



**ΕΡΓΟ: Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την ενίσχυση και προστασία πληθυσμών απειλούμενων φυτικών ειδών της Κρήτης. Πιλοτική εφαρμογή στον Νομό Χανίων.**

## **ΔΡΑΣΗ Γ. Διατήρηση γενετικού υλικού εκτός του φυσικού περιβάλλοντος (ex situ) απειλούμενων φυτικών ειδών – Οικοφυσιολογία σπερμάτων.**

### **Τελική Αναφορά (Γ2)**

Χρηματοδότηση: ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ

Χρηματοδοτικό πρόγραμμα «Πράσινο Ταμείο - Προστασία και Αναβάθμιση Δασών 2019»

Δικαιούχος: Διεύθυνση Προγραμματισμού και Δασικής Πολιτικής της Γενικής Διεύθυνσης Δασών & Δασικού Περιβάλλοντος της Γενικής Γραμματείας Φυσικού Περιβάλλοντος και Υδάτων, ΥΠΕΝ

Ανάδοχος: Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων – ΜΑΙΧ

Συνεργαζόμενοι Φορείς: Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης – Διεύθυνση Δασών Χανίων



Χανιά, Φεβρουάριος 2023



Δ/ΝΣΗ ΔΑΣΩΝ ΧΑΝΙΩΝ



**ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ**  
Φουρναράκη Χριστίνη – Δρ. Βιολόγος  
Μαρκάκη Ελένη – Τεχνολόγος Γεωπόνος

**ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΟΥ:**

**Μονάδα Διατήρησης Μεσογειακών Φυτών - ΜΑΙΧ**

Φουρναράκη Χριστίνη – Δρ. Βιολόγος – Επιστημονικώς Υπεύθυνη του έργου  
Γώτσιου Παναγιώτα – Βιολόγος, MSc – Αν. επιστημονικώς Υπεύθυνη του έργου  
Κοκκινάκη Αδαμαντία – Βιολόγος, MSc  
Μαρκάκη Ελένη – Τεχνολόγος Γεωπόνος  
Χορευτάκης Μιχαήλ – Βιολόγος, MSc  
Καζάκης Γεώργιος – Δασολόγος  
Καλαϊτζίδης Χαρίτων – Γεωπόνος, PhD  
Σταματάκη Ελένη – Κοινωνιολόγος, MSc  
Φακωτάκης Γεώργιος – Οικονομολόγος, MSc  
Ψυλλάκης Νικόλαος – Γραφίστας  
Αντωνακάκης Αλέξης – Προγραμματιστής

**Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης – Διεύθυνση Δασών Χανίων**

Σκλαβάκη Πολύμνια – Δασολόγος, Διευθύντρια της Διεύθυνσης Δασών Χανίων  
Νούσια Παρασκευή – Δασολόγος, MSc  
Φωτάκης Γιάννης – Δασολόγος  
Μπιζούρα Αικατερίνη – Δασολόγος  
Πλαϊτάκη Παρασκευή – Δασολόγος  
Δημητρίου Δήμος – Δασολόγος  
Λουπάκη Αργυρώ – Δασοπόνος  
Πατεράκη Ελένη – Δασοπόνος  
Φρουδάκη Μαρία – Δασοπόνος  
Καστρινάκης Βαρδής – Δασοπόνος  
Κουλιζάκη Όλγα – Δασοπόνος  
Δασκαλάκης Γεώργιος – Δασοφύλακας  
Σαρτζετάκης Γεώργιος – Δασοφύλακας  
Μπουδάκης Γεώργιος – Δασοφύλακας  
Νενεδάκης Μάρκος – Δασοφύλακας  
Σωμάκης Γιώργος – Δασοφύλακας  
Μαριδάκης Κωνσταντίνος – Δασοφύλακας



## Πίνακας Περιεχομένων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1 Υλικά και μέθοδοι	2
1.1 Συλλογή σπερμάτων	2
1.2 Χειρισμοί (επεξεργασία) συλλογών στην Τράπεζα Σπερμάτων	3
1.3 Ξήρανση των σπερμάτων	4
1.4 Ψηφιακό αρχείο και βιομετρικά στοιχεία καρπών και σπερμάτων	4
1.5 Μέγεθος συλλογής (αριθμός σπερμάτων) και εκτίμηση της μάζας των σπερμάτων	4
1.6 Φύτρωση, λήθαργος και έλεγχος της βιωσιμότητας των σπερμάτων	4
1.7 Αποθήκευση σπερμάτων	6
1.7.1 Συσκευασία συλλογών σπερμάτων προς αποθήκευση	6
1.7.2 Θάλαμος κατάψυξης	6
2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	8
2.1. Συλλογές και αποθήκευση σπερμάτων	8
2.2 Διερεύνηση του λήθαργου και της φύτρωσης των σπερμάτων σημαντικών ειδών χλωρίδας του Νομού Χανίων	10
2.2.1 <i>Alyssum fragillimum</i> (Bald.) Rech. f.	10
2.2.1.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	10
2.2.1.2 Συλλογή	11
2.2.1.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης και του λήθαργου των σπερμάτων.	12
2.2.2 <i>Alyssum sphaeoticum</i> Boiss. & Heldr.	14
2.2.2.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	14
2.2.2.2 Συλλογή	15
2.2.2.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	16
2.2.3 <i>Anchusa cespitosa</i> Lam.	17
2.2.3.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	17
2.2.3.2 Συλλογή – Ανανέωση συλλογής	18
2.2.3.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	18
2.2.4 <i>Anthemis samariensis</i> Turland	19
2.2.4.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	19
2.2.4.2 Συλλογή – Ανανέωση συλλογής	20
2.2.4.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	20
2.2.5.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	23

2.2.5.2 Συλλογή	24
2.2.5.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	25
2.2.6 <i>Calamintha cretica</i> (L.) Lam.	27
2.2.6.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	27
2.2.6.2 Συλλογή – Ανανέωση συλλογής	29
2.2.6.3 Πειραματική διερεύνηση της φύτρωσης και του λήθαργου των σπερμάτων	29
2.2.7 <i>Carex cretica</i> Gradst. & J. Kern	32
2.2.6.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	32
2.2.7.2 Συλλογή – Ανανέωση συλλογής	33
2.2.7.3 Πειραματική διερεύνηση της φύτρωσης	33
2.2.8 <i>Centaurea lancifolia</i> Spreng.	35
2.2.8.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	35
2.2.8.2 Συλλογή – Ανανέωση συλλογής	36
2.2.8.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	37
2.2.9 <i>Centaurea proculatoris</i> Greuter	39
2.2.9.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	39
2.2.9.2 Συλλογή	40
2.2.9.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	40
2.2.10 <i>Centranthus sieberi</i> Heldr.	42
2.2.10.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	42
2.2.10.2 Συλλογή	44
2.2.10.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	45
2.2.11 <i>Cyclamen confusum</i> (Grey-Wilson) Culham, Jope & P. Moore	48
2.2.11.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	48
2.2.11.2 Συλλογή	49
2.2.11.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	50
2.2.12 <i>Cymbalaria microcalyx</i> (Boiss.) Weitst subsp. <i>heterosepala</i> (Cufod.) Speta	54
2.2.12.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	54
2.2.12.2 Συλλογή σπερμάτων	57
2.2.12.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	59
2.2.13 <i>Dianthus juniperinus</i> Sm. subsp. <i>juniperinus</i>	62
2.2.13.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	62
2.2.13.2 Συλλογή	63

2.2.13.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	64
2.2.14 <i>Dianthus sphacioticus</i> Boiss. & Heldr.	66
2.2.14.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	66
2.2.14.2 Συλλογή	67
2.2.14.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	67
2.2.15 <i>Dianthus xylorrhizus</i> Boiss. & Heldr.	70
2.2.15.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	70
2.2.15.2 Συλλογή	71
2.2.15.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	72
2.2.16 <i>Euphorbia sultan-hassei</i> Strid & al.	73
2.2.16.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	73
2.2.16.2 Συλλογή	74
2.2.16.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	75
2.2.17 <i>Galium incrassatum</i> Halácsy	77
2.2.17.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	77
2.2.17.2 Συλλογή	78
2.2.17.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	78
2.2.18 <i>Hypericum aciferum</i> (Greuter) N. Robson	81
2.2.18.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	81
2.2.18.2 Συλλογή – Ανανέωση συλλογής	82
2.2.18.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	82
2.2.19 <i>Iris planifolia</i> (Mill.) Durand & Schinz	84
2.2.19.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	84
2.2.19.2 Συλλογή	85
2.2.19.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	86
2.2.20 <i>Limonium grabusae</i> Erben & Brullo	88
2.2.20.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	88
2.2.20.2 Συλλογή	89
2.2.20.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	89
2.2.21 <i>Lomelosia sphaciotica</i> (Roem. & Schult.) Greuter & Burdet subsp. <i>sphaciotica</i>	92
2.2.21.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	92
2.2.21.2 Συλλογή	92
2.2.21.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	93

2.2.22 <i>Myosotis solange</i> Greuter & Zaffran	95
2.2.22.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	96
2.2.22.2 Συλλογή	97
2.2.22.3 Φύτρωση των σπερμάτων	97
2.2.23 <i>Onobrychis sphaciotica</i> Greuter	100
2.2.23.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	100
2.2.23.2 Συλλογή	101
2.2.23.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	101
2.2.24 <i>Ormosolenia alpina</i> (Sieber ex Schult.) Pimenov	103
2.2.24.1 Περιγραφή καρπού και σπέρματος.	104
2.2.24.2 Η συλλογή των σπερμάτων	107
2.2.24.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	107
2.2.25 <i>Petrorhagia dianthoides</i> (Sm.) P.W. Ball & Heywood	108
2.2.25.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	108
2.2.25.2 Η συλλογή των σπερμάτων	109
2.2.25.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	109
2.2.26 <i>Ranunculus veronicae</i> N. Böhling	111
2.2.26.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	111
2.2.26.2 Η συλλογή των σπερμάτων	111
2.2.26.3 Φύτρωση των σπερμάτων	112
2.2.27 <i>Salix kaptarae</i> Cambria, C. Brullo & Brullo	116
2.2.27.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	117
2.2.27.2 Η συλλογή των σπερμάτων	119
2.2.27.3 Φύτρωση των σπερμάτων	121
2.2.28 <i>Sanguisorba cretica</i> Hayek	125
2.2.28.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	125
2.2.28.2 Η συλλογή των σπερμάτων	126
2.2.28.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	126
2.2.29 <i>Stachys tournefortii</i> Poir.	129
2.2.29.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	130
2.2.29.2 Η συλλογή των σπερμάτων	132
2.2.29.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	132
2.2.30 <i>Tamarix minoa</i> J.L. Villar, Turland, Juan, Gaskin, M.A. Alonso & M.B. Crespo	134

2.2.30.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων	134
2.2.30.2 Η συλλογή των σπερμάτων	135
2.2.30.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης	136
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	141
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	142

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο πλαίσιο υλοποίησης της δράσης του έργου για την Εκτός Τόπου (ex situ) διατήρηση σημαντικών φυτών του Νομού Χανίων συλλέχθηκε γενετικό υλικό από επιλεγμένα είδη το οποίο αποθηκεύτηκε για μακροχρόνια διατήρηση στην Τράπεζα Σπόρων του Μεσογειακού Αγρονομικού Ινστιτούτου Χανίων (MAIX). Η δράση αφορά συλλογή σπερμάτων/ή και καρπών, για τα είδη και τους πληθυσμούς που επιλέχθηκαν κατά τη Φάση Α του Προγράμματος, σύμφωνα με τους εθνικούς και διεθνείς κανονισμούς και πρότυπα όπως αυτά αναπτύχθηκαν από τα διεθνή δίκτυα GENMEDA, ENSCONET κλπ (Genmedoc 2006, ENSCONET 2009a, ENSCONET 2009b). Ενδεικτικά, οι εργασίες αφορούν τις συλλογές του υλικού, τους χειρισμούς στο εργαστήριο (καθαρισμοί, έλεγχος βιωσιμότητας, δημιουργία πρωτοκόλλων φύτρωσης, ζύγιση, ξήρανση, συσκευασία) και την αποθήκευση στην Τράπεζα Σπόρων του MAIX. Η κάθε συλλογή στοχεύει στην αποθήκευση ικανού αριθμού σπερμάτων (τουλάχιστον 3500-4000) και στην κάλυψη όσο το δυνατόν μεγαλύτερου μέρους της γενετικής ποικιλότητας του πληθυσμού (η συλλογή πραγματοποιήθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι όσο το δυνατόν αντιπροσωπευτική της γενετικής ποικιλότητας). Σε κάθε περίπτωση όμως, δεν συλλέχθηκε περισσότερο από το 20% της ετήσιας παραγωγής σπερμάτων του κάθε πληθυσμού. Στις περιπτώσεις πολύ σπανίων ειδών με πολύ μικρούς ή δυσπρόσιτους πληθυσμούς και που δεν υπάρχει δυνατότητα συλλογής τόσο μεγάλης ποσότητας, εξετάστηκε η δυνατότητα εμπλουτισμού του υλικού με καλλιέργεια σε βοτανικούς κήπους του MAIX ή της ΔΔΧ.

Στο πλαίσιο της διερεύνησης του λήθαργου και της φύτρωσης των σπερμάτων, διερευνήθηκε η ληθαργική κατάσταση των σπερμάτων αμέσως μετά τη συλλογή, δηλαδή του πρωτογενούς λήθαργου των σπερμάτων, καθώς και η επίδραση της θερμοκρασίας και του λευκού φωτός στη φύτρωση των σπερμάτων. Τέλος, μελετήθηκε η συσχέτιση της φυτρωτικής συμπεριφοράς των επιλεγμένων ειδών με την ευρύτερη στρατηγική την οποία αυτά έχουν αναπτύξει για την αναπαραγωγή και επιβίωσή τους στο συγκεκριμένο οικότοπο.

Στην παρούσα αναφορά « **Τελική Αναφορά (Γ2)**» για την «**Εκτός τόπου διατήρηση (30) απειλούμενων ειδών του νομού Χανίων σε τράπεζα σπόρων και μελέτη της αναπαραγωγικής τους βιολογίας**» παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για 30 σημαντικά είδη του Νομού Χανίων

## 1 Υλικά και μέθοδοι

### 1.1 Συλλογή σπερμάτων

Στο πλαίσιο της Δράσης Γ του Προγράμματος και μετά τη δημιουργία του καταλόγου προτεραιότητας σημαντικών φυτών του Νομού Χανίων στη Δράση Α, επιλέχθηκαν 33 φυτικά είδη για τα οποία σχεδιάζεται συλλογή, επεξεργασία και αποθήκευση σπερμάτων / καρπών τους με στόχο τη διατήρηση του γενετικού υλικού τους. Το αποτέλεσμα της Δράσης είχε σκοπό τη συλλογή σπερμάτων/καρπών από 30 φυτικά είδη, ωστόσο λόγω της ειδικής δυσκολίας που ενέχουν οι εργασίες πεδίου, ο αρχικός κατάλογος περιλάμβανε 33 είδη ώστε να υπάρχουν κάποια «αναπληρωματικά» φυτά σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η συλλογή σπερμάτων/καρπών από κάποια άλλα (Πίνακας 1)

**Πίνακας 1.** Είδη που επιλέχθηκαν για διατήρηση στην Τράπεζα Σπόρων του MAIX.

A/A	Όνομα	Δράσεις διατήρησης εκτός του φυσικού περιβάλλοντος
1	<i>Alyssum fragillimum</i> (Bald.) Rech. f.	•
2	<i>Alyssum sphacioticum</i> Boiss. & Heldr.	•
3	<i>Anchusa cespitosa</i> Lam.	•
4	<i>Artemisia inculca</i> Delile	•
5	<i>Calamintha cretica</i> (L.) Lam.	•
6	<i>Carex cretica</i> Gradst. & J. Kern	•
7	<i>Centaurea baldaccii</i> Degen ex Bald.	•
8	<i>Centaurea poculatoris</i> Greuter	•
9	<i>Centranthus sieberi</i> Heldr.	•
10	<i>Cyclamen confusum</i> (Grey-Wilson) Culham, Jope & P. Moore	•
11	<i>Cymbalaria microcalyx</i> (Boiss.) Weitst subsp. <i>heterosepala</i> (Cufod.) Speta	•
12	<i>Cynoglossum sphacioticum</i> Boiss. & Heldr.	•
13	<i>Dianthus juniperinus</i> Sm. subsp. <i>juniperinus</i>	•
14	<i>Dianthus sphacioticus</i> Boiss. & Heldr.	•
15	<i>Dianthus xylorrhizus</i> Boiss. & Heldr.	•
16	<i>Draba nuda</i> (Bél.) Al-Shebaz & M. Koch	•
17	<i>Euphorbia sultan-hassei</i> Strid & al.	•
18	<i>Gagea omalensis</i> J.-M. Tison	•
19	<i>Galium incrassatum</i> Halácsy	•
20	<i>Hypericum aciferum</i> (Greuter) N. Robson	•
21	<i>Iris planifolia</i> (Mill.) Durand & Schinz	•
22	<i>Lathyrus neurolobus</i> Boiss. & Heldr.	•

A/A	Όνομα	Δράσεις διατήρησης εκτός του φυσικού περιβάλλοντος
23	<i>Limonium grabusae</i> Erben & Brullo	•
24	<i>Lomelosia sphaciotica</i> (Roem. & Schult.) Greuter & Burdet subsp. <i>sphaciotica</i>	•
25	<i>Onobrychis sphaciotica</i> Greuter	•
26	<i>Ormosolenia alpina</i> (Sieber ex Schult.) Pimenov	•
27	<i>Petrorhagia dianthoides</i> (Sm.) P.W. Ball & Heywood	•
28	<i>Ranunculus veronicae</i> N. Böhling	•
29	<i>Salix kaptarae</i> Cambria, C. Brullo & Brullo	•
30	<i>Sanguisorba cretica</i> Hayek	•
31	<i>Scilla nana</i> (Schult. & Schult, f.) Speta subsp. <i>nana</i>	•
32	<i>Stachys tournefortii</i> Poir.	•
33	<i>Tamarix minoa</i> J.L. Villar, Turland, Juan, Gaskin, M.A. Alonso & M.B. Crespo	•

## 1.2 Χειρισμοί (επεξεργασία) συλλογών στην Τράπεζα Σπερμάτων

### Καθαρισμός σπερμάτων

Ο καθαρισμός πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο της Τράπεζας Σπόρων του ΜΑΙΧ.

Αμέσως μετά τη συλλογή, τα σπέρματα παρέμειναν 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 πραγματοποιήθηκε χειρωνακτικά, με τη χρήση κόσκινων ή μηχανημάτων καθαρισμού σπερμάτων με αέρα. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν:

1. 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).

Μετά τον καθαρισμό τα σπέρματα τοποθετήθηκαν σε καλά αεριζόμενες ανοιχτές συσκευασίες (πάνινες ή χάρτινες σακούλες ή σε ταψάκια αλουμινίου) στον θάλαμο αφύγρανσης (Θερμοκρασία: 15-20 °C και Σχετική υγρασία: 15-20% RH).

### **1.3 Ξήρανση των σπερμάτων**

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

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

### **1.4 Ψηφιακό αρχείο και βιομετρικά στοιχεία καρπών και σπερμάτων**

Η φωτογράφιση των εργασιών πεδίου καθώς και των σπερμάτων/καρπών στο εργαστήριο πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση:

- Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή του οίκου LEICA MC190 HD συνδεδεμένη με στερεομικροσκόπιο του οίκου LEICA τύπου MZ6.
- Ψηφιακή φωτογραφική μηχανή NIKON D3500 & CANON G16 (για φωτογραφίες στο πεδίο).

### **1.5 Μέγεθος συλλογής (αριθμός σπερμάτων) και εκτίμηση της μάζας των σπερμάτων**

Μετά τον καθαρισμό, εκτιμήθηκε το μέγεθος της κάθε συλλογής. Τα σπέρματα μετρήθηκαν με το μηχάνημα καταμέτρησης σπερμάτων (Seed Counter) τύπου CONTADOR του οίκου Preuffer C.E.

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

### **1.6 Φύτρωση, λήθαργος και έλεγχος της βιωσιμότητας των σπερμάτων**

Ο εργαστηριακός έλεγχος της φύτρωσης περιλαμβάνει κυρίως τη διερεύνηση του ρόλου της θερμοκρασίας και του φωτός στη φύτρωση, 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 (2%) μέσα σε τρυβλία Petri, τα οποία κατόπιν μεταφέρθηκαν σε θαλάμους ανάπτυξης φυτών (στις περιπτώσεις που χρησιμοποιήθηκε διαφορετικό υπόστρωμα αναφέρεται στα αποτελέσματα). Οι θάλαμοι ανάπτυξης είναι τύπου AGP600 του οίκου TECNOLAB - Ισπανία, και τύπου Economic Delux του οίκου SNIJDERS SCIENTIFIC B.V. – Ολλανδία.

Ως κριτήριο της φύτευσης θεωρείται η ορατή έξοδος του ριζιδίου από το σπερματικό περιβλήμα. 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.

Για τον προσδιορισμό του τάχους της φύτευσης, χρησιμοποιήθηκε η παράμετρος t50 που ορίζεται ως ο χρόνος ο οποίος απαιτείται για τη φύτευση του 50% του τελικού ποσοστού φύτευσης των σπερμάτων (Φουρναράκη 2010).

Ο προσδιορισμός των βιώσιμων σπερμάτων, πραγματοποιήθηκε με 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 γκριζό, κίτρινο, ή καφετί έμβρυο θεωρούνται νεκρά.

Τέλος 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 X. (2010).

## 1.7 Αποθήκευση σπερμάτων

### 1.7.1 Συσκευασία συλλογών σπερμάτων προς αποθήκευση

Πριν την αποθήκευση στο Θάλαμο Κατάψυξης τα σπέρματα συσκευάστηκαν 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 τοποθετήθηκαν 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 (Φωτογραφία 1).

### 1.7.2 Θάλαμος κατάψυξης

Μετά τη συσκευασία, οι συλλογές των σπερμάτων μεταφέρονται στο θάλαμο κατάψυξης (Φωτογραφία 2). Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του θαλάμου κατάψυξης είναι τα παρακάτω:

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



**Φωτογραφία 1.** Δοχεία συσκευασίας και αποθήκευσης των συλλογών σπερμάτων στην Τράπεζα Σπερμάτων του MAIX



**Φωτογραφία 2.** Ο θάλαμος κατάψυξης όπου αποθηκεύονται οι συλλογές της Τράπεζας Σπερμάτων του MAIX

## 2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 2.1. Συλλογές και αποθήκευση σπερμάτων

Στο πλαίσιο υλοποίησης της Δράσης Γ του ερευνητικού προγράμματος πραγματοποιήθηκαν 34 συλλογές από 30 διαφορετικά taxa (Πίνακας 2).

**Πίνακας 2.** Οι συλλογές σπερμάτων σημαντικών ειδών χλωρίδας οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί για την εκτός τόπου διατήρηση (ex situ) στην Τράπεζα Σπόρων του ΜΑΙΧ.

α/α	Όνομα	Ημερομηνία συλλογής
1	<i>Alyssum fragillimum</i> (Bald.) Rech. f.	17/06/2021 και 9-10-2021
2	<i>Alyssum sphacioticum</i> Boiss. & Heldr.	11-07 & 30-07-2020 και 11-08-2020
3	<i>Anchusa cespitosa</i> Lam.	09/08/2022
4	<i>Anthemis samariensis</i> Turland	27/06/2021
5	<i>Artemisia inculta</i> Delile	23 & 26/03/2022
6	<i>Calamintha cretica</i> (L.) Lam.	25/08/2021
7	<i>Carex cretica</i> Gradst. & J. Kern	07/06/2022
8	<i>Centaurea lancifolia</i> Spreng.	22/07/2021
9	<i>Centaurea poculatoris</i> Greuter.	10/06/2021
10	<i>Centranthus sieberi</i> Heldr.	13/08/2021
11	<i>Cyclamen confusum</i> (Grey-Wilson) Culham, Jope & P. Moore	6-14/5/2021
12	<i>Cymbalaria microcalyx</i> (Boiss.) Weistst subsp. <i>heterosepala</i> (Cufod.) Speta	27/5 & 09/06/2022
13	<i>Dianthus juniperinus</i> Sm. subsp. <i>juniperinus</i>	22/07/2021
14	<i>Dianthus sphacioticus</i> Boiss. & Heldr.	11/08/2022
15	<i>Dianthus xylorrhizus</i> Boiss. & Heldr.	30/06/2022
16	<i>Euphorbia sultan-hassei</i> Strid & al.	13/05/2021
17	<i>Galium incrassatum</i> Halácsy	09/06/2021
18	<i>Hypericum aciferum</i> (Greuter) N. Robson	17/12/2021
19	<i>Iris planifolia</i> (Mill.) Durand & Schinz	16/04/2021
20	<i>Limonium grabusae</i> Erben & Brullo	10/08/2021
21	<i>Lomelosia sphaciotica</i> (Roem. & Schult.) Greuter & Burdet subsp. <i>sphaciotica</i>	25/08/2020
22	<i>Myosotis solange</i> Greuter & Zaffran	24/07/2021

α/α	Όνομα	Ημερομηνία συλλογής
23	<i>Onobrychis sphaciotica</i> Greuter	25/07/2022
24	<i>Ormosolenia alpina</i> (Sieber ex Schult.) Pimenov	25/08/2020
25	<i>Petrorhagia dianthoides</i> (Sm.) P.W. Ball & Heywood	11/08/2022
26	<i>Ranunculus veronicae</i> N. Böhling	16/04/2021
27	<i>Salix kaptarae</i> Cambria, C. Brullo & Brullo	7 & 15/04/2022
28	<i>Sanguisorba cretica</i> Hayek	13/05/2021
29	<i>Stachys tournefortii</i> Poir.	06/06/2020
30	<i>Tamarix minoa</i> J.L. Villar, Turland, Juan, Gaskin, M.A. Alonso & M.B. Crespo	26-29/04/2021

Κάποιες συλλογές δεν θεωρήθηκαν ικανοποιητικές για την εκτός τόπου διατήρηση των απειλούμενων φυτικών ειδών στην Τράπεζα Σπερμάτων, καθώς ο αριθμός των σπερμάτων ήταν πολύ μικρός. Ικανοποιητική συλλογή σπερμάτων θεωρείται μία συλλογή που περιέχει το λιγότερο 3.000 βιώσιμα σπέρματα. Ο παραπάνω κανόνας δεν αφορά τα πολύ σπάνια και απειλούμενα είδη τα οποία έχουν πολύ μικρούς πληθυσμούς. Σύμφωνα με τις διεθνείς υποδείξεις, οι συλλογές σπερμάτων δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 10-20% της ετήσια παραγωγής σπερμάτων ενός πληθυσμού διότι διαφορετικά απειλείται η βιωσιμότητά του.

Τα προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν συνοψίζονται παρακάτω:

- ✓ Οι συλλογές αφορούν πολύ σπάνια είδη και το μέγεθος των πληθυσμών δεν επιτρέπει τη συλλογή μεγάλου αριθμού σπερμάτων.
- ✓ Η επίσκεψη στο πεδίο σε αρκετές περιπτώσεις δεν ήταν κατάλληλη για τη συλλογή σπερμάτων (είχε σχεδόν ολοκληρωθεί η διασπορά)
- ✓ 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.

## 2.2 Διερεύνηση του λήθαργου και της φύτρωσης των σπερμάτων σημαντικών ειδών χλωρίδας του Νομού Χανίων

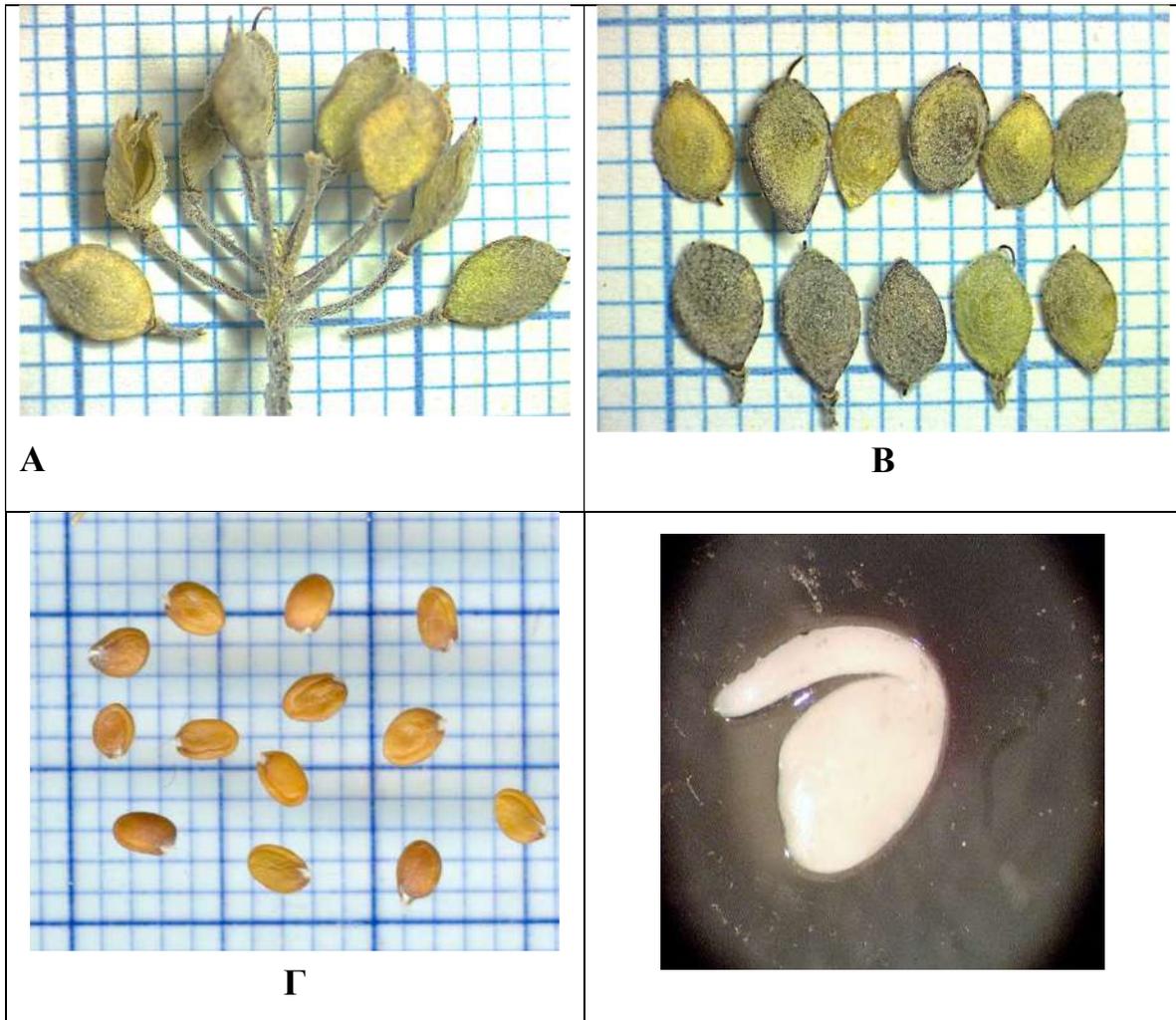
### 2.2.1 *Alyssum fragillimum* (Bald.) Rech. f.

Συν. *Odontarrhena fragillima* (Bald. & Balansa) Španiel & Al-Shehbaz & D.A.German & Marhold



#### 2.2.1.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρποί κεράτια, 3-5 x 2-3 mm, πεπλατυσμένα ελλειψοειδή έως ωοειδή με πυκνές λευκές αστεροειδείς τρίχες διαμέτρου 0,2-0,4 mm, που φέρουν 11 έως 18 ακτίνες. Ποδίσκοι καρπών μήκους 2-3 mm. Στύλος μήκους c. 1 mm (Hartvig 1986, Turland 1995a) (Φωτογραφία 3).
- Σπέρματα περίπου 1,5 x 1 mm, ένα σε κάθε χώρο του κερατίου, συνήθως χωρίς πτερύγιο, σπάνια με μικρό πτερύγιο (Hartvig 2002).
- Έμβρυο καλά ανεπτυγμένο, κυρτωμένο. Δεν παρατηρείται ενδοσπέρμιο (Φωτογραφία 3).
- **Μάζα 5 σπερμάτων:** 3,56 ± 0,10 mg (n = 23) - **ΜΜΣ = 0,71 mg**



**Φωτογραφία 3.** Καρποί και σπέρματα *Alyssum fragillimum*. **A:** ταξικαρπία, **B:** καρποί κεράτια, **Γ:** σπέρματα, **Δ:** έμβρυο.

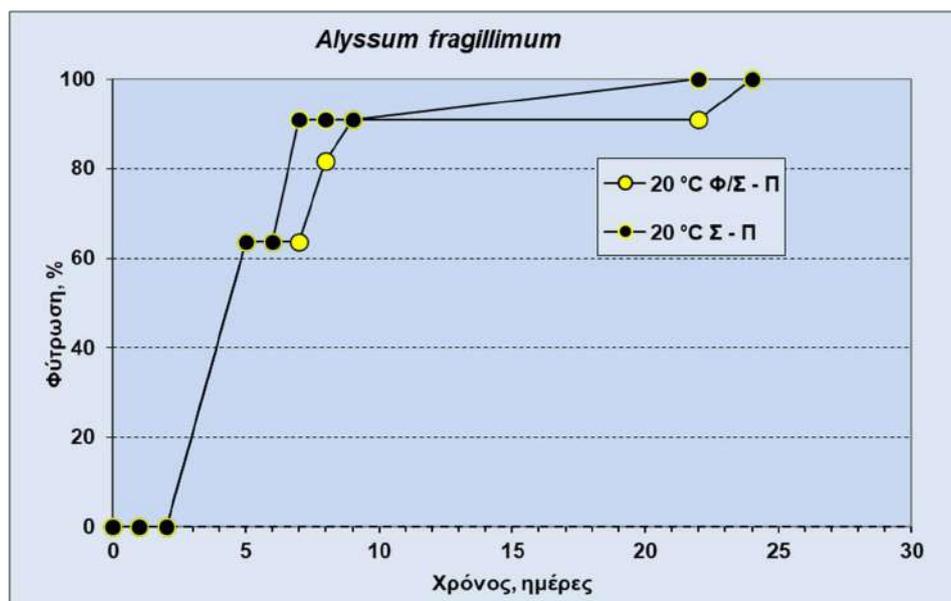
#### 2.2.1.2 Συλλογή

Η διασπορά των σπερμάτων παρατηρείται αμέσως μετά την ωρίμανσή τους, η οποία συμβαίνει τέλος Ιουνίου έως αρχές Ιουλίου. Μεγάλο ποσοστό των σπερμάτων δεν είναι βιώσιμα και παραμένουν στις κάψες μέχρι αργά το καλοκαίρι. Επίσης, μια συλλογή πραγματοποιήθηκε από τους πληθυσμούς του φυτού στη θέση Αμμουτσερά των Λευκών Ορέων στις 17 Ιουνίου 2021 αλλά οι κάψες ήταν ανώριμες και μεγάλο αριθμός των σπερμάτων (90%) αποδείχθηκε μη βιώσιμο. Η συλλογή επαναλήφθηκε στις 9-10-2021 και συλλέχθηκε μικρός αριθμός ώριμων σπερμάτων.

### 2.2.1.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης και του λήθαργου των σπερμάτων.

Η φύτευση του είδους έχει μελετηθεί στο παρελθόν και βρέθηκε ότι η φύτευση του είδους ευνοείται στις υψηλές θερμοκρασίες επίσης παρατηρήθηκε καθυστέρηση της φύτευσης υπό την επίδραση του λευκού φωτός αλλά η αναστολή της φύτευσης υπό την επίδραση του λευκού φωτός χρήζει επιβεβαίωσης (Φουρναράκη 2010).

Στο πλαίσιο του τρέχοντος ερευνητικού έργου διερευνήθηκε ο πρωτογενής φυσιολογικός λήθαργος των σπερμάτων, δηλαδή, ο λήθαργος των σπερμάτων αμέσως μετά τη διασπορά. Ο λήθαργος διερευνήθηκε σε μικρό αριθμό σπερμάτων (12 σπέρματα σε κάθε χειρισμό). Όπως φαίνεται (Εικόνα 1), σε 10 περίπου ημέρες το 90% των σπερμάτων είχαν φυτρώσει στους 20 °C. Δηλαδή τα σπέρματα του *A. fragillimum* δεν χαρακτηρίζεται από πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο. Επίσης, το λευκό δεν φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά την φύτευση των σπερμάτων. Τέλος, αποτυπώθηκαν τα διάφορα στάδια φύτευσης του είδους (Φωτογραφία 4).



**Εικόνα 1.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Alyssum fragillimum* στους 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Αμέσως μετά τη συλλογή (Π)



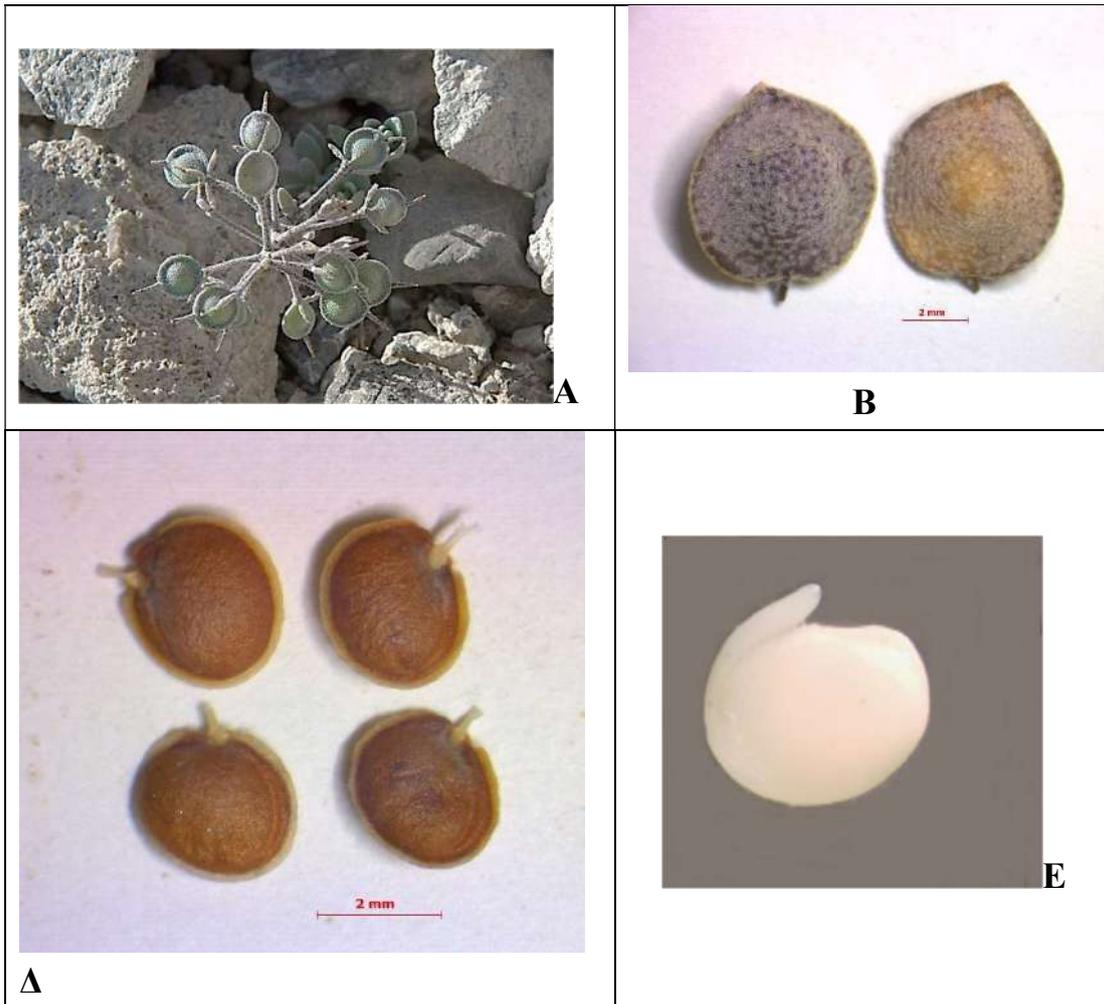
**Φωτογραφία 4.** Διάφορα στάδια της φύτευσης του φυτού *Alyssum sphaerolobum*: έξοδος του ριζιδίου (A) και εμφάνιση κοτυλιδόνων (B).

## 2.2.2 *Alyssum sphacioticum* Boiss. & Heldr.



### 2.2.2.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρποί κεράτια πεπλατυσμένα, σχεδόν στρογγυλά, μήκους μέχρι 6-8 mm, με βαλβίδες κυρτές χωρίς νευρώσεις, καλυπτόμενες με αστεροειδείς τρίχες διαμέτρου 0,3-0,4 mm που φέρουν 20 περίπου ακτίνες (Φωτογραφία 5).
- Σπέρματα μήκους 2,5-3 mm, συμπεριλαμβανομένου του πτερυγίου πλάτους περίπου 0,4 mm. Εμφανίζονται δύο σπέρματα σε κάθε κεράτιο (Hartvig 2002).
- Έμβryo καλά ανεπτυγμένο, κυρτωμένο. Δεν παρατηρείται ενδοσπέρμιο (Φωτογραφία 5).
- **Μάζα σπέρματος:**  $3,20 \pm 0,09$  mg (n = 22) - ΜΜΣ = 3,20 mg



**Φωτογραφία 5.** Καρποί (κεράτια) και σπέρματα *A. sphacioticum*: Κεράτια (A & B), χώρος του κερατίου όπου διακρίνεται το σπέρμα (Γ), σπέρματα (Δ & E) και έμβρυο (E).

#### 2.2.2.2 Συλλογή

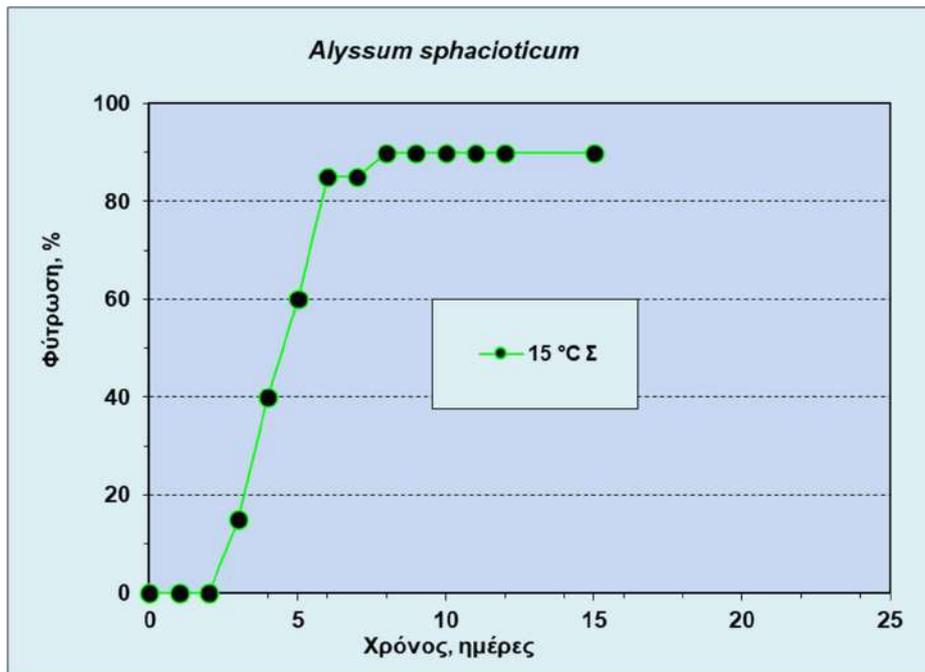
Τα σπέρματα του *A. sphacioticum* ωριμάζουν τέλη Ιουνίου έως αρχές Ιουλίου και παραμένουν κλειστά στα κεράτια, τα οποία δεν αποκόπτονται από την ξηρή εύθραυστη ταξικαρπία. Η ξηρή ταξικαρπία αποτελεί τη μονάδα διασποράς (Φωτογραφία 5), η οποία πιθανόν μεταφέρεται από τον άνεμο και τη βροχή.

Η συλλογή, των αποξηραμένων ταξικαρπιών του φυτού, μπορεί να πραγματοποιηθεί από Ιούλιο μέχρι Σεπτέμβριο. Ένα μεγάλο ποσοστό των σπερμάτων είναι 'κενά'. Στο πλαίσιο του έργου η συλλογή πραγματοποιήθηκε στις 16 και 30 Ιουλίου καθώς και 11 Αυγούστου 2020. Συλλέχθηκαν περίπου 100 σπέρματα.

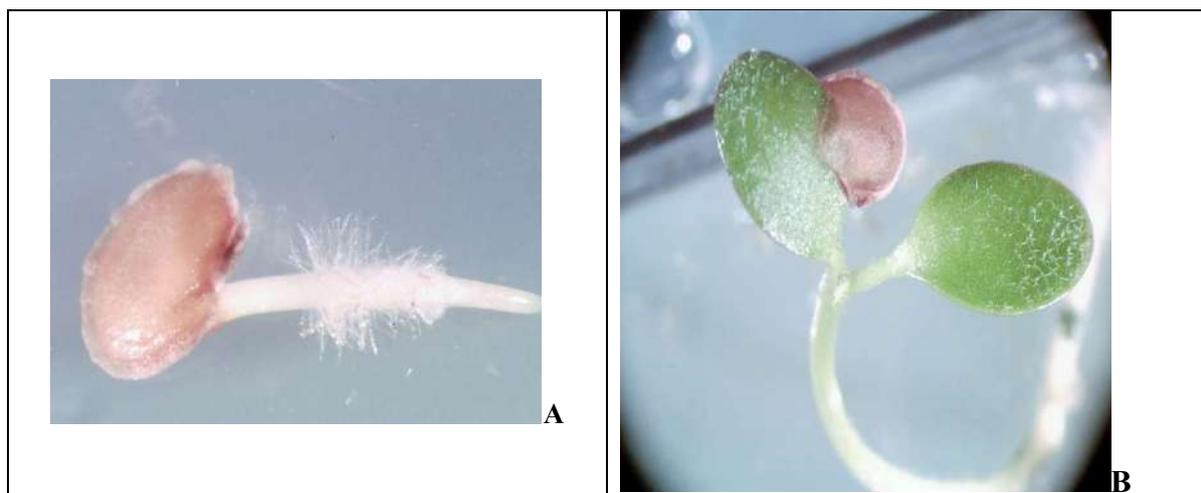
### 2.2.2.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Η φύτευση των σπερμάτων *A. sphacioticum*, έχει μελετηθεί στο παρελθόν, διαπιστώθηκε ότι η άριστη θερμοκρασία για τη φύτευση των σπερμάτων του είδους είναι οι 15 °C επίσης ότι το λευκό φως αναστέλλει τη φύτευση των σπερμάτων (Φουρναράκη 2010)

Στο πλαίσιο του έργου η φύτευση μελετήθηκε στις βέλτιστες συνθήκες (με λίγα σπέρματα χωρίς επαναλήψεις) και το τελικό ποσοστό φύτευσης υπολογίστηκε στο 90% (Εικόνα 2, Φωτογραφία 6)



**Εικόνα 2.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Alyssum sphacioticum* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ).



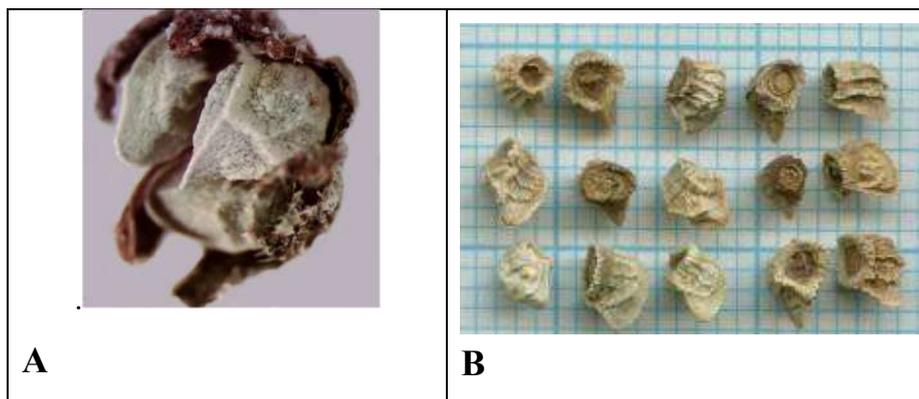
**Φωτογραφία 6.** Διάφορα στάδια της φύτευσης του φυτού *Alyssum sphacioticum*: έξοδος του ριζιδίου (A) και εμφάνιση κοτυλιδόνων (B).

### 2.2.3 *Anchusa cespitosa* Lam.



#### 2.2.3.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρπός θραυστόκαρπος που διαχωρίζεται σε 4 μονόσπερμα μικρά κάρνα.
- Κάρνα τραχιά, σταχτόμαυρα, διαστάσεων περίπου 3,2 x 3 mm, με βάση κυρτή, η οποία περιβάλλεται από δακτυλιοειδές ρυτιδωμένο χείλος (Strid 1995), εσωτερικά του οποίου διακρίνεται μαλακός ιστός (πιθανόν πρόκειται για ελαιόσωμα). Σε κάθε καρπό συνήθως 2-3 κάρνα ωριμάζουν και τα υπόλοιπα αποβάλλονται (Φωτογραφία 7).
- Έμβryo σπαθιδοειδές με καλά ανεπτυγμένες κοτυληδόνες και μικρό σχετικά εμβρυϊκό άξονα. Ενδοσπέρμιο δεν παρατηρείται (Φουρναράκη 2010).
- **Μάζα καρπού:**  $6,20 \pm 0,34$  mg (n = 40) - **ΜΜΚ = 6,20 mg**



**Φωτογραφία 7.** Καρποί και σπέρματα *Anchusa cespitosa*: καρπός με 3 ώριμα κάρνα (A), κάρνα (B)

### 2.2.3.2 Συλλογή – Ανανέωση συλλογής

Το φυτό βρίσκεται σε μεγάλους πληθυσμούς διάσπαρτους στα Λευκά Όρη, αλλά, παρά τις επανειλημμένες προσπάθειες για πολλά έτη, δεν συλλέχθηκε ένας ικανοποιητικός αριθμός σπερμάτων εξαιτίας της υπερβόσκησης του είδους αλλά και της παρατεταμένης καρποφορίας. Επιπλέον, ένας μεγάλος αριθμός των καρπών είναι άγονοι (κενοί) και είναι δύσκολο να διαχωριστούν κατά τη συλλογή. Το ίδιο πρόβλημα αντιμετωπίσαμε και αυτή την περίοδο υλοποίησης του έργου

### 2.2.3.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Λόγω του μικρού μεγέθους της συλλογής δεν ήταν δυνατόν να διερευνηθεί η φύτευση των σπερμάτων της *Anchusa cespitosa*. Ελάχιστα σπέρματα φύτευσαν κατά το παρελθόν στους 10 °C (Φωτογραφία 8).



**Φωτογραφία 8.** Φυτρωμένο σπέρμα του φυτού *Anchusa cespitosa*.

## 2.2.4 *Anthemis samariensis* Turland



### 2.2.4.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρποί αχάινια, αχνοκάστανα, στενά αντικωνικά-επιμήκη, με 4 ασαφείς γωνίες, ελαφρώς καπτόμενα, (2,1-)2,3-2,5(-2,8) x 0,8-1 mm χωρίς τον πάππο, με ασθενείς επιμήκεις ραβδώσεις, επιφάνεια πυκνά καλυμμένη με μικροσκοπικές, λευκές, ραβδόμορφες φολίδες. Πάππος συρρικνωμένος σε ένα δακτύλιο πλάτους έως 0,2 mm, με ώτιο περίπου 1,5 mm (Turland 2009) (Φωτογραφία 9).
- Έμβryo καλά ανεπτυγμένο, κυρτωμένο. Δεν παρατηρείται ενδοσπέρμιο .
- **Μάζα αχαινίου:**  $0,75 \pm 0,12$  mg (n = 20) - **MMK = 0,75 mg**



**Φωτογραφία 9.** Καρποί αχάινια της *Anthemis samariensis*

#### 2.2.4.2 Συλλογή – Ανανέωση συλλογής

Το φυτό είναι τοπικό ενδημικό των Λευκών Ορέων γνωστό από δύο θέσεις οι οποίες απέχουν μεταξύ τους περίπου 2 km. Μία νέα αναφορά από τον Κέδρο χρειάζεται επιβεβαίωση. Εξαιτίας του δυσπρόσιτου των περιοχών που φύεται το είδος δεν ήταν δυνατόν να συλλεχθεί ένας ικανοποιητικός αριθμός σπερμάτων. Επιπλέον, ένας μεγάλος αριθμός των καρπών βρέθηκε να έχουν προσβληθεί από έντομα, στον φυσικό πληθυσμό πριν από τη συλλογή (Φωτογραφία 10).



**Φωτογραφία 10.** Μεγάλο ποσοστό αχαινίων είχαν προσβληθεί από έντομα. Διακρίνεται η πορτοκαλή προνύμφη του εντόμου εντός των αχαινίων.

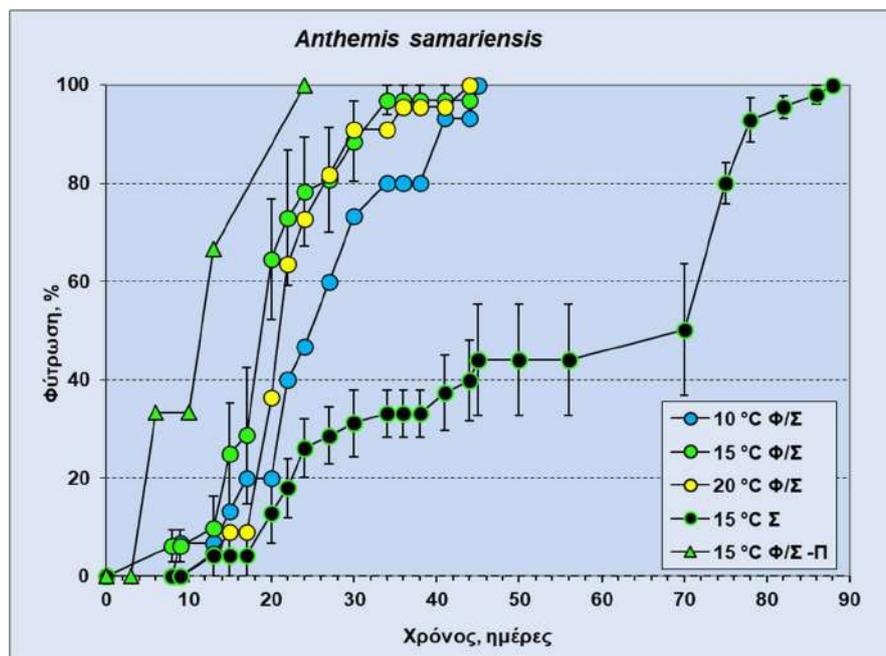
#### 2.2.4.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης

Λόγω της μικρής συλλογής, τα σπέρματα δεν ήταν αρκετά για την πραγματοποίηση πλήρους σειράς πειραμάτων. Σε πείραμα, που πραγματοποιήθηκαν με ένα μόνο δείγμα 30

σπερμάτων, στις θερμοκρασίες των 10 και 20 °C σε φως/σκοτάδι και 3 δείγματα (3X 20) στη θερμοκρασία των 15 °C (Εικόνα 3), φαίνεται ότι η φύτρωση της *A. sammariensis* δεν επηρεάζεται από την θερμοκρασία. Παρατηρείται μόνο μικρή καθυστέρηση στη φύτρωση στη χαμηλή θερμοκρασία των 10 °C.

Η επίδραση του λευκού φωτός ελέγχθηκε σε μία μόνο θερμοκρασία στους 15 °C. Παρατηρείται προώθηση της φύτρωσης υπό την επίδραση του λευκού φωτός (Εικόνα 2) καθώς σε συνθήκες φωτισμού (12 ώρες φως/12 ώρες σκοτάδι) φύτρωσε το 100% των σπερμάτων ενώ στο συνεχές σκοτάδι μόνο το 50%.

Λίγα σπέρματα *A. sammariensis*, 5 μέρες μετά τη συλλογή, τοποθετήθηκαν σε θάλαμο με θερμοκρασία 15 °C και συνθήκες φωτισμού (12 ώρες φως/12 ώρες σκοτάδι). Τα σπέρματα φύτρωσαν σε 10 ημέρες (Εικόνα 3) και συμπεραίνουμε ότι δεν χαρακτηρίζονται από πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο (Baskin & Baskin 2014). Τα αφύτρωτα σπέρματα του φυτού σε συνεχές σκοτάδι όταν μεταφερθούν σε συνθήκες φωτός φυτρώνουν. Συμπεραίνουμε ότι δεν επιβάλλεται δευτερογενής λήθαργός στο συνεχές σκοτάδι.



**Εικόνα 3.** Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Anthemis sammariensis* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Π= Πρόσφατη συλλογή. Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.

Τα αρτίβλαστα που προέκυψαν από τα παραπάνω πειράματα φύτευσης μεταφέρθηκαν στο φυτώριο του ΜΑΙΧ αλλά δεν προσαρμόστηκαν στις συνθήκες χαμηλού υψομέτρου (Φωτογραφία 11).



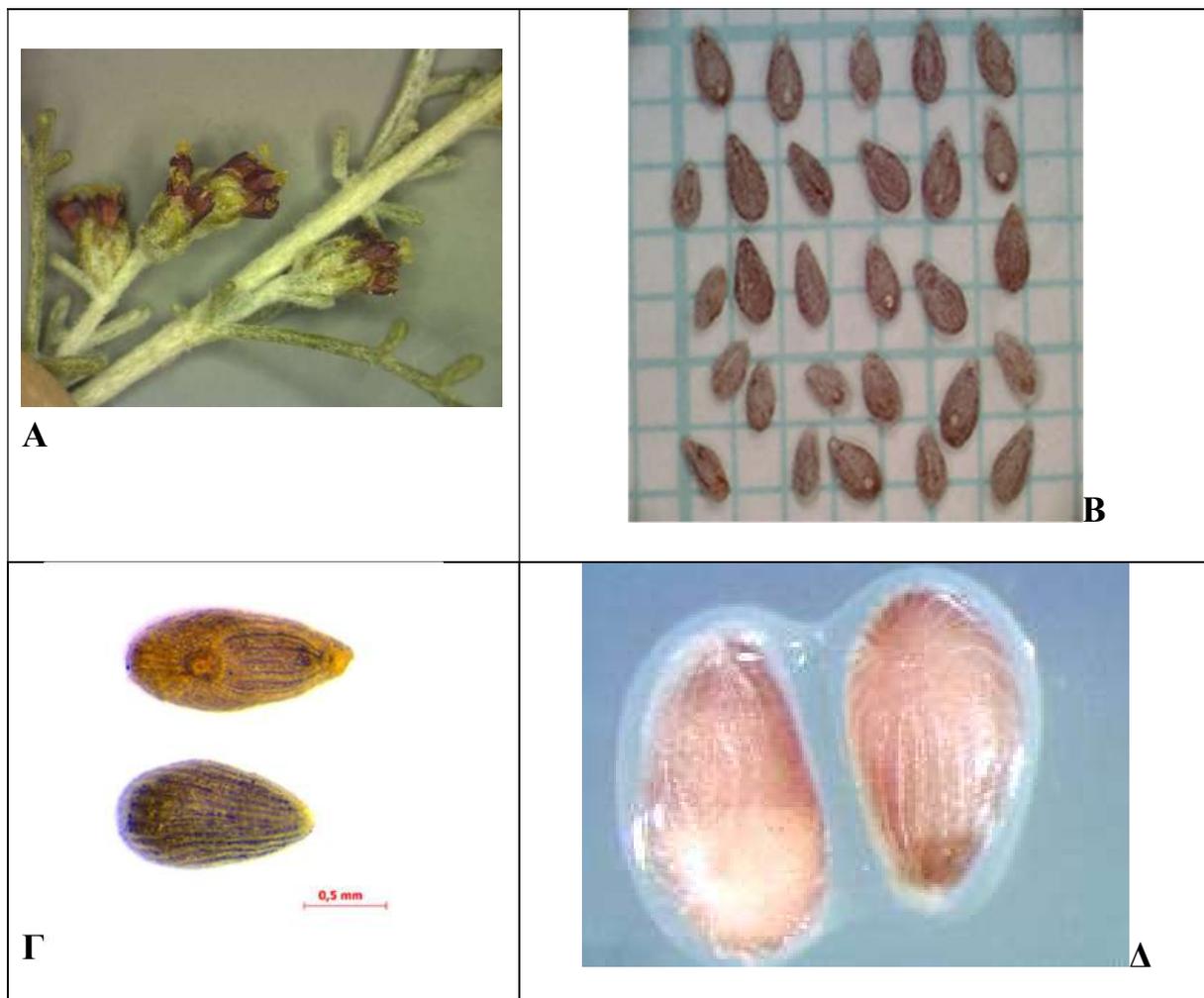
**Φωτογραφία 11.** Διάφορα στάδια της φύτευσης του φυτού *Anthemis samariensis* καθώς και ανάπτυξης αρτιβλάστων. **A & B:** έξοδος του ριζιδίου, **Γ:** εμφάνιση κοτυλιδίων και **Δ:** μικρά φυτά στο φυτώριο του ΜΑΙΧ.

## 2.2.5 *Artemisia inculta* Delile



### 2.2.5.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

1. Αχάινια μικρά, μήκους περίπου 1 mm, λεία, με ελαφρές γραμμώσεις, πάππος ανύπαρκτος (Φωτογραφία 12). Ένας μικρός μεμβρανώδης δακτύλιος, ο οποίος βρίσκεται πλαγίως ως προς την κορυφή, υποδεικνύει τη θέση αποκοπής της στεφάνης του ανθιδίου (Alavi 1983).
2. Έμβryo σπαθιδοειδές, με καλά ανεπτυγμένες κοτυληδόνες, καλύπτει όλο το εσωτερικό του σπέρματος (Φουρναράκη, 2010)
3. **Μάζα 50 καρπών:**  $7,40 \pm 0,01$  mg (n = 19) - **MMK = 148**  $\mu$ g



**Φωτογραφία 12.** Ταξιανθίες της *Artemisia herba-alba* (A), Καρποί αχάινιο αχάινιο (B & Γ), το φαινόμενο της μυξοσπερμίας αμέσως μετά την έναρξη της διάβρεξης (Δ).

### 2.2.5.2 Συλλογή

Σπέρματα του είδους συλλέχθηκαν στη Νήσο Γαύδο, νότια του Νομού Χανίων, εκεί όπου εντοπίζεται ο μοναδικός ευρωπαϊκός πληθυσμός του φυτού. Εκτός Ελλάδος το φυτό εντοπίζεται στην Αίγυπτο και τη Λιβύη.

Το είδος καλλιεργείται στον Βοτανικό Κήπο του ΜΑΙΧ και παρατηρήθηκε ότι περίοδος ανθοφορίας (τέλος Σεπτεμβρίου με Δεκέμβριο) συμπίπτει με την περίοδο των βροχοπτώσεων και αυτό επηρεάζει σημαντικά την εγγενή αναπαραγωγή του φυτού (Φουρναράκη 2010). Το ίδιο παρατηρήθηκε στον φυσικό πληθυσμό του φυτού στην Γαύδο το 2021. Τα φυτά θα πρέπει αυτήν την περίοδο να τοποθετηθούν κάτω από στέγαστρο ώστε να επιτευχθεί η παραγωγή σπερμάτων.

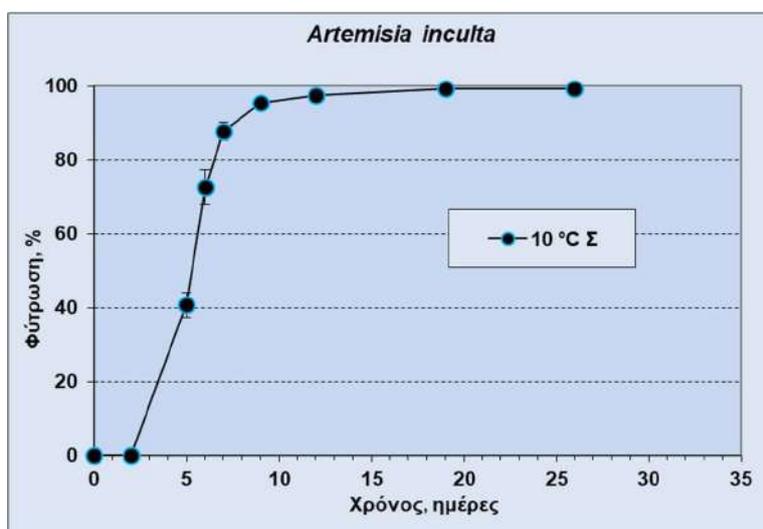
### 2.2.5.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Η φύτευση της *Artemisia inculta* έχει μελετηθεί από το εργαστήριο της Τράπεζας Σπόρων του MAIX (Φουρναράκη 2011). Η φύτευση ευνοείται σε χαμηλές θερμοκρασίες, αλλά αναστέλλεται σε υψηλές (20 °C). Η άριστη θερμοκρασία για τη φύτευση των σπερμάτων της *A. inculta* είναι οι 10-15 °C, όπου και παρατηρείται το μεγαλύτερο ποσοστό τελικής φύτευσης (100%). Το λευκό φως δεν επηρεάζει σημαντικά τη φύτευση. Παρατηρείται μεγαλύτερο τάχος φύτευσης σε χαμηλές θερμοκρασίες (10 °C) σε συνεχές σκοτάδι.

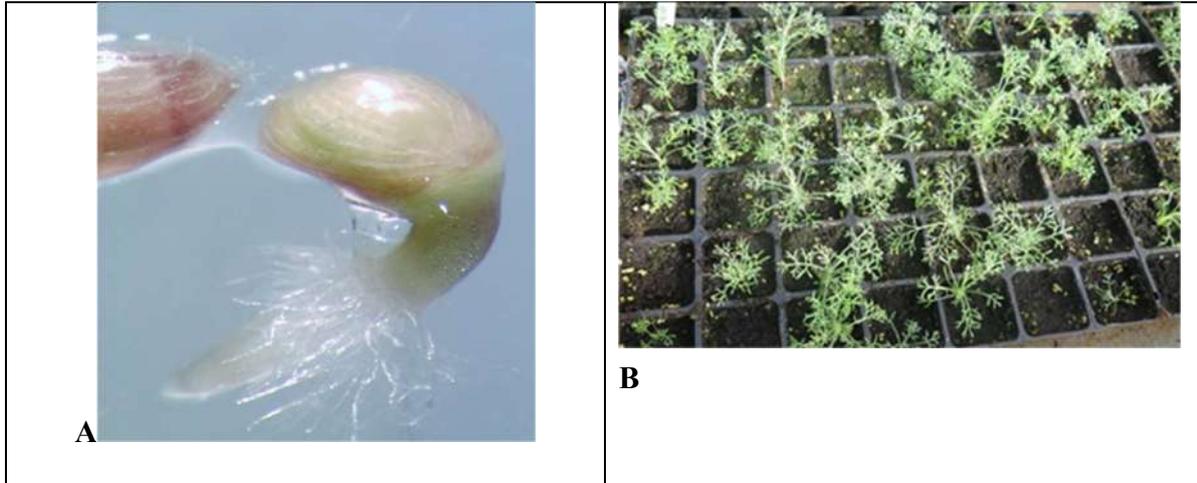
Στο πλαίσιο του έργου, η φύτευση των σπερμάτων του φυτού *A. inculta* ελέγχθηκε σε σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από την Γαύδο τον Απρίλιο του 2005 και είχαν αποθηκευτεί στην Τράπεζα Σπόρων του MAIX. Μετά από 6 έτη αποθήκευσης στις συνθήκες της Τράπεζας Σπερμάτων (-20 °C) τα σπέρματα διατηρούν την βιωσιμότητά τους (Εικόνα 4).

Στα σπέρματα στους *A. inculta* παρατηρείται το φαινόμενο στους μυξοσπερμίας, δηλαδή η έκκριση βλεννώδους ουσίας στην επιφάνειά στους αμέσως μετά την έναρξη στους διάβρεξης (Φωτογραφία 12). Το φαινόμενο έχει περιγραφεί και στο παρελθόν (Φουρναράκη 2010)

Επιβεβαιώνεται ότι τα σπέρματα του φυτού *A. inculta* χαρακτηρίζονται από ορθόδοξη συμπεριφορά αποθήκευσης και επιπλέον ότι διατηρούν την βιωσιμότητά τους για πολλά έτη (μακρόβια σπέρματα).



**Εικόνα 4.** Χρονική πορεία στους φύτευσης σπερμάτων *Artemisia inculta* στους 10 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ). Τα σπέρματα είχαν αποθηκευτεί στην Τράπεζα Σπόρων του MAIX περισσότερο από 15 έτη.



**Φωτογραφία 13.** Φυτρωμένα σπέρματα του φυτού *Artemisia inculta* (A) και ανάπτυξη αρτιβλάστων στο φυτώριο του ΜΑΙΧ (B).

Τα φυτά που αναπτύχθηκαν στο φυτώριο του ΜΑΙΧ διανεμήθηκαν στους κατοίκους της Γαύδου σε ειδική εκδήλωση που πραγματοποιήθηκε στο νησί (Φωτογραφίες 13 & 14).



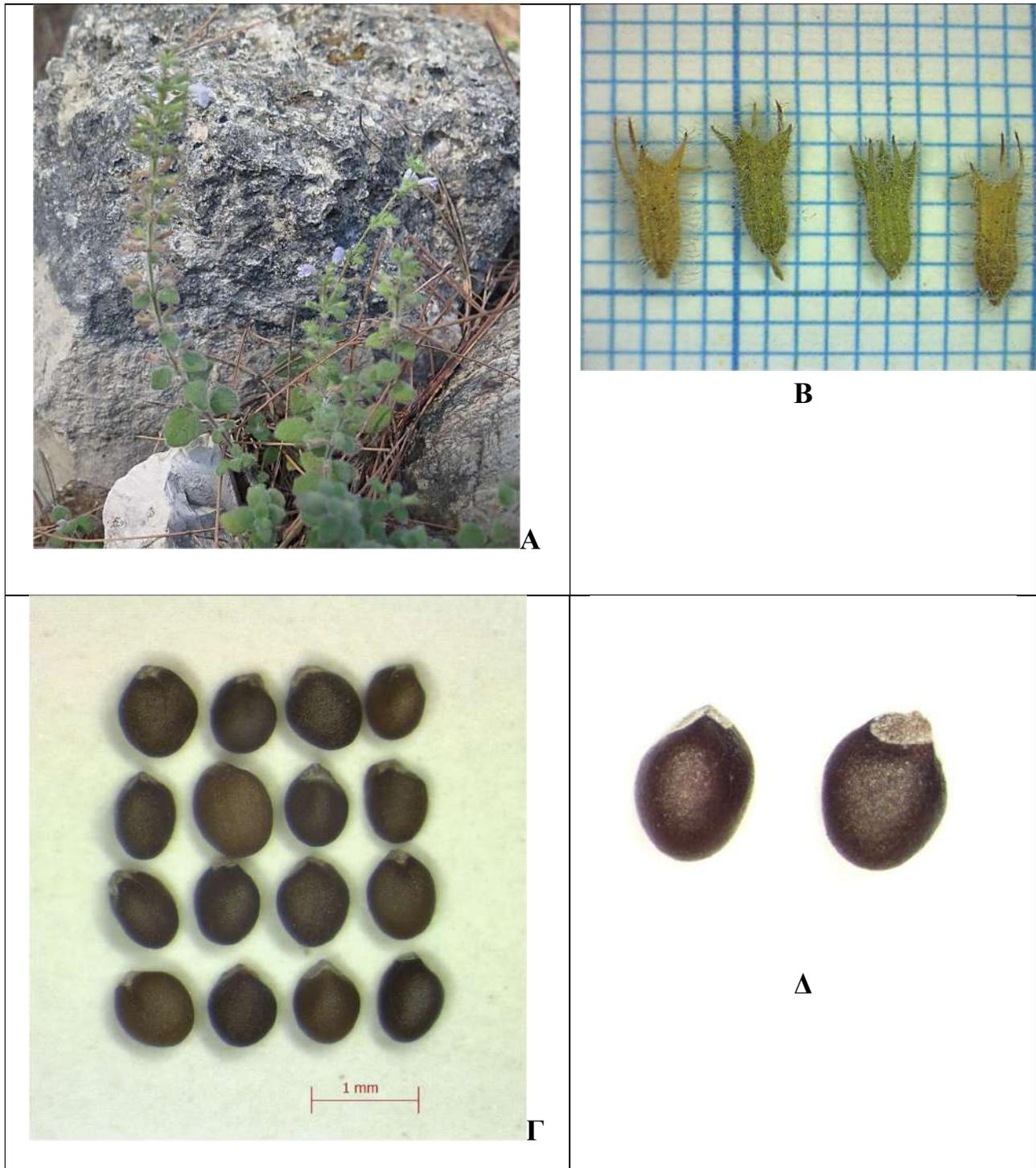
**Φωτογραφία 14.** Διανομή του απειλούμενου φυτού *Artemisia inculta* στους κατοίκους της Γαύδου.

## 2.2.6 *Calamintha cretica* (L.) Lam.



### 2.2.6.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρπός θραυστόκαρπος, διασπάται σε 4 μονόσπερμα μικρά κάρνα (Φωτογραφία 15).
- Κάρνα διαστάσεων 1-1,5 x 0,6-0,8 mm, ωοειδή, υποκάστανα, φέρουν δύο χαρακτηριστικές εγκολπώσεις δεξιά και αριστερά της ραφής (Φωτογραφία 15).
- Έμβρυο καλά ανεπτυγμένο, καταλαμβάνει το εσωτερικό του σπέρματος και είναι περικλειόμενου τύπου.
- **Μάζα καρπού (κάρνο):**  $0,24 \pm 0,01$  mg (n = 100) - **MMK = 0,24 mg**



**Φωτογραφία 15.** Μονάδες διασποράς της *Calamintha cretica*, ολόκληροι οι κάλυκες (Α), Καρπός κάρυο (Β), το φαινόμενο της μυξοσπερμίας αμέσως μετά την έναρξη της διάβρεξης (Γ), κοτυλιδόνες (Δ).

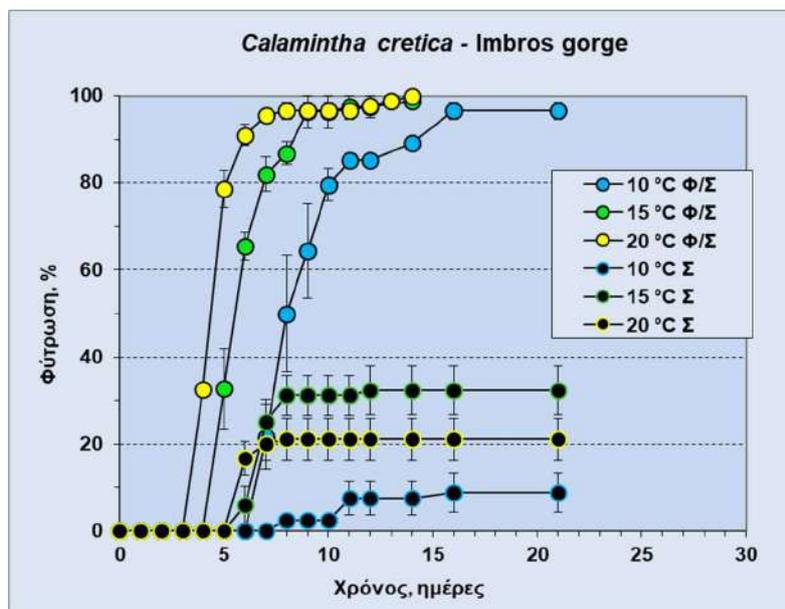
### 2.2.6.2 Συλλογή – Ανανέωση συλλογής

Το φυτό συλλέχθηκε στις 31-08-21 από το φαράγγι της Ίμβρου, ένα από τα φαράγγια των Λευκών Ορέων της Νότιο Δυτικής Κρήτης. Στην περιοχή αυτή περιορίζεται η εξάπλωση του είδους. Το είδος χαρακτηρίζεται από παρατεταμένη ανθοφορία / καρποφορία. Κατά την περίοδο της συλλογής παρατηρούνται άνθη, κάλυκες ξεροί με ώριμα σπέρματα, και πράσινοι κάλυκες (Φωτογραφία 15 - Α). επίσης τα τριχίδια στην είσοδο του κάλυκα φαίνεται να περιορίζουν τη διασπορά των σπερμάτων.

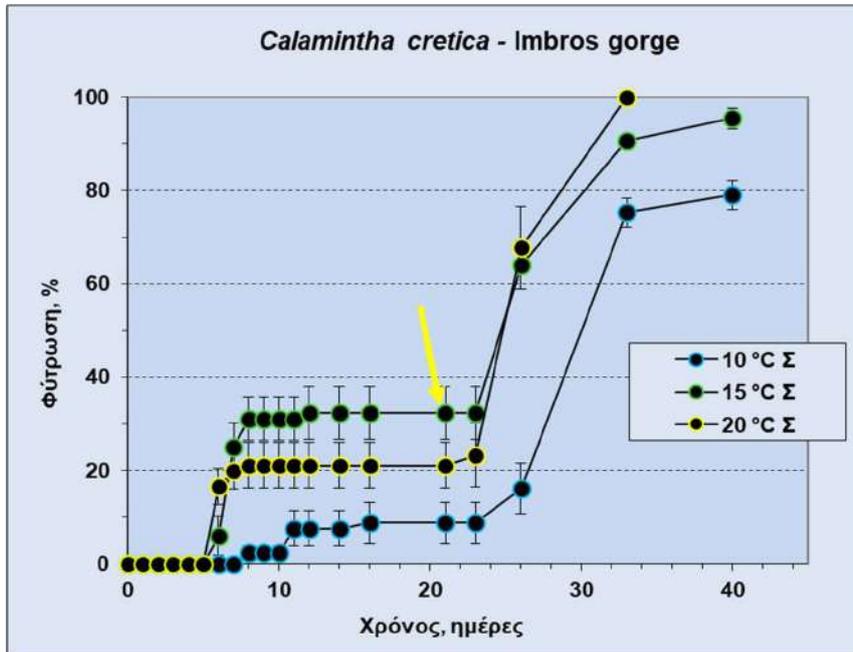
### 2.2.6.3 Πειραματική διερεύνηση της φύτρωσης και του λήθαργου των σπερμάτων

Η φύτρωση της *Calamintha cretica* ευνοείται σε όλες τις θερμοκρασίες, 10, 15 & 20 °C, όπου και παρατηρείται το μεγαλύτερο ποσοστό τελικής φύτρωσης (100%) εντός 10 ημερών από την διάβρεξη (Εικόνα 5). Το λευκό φως προωθεί σημαντικά τη φύτρωση. Παρατηρείται μεγαλύτερο τελικό ποσοστό φύτρωσης σε όλες τις θερμοκρασίες που διερευνήθηκαν το οποίο φτάνει 100%. Στο συνεχές σκοτάδι το τελικό ποσοστό φύτρωσης δεν υπερβαίνει το 40%. Τα αφύτρωτα σπέρματα σε συνεχές σκοτάδι όταν μεταφερθούν στο φως στην αντίστοιχη θερμοκρασία φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό (Εικόνα 6). Δηλαδή, δεν επιβάλλεται δευτερογενής φυσιολογικός λήθαργος στο συνεχές σκοτάδι.

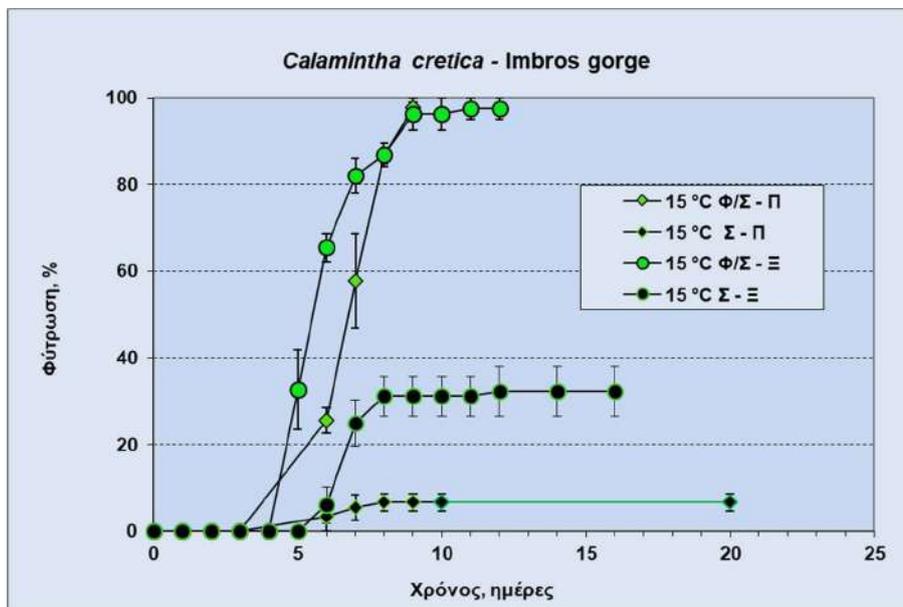
Τέλος, τα σπέρματα του φυτού *Calamintha cretica* δεν χαρακτηρίζονται από πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο καθώς φυτρώνουν αμέσως μετά τη συλλογή (Εικόνα 7).



**Εικόνα 5.** Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Calamintha cretica* 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.



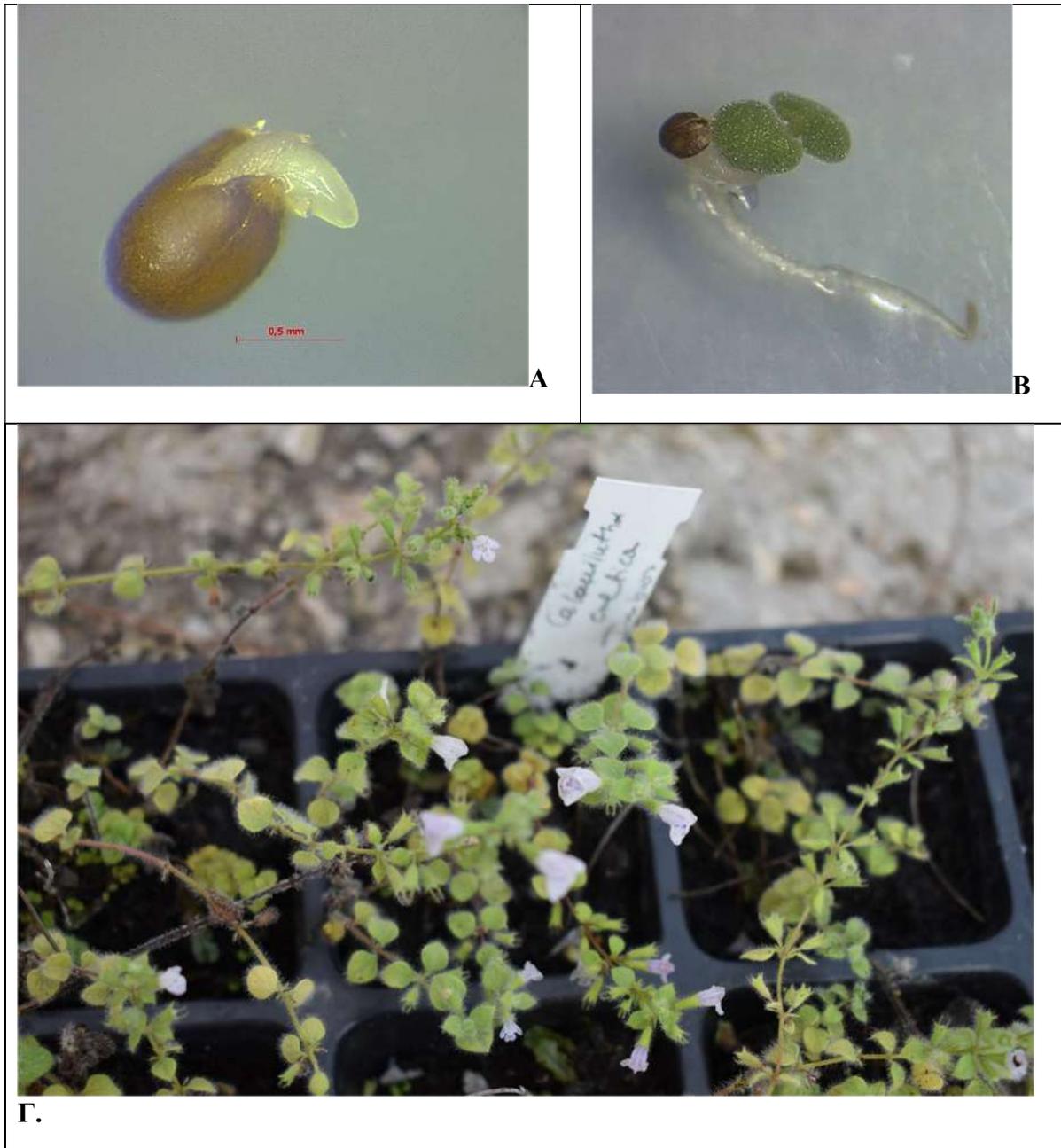
**Εικόνα 6.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Calamintha cretica* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) το κίτρινο βέλος υποδεικνύει την μεταφορά των αφύτρων σπερμάτων από συνεχές σκοτάδι στο λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.



**Εικόνα 7.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Calamintha cretica* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) Ξ: σπέρματα από τον φυσικό πληθυσμό που παρέμειναν στο Ξηραντήριο, Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (15 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.

Τα φυτά που προέκυψαν από τα πειράματα φύτευσης μεταφέρθηκαν στο φυτώριο του ΜΑΙΧ

με σκοπό να καλλιεργηθούν αργότερα στο Βοτανικό κήπο (Φωτογραφία 16)



**Φωτογραφία 16.** Διάφορα στάδια φύτευσης των σπερμάτων του φυτού *Calamintha cretica* - εμφάνιση του ριζιδίου (A), εμφάνιση των κοτυλιδόνων που φέρουν τριχίδια (B) και φυτά στο φυτώριο του MAIX (Γ).

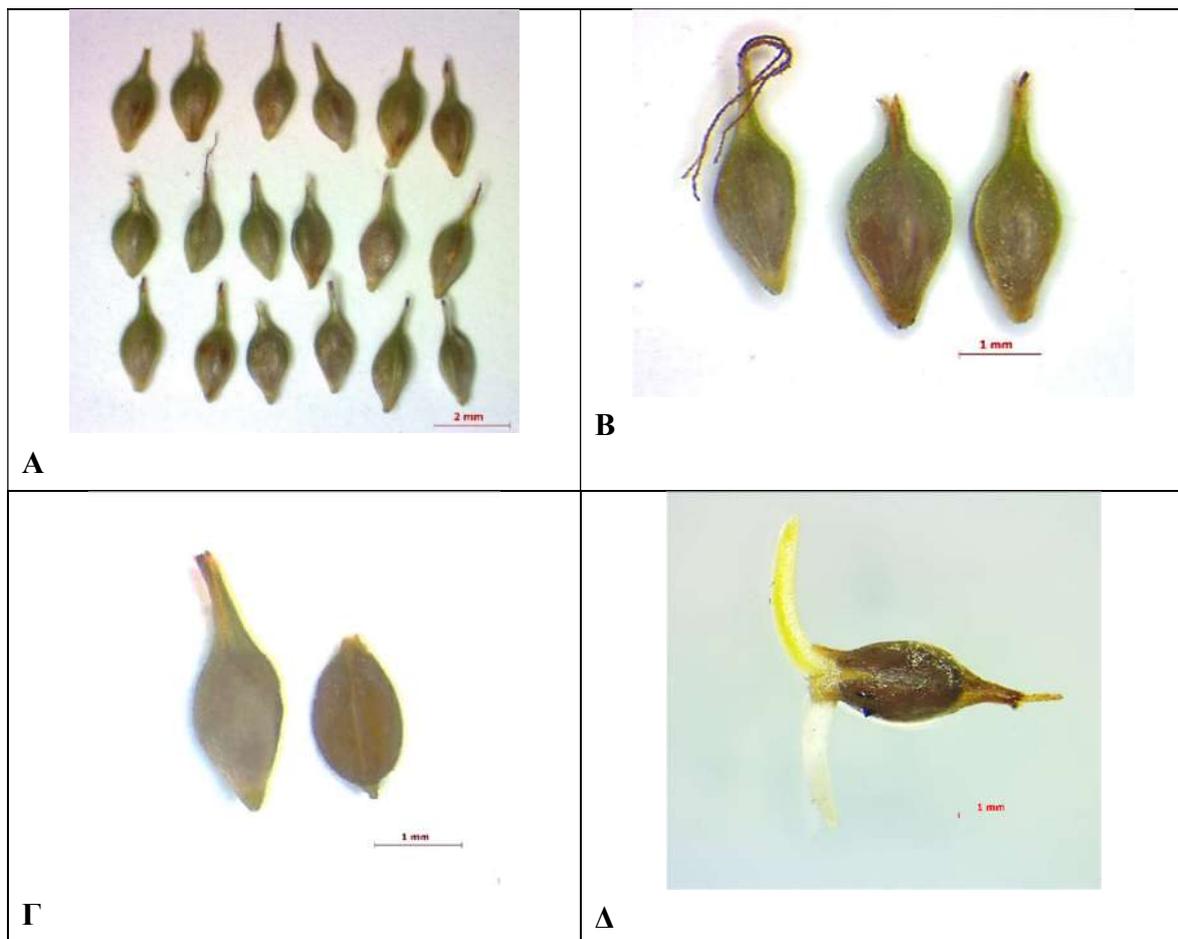
### 2.2.7 *Carex cretica* Gradst. & J. Kern



Το φυτό *Carex cretica* σύμφωνα με τον Strid (2016) είναι ενδημικό της Δυτικής Κρήτης καταγραφές από την Ικαρία (Bergmeier & Bilz 2010) αναφέρονται σε νανώδεις μορφές του *Carex distans*.

#### 2.2.6.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Ο καρπός του *Carex* είναι ένα ξηρό, μονόσπορο, αχάινιο (που καλείται επίσης και καρπίδιο) το οποίο περιβάλλεται από το περιγύνιο (uricle) (Φωτογραφία 17).
- Περιγύνιο μήκους 2,5-3 mm (συμπεριλαμβανομένου του ράμφους), πλάτους 1 mm, όχι πεπλατυσμένο, ελάχιστα γυαλιστερό, χωρίς στίγματα, πράσινο -κάστανο καθώς ωριμάζει. Ράμφος έως 1 mm ελαφρώς φολιδωτό στα περιθώρια και στην εγκοπή, περιθώρια σπάνια λεία (Φωτογραφία 17).
- Αχάινιο, ωοειδές, επίμηκες, τριγωνικό (3-όψεων), μήκους 1,5 mm και πλάτους 1 mm, σκληρό, φέρει μικρό ράμφος, καλύπτει σχεδόν τον εσωτερικό χώρο του περιγύνιου (Φωτογραφία 17).
- Έμβryo κεφαλωτό, σχετικά μικρό, περιορίζεται στο κάτω μισό, κοντά στη βάση του αχαινίου ενώ το μεγαλύτερο μέρος του εσωτερικού του σπέρματος καταλαμβάνεται από το αμυλώδες ενδοσπέρμιο.
- **Μάζα καρπού (αχάινιο με περιγύνιο):**  $0,80 \pm 0,01$  mg ( $n = 77$ ) - **MMK = 0,80 mg**



**Φωτογραφία 17.** Μονάδες διασποράς του *Carex cretica*, αχάινο περιβαλλόμενο από το περιγύνιο (Α) & (Β), αχάινο περιβαλλόμενο από το περιγύνιο αριστερά και αχάινο δεξιά (Γ), φυτρωμένο αχάινο όπου διακρίνεται η κοτυληδόνα και το ριζίδιο (Δ).

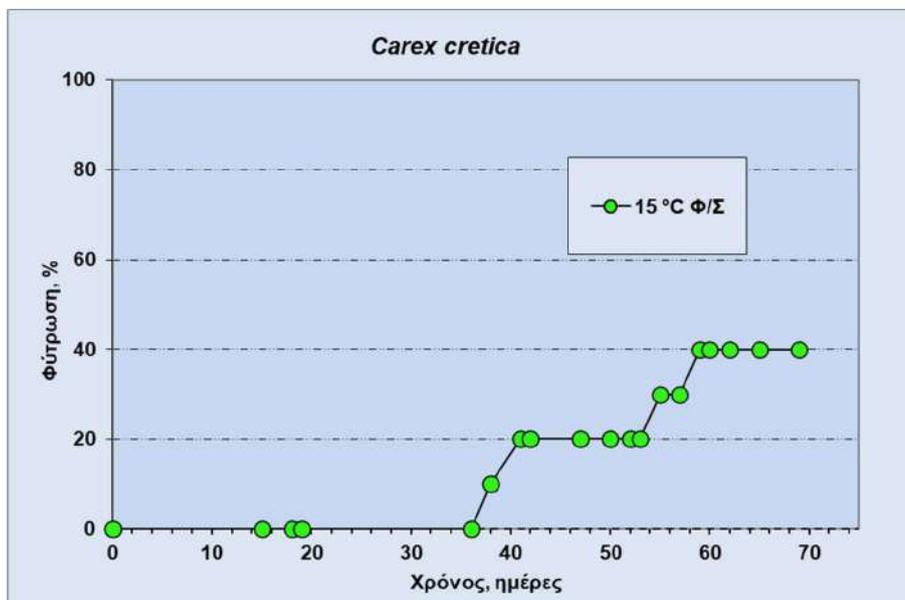
### 2.2.7.2 Συλλογή – Ανανέωση συλλογής

Μικρός αριθμός καρπών συλλέχθηκε αρχές Ιουνίου το 2022. Στο πλαίσιο της διερεύνησης της φύτευσης των σπερμάτων (βλέπε παρακάτω) παρήχθησαν 4 φυτά τα οποία καλλιεργούνται στο φυτώριο του ΜΑΙΧ και θα συμβάλλουν στην ανανέωση της συλλογής των σπερμάτων.

### 2.2.7.3 Πειραματική διερεύνηση της φύτευσης

Εξαιτίας του μικρού αριθμού των σπερμάτων που συλλέχθηκαν δεν ήταν δυνατόν να διερευνηθεί πλήρως η φύτευση των σπερμάτων. Γνωρίζουμε ότι η πλειονότητα των ειδών του γένους *Carex* χαρακτηρίζονται από φυσιολογικό λήθαργο. Επίσης, ότι απαιτείται μεγάλο χρονικό διάστημα 2-3 μήνες για την φύτευση των σπερμάτων μετά τη διάβρεξη.

Στο πλαίσιο του έργου, ο έλεγχος της φύτευσης διερευνήθηκε σε πολύ μικρό αριθμό σπερμάτων (10 σπέρματα) τα οποία τοποθετήθηκαν στους 15 °C σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Φύτρωσαν 4 σπέρματα μετά από ένα μήνα έως 2 μήνες περίπου (Εικόνα 8). Τα υπόλοιπα σπέρματα μετά το τέλος του πειράματος (και 7 μήνες μετά) κόπηκαν ώστε να διερευνηθεί η βιωσιμότητά τους. Δεν ήταν δυνατόν να διακριθεί το μικρό κεφαλωτό έμβρυο στη βάση του σπέρματος. Υποθέτουμε ότι είτε τα σπέρματα ήταν ανώριμα και το έμβρυο είχε ‘νεκρωθεί’ ή τα σπέρματα ήταν ‘κενά’. Το τρίτο είναι επίσης δυνατόν καθώς σε είδη του γένους *Carex*, έχει παρατηρηθεί το φαινόμενο, φαινομενικά γεμάτα σπέρματα (λόγω της μεγάλης ποσότητας του αμυλώδους ενδοσπερμίου) να μην περιέχουν έμβρυο (Baskin and Baskin 2014).



**Εικόνα 8.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Carex cretica* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h)

### 2.2.8 *Centaurea lancifolia* Spreng.



#### 2.2.8.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Αχάινια διαστάσεων 5-6 x c. 2,3 mm, ανοιχτού καστανού χρώματος με λευκές κατά μήκος ραβδώσεις όταν ωριμάσουν, πάππος μήκους 5-7 mm με υπόλευκες ή μαύρες άκαμπτες τρίχες, εσωτερική σειρά κοντότερη, μήκους 2-4 mm (Φωτογραφία 18). Το χρώμα του πάππου των αχαινίων για πρώτη φορά καταγράφεται μελανό – σκούρο καστανό από την περιοχή συλλογής. Στην ίδια περιοχή τα φυτά εμφανίζουν είτε αχάινια με υπόλευκο πάππο είτε αχάινια με μελανό- σκούρο καστανό πάππο (Φωτογραφία 18).
- Έμβρυο επίμηκες προς σπαθιδοειδές (λογχοειδούς μορφής) με καλά ανεπτυγμένες κοτυληδόνες. Δεν διακρίνεται ενδοσπέρμιο (Φουρναράκη 2010).
- **Μάζα καρπού:** 10,20 ± 0,42 mg (n = 41) - **ΜΜΚ = 10,20 mg**



**A**



**B**



**Γ**

**Φωτογραφία 18.** Ταξικαρπίες και καρποί του φυτού *Centaurea lancifolia* (Περιοχή Μαλεμού – Αδραχτος): φυτά σε καρποφορία αριστερά διακρίνεται ταξικαρπία με αχάινια που φέρουν λευκό πάππο και δεξιά αχάινια με μελανό-σκούρο καστανό πάππο (**A**), αχάινια με λευκό πάππο (**B**) και αχάινια με μελανό (**Γ**).

### 2.2.8.2 Συλλογή – Ανανέωση συλλογής

Μικρός αριθμός καρπών συλλέχθηκε αρχές Ιουλίου 2021. Το είδος φύεται σε κάθετα απόκρημνα βράχια και η συλλογή πραγματοποιείται μόνο με τη χρήση τηλεσκοπικού ψαλιδιού κλαδέματος (Φωτογραφία 19)



**Φωτογραφία 19.** Συλλογή της *Centaurea lancifolia* με τη χρήση τηλεσκοπικού ψαλιδιού.

Μετά τη συλλογή οι ώριμες ταξιανθίες /ταξικαρπίες παρέμειναν σε χώρο του εργαστηρίου της Τράπεζας Σπόρων ώστε να ολοκληρωθεί η ωρίμανση των σπερμάτων. Γενικά όμως το μέγεθος της συλλογής ήταν περιορισμένο λόγω της σπανιότητας του είδους αλλά και λόγω των δυσπρόσιτων θέσεων στις οποίες φύεται.

### **2.2.8.3 Πειραματική μελέτη της φύτρωσης**

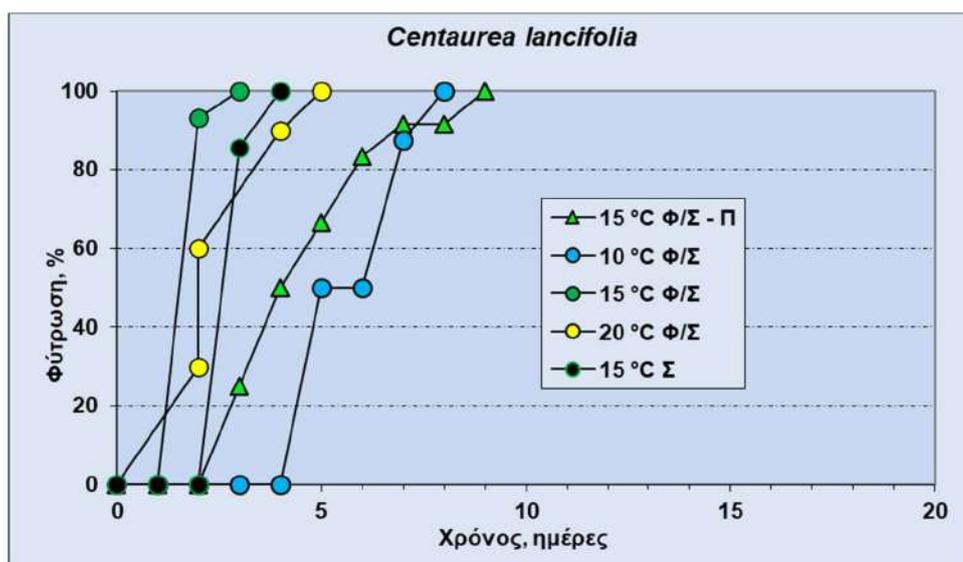
Αμέσως μετά τη συλλογή 12 αχάινια (6 με άσπρο πάππο και 6 με μελανό πάππο) τοποθετήθηκαν στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι και φύτρωσαν (Εικόνα 9). Τα αχάινια φύτρωσαν μέσα σε 8 ημέρες και δεν παρατηρήθηκε κάποια διαφοροποίηση στην φυτρωτική τους συμπεριφορά (Φωτογραφία 20). Συμπεραίνουμε ότι το είδος δεν χαρακτηρίζεται από πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο.



**Φωτογραφία 20.** Φύτρωση των αχαινίων αμέσως μετά τη συλλογή.

Μετά από περίπου ένα έτος αποθήκευσης στο Ξηραντήριο της Τράπεζας Σπόρων εκλέχθηκε η φύτρωση των σπερμάτων σε τρεις θερμοκρασίες διαφορετικές θερμοκρασίες (10, 15 & 20 °C) σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) (Εