η φύτευση είναι αδιάφορη στην επίδραση του φωτός (Εικόνα 28).



Εικόνα 28. Χρονική πορεία της φύτευσης σπέρματων *O. 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 φυτεύτηκαν στο Βοτανικό κήπο του ΜΑΙΧ.

2.2.17 *Pancratium maritimum* L.



Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Χρυσή	16/11/2010	3873	54,1 ± 0,83
Φαλάσαρνα	1+23/11/2011	4884	55,1 ± 1,6



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

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Ο καρπός είναι κάψα μεγάλη 25-30 x 20-28 mm, υποσφαιρική, με πολλά ανισομεγέθη σπέρματα διαμέτρου περίπου 10 mm που περιβάλλονται από ελαφρύ, ξηρό και σπογγώδες μαύρο σπερματικό περίβλημα (Φωτ. 24).

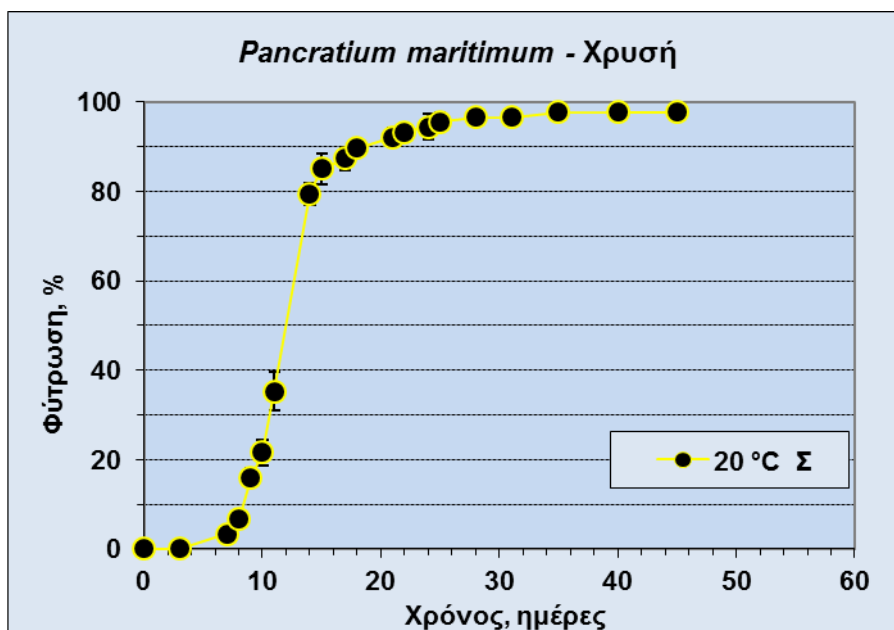


Φωτ. 24. Σπέρματα *P. maritimum*

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης 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 29).

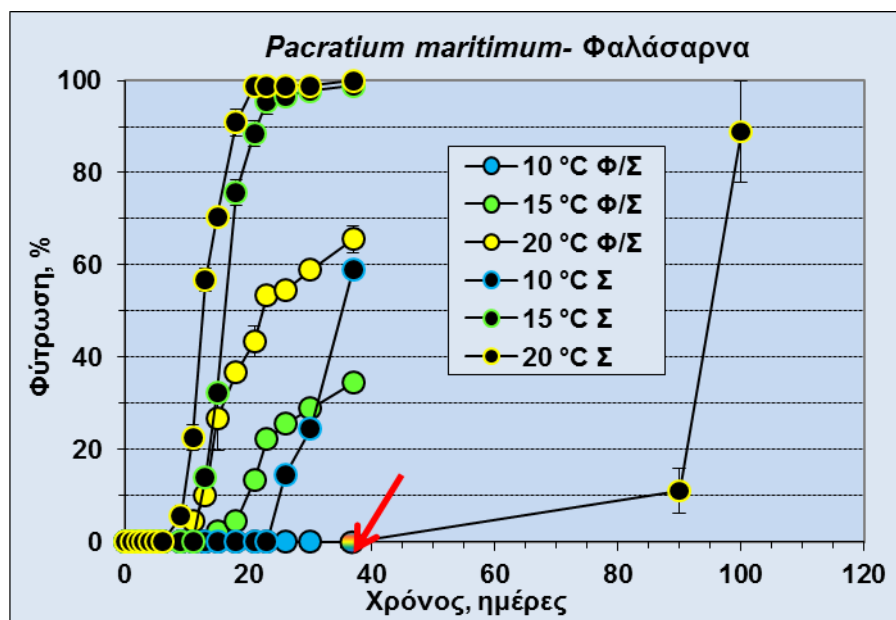


Εικόνα 29. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων του *P. maritimum* στους 20 °C, σε σκοτάδι (Σ). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Σύμφωνα με τη Δεληπέτρου (1996), τα σπέρματα *P. maritimum* φυτρώνουν σε ένα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών σε συνεχές σκοτάδι από τους 10 ως τους 25 °C, ενώ η φύτευση

είναι ταχύτερη στους 20 και 25 °C. Το λευκό φως αναστέλλει τη φύτευση των σπερμάτων. Μεγάλα τελικά ποσοστά φύτευσης στις υψηλές σχετικά θερμοκρασίες (15 & 20 °C) παρατηρήθηκαν και σε αυτή τη μελέτη (Εικόνα 30) και όταν μεταφερθούν τα αφύτρωτα σπέρματα από την χαμηλή θερμοκρασία (10 °C) στην υψηλή (30 °C) φυτρώνουν (Εικόνα 30). Αναστολή της φύτευσης υπό την επίδραση του λευκού φωτός παρατηρήθηκε σε όλες τις θερμοκρασίες (Εικόνα 30).



Εικόνα 30. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Pacratium maritimum* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα. Το κόκκινο βέλος δείχνει τη χρονική στιγμή μεταφοράς των σπερμάτων από τους 10 °C Φ/Σ στους 20 °C Σ



Νεαρά φυτά του *P. maritimum* στο φυτώριο του MAIX

2.2.18 *Periploca angustifolia* Labill.



Periploca angustifolia στο Βοτανικό Κήπο του MAIX.

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Καρπός αποτελούμενος από δύο κερατόμορφους θυλάκους διαστάσεων 4,5-8 x 0,6-1 cm, οι οποίοι στενεύουν προς την απόληξή τους και ανοίγουν κατά μήκος όταν ωριμάσουν. Σπέρματα καστανέρυθρα, διαστάσεων 6-8 x 2-2,5 mm, επιμήκη-ωοειδή, πεπλατυσμένα, τα οποία φέρουν θύσανο από λευκές μεταξώδεις (στιλπνές) τρίχες μήκους 2,5-3 cm (Φωτ. 25).

- Μέση Μάζα σπέρματος: 6,5 mg



Φωτ. 25. Καρποί και σπέρματα *Periploca angustifolia*: θύλακος ανοιγμένος κατά τη διασπορά (αριστερά), σπέρματα χωρίς τον θύσανο (δεξιά)

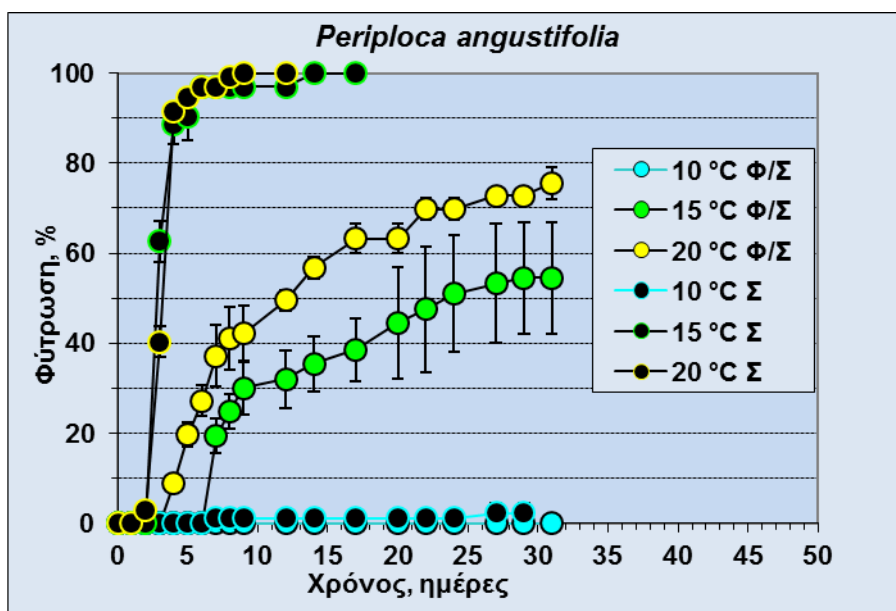
Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

Στα πλαίσια της διερεύνησης για την ύπαρξη πρωτογενούς φυσιολογικού ληθάργου συλλέχθηκαν σπέρματα από τον Βοτανικό Κήπο του ΜΑΙΧ στις 23/8/2004. Τα καλλιεργημένα φυτά προέρχονταν από τον φυσικό πληθυσμό του είδους στην περιοχή της Γαύδου. Την επομένη ημέρα τα σπέρματα τοποθετήθηκαν στους 15 °C σε συνεχές σκοτάδι και φύτευσαν σε 6 ημέρες.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Το είδος φυτρώνει καλά στις υψηλές σχετικά θερμοκρασίες. Τα τελικά ποσοστά φύτευσης είναι υψηλά (100%) στις θερμοκρασίες 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Εικόνα 31). Το λευκό φως επιδρά σημαντικά στη φύτευση των σπερμάτων *P. angustifolia*. Αναστέλλει τη φύτευση σε όλες τις θερμοκρασίες και η ανασταλτική δράση του λευκού φωτός μειώνεται όσο αυξάνει η θερμοκρασία (Εικόνα 31).



Εικόνα 31. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Periploca angustifolia* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

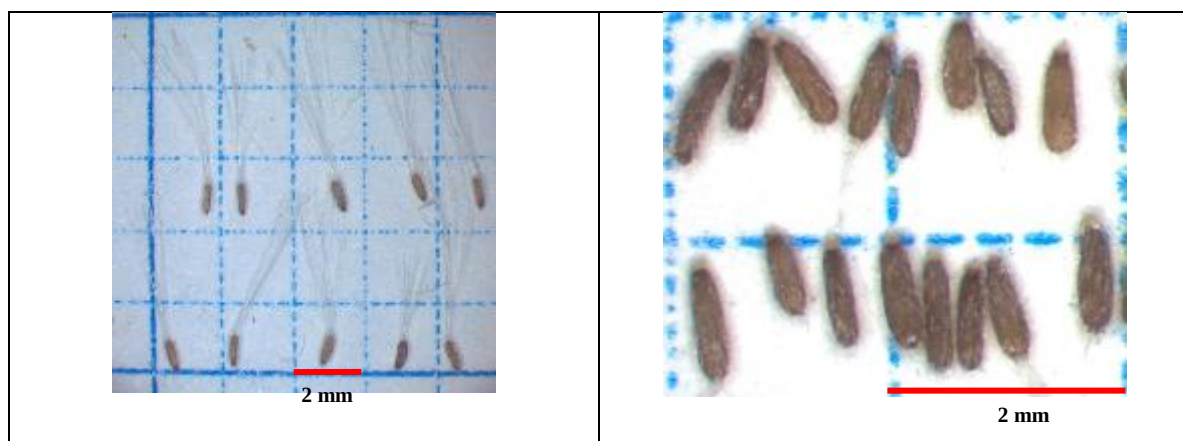
2.2.19 *Phagnalon rupestre* subsp. *graecum* (Boiss. & Heldr.) Batt.



Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Χρυσή	6/6/2012	30000	0,05 ± 0,005
Κεδροδάσος	16/6/2011	40000	0,05 ± 0,001
Κεδροδάσος	23/5/2012	10000	0,05 ± 0,01
Γαύδος	13/5/2012	30000	0,05 ± 0,004

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:



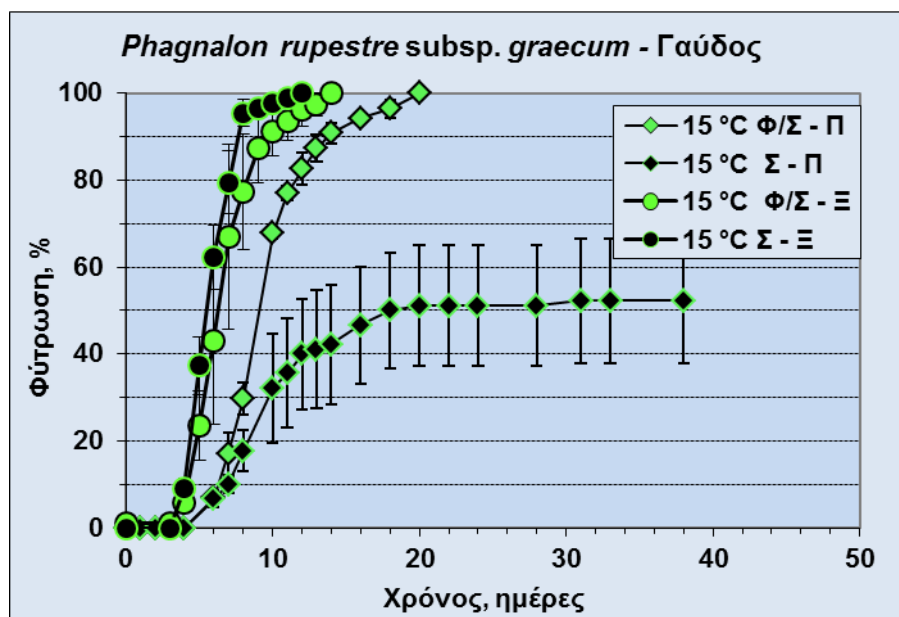
Φωτ. 26. Καρποί αχαινία με πάππο (δεξιά) και χωρίς πάππο (αριστερά) *Phagnalon rupestre* subsp. *graecum*.

Καρποί αχαινία κυλινδρικά, καστανά, μήκους περίπου 1 mm καλύπτονται με λευκό τρίχωμα. Πάππος με μία σειρά τριχών 3- 4 φορές το μήκος του αχαινίου (Φωτ. 26).

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

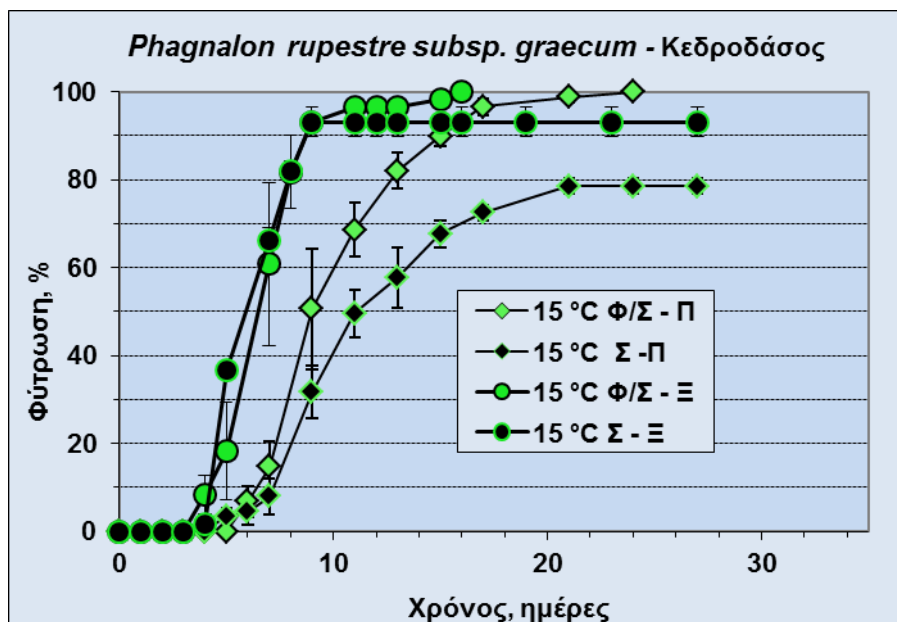
Τα σπέρματα που συλλέχθηκαν από τη Γάυδο χαρακτηρίζονται με πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο καθώς το τελικό ποσοστό φύτευσης και το τάχος φύτευσης είναι μικρότερο στους 15 °C στο συνεχές σκοτάδι στα αμέσως μετά τη συλλογή σπέρματα σε σχέση με αυτά που παρέμειναν στο ξηραντήριο για 1 έτος περίπου (Εικόνα 32). Μικρή καθυστέρηση παρατηρείται και στη φύτευση των σπερμάτων αμέσως μετά τη συλλογή από το Κεδροδάσος αλλά δεν αξιολογείται (Εικόνα 33).



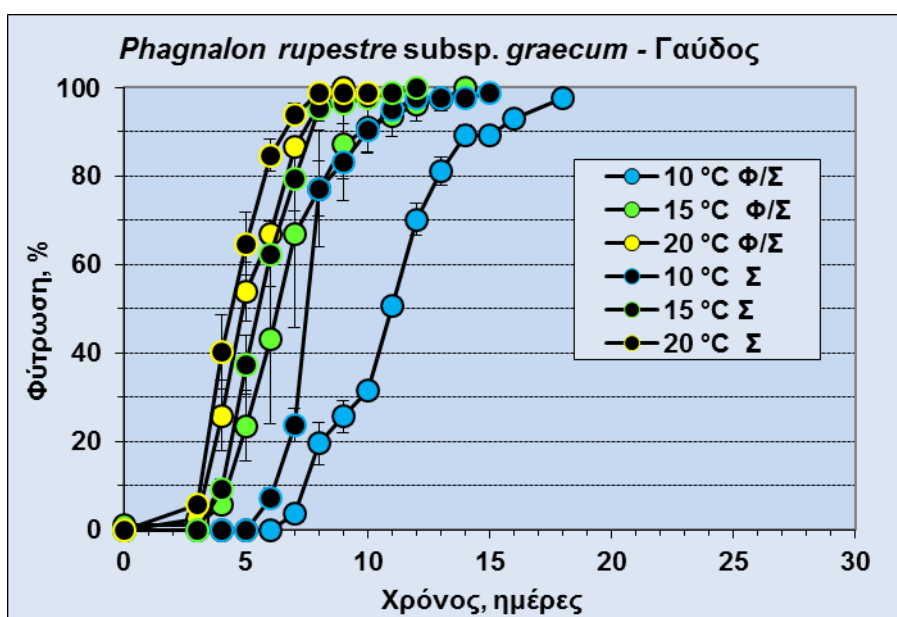
Εικόνα 32. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Phagnalon rupestre* subsp. *graecum* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 3 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

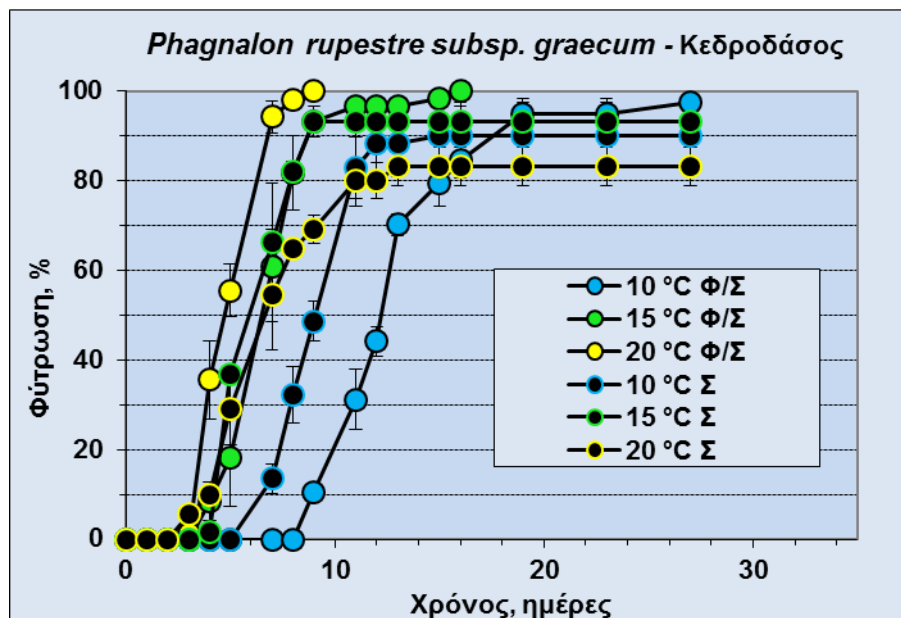
Τα πειράματα φύτευσης πραγματοποιήθηκαν με σπέρματα που είχαν παραμείνει στο ξηραντήριο για περισσότερο από 10 μήνες. Οι συλλογές σπερμάτων από τη Γάυδο, τη Χρυσή και το Κεδροδάσος φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό και στις τρεις θερμοκρασίες που ελέγχθηκαν, ενώ παρατηρείται μικρή καθυστέρηση της φύτευσης στους 10° C (Εικόνες 34, 35 & 36).



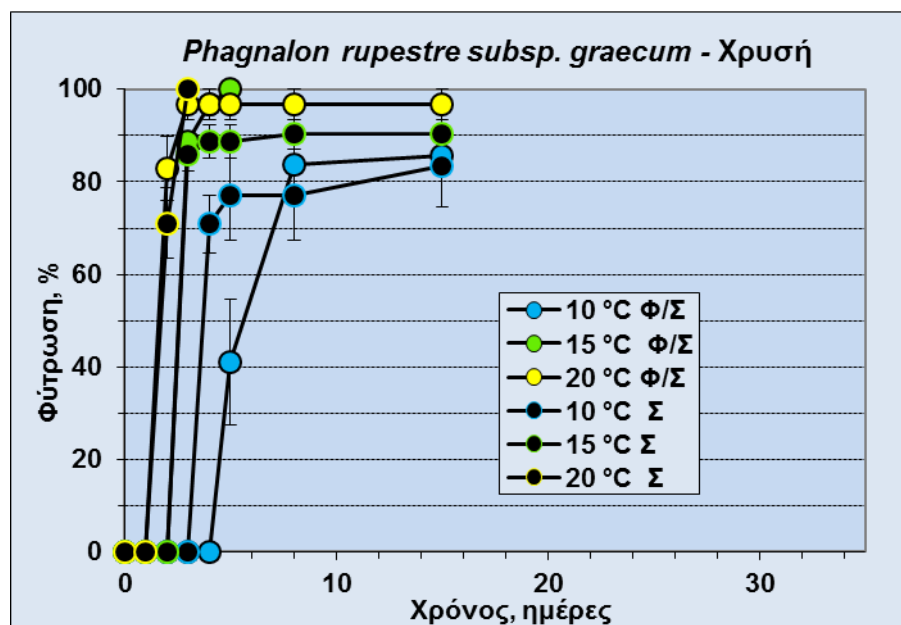
Εικόνα 33. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Phagnalon rupestre subsp. graecum* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 1 ημέρα μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 34. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Phagnalon rupestre subsp. graecum* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 35. Χρονική πορεία της φύτευσης σπυριμάτων *Phagnalon rupestre* subsp. *graecum* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχή σκωτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκωτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο ± τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 36. Χρονική πορεία της φύτευσης σπυριμάτων *Phagnalon rupestre* subsp. *graecum* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχή σκωτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκωτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο ± τυπικό σφάλμα.



Αρτίβλαστο *Phagnalon rupestre* subsp. *graecum*.

2.2.20 *Pistacia lentiscus* L.



Το είδος *Pistacia lentiscus* κατά την περίοδο της καρποφορίας

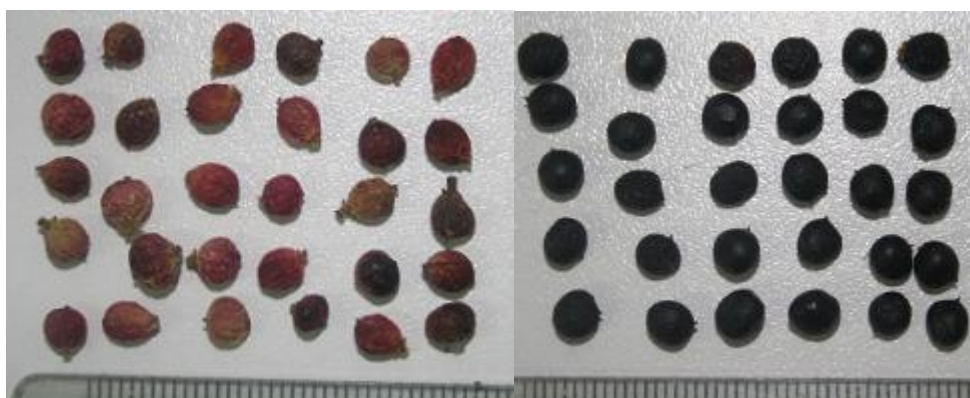
Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Χρυσή	1/11/2011	2316	41,35 ± 1,4
Φαλάσαρνα	24/1/2011	2480	36,6
Φαλάσαρνα	24/1/2011	4589	19,78 ± 0,81*
Γαύδος	29/11/2011	5320	36,98 ± 1,22
Κεδροδάσος	29/10/2010	1302	38,44 ± 0,66

*μετά από αφαίρεση του περικάρπιου

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Ο καρπός είναι δρύπη υποσφαιρική περίπου 4 mm, στην αρχή ερυθρή, μελανόχρωμη όταν ωριμάσει (Φωτ. 27).



Φωτ. 27. Καρποί *Pistacia lentiscus*: ανώριμοι.(αριστερά) και ώριμοι μελανόχρωμοι (δεξιά).

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

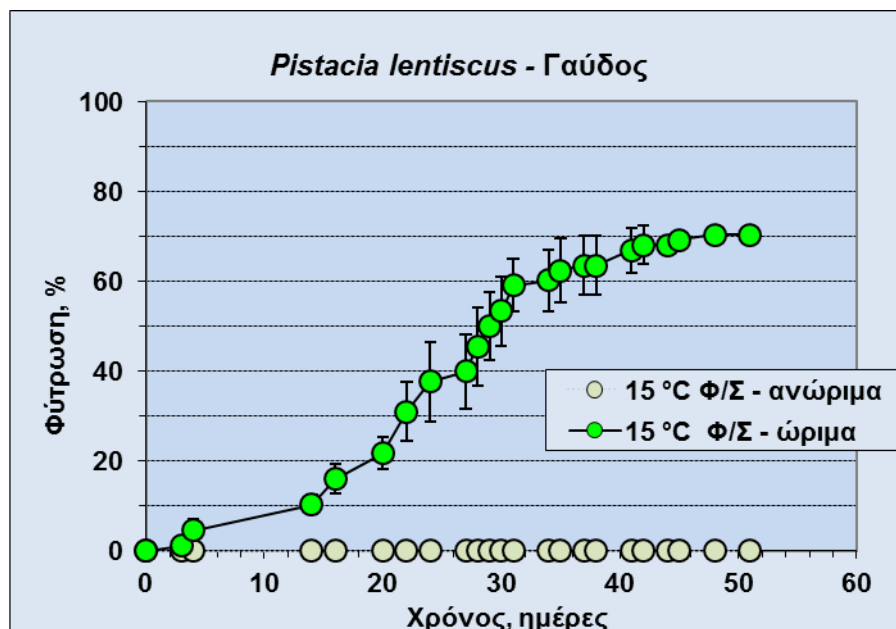
Σύμφωνα με παλαιότερες μελέτες, τα σπέρματα *P. lentiscus* δεν παρουσιάζουν λήθαργο και η φύτευσή τους δεν παρουσιάζει προβλήματα εάν έχουν επιλεγεί σωστά οι καρποί και έχει αφαιρεθεί καλά η σάρκα (Garcia-Fayos & Verdu 1998, Piotto 1995, Sainz de Omenaca et al. 1990). Η σπορά μπορεί να γίνει από το φθινόπωρο 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 αποδυνάμωση 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 37).

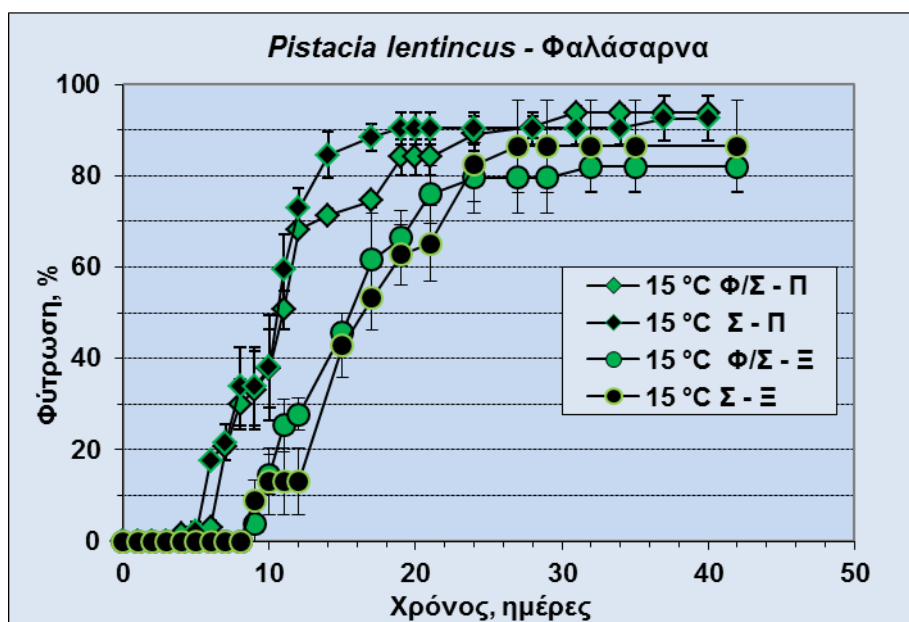
Επιπλέον η φύτευση ελέγχθηκε σε σπέρματα στα οποία είχε αφαιρεθεί το περικάρπιο χωρίς την αποδυνάμωση του σπερματικού περιβλήματος και παρατηρήθηκαν υψηλά ποσοστά τελικής φύτευσης στους 15 °C τόσο σε συνεχές σκοτάδι όσο και σε φως/σκοτάδι. Παρόμοια ήταν τα αποτελέσματα μετά από την αποθήκευση των σπερμάτων για κάποιους μήνες στο ξηραντήριο (Εικόνα 38). Επομένως, τα σπέρματα *Pistacia lentiscus* δεν χαρακτηρίζονται ληθαργικά.



Φυτρωμένα σπέρματα *Pistacia lentiscus*.



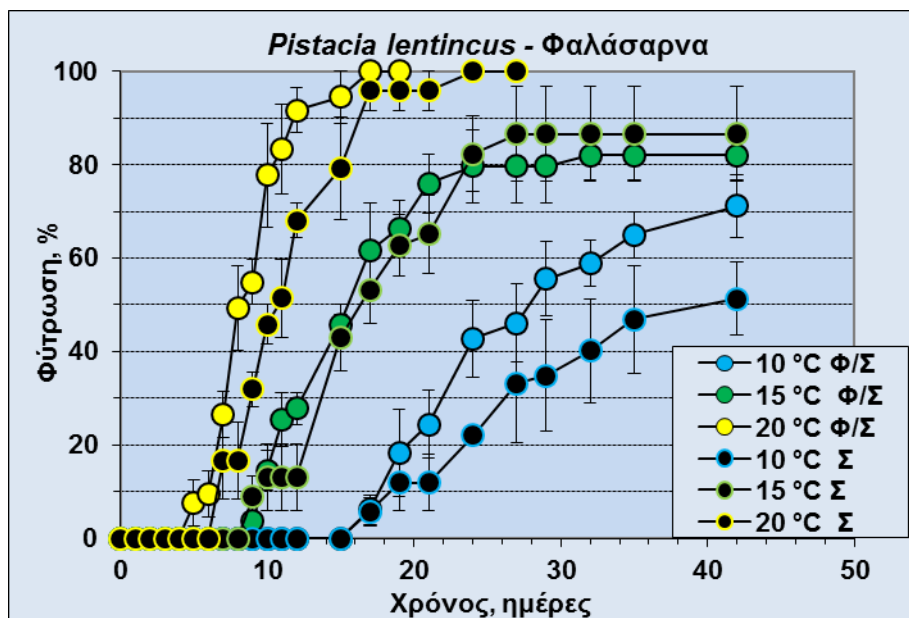
Εικόνα 37. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων (ώριμων και ανώριμων) του *Pistacia lentiscus* στους 15°C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 38. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Pistacia lentiscus* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 10 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτρωσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα μετά την αφαίρεση του περικαρπίου (με ξέπλυμα) φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό στους 20 °C σε λιγότερο από 20 ημέρες (Εικόνα 39). Υψηλά ποσοστά φύτρωσης παρατηρούνται και στους 15 °C αλλά με μικρή καθυστέρηση. Το λευκό φως δεν φαίνεται να επηρεάζει τη φύτρωση (Εικόνα 39).



Εικόνα 39. Χρονική πορεία της φύτευσης σπυρμάτων *Pistacia lentiscus* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Νεαρά φυτά του είδους *Pistacia lentiscus* στο φυτόριο του ΜΑΙΧ

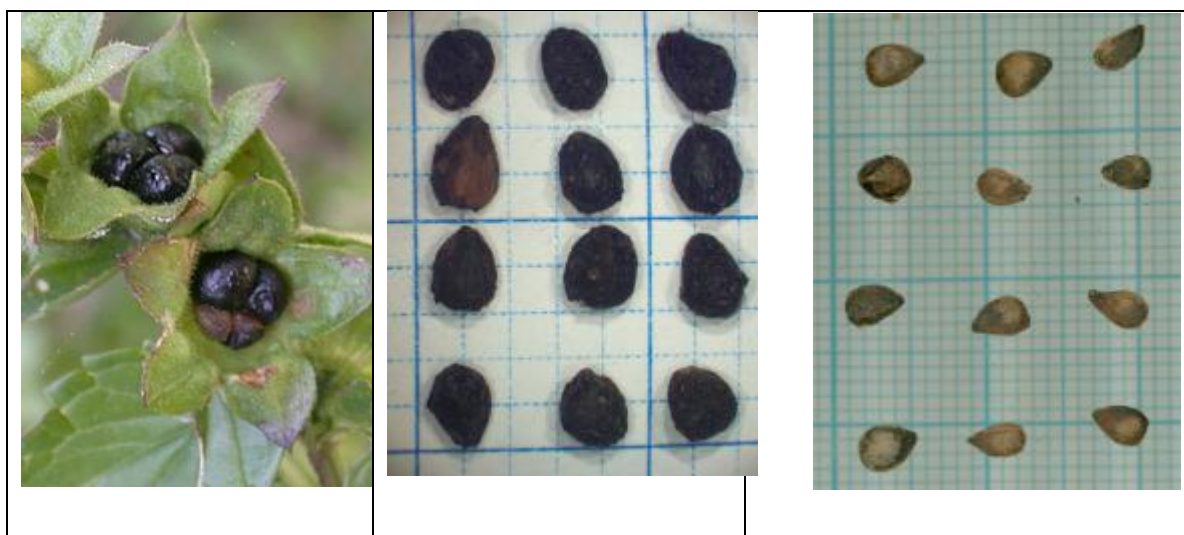
2.2.21 *Prasium majus* L.



Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Φαλάσαρνα	9/5/2011	1454	
Φαλάσαρνα	3/4/2012	10300	8,06 ± 0,3

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:



Φωτ. 28. Καρπός (θραυστόκαρπος) και κάρυα *Prasium majus*: ώριμος καρπός πριν την διασπορά (αριστερά), κάρυα με σαρκώδες περικάρπιο (κέντρο), κάρυα μετά τον καθαρισμό δηλαδή έχει αφαιρεθεί το περικάρπιο (δεξιά).

Η μονάδα διασποράς είναι ο καρπός (θραυστόκαρπος) ο οποίος αποτελείται από 4 κάρνα σαρκώδη δρυπόμορφα, μαύρα, σχεδόν σφαιρικά, περίπου 4 mm, συμφυή στη βάση (Φωτ. 28). Οι καρποί ωριμάζουν σταδιακά από τη βάση της ταξιανθίας/ταξικαρπίας και διασπείρονται αμέσως μετά την ωρίμανση. Επειδή το είδος χαρακτηρίζεται από παρατεταμένη ανθοφορία/καρποφορία η συλλογή των σπερμάτων είναι εφικτή από το μήνα Απρίλιο έως και Ιούνιο.

Το σαρκώδες περικάρπιο μπορεί να αφαιρεθεί αμέσως μετά τη συλλογή (όσο είναι μαλακό) με ξέπλυμα. Τα πλήρη κάρνα αφού στεγνώσουν είναι εύκολο να διαχωριστούν από τα κενά στο μηχάνημα με ρεύμα αέρα.

Πρωτόκολλο φύτευσης:

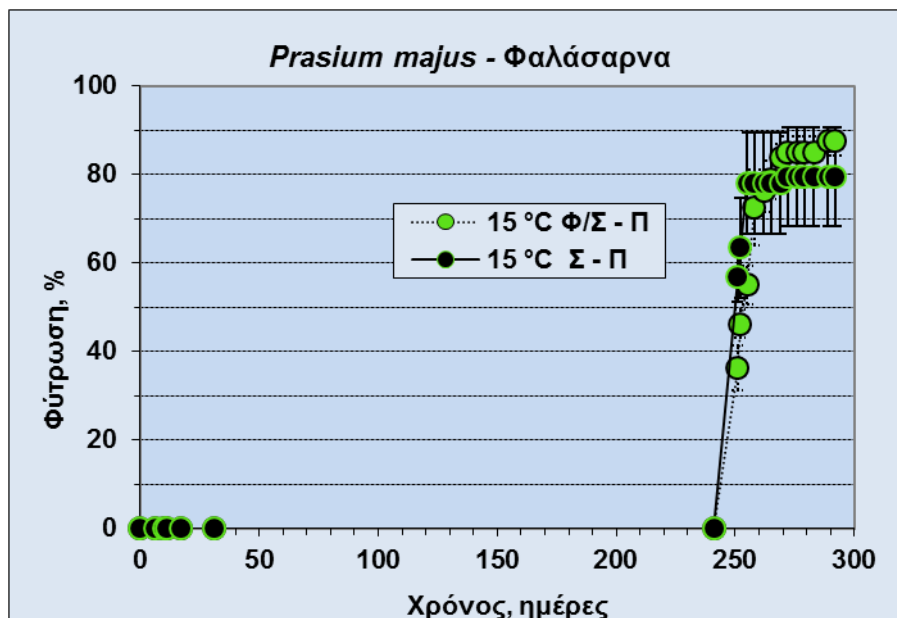
Η φύτευση των σπερμάτων ελέγχθηκε σε κάρνα στα οποία είχε απομακρυνθεί το σαρκώδες περικάρπιο.

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

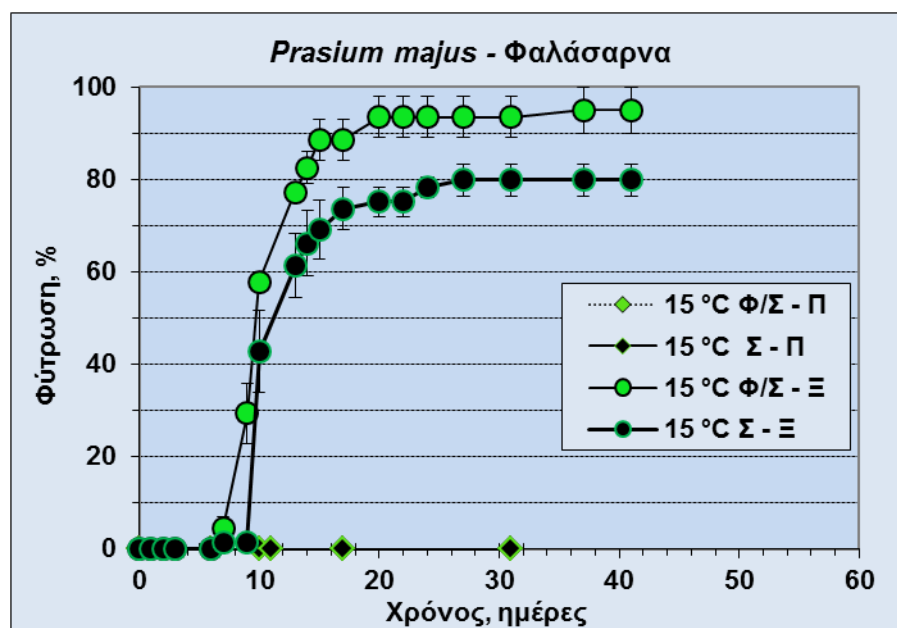
Τα σπέρματα αμέσως μετά τη συλλογή δε φυτρώνουν στους 15 °C και χαρακτηρίζονται ληθαργικά, ενώ μετά από παραμονή στο χώρο του εργαστηρίου και στο ξηραντήριο για 10 μήνες περίπου φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό (Εικόνα 41) Επιπλέον τα αφύτρωτα διαβρεγμένα σπέρματα φυτρώνουν αφού υποστούν μεθωρίμανση στο χώρο του ξηραντηρίου για περίπου 7 μήνες (Εικόνα 40).

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

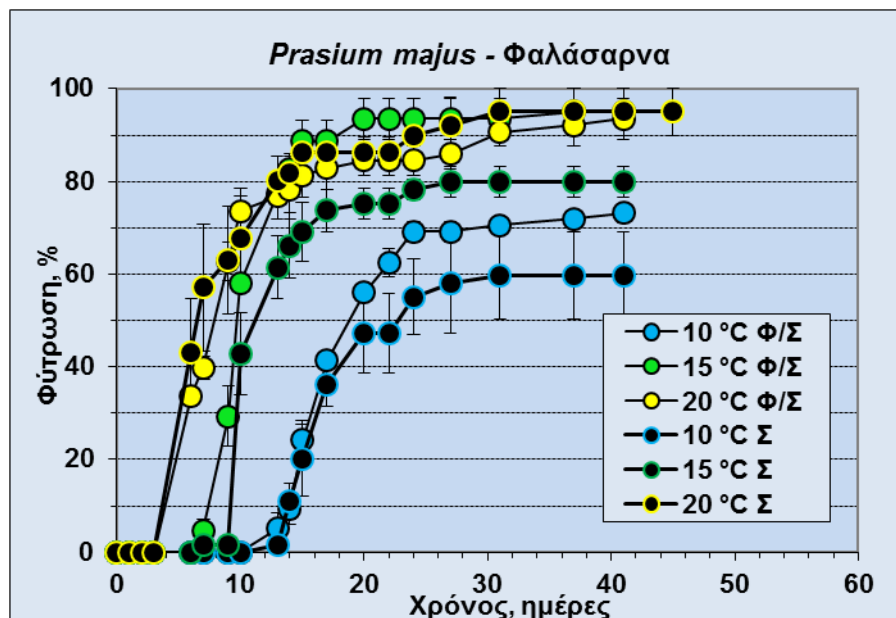
Τα σπέρματα μετά την αποθήκευσή τους στο ξηραντήριο για 7 μήνες περίπου (μεθωρίμανση) φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό στις υψηλές σχετικά θερμοκρασίες (15 & 20 °C). Το λευκό φως δεν φαίνεται να επηρεάζει τη φύτευση (Εικόνα 42)



Εικόνα 40. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Prasium majus* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα. Τα σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 3 ημέρες μετά τη συλλογή). Στο ενδιάμεσο τα σπέρματα αποθηκεύτηκαν στο ξηραντήριο. Η αποξήρανση των σπερμάτων είχε σαν αποτέλεσμα την άρση του πρωτογενούς φυσιολογικού λήθαργου και τη συνέχιση της φύτρωσης μετά από 200 ημέρες περίπου.



Εικόνα 41. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Prasium majus* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 3 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 42. Χρονική πορεία της φύτευσης σπυριμάτων *Prasium majus* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχή σκωτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκωτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Νεαρά φυτά *Prasium majus* στο φυτώριο του ΜΑΙΧ.

2.2.22 *Pseudorlaya pumila* (L.) Grande



Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Κεδροδάσος	16/6/2011	3930	14,27 ± 0,3
Φαλάσαρνα	8/6/2011	5419	12,16 ± 0,34
Γαύδος	30/5/2012	1826	10,62 ± 0,4

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:



Φωτ. 29. *Pseudorlaya pumila* κατά την περίοδο της καρποφορίας (αριστερά) όπου διακρίνονται οι καρποί (σχίζοκάρπια) και μερικάρπια (δεξιά)

Καρπός σχίζοκάρπιο, μερικάρπια ελλειπτικά, αγκαθωτά 7-10 mm (Φωτ 29). Παρατηρήθηκαν μορφολογικές διαφορές μεταξύ των καρπών από τη περιοχή των

Φαλασάρνων και του Κεδροδάσους κυρίως σε ότι αφορά τις άκανθες των καρπών. Απαιτείται περισσότερη διερεύνηση από ειδικούς επιστήμονες.

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

Τα σπέρματα χαρακτηρίζονται με πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο καθώς δεν φυτρώνουν αμέσως μετά τη συλλογή (Εικόνα 43). Μετά από περίπου 2 έτη αποθήκευσης στο ξηραντήριο (συλλογή από τα Φαλάσαρνα) παρατηρείται άρση του λήθαργου (μεθωρίμανση) και τα σπέρματα φυτρώνουν σε ποσοστό 60% περίπου (Εικόνα 43).

Δεν παρατηρήθηκε το ίδιο στις συλλογές από το Κεδροδάσος και τη Γαύδο, δηλαδή ελάχιστα σπέρματα φυτρώνουν μετά από αποθήκευση 2 ετών και 1 έτους, αντίστοιχα.

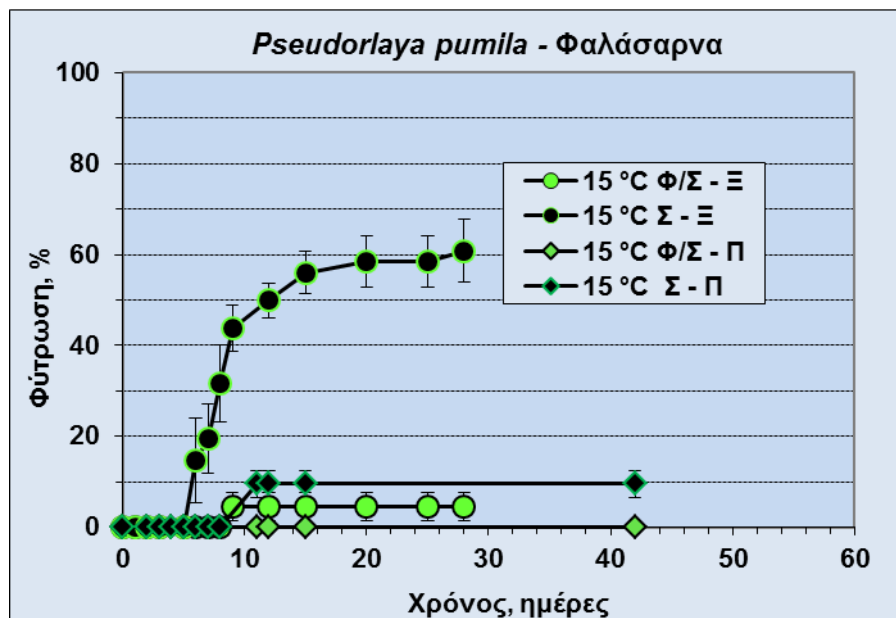
Επιπλέον τα σπέρματα του είδους χαρακτηρίζονται με μορφολογικό λήθαργο δηλαδή το έμβρυο είναι μικρό σε σχέση με το ενδοσπέρμιο. Επομένως, τα σπέρματα χαρακτηρίζονται με μορφοφυσιολογικό (φυσιολογικό και μορφολογικό) λήθαργο.



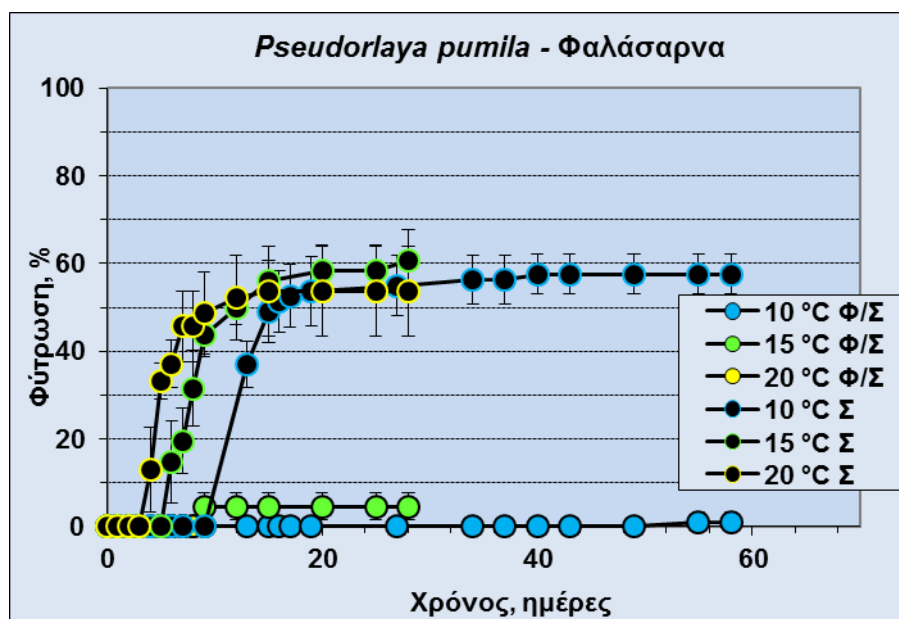
Κατά μήκος τομή μερικαρπίου *Pseudorlaya pumila* όπου διακρίνεται το μικρό έμβρυο σε σχέση με το ενδοσπέρμιο

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα φυτρώνουν σε ποσοστό (50–60%) σε όλες τις θερμοκρασίες (Εικόνα 44). Επιπλέον παρατηρείται πλήρη αναστολή της φύτευσης υπό την επίδραση του λευκού φωτός σε όλες τις θερμοκρασίες (Εικόνα 44).



Εικόνα 43. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Pseudorhiza pumila* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 1 ημέρα μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 44. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Pseudorhiza pumila* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα. Τα σπέρματα πριν την έναρξη του πειράματος είχαν αποθηκευτεί για 22 μήνες στο ξηραντήριο.

2.2.23 *Salsola kali* aggr.

Συν: *Salsola tragus* L.

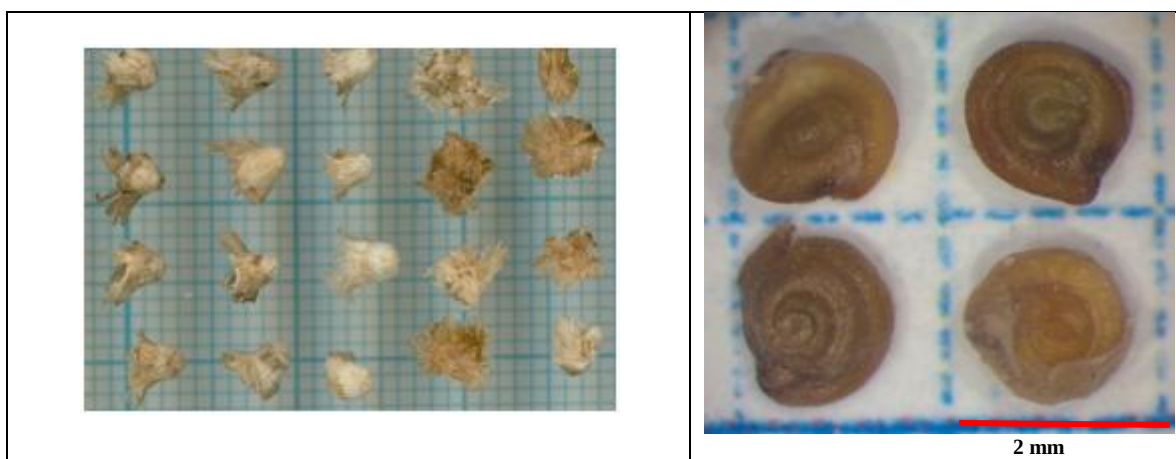
Salsola kali subsp. *tragus* (L.) Čelak.



Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Χρυσή	1/11/2011	740	3,8±0,106
Γαύδος	29/11/2011	3872	5,7±0,16

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:



Φωτ. 30. Καρποί (αριστερά) και σπέρματα όπου διακρίνεται το σπειροειδώς περιστρεφόμενο έμβρυο (δεξιά) *Salsola kali*.

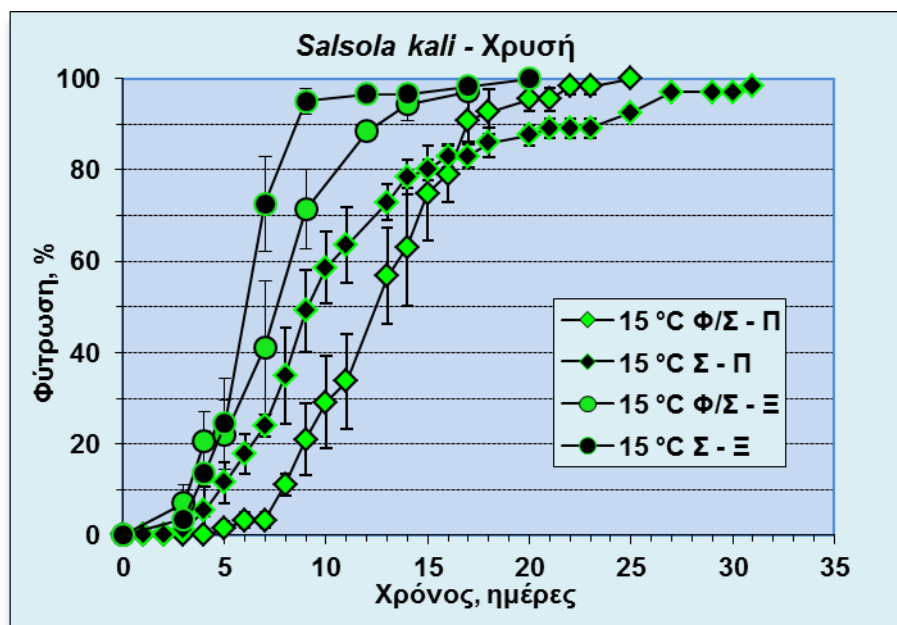
Καρποί μεμβρανώδεις περιβάλλονται από το περιάνθιο το οποίο αυξάνει κατά την ωρίμανση. Καρποφόρο περιάνθιο 3-6 mm πλάτους, χόνδρινο, σκληρό, με κολπωτά

περύγια ή κάποιες φορές χωρίς περύγια. Σπέρματα οριζόντια, υποσφαιρικά, 3-4 x 2-3 mm, αχυρόχρωμα. Έμβρυο σπειροειδώς περιστρεφόμενο (Φωτ. 30).

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

Τα σπέρματα *Salsola kali* δεν χαρακτηρίζονται ληθαργικά καθώς φυτρώνουν αμέσως μετά τη συλλογή σε μεγάλο ποσοστό (100%) και η φύτευση δεν επηρεάζεται από την αποθήκευση των σπερμάτων στο ξηραντήριο (Εικόνα 45).



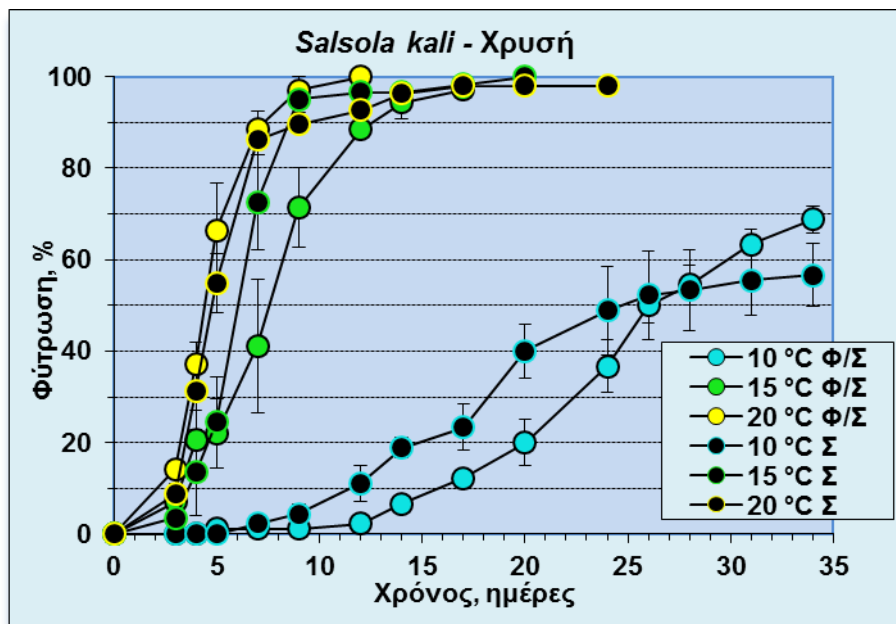
Εικόνα 45. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Salsola kali* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 6 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

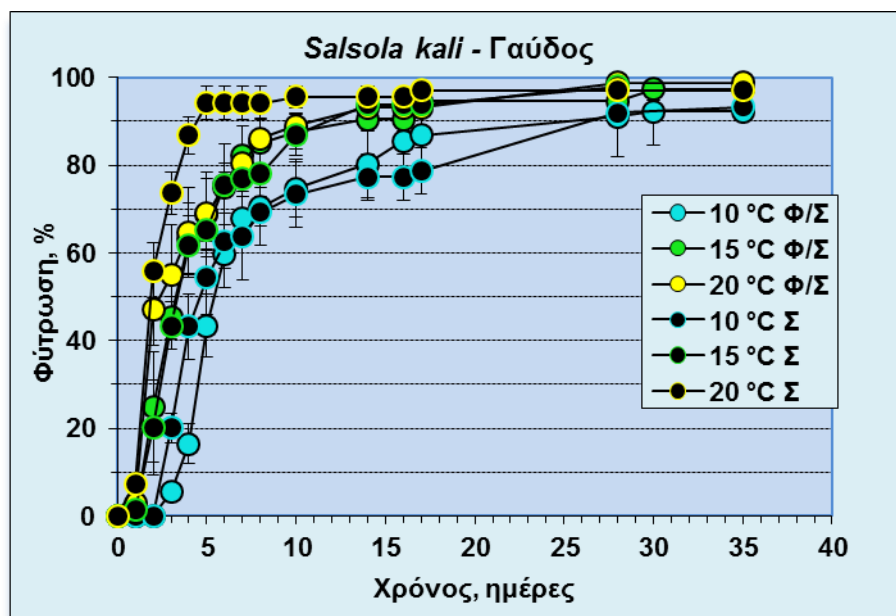
Παρατηρείται διαφορετική συμπεριφορά φύτευσης των σπερμάτων από τη συλλογή της Χρυσής σε σχέση με αυτή της Γαύδου. Τα σπέρματα από τη Χρυσή φυτρώνουν σε υψηλές σχετικά θερμοκρασίες (15 & 20 °C) ενώ στους 10 °C παρατηρείται καθυστέρηση της φύτευσης και χαμηλό ποσοστό τελικής φύτευσης μετά από ένα μήνα περίπου (Εικόνα 46). Τα προερχόμενα από τη Γαύδο σπέρματα φυτρώνουν εξίσου καλά σε όλες τις θερμοκρασίες που ελέγχθηκαν (10, 15 & 20 °C) και η φύτευσή τους ολοκληρώνεται σε 1 μήνα περίπου (Εικόνα 47).



Φυτρωμένο σπέρμα *Salsola kali*.



Εικόνα 46. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Salsola kali* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα. Τα σπέρματα παρέμειναν στο χώρο του εργαστηρίου και στο ξηραντήριο για 6 μήνες περίπου πριν την έναρξη του πειράματος.



Εικόνα 47. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Salsola kali* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα. Τα σπέρματα παρέμειναν στο χώρο του εργαστηρίου και στο ξηραντήριο για 17 μήνες περίπου πριν την έναρξη του πειράματος.

2.2.24 *Silene colorata* Poir. subsp. *colorata*



Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Φαλάσαρνα	15/4/2011	20556	0,36 ± 0,01
Φαλάσαρνα	23/5/2012	2765	0,32 ± 0,27
Γαύδος	11/5/2012	12008	0,25 ± 0,01

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Κάψα 6-10 mm ωοειδής ισομήκης ή λίγο μακρύτερη του καρποφορίου. Σπέρματα 1,0-1,5 mm, πεπλατυσμένα, νεφροειδή, σκούρα καστανέρυθρα, ρικνά, με αυλακωτή ράχη όπου σχηματίζονται δύο κυματιστά πτερυγοειδή εξαρτήματα (Φωτ. 31).



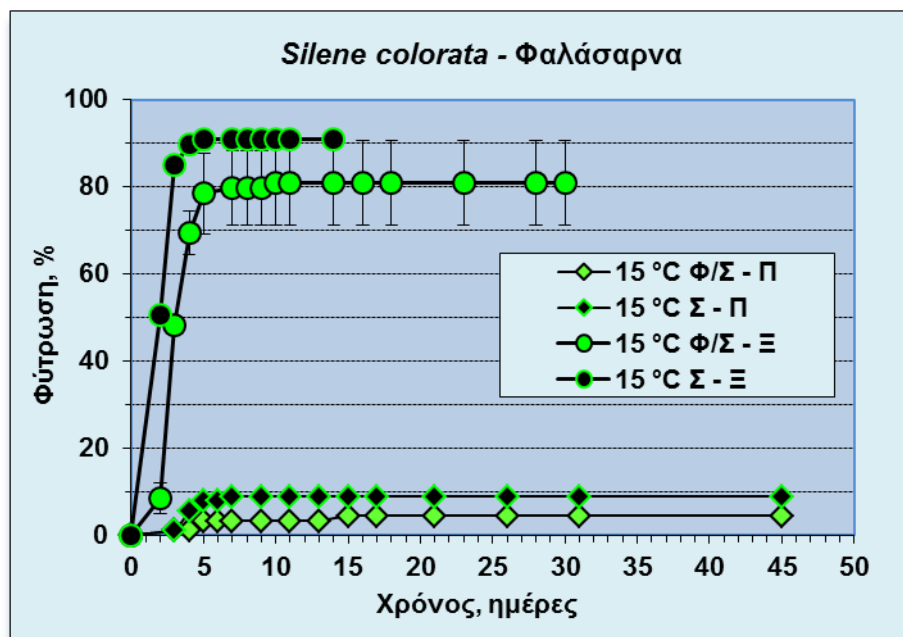
Φωτ. 31. Καρποί κάψες περιβαλλόμενες από τον κάλυκα (αριστερά) και σπέρματα (δεξιά) *Silene colorata*.

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

Τα σπέρματα χαρακτηρίζονται με πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο καθώς δεν φυτρώνουν αμέσως μετά τη συλλογή (Εικόνα 48). Μετά από περίπου 1 έτος αποθήκευση στο ξηραντήριο (της συλλογής από τα Φαλάσαρνα τον Μάιο) παρατηρείται άρση του λήθαργου (μεθωρίμανση) και τα σπέρματα φυτρώνουν σε ποσοστό 90% περίπου (Εικόνα 48).

Δεν παρατηρήθηκε το ίδιο στη συλλογή από τα Φαλάσαρνα τον Απρίλιο καθώς ελάχιστα σπέρματα φυτρώνουν μετά από 2 έτη αποθήκευσης στο ξηραντήριο. Πιθανά στη περίπτωση αυτή τα σπέρματα να ήταν ανώριμα. Η συλλογής της Γαύδου επίσης χαρακτηρίζεται από ληθαργικά σπέρματα. Μετά από ένα έτος αποθήκευσης παρατηρήθηκε μικρό ποσοστό φύτευσης στους 15 °C, πολύ πιθανόν να απαιτείται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα για τη μεθωρίμανση των σπερμάτων.



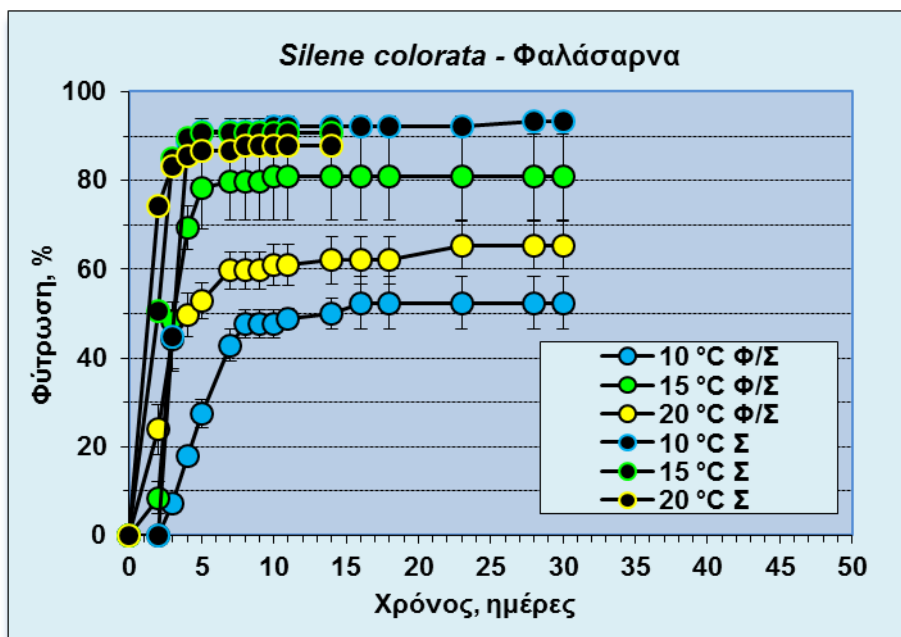
Εικόνα 48. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Silene colorata* subsp. *colorata* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h), Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 2 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Φυτρωμένο σπέρμα *Silene colorata* subsp. *colorata*.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα *Silene colorata* subsp. *colorata* φυτρώνουν σε μεγάλα ποσοστά σε όλες τις θερμοκρασίες στις οποίες ελέγχθηκε η φύτευση (Εικόνα 49). Παρατηρείται αναστολή της φύτευσης από το λευκό φως η οποία εμφανίζεται εντονότερη στους 10 και 20 °C (Εικόνα 49). Αναστολή της φύτευσης από το φως έχει βρεθεί και σε παλαιότερη μελέτη (Δεληπέτρου 1996).



Εικόνα 49. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Silene colorata* subsp. *colorata* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα. Τα σπέρματα παρέμειναν στο χώρο του εργαστηρίου και στο ξηραντήριο για 17 μήνες περίπου πριν την έναρξη του πειράματος.

2.2.25 *Silene succulenta* Forssk. subsp. *succulenta*



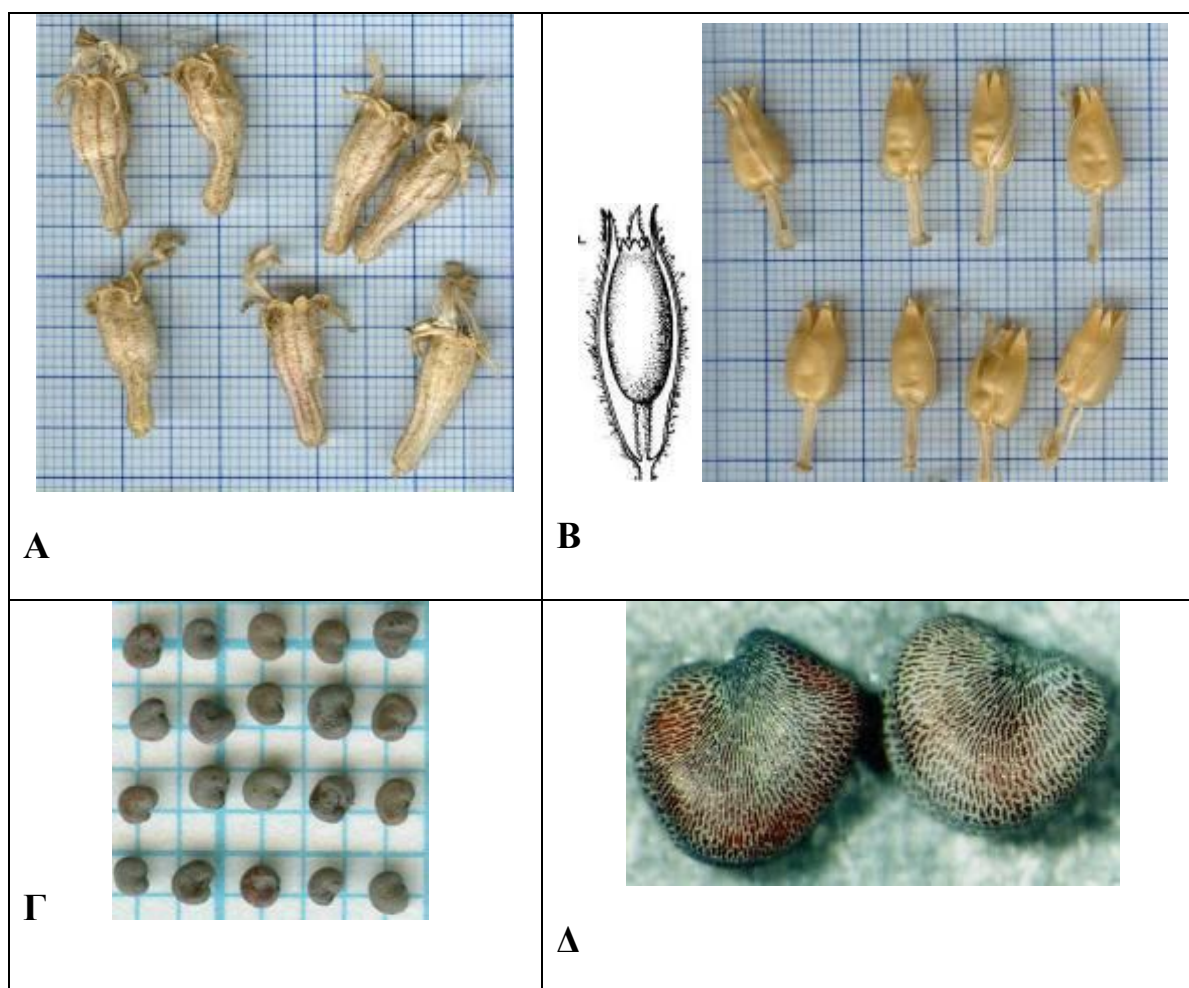
Το είδος *Silene succulenta* subsp. *succulenta* στη Γαύδο

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Χρυσή	(13-23)/6/2009	2920	0,43 ± 0,05
Χρυσή	6/6/2012	4500	0,43 ± 0,05
Γαύδος - Άγιος Ιωάννης	22/5/2009	3536	0,39 ± 0,04
Γαύδος - Σαρακίνικο	8/8/2011	10290	0,33 ± 0,01
Γαύδος	30/5/2012	20300	0,33 ± 0,01

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Κάψα ελλειψοειδής, τρίχωρη, πολύσπερμη, μήκους 7-10 mm, έως 1,5 φορές μεγαλύτερη του τριχωτού καρποφόριου, περιβάλλεται από τον σωλήνα του κάλυκα και ανοίγει στην κορυφή με 6 οδόντες. Σπέρματα νεφροειδή, μήκους 0,8-1 mm, καστανά, με κάπως κυρτές πλευρές και αβαθή αύλακα στη ράχη που καταλήγει σε αποστρογγυλωμένες ακμές. Όλα τα κύτταρα του σπερματικού περιβλήματος επίπεδα, μικρά, χωρίς προεκβολές, τα ραχιαία σχεδόν ισοδιαμετρικά, σχηματίζουν ένα ακανόνιστο μοτίβο (Φωτ. 32).

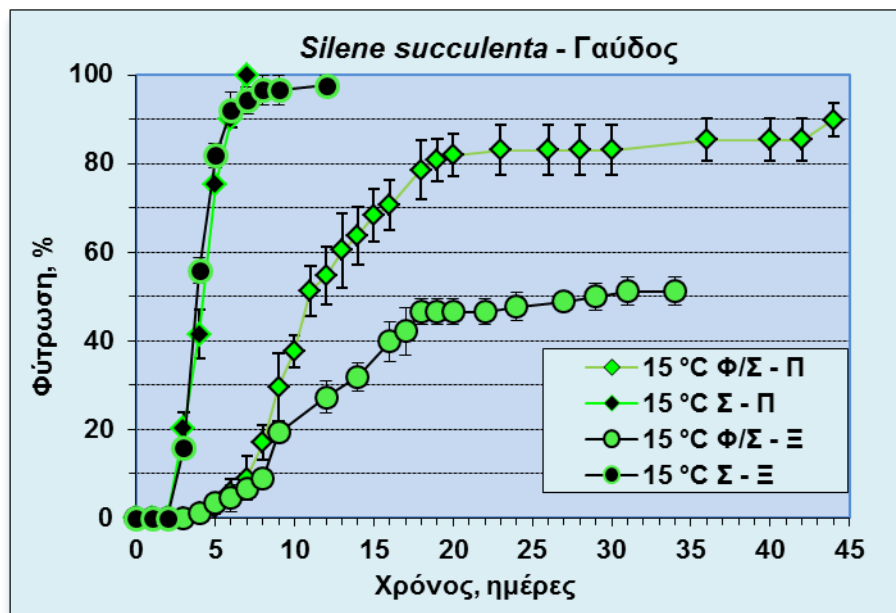


Φωτ. 32. Καρποί και σπέρματα *Silene succulenta* subsp. *succulenta*: κάψα που περιβάλλεται από τον κάλυκα (Α), κάψες (Β), σπέρματα (Γ & Δ).

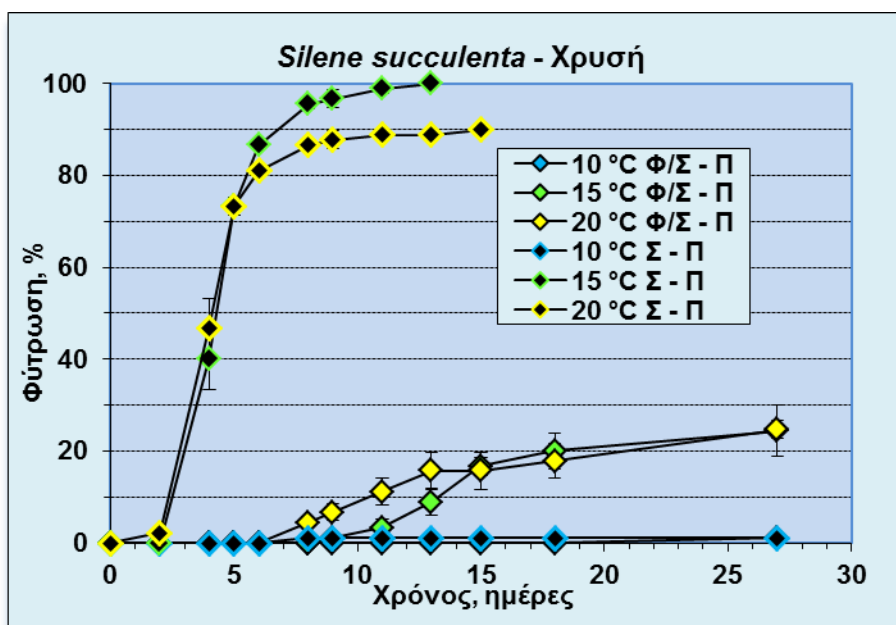
Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

Τα σπέρματα *Silene succulenta* subsp. *succulenta* δεν χαρακτηρίζονται ληθαργικά καθώς φυτρώνουν αμέσως μετά τη συλλογή σε μεγάλο ποσοστό (100%) (Εικόνες 50 & 51). Επιπλέον παρατηρείται ότι τα πρόσφατα συλλεχθέντα σπέρματα φυτρώνουν σε μεγαλύτερο ποσοστό στο φως σε σχέση με αυτά που είχαν αποθηκευτεί στο ξηραντήριο (Εικόνα 50).



Εικόνα 50. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Silene succulenta* subsp. *succulenta* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 2 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 51. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Silene succulenta* subsp. *succulenta* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 1 ημέρα μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

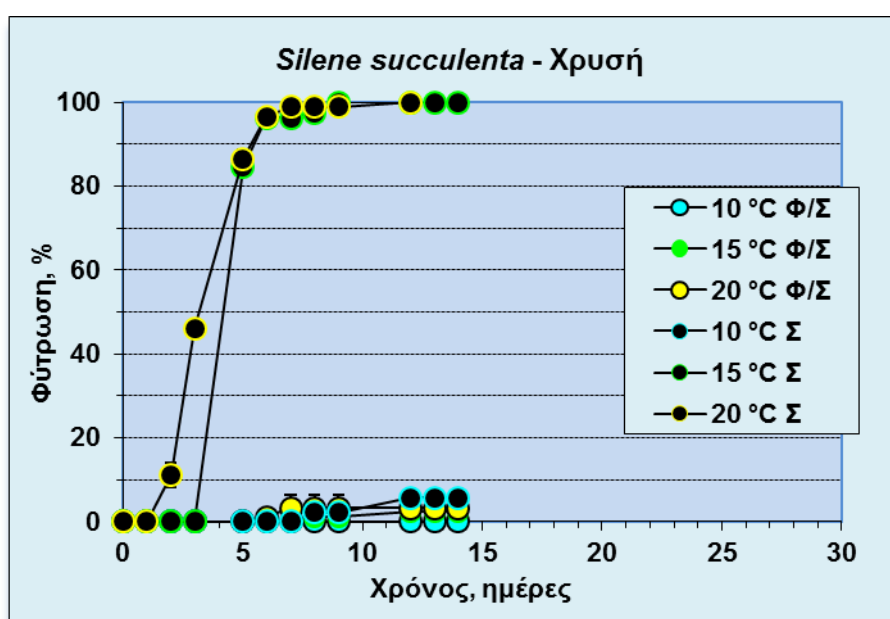
2) Απόκριση της φύτρωσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

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

Το είδος φυτρώνει καλά στις θερμοκρασίες 15, 20 °C και το τελικό ποσοστό φύτευσης φτάνει το 100% σε συνεχές σκοτάδι, αλλά η φύτευση αναστέλλεται πλήρως στους 10 °C στις συλλογή της Χρυσής (Εικόνα 52) ενώ ένα μικρό ποσοστό περίπου 15% παρατηρείται στη συλλογή της Γαύδου (Εικόνα 53).

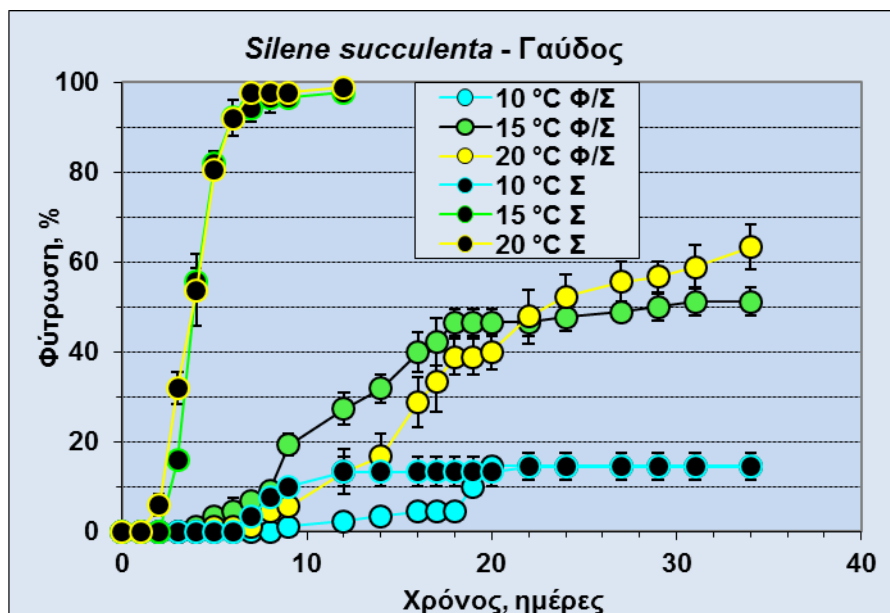
Το λευκό φως αναστέλλει τη φύτευση *S. succulenta* subsp. *succulenta* σε όλες τις θερμοκρασίες που διερευνήθηκαν και στις δύο συλλογές (Εικόνες 52 & 53).

Σε παλαιότερη μελέτη της Τράπεζας Σπερμάτων του ΜΑΙΧ για τον έλεγχο της φύτευσης των σπερμάτων του είδους από την περιοχή Ελαφονήσι Χανίων, βρέθηκαν ελαφρώς διαφορετικά αποτελέσματα. Τα σπέρματα από το Ελαφονήσι φύτευαν και στους 10 °C, κάτι που δεν παρατηρείται στην περίπτωση των πληθυσμών της Γαύδου και Χρυσής.



Εικόνα 52. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Silene succulenta* subsp. *succulenta* από τη Χρυσή 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. 17 μήνες στο ξηραντήριο.

Πραγματοποιήθηκε και συλλογή το Μάιο του 2009 αλλά πιθανά εξαιτίας της ανωριμότητας των σπερμάτων παρατηρήθηκε μικρότερο ποσοστό φύτευσης. Οι συλλογές προτείνεται να πραγματοποιούνται από τον Ιούνιο και μετά.



Εικόνα 53. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Silene succulenta* subsp. *succulenta* από τη Χρυσή 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. (10 μήνες στο ξηραντήριο).



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

2.2.26 *Thymbra capitata* (L.) Cav.

Συν.: *Coridothymus capitatus* (L.) Rchb. f.

Satureja capitata L.

Thymus capitatus (L.) Hoffmanns. & Link

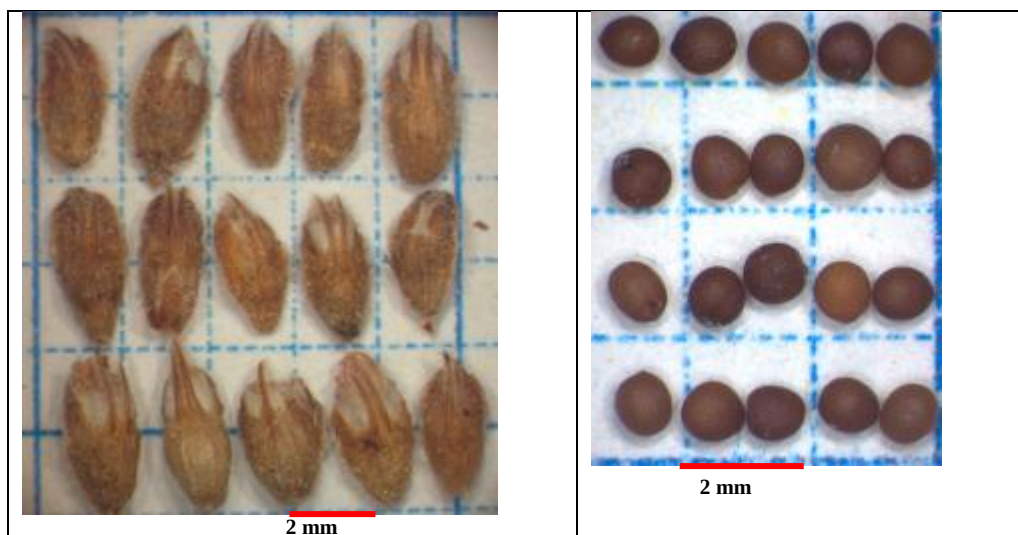


Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων * τα σπέρματα δεν ήταν καλά	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Κεδροδάσος	9/12/2009		
Γαύδος - Άγιος Ιωάννης	15/9/2009	250	
Κεδροδάσος	28/7/2011	100000	0,15 ± 0,003
Φαλάσαρνα	4/8/2011	20000	0,18 ± 0,01
Γαύδος	7/8/2011	30000	0,33 ± 0,01
Χρυσή	10/8/2012	3200	0,19 ± 0,01

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Η μονάδα διασποράς είναι ο καρπός (θραυστόκαρπος) που τον περιβάλλει ο κάλυκας, ο οποίος είναι μήκους περίπου 4 mm (κατά τη περίοδο της καρποφορίας), δίχειλος (το πάνω χείλος κοντότερο από το κάτω), ραχιαία πεπλατυσμένος, καλυπτόμενος από ευδιάκριτα αδενικά λέπια. Ο θραυστόκαρπος διασπάται σε 4 μονόσπερμα μικρά καρπίδια (κάρυα). Κάρυα ωοειδή, λεία, σχεδόν σφαιρικά, διαστάσεων περίπου 1 mm, υποκάστανου χρώματος (Φωτ. 33). Παρατηρήθηκε ότι οι ταξικαρπίες από την περιοχή της Γαύδου (Σαρακίνικο) ήταν ιδιαίτερα εύρωστες (Φωτ 34) και τα σπέρματα μεγαλύτερων διαστάσεων και μάζας σε σχέση με αυτά των υπολοίπων περιοχών συλλογής.



Φωτ. 33. Μονάδα διασποράς, κάλυκες που περιβάλλουν τον καρπό (αριστερά) και κάρνα (δεξιά).

		
Ταξικαρπία <i>T. capitata</i> (Φαλάσαρνα 4/8/2011)	Ταξικαρπία <i>T. capitata</i> (Κεδροδάσος 28/7/2011)	Ταξικαρπία <i>T. capitata</i> (Γαύδος-Σαρακίνικο 7/8/2011)

Φωτ. 34. Ταξικαρπίες *Thymra capitata* από διαφορετικές περιοχές συλλογής.

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

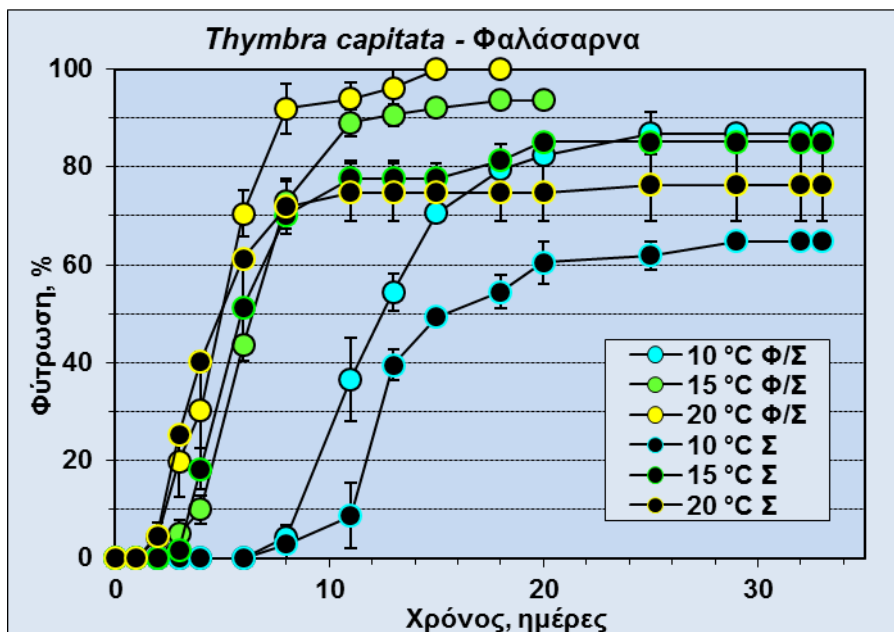
Δεν ελέγχθηκε η φύτευση των σπερμάτων αμέσως μετά τη συλλογή.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

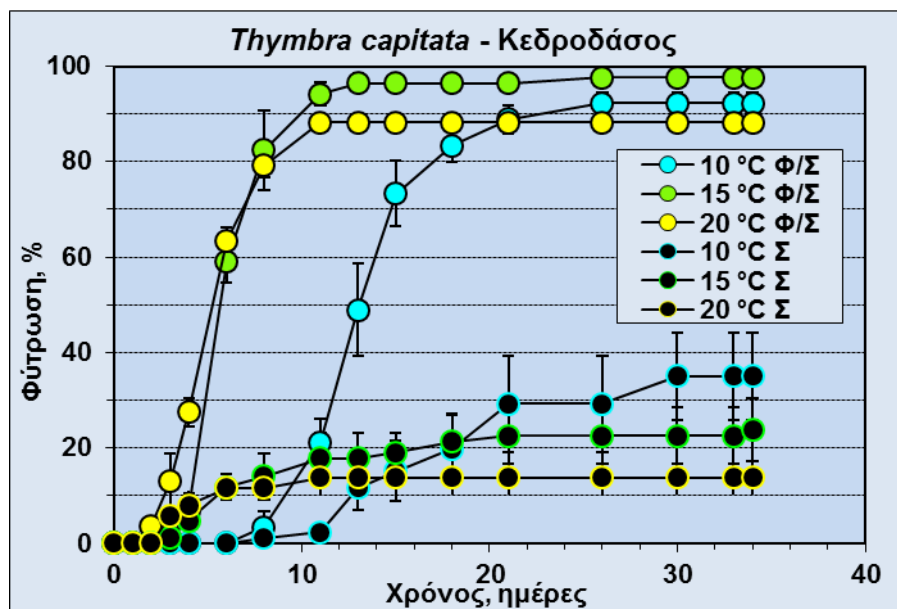
Έλεγχος της φύτευσης των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε σε όλες σχεδόν τις συλλογές σπερμάτων 7 μήνες έως 1 έτος μετά την πραγματοποίησή τους. Τα σπέρματα όλων των πληθυσμών φυτρώνουν σε όλες τις θερμοκρασίες (10, 15 & 20 °C) ενώ παρατηρείται μικρή καθυστέρηση της φύτευσης στους 10 °C (Εικόνες 54, 55, 56 & 57).

Σχετικά με την απόκριση της φύτευσης στο λευκό φως παρατηρείται προώθηση της φύτευσης στο λευκό φως στις συλλογές από Φαλάσαρνα και Κεδροδάσος (Εικόνες 54 & 55). Στη τελευταία δε παρατηρείται μεγάλη αναστολή της φύτευσης στο συνεχές σκοτάδι (Εικόνα 55).

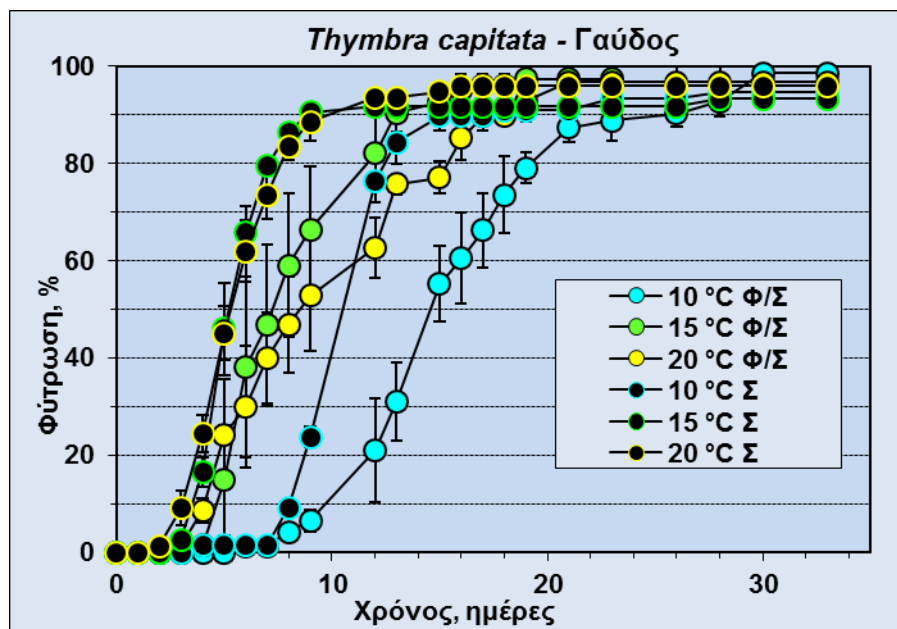
Οι συλλογές από τη Γαύδο και τη Χρυσή παρουσιάζουν διαφορετική φυτρωτική συμπεριφορά σε σχέση με την απόκριση στο λευκό φως. Τα σπέρματα της Γαύδου και Χρυσής φυτρώνουν λίγο καθυστερημένα στο φως στους 10 και 20 °C γενικά όμως μπορούν να χαρακτηριστούν φωτοαδιάφορα (Εικόνες 56 & 57).



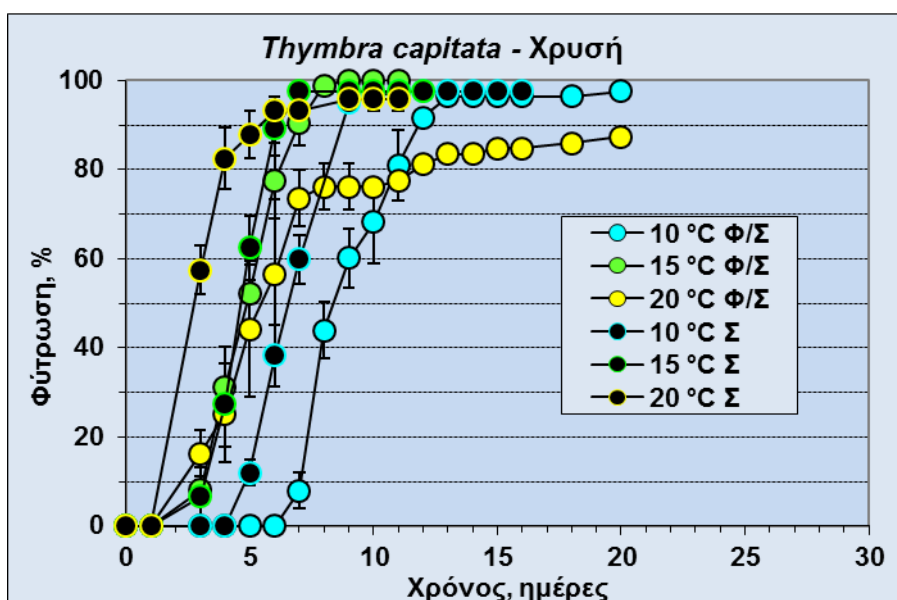
Εικόνα 54. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Thymbra capitata* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 55. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Thymbra capitata* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 56. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Thymbra capitata* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 57. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Thymbra capitata* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Φυτρωμένο κάρνο *Thymbra capitata*.

2.2.26 *Triplachne nitens* (Guss.) Link



Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Φαλάσαρνα	8/6/2011	44068	0,14±0,002
Γαύδος	6/8/2011	43400	0,13±0,002
Κεδροδάσος	16/6/2011	10653	0,15±0,001

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Μονάδα διασποράς καρπός (καρύωση) περιβαλλόμενη από το περικάρπιο (λεπίδες). Η κάτω λεπίδα 1,2-1,5 mm, ωοειδής, με οδοντωτό άκρο φέρει σμήριγγα 3,3-4 mm, στριφτή στο κάτω μισό, υαλώδης στο άκρο, ενώ η άνω λεπίδα είναι ισομήκης της κάτω (Φωτ.35). Καρυόσπεις ελλειψοειδείς, μήκους περίπου 1 mm.



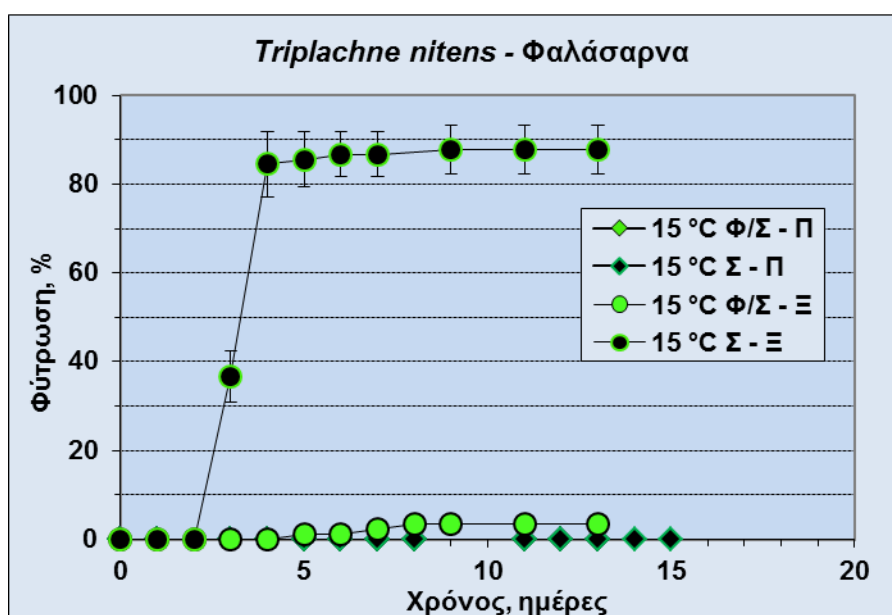
Φωτ. 35. Αποξηραμένο φυτό *Triplachne nitens* το οποίο παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα τη θερινή περίοδο διασπείροντας σταδιακά τα σπέρματα (αριστερά). Η μονάδα διασποράς, καρύωση περιβαλλόμενη από τις λεπίδες (δεξιά).

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

Τα σπέρματα του *Triplachne nitens*, τα οποία έχουν συλλεχθεί από τα Φαλάσαρνα τον Ιούνιο, χαρακτηρίζονται ληθαργικά καθώς δεν φυτρώνουν αμέσως μετά τη συλλογή. Η αποθήκευσή τους στο χώρο του εργαστηρίου και στο ξηραντήριο της Τράπεζας Σπερμάτων έχει σαν αποτέλεσμα την άρση του πρωτογενούς (μεθωρίμανση) και τη φύτευση των σπερμάτων (Εικόνα 58).

Σε αντίθεση, τα σπέρματα από τη Γαύδο (συλλογή Αυγούστου) δεν χαρακτηρίζονται ληθαργικά καθώς φυτρώνουν εξίσου καλά αμέσως μετά τη συλλογή (Εικόνα 59). Φαίνεται ότι η μεθωρίμανση των σπερμάτων συμβαίνει στη φύση εξαιτίας της ξηρασίας και των υψηλών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου.



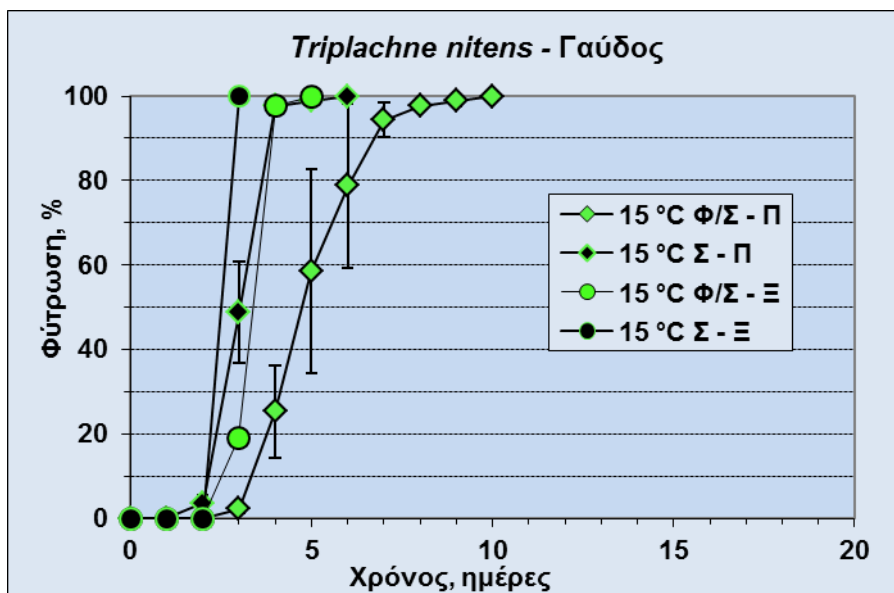
Εικόνα 58. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Triplachne nitens* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 2 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

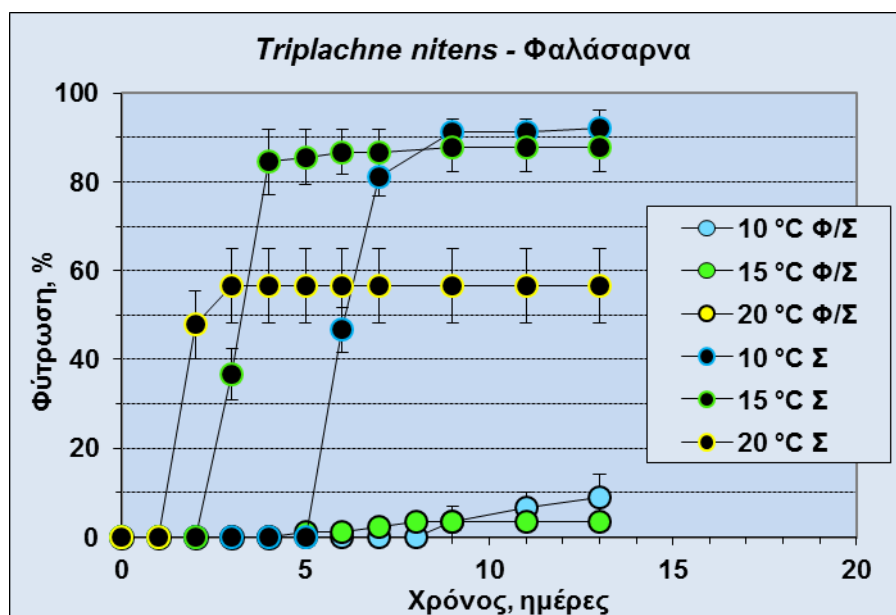
Ο έλεγχος της φύτευσης των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε σε σπέρματα που είχαν αποθηκευτεί στο χώρο του εργαστηρίου και στο ξηραντήριο.



Φυτρωμένο σπέρμα *Triplachne nitens*



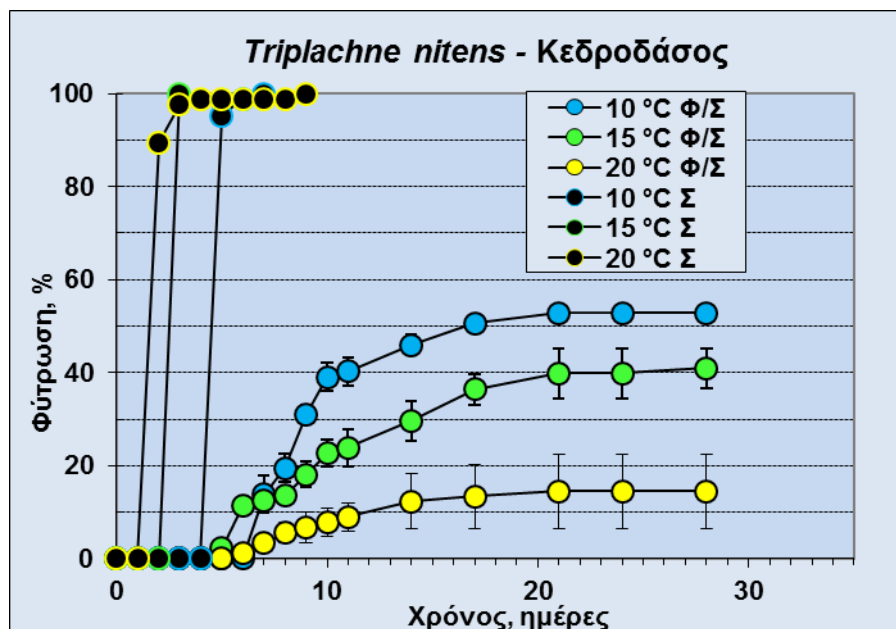
Εικόνα 59. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Triplachne nitens* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα. Η έναρξη του πειράματος πραγματοποιήθηκε 1 ημέρα μετά τη συλλογή



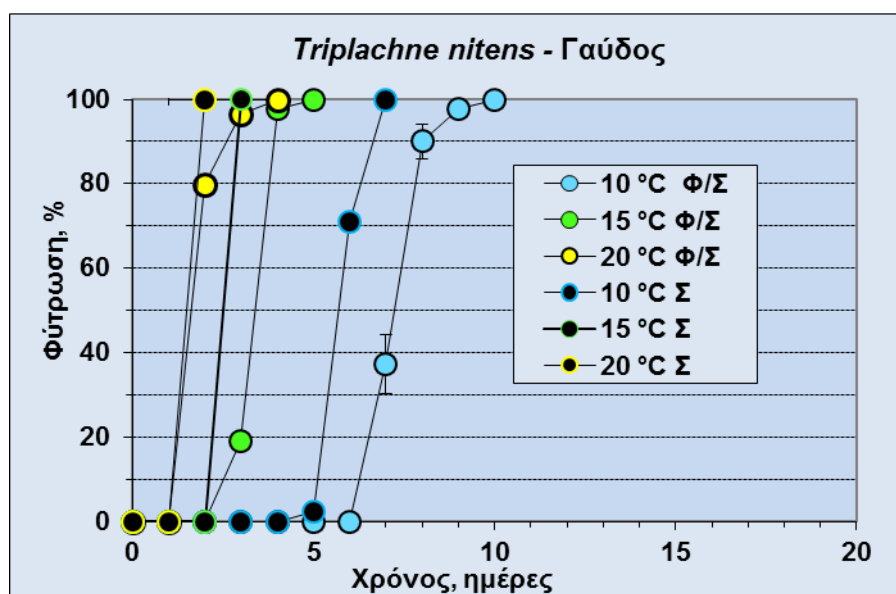
Εικόνα 60. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Triplachne nitens* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

Παρατηρείται διαφορετική φυτρωτική συμπεριφορά των σπερμάτων στις τρεις συλλογές στις οποίες ελέγχθηκε.

Τα σπέρματα από τη συλλογή στα Φαλάσαρνα φυτρώνουν καλά στις χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες (10, 15 °C) (Εικόνα 59) ενώ τα σπέρματα από το Κεδροδάσος και τη Γαύδο φυτρώνουν εξίσου καλά (100% τελικό ποσοστό φύτρωσης) και στις τρεις θερμοκρασίες (10, 15 & 20 °C) (Εικόνες 61 & 62).



Εικόνα 61. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Triplachne nitens* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Εικόνα 62. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Triplachne nitens* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

Επιπλέον παρατηρείται μεγάλη φωτοαναστολή της φύτευσης υπό την επίδραση του λευκού φωτός στα σπέρματα από τα Φαλάσαρνα και το Κεδροδάσος (Εικόνες 60 & 61) ενώ δεν παρατηρείται το ίδιο στη συλλογή της Γαύδου (Εικόνα 62).

2.2.28 *Valantia hispida* L.

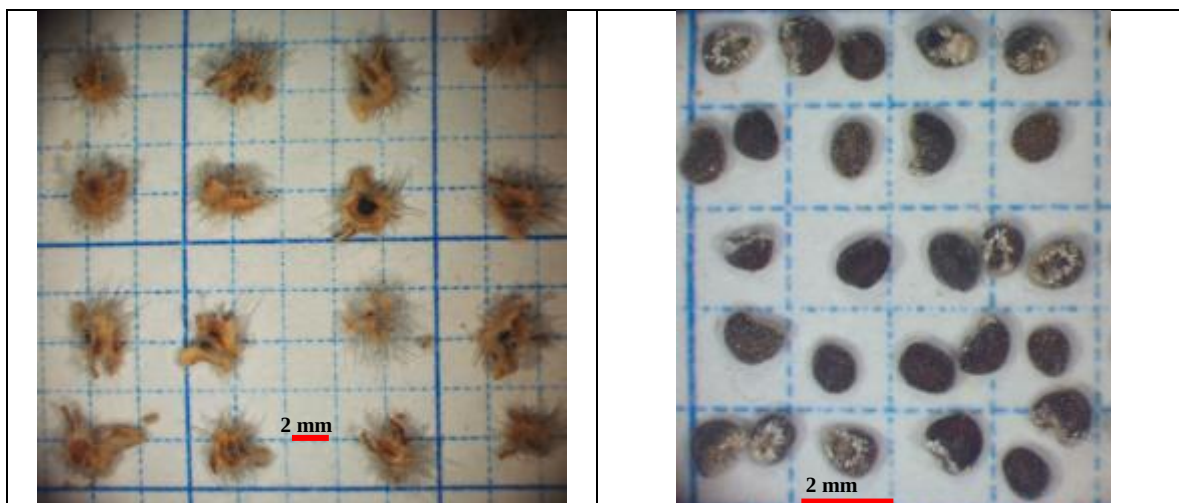


Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Κεδροδάσος	16/6/2011	4662	$0,49 \pm 0,001$
Γαύδος	7/8/2011	34000	$0,49 \pm 0,02$

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:

Καρπός με αδρές λευκές τρίχες και 3 κερατοειδή, κυρτά, βαθειά κροσσωτά, εξαρτήματα περιβάλλει το μοναδικό συνήθως σπέρμα. Σπέρματα νεφροειδή, καστανόμαυρα, μήκους περίπου 1 mm, καλύπτονται από άσπρες τρίχες πυκνότερες προς τη χάλαζα (Φωτ. 36).



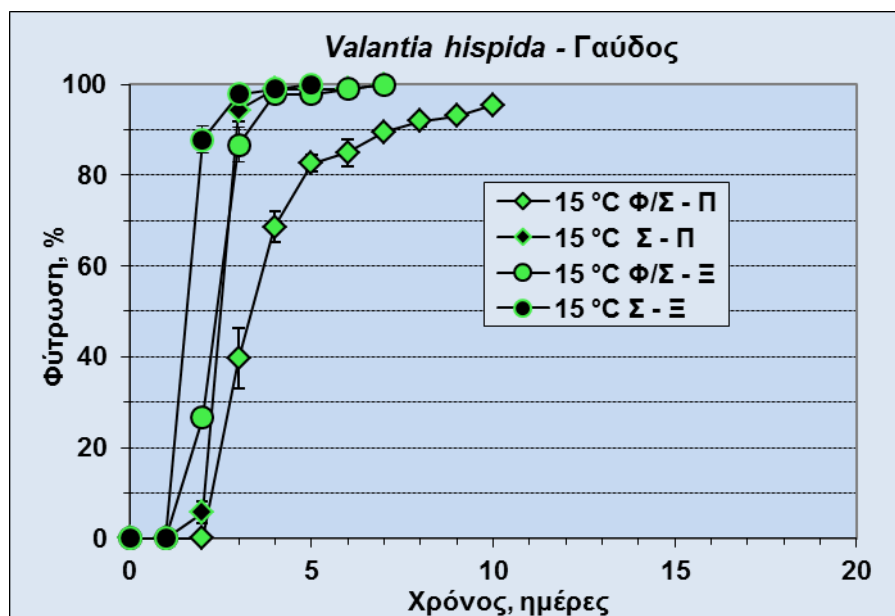
Φωτ. 36. Καρποί (αριστερά) και σπέρματα (δεξιά) *Valantia hispida*.

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

Τα σπέρματα *Valantia hispida*, τα οποία έχουν συλλεχθεί από τη Γαύδο (συλλογή Αυγούστου) δεν χαρακτηρίζονται ληθαργικά καθώς φυτρώνουν εξίσου καλά αμέσως μετά τη συλλογή με τα σπέρματα τα οποία είχαν αποθηκευτεί στο χώρο του εργαστηρίου και στο ξηραντήριο (Εικόνα 63).

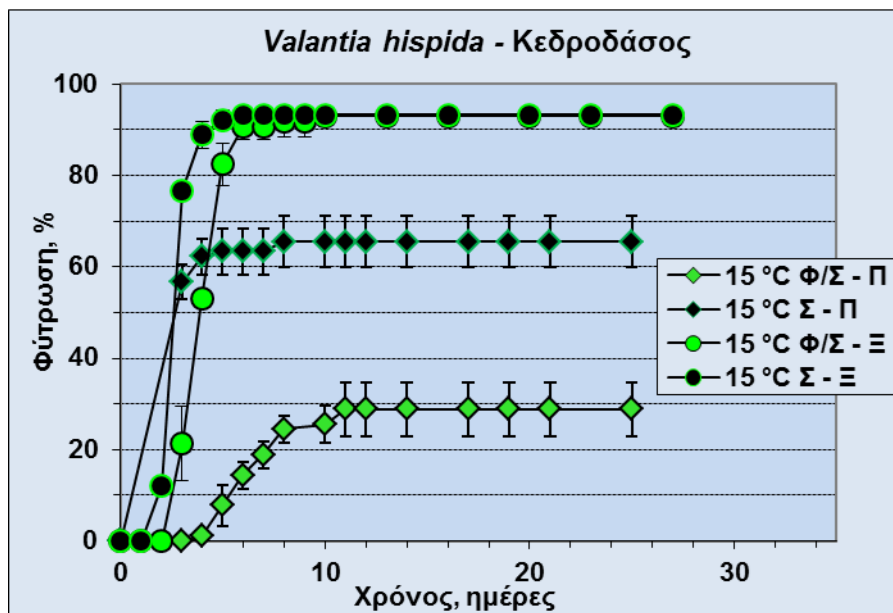
Σε αντίθεση τα σπέρματα από το Κεδροδάσος (συλλογή Ιουνίου), χαρακτηρίζονται ληθαργικά καθώς φυτρώνουν σε μικρότερο ποσοστό αμέσως μετά τη συλλογή (Εικόνα 64). Η αποθήκευσή τους στο χώρο του εργαστηρίου και στο ξηραντήριο της Τράπεζας Σπερμάτων έχει σαν αποτέλεσμα την άρση του πρωτογενούς ληθάργου (μεθωρίμανση) και τη φύτευση των σπερμάτων (Εικόνα 64). Φαίνεται ότι η μεθωρίμανση των σπερμάτων συμβαίνει στη φύση εξαιτίας της ξηρασίας και των υψηλών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου.



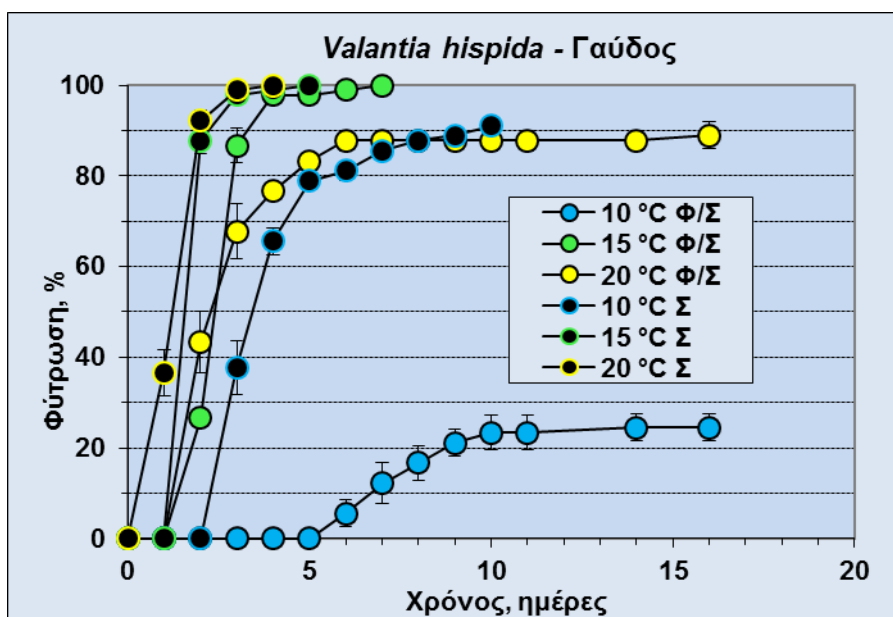
Εικόνα 63. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Valantia hispida* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 2 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Διαφορετική φυτρωτική συμπεριφορά της φύτευσης ως προς την απόκρισή της στις διαφορετικές θερμοκρασίες παρατηρείται στις συλλογές της Γαύδου και του Κεδροδάσους.



Εικόνα 64. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Valantia hispida* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο περίπου 10 μήνες, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 1 ημέρα μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

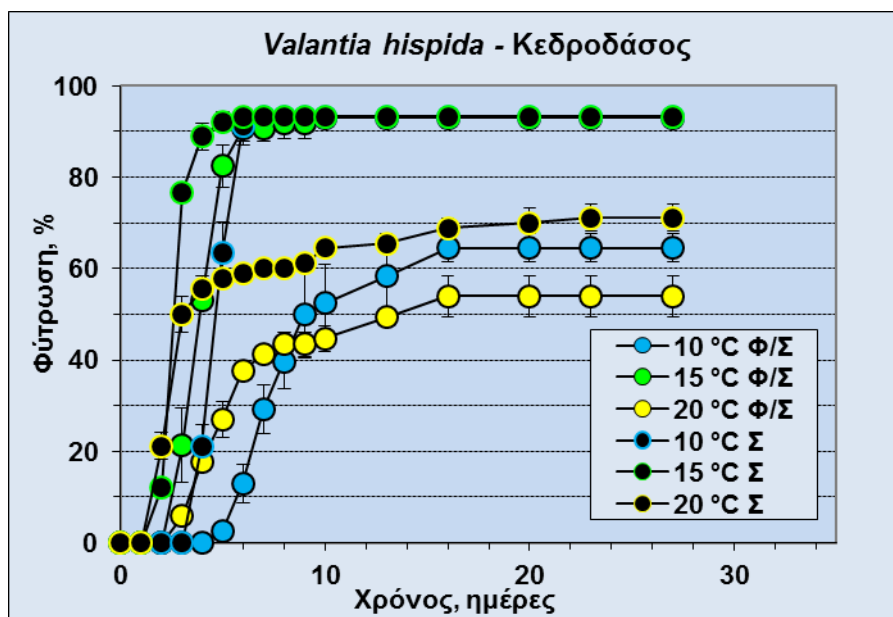


Εικόνα 65. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Valantia hispida* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

Συγκεκριμένα τα σπέρματα από τη Γαύδο φυτρώνουν σε όλες τις θερμοκρασίες με μικρή καθυστέρηση στη θερμοκρασία των 10 °C (Εικόνα 65) ενώ τα σπέρματα από τη συλλογή του Κεδροδάσους φυτρώνουν στις σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες (10 & 15 °C) και τα τελικά ποσοστά φύτευσης είναι μικρότερα στους 20 °C (Εικόνα 66).

Επιπλέον και στις δύο συλλογές σπερμάτων παρατηρήθηκε αναστολή της φύτευσης εξαρτώμενη από τη θερμοκρασία. Στους 15 °C το λευκό φως δεν φαίνεται να επηρεάζει

σημαντικά τη φύτρωση ενώ σημαντική αναστολή της φύτρωσης παρατηρείται στον 10 °C και μικρότερη στον 20 °C (Εικόνες 65 & 66).



Εικόνα 66. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Valantia hispida* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Φυτρωμένο σπέρμα όπου διακρίνεται η έξοδος του ριζιδίου *Valantia hispida*.

2.2.29 *Vulpia fasciculata* (Forssk.) Fritsch

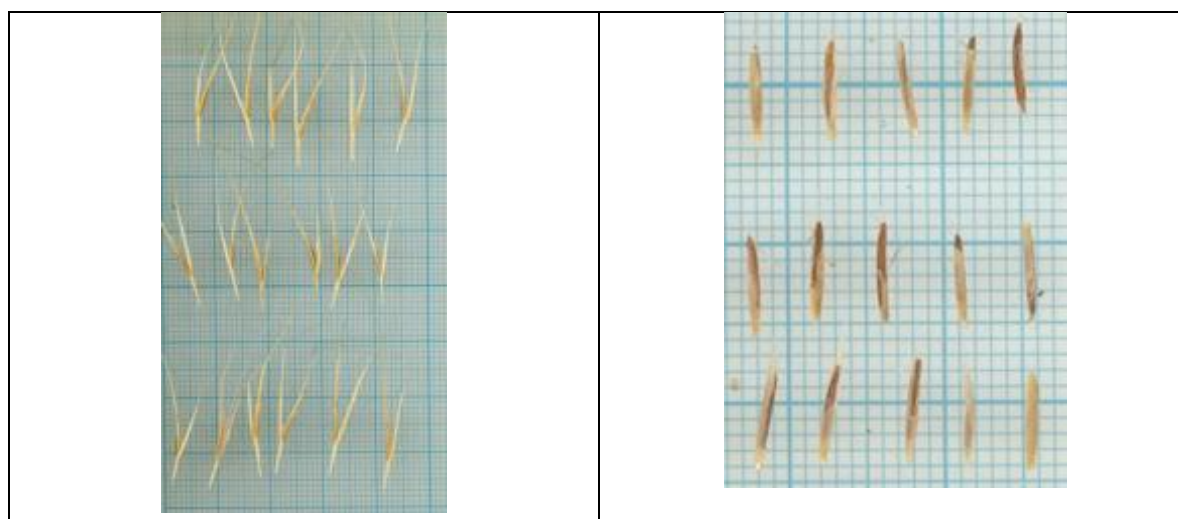


Vulpia fasciculata κατά την περίοδο ωρίμανσης των σπερμάτων (Ιούνιος 2011)

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Κεδροδάσος	16/6/2011	1400	1,6 ± 0,03
Φαλάσαρνα	8/6/2011	1600	2,78 ± 0,01
Γαύδος	1/6/2012	300	2,1 ± 0,1

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:



Φωτ. 37. Μονάδες διασποράς (αριστερά) και καρποί (δεξιά) *Vulpia fasciculata*

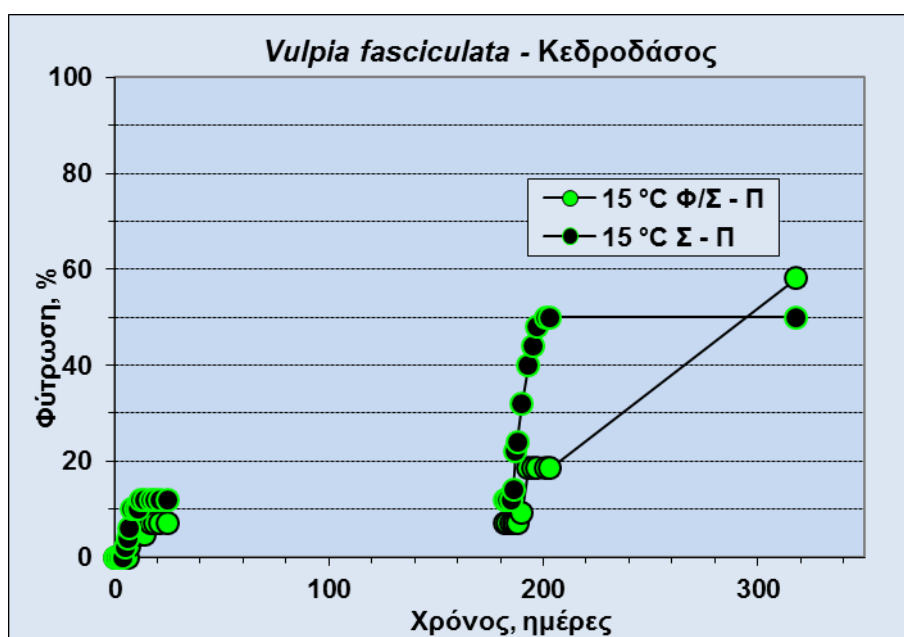
Μονάδα διασποράς καρπός (καρύοψη) περιβαλλόμενη από το περικάρπιο (λεπίδες). Λεπίδες άνισες η κάτω μακρύτερη της άνω, η πρώτη καταλήγει σε σμήριγγα ισομήκη με αυτήν. Καρύοψεις επιμήκεις, μήκους περίπου 6 mm (Φωτ.37).

Πρωτόκολλο φύτευσης:

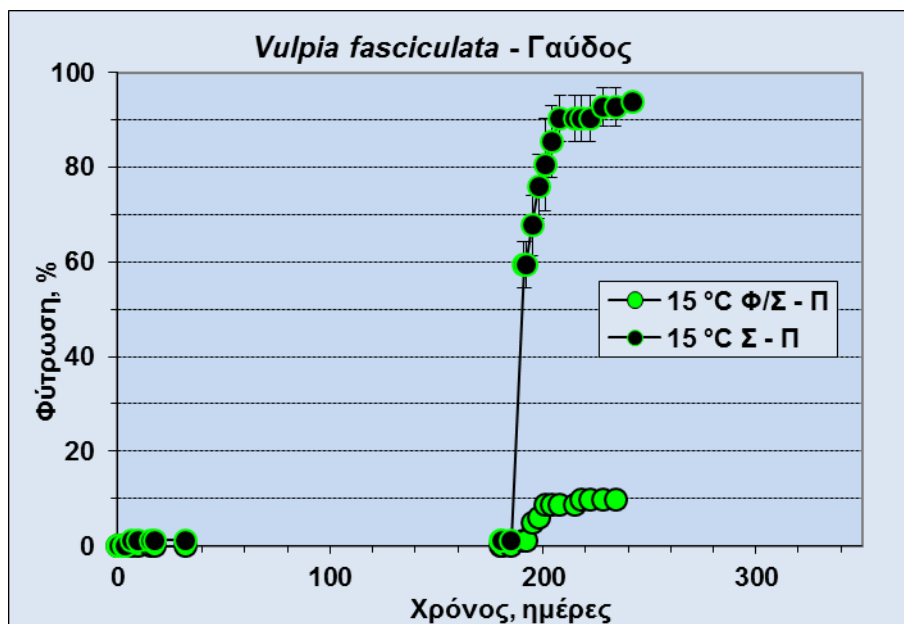
1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

Τα σπέρματα χαρακτηρίζονται με πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο καθώς φυτρώνουν σε μικρό ποσοστό αμέσως μετά τη συλλογή (Εικόνες 67 & 68). Επίσης παρατηρήθηκε ότι τα διαβρεγμένα αφύτρωτα σπέρματα διατηρούν τη βιωσιμότητα τους μετά την αποθήκευση στο ξηραντήριο ενώ παρατηρείται και άρση του ληθάργου τους (Εικόνες 67 & 68).

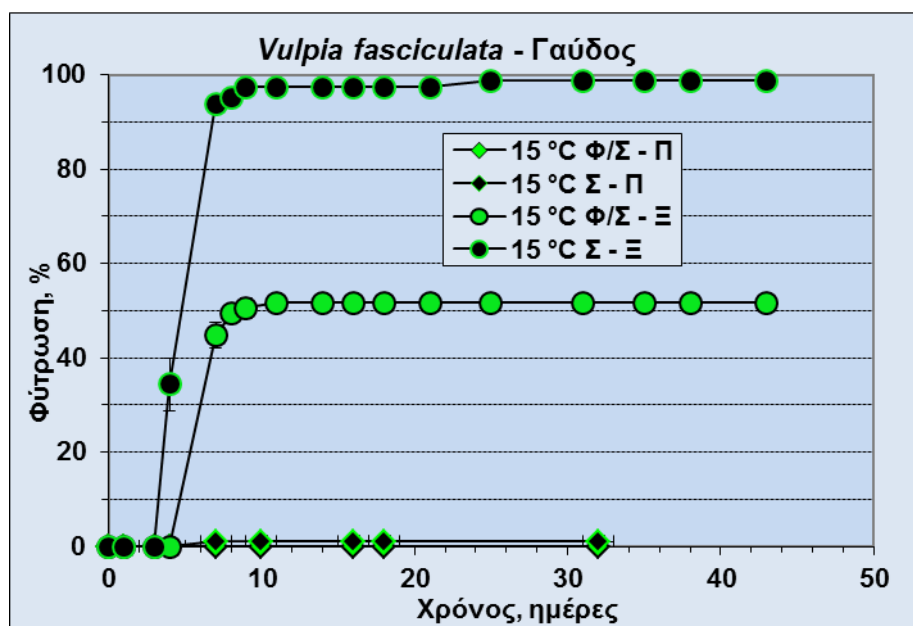
Το πείραμα φύτευσης επαναλαμβάνεται μετά από 7 μήνες αποθήκευσης των σπερμάτων στο χώρο του εργαστηρίου και στο ξηραντήριο και τα σπέρματα από τη συλλογή της Γαύδου φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό 100% (Εικόνα 69).



Εικόνα 67. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Vulpia fasciculata* (συλλογή Κεδροδάσος) στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h. Το πείραμα ξεκίνησε 1 ημέρα μετά τη συλλογή. Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα. Στο ενδιάμεσο τα σπέρματα αποθηκεύτηκαν στο ξηραντήριο. Η αποξηράνση των σπερμάτων είχε σαν αποτέλεσμα την άρση του πρωτογενούς φυσιολογικού λήθαργου και τη συνέχιση της φύτευσης μετά από 150 ημέρες περίπου.



Εικόνα 68. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Vulpia fasciculata* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 10 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα. Στο ενδιάμεσο τα σπέρματα αποθηκεύτηκαν στο ξηραντήριο. Η αποξήρανση των σπερμάτων είχε σαν αποτέλεσμα την άρση του πρωτογενούς φυσιολογικού λήθαργου και τη συνέχιση της φύτευσης μετά από 150 ημέρες περίπου.



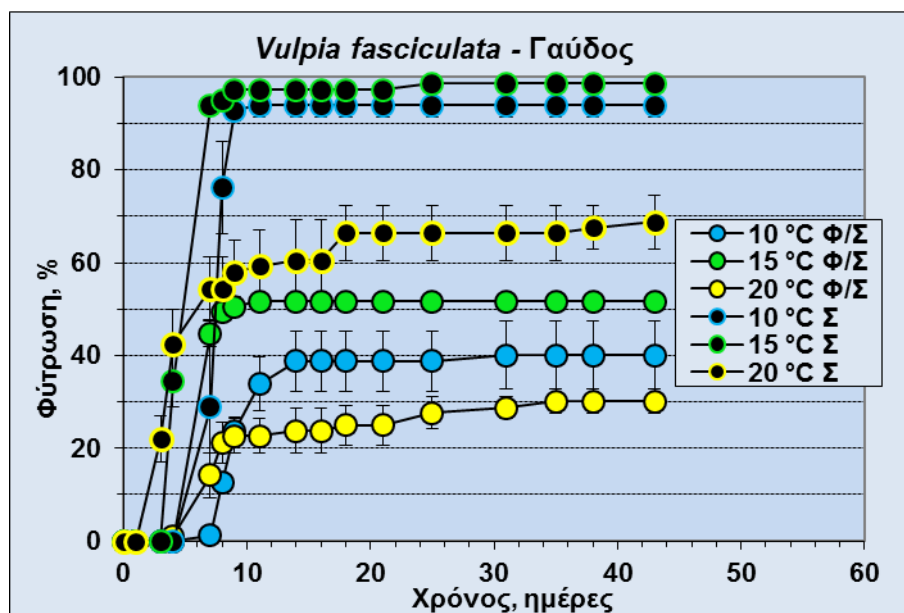
Εικόνα 69. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Vulpia fasciculata* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Ξ: Σπέρματα που παρέμειναν στο ξηραντήριο, Τ: σπέρματα που αποθηκεύτηκαν στην Τράπεζα Σπερμάτων για περίπου 4,5 μήνες, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 10 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα *Vulpia fasciculata* (συλλογή Γαύδου) φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό σε χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες (10 & 15 °C) αφού προηγουμένως αποθηκευτούν στο

χώρο του εργαστηρίου και στο ξηραντήριο της Τράπεζας Σπερμάτων για 7 περίπου μήνες (άρση του λήθαργου – μεθωρίμανση) (Εικόνα 70).

Το λευκό φως αναστέλλει τη φύτρωση των σπερμάτων σε όλες τις θερμοκρασίες (Εικόνα 70).



Εικόνα 70. Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Vulpia fasciculata* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.



Φυτρωμένη καρύωση *Vulpia fasciculata*

2.2.30 *Zygophyllum album* L. f.

Συν.: *Tetraena alba* (L. f.) Beier & Thulin

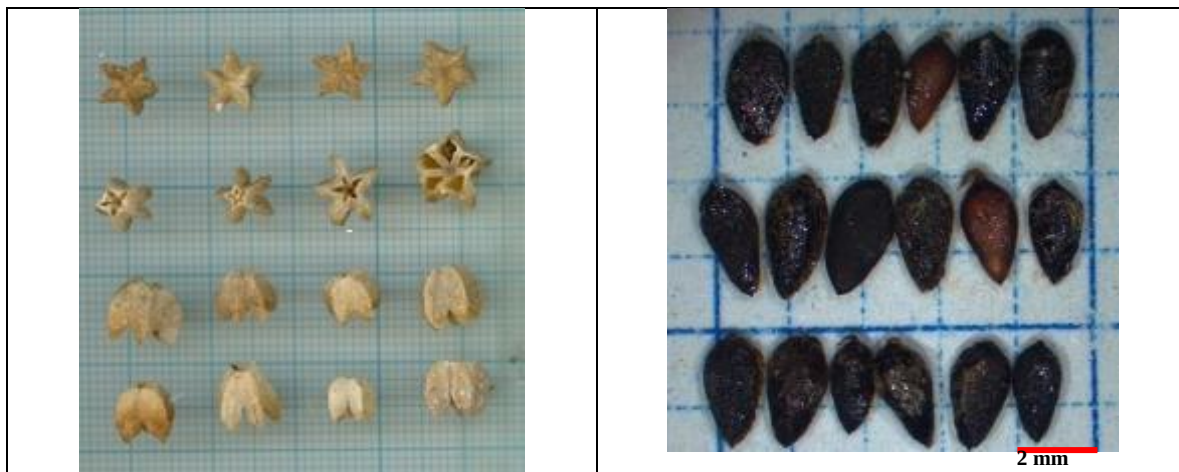


Το φυτό *Zygophyllum album* κατά την περίοδο της καρποφορίας αριστερά και λεπτομέρεια κατά την περίοδο της ανθοφορίας.

Συλλογές:

Τοποθεσία	Ημερομηνία συλλογής	Αριθμός Σπερμάτων	Μέση Μάζα Σπέρματος (mg)
Χρυσή	25/11/2011	100	2,4 ± 0,05
Χρυσή	10/8/2012	2645	

Περιγραφή Καρπών και Σπερμάτων:



Φωτ. 38. Καρποί (αριστερά) και σπέρματα (δεξιά) *Zygophyllum album*

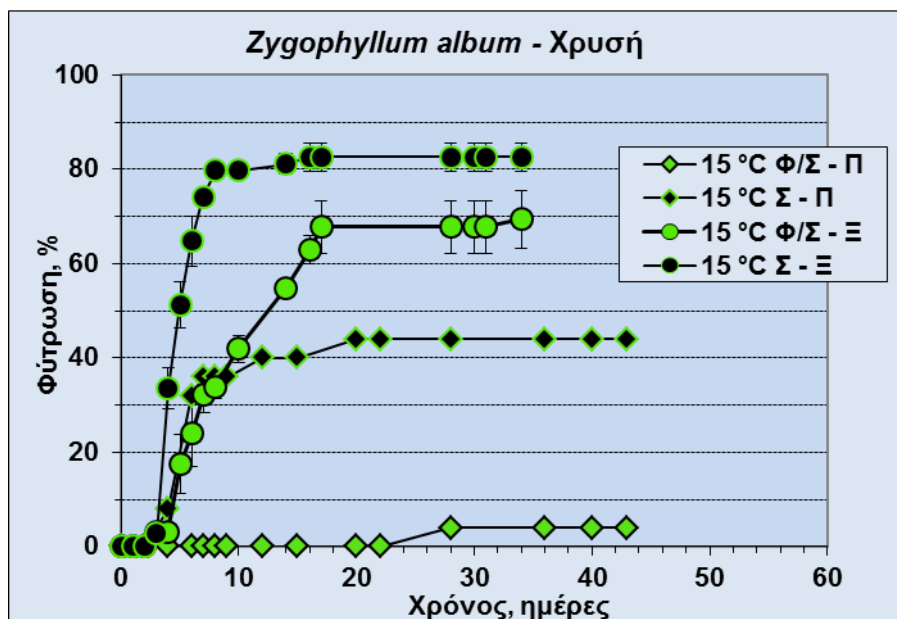
Καρπός κάψα σαρκώδης με 4 ή 5 χώρους, αποειδής, πενταγωνική, διαστέλλεται σταδιακά από τη βάση προς την κορυφή, μήκους έως 10 mm και πλάτους περίπου 8 mm

κοντά στην κορυφή, με τρίχωμα. Κάθε χώρος περιέχει συνήθως 1 σπέρμα. Σπέρματα μαύρα, γυαλιστερά, μήκους περίπου 3 mm (Φωτ. 38).

Πρωτόκολλο φύτευσης:

1) Διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων

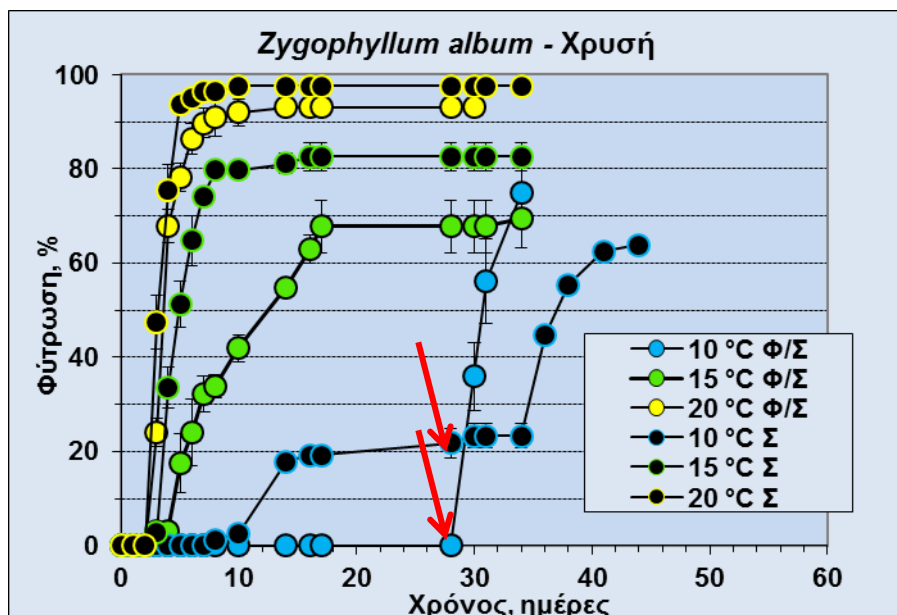
Τα σπέρματα *Zygophyllum album* χαρακτηρίζονται ληθαργικά καθώς φυτρώνουν σε χαμηλό ποσοστό 5 ημέρες μετά τη συλλογή σε σχέση με αυτά που είχαν αποθηκευτεί στο ξηραντήριο 8 μήνες μετά τη συλλογή (Εικόνα 71). Φαίνεται ότι η μεθωρίμανση (ξηρή αποθήκευση) συμβάλλει στην άρση του λήθαργου των σπερμάτων.



Εικόνα 71. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Zygophyllum album* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (πραγματοποίηση πειράματος 5 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα.

2) Απόκριση της φύτευσης στη θερμοκρασία και στο λευκό φως

Τα σπέρματα *Zygophyllum album* φυτρώνουν σε υψηλές σχετικά θερμοκρασίες (15 & 20 °C) ενώ η φύτευση αναστέλλεται στη χαμηλή θερμοκρασία των 10 °C (Εικόνα 72). Επιπλέον τα αφύτρωτα σπέρματα όταν μεταφερθούν από τη χαμηλή θερμοκρασία των 10 °C στην ευνοϊκή για τη φύτευση θερμοκρασία των 20 °C φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό (Εικόνα 72). Φαίνεται ότι δεν επιβάλλεται δευτερογενής λήθαργος.



Εικόνα 72. Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Zygophyllum album* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο $\pm$ τυπικό σφάλμα. Τα κόκκινα βέλη δείχνουν τη χρονική στιγμή μεταφοράς των σπερμάτων από τους 10 °C στους 20 °C. Τα σπέρματα πριν την έναρξη του πειράματος είχαν παραμείνει στο χώρο του εργαστηρίου και στο ξηραντήριο για 8 μήνες περίπου.

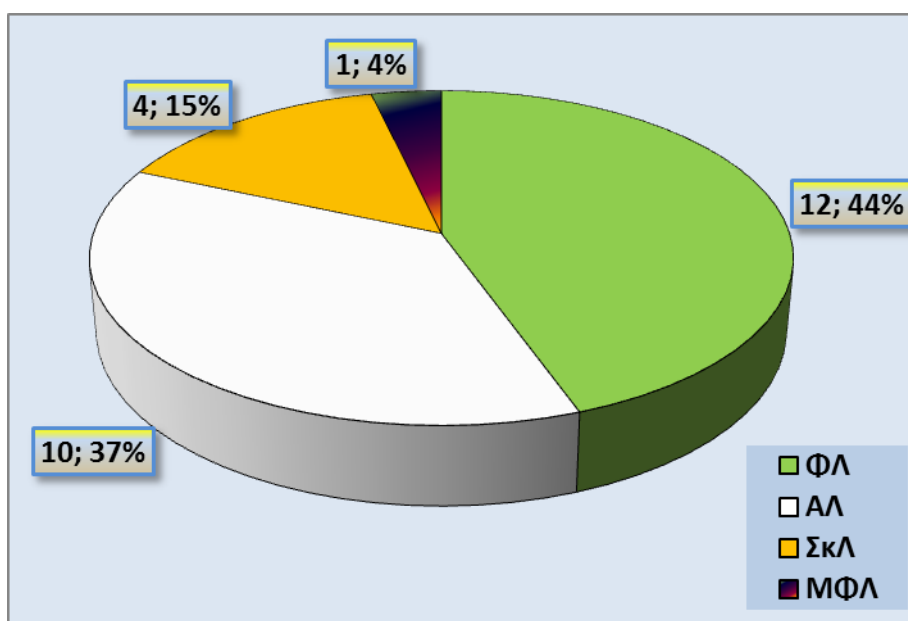


Φυτρωμένο σπέρμα *Zygophyllum album*

Συμπεράσματα συζήτηση

Στα πλαίσια του προγράμματος πραγματοποιήθηκαν περισσότερα από 300 πειράματα φύτευσης. Τα γενικά συμπεράσματα που προέκυψαν συνοψίζονται στα παρακάτω:

- 1) Η πλειονότητα των taxa χαρακτηρίστηκε με πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο (ΦΛ) σε ποσοστό 44% (12 taxa), με φυσικό λήθαργο (ΣκΛ) το 15% (4 taxa) και με μορφο-φυσιολογικό λήθαργο (ΜΦΛ) χαρακτηρίστηκε το 4% (1 taxon), ενώ το 37% (10 taxa) χαρακτηρίστηκε από μη ληθαργικά σπέρματα (ΑΛ) (Εικόνα 73). Η άρση του πρωτογενούς φυσιολογικού ληθαργού συμβαίνει κατά τη διάρκεια της ξηρής αποθήκευσής τους (φαινόμενο μεθωρίμανσης) σε συνθήκες εργαστηρίου ή στον θάλαμο αφύγρανσης της Τράπεζας Σπερμάτων.

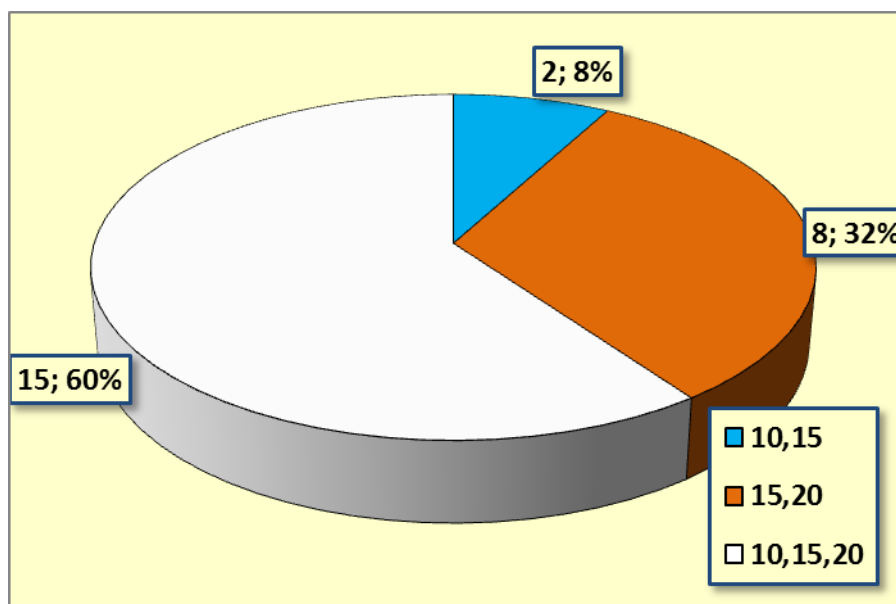


Εικόνα 73. Ποσοστιαία αναλογία των taxa ανά τύπο λήθαργου

Ο πρωτογενής φυσιολογικός λήθαργος χαρακτηρίζει την πλειονότητα των συλλογών της Άνοιξης (12 συλλογές) ενώ καμιά συλλογή από τις 6 που πραγματοποιήθηκαν το Φθινόπωρο δεν χαρακτηρίζεται με ληθαργικά σπέρματα. Φαίνεται ότι ο πρωτογενής φυσιολογικός λήθαργος κυριαρχεί στα taxa με σπέρματα που διασπείρονται την άνοιξη και αίρεται κατά τη θερινή περίοδο εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών και της ξηρασίας. Έτσι, ο φυσιολογικός λήθαργος 'επιβάλλει' στα σπέρματα να φυτρώσουν το φθινόπωρο (περίοδος

βροχοπτώσεων) αλλά εμποδίζει τη φύτευση την άνοιξη (που προηγείται της ξηρής περιόδου) αν και οι μέσες κλιματικές συνθήκες (φως, θερμοκρασία, υγρασία εδάφους) είναι παρόμοιες κατά τις δύο εποχές (Φουρναράκη 2010).

- 2) Το μεγαλύτερο ποσοστό των taxa (60%, 15 taxa) φυτρώνει ικανοποιητικά και στις 3 θερμοκρασίες 10, 15, 20 °C ενώ ένα ποσοστό 32% (8 taxa) δεν φυτρώνει στη θερμοκρασία των 20 °C (Εικόνα 74).



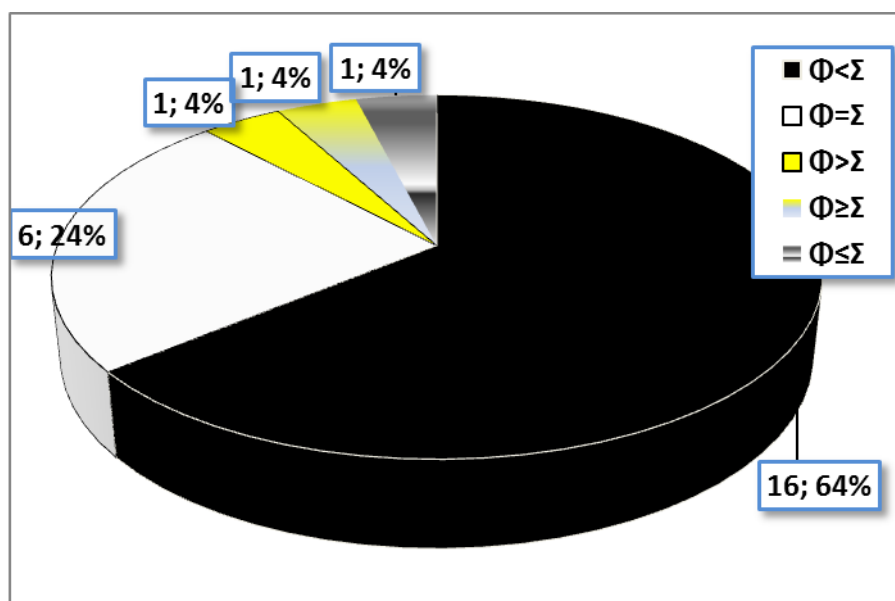
Εικόνα 74. Ποσοστιαία αναλογία των taxa ανά βέλτιστη θερμοκρασία φύτευσης (°C).

Τα μεσογειακά φυτά, φυτρώνουν σε χαμηλές ή ‘δροσερές’ θερμοκρασίες (10-20 °C). Αυτό συμβαίνει διότι λόγω της περιορισμένης διαθεσιμότητας του νερού στα Μεσογειακά οικοσυστήματα, η εγκατάσταση των αρτιβλάστων είναι ‘προτιμότερη’ το φθινόπωρο, δηλαδή ευνοείται σε περιόδους με χαμηλές θερμοκρασίες οπότε και υπάρχει περίσσεια νερού (Thompson 1970, Thanos et al. 1991, Doussi & Thanos 2002).

- 3) Το λευκό φως αναστέλλει ή καθυστερεί τη φύτευση στην πλειονότητα των ειδών σε ποσοστό 61% (16 taxa), ενώ ένα ποσοστό 24% αντιπροσωπεύει ‘φωτοαδιάφορα’ taxa (Εικόνα 75). Επιπλέον παρατηρείται ότι η φύτευση των σπερμάτων διαφορετικών συλλογών του ίδιου taxon επηρεάζεται διαφορετικά από το λευκό φως. Εμφανίζεται είτε αναστολή της φύτευσης των σπερμάτων ή φωτοαδιαφορία (*Triplachne nitens*), και είτε φωτοπροώθηση ή φωτοαδιαφορία (*Thymbra capitata*).

Στα είδη των αμμωδών ενδιαιτημάτων η φωτοαναστολή μπορεί να αποτελεί οικολογικό πλεονέκτημα γιατί εμποδίζει τη φύτευση στην επιφάνεια ή κοντά

στην επιφάνεια της άμμου και ως επακόλουθο εμποδίζει την έκθεση των σπερμάτων και των αρτιβλάστων σε συνθήκες υδατικής καταπόνησης (Thanos et al. 1991, Δεληπέτρου 1996).



Εικόνα 75. Ποσοστιαία αναλογία των taxa σε σχέση με την απόκριση της φύτευσης στο λευκό φως.

Επιβεβαιώνεται ότι ο λήθαργος και η συμπεριφορά φύτευσης αποτελούν μέρος της ευρύτερης στρατηγικής την οποία έχουν αναπτύξει τα είδη για την αναπαραγωγή και επιβίωσή τους στο συγκεκριμένο οικοτόπο.

Τα πρωτόκολλα φύτευσης που αναπτύχθηκαν θα συμβάλλουν στη σωστή διαχείριση του οικοτόπου, καθώς δίδονται πλήθος νέων πληροφοριών για την αναπαραγωγή μεγάλου αριθμού θεμελιωδών ειδών. Ακόμη η εκτός τόπου διατήρηση των σημαντικών ειδών του οικοτόπου συμβάλλει συμπληρωματικά στη διατήρηση και προστασία του καθώς μελλοντικά οι συλλογές σπερμάτων θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε έργα αποκατάστασης ή εμπλουτισμού των φυσικών πληθυσμών.

Βιβλιογραφία

- Baskin C.C., Baskin N. J.M. 1998. Seeds ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. San Diego, CA, USA. Academic Press.
- Baskin J.M., Baskin C.C. 2004. Research opinion: A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research* 14, 1-16.
- Bellido Nadal A. 2008. Experiencias Realizadas en los Viveros Municipales del Salar para Mejorar la Germinación del Enebro Marino [*Experiments carried out in the Municipal Nurseries of El Salar to improve the germination of marine Juniper*]. Information presented at the Life Enebro Project Virtual Workshops. April 2008.
- Cantos M., Cuerva J. Zarate R. & Troncoso A. 1998. Embryo rescue and development of *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* and *macrocarpa*. *Seed Science and Technology* 26: 193-198
- Catalan G. 1991. Semillas de árboles y arbustos forestales. ICONA Madrid. 4ª Ed.
- Doussi M.A., Thanos C.A. 2002. Ecophysiology of seed germination in Mediterranean geophytes. 1. *Muscari* spp. *Seed Science Research* 12, 193-201.
- ENSCONET (2009). Εγχειρίδιο Συλλογής Σπερμάτων για Αυτοφυή Είδη. http://ensconet.maich.gr/PDF/Collecting_protocol_Greek.pdf (Ελληνική μετάφραση).
- Δεληπέτρου Π. 1996. Οικοφυσιολογία της φύτευσης των σπερμάτων παραλιακών ειδών με έμφαση στη δράση του φωτός. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Φουρνάρη Χ. 2010. Διατήρηση των απειλούμενων φυτών της Κρητικής χλωρίδας – Οικοφυσιολογία σπερμάτων και λειτουργία Τράπεζας Γενετικού Υλικού. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Garcia-Fayos, P. & Verdu M. 1998. Soil seed bank, factors controlling germination and establishment of a Mediterranean shrub: *Pistacia lentiscus* L. *Acta Oecologica* 19: 357- 366.
- Gomez 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 genevrier thurifere (*Juniperus*

thurifera L.) et les forêts d'altitude dans les montagnes du pourtour Méditerranéen. Marrakech 17-21 Avril 2001.

Pardos, J.A. & Lazaro 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 genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) dans le bassin occidental de la Méditerranée: systématique, écologie, dynamique et gestion. pp. 140-143. Collection dossiers forestiers n° 6. Office National des Forêts. 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 Omenaca J.A.; Estebanez 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.

Thanos C.A., Georghiou K., Douma D.J., Marangaki C.J. 1991. Photoinhibition of Seed Germination in Mediterranean Maritime Plants. Annals of Botany 68, 469-475.

Thompson P.A. 1970. Characterization of the germination response to temperature of species and ecotypes. Nature 225, 827-831.

Young J.A. & Young C.G. 1992. Seeds of woody plants in North America. Dioscorides Press. Portland.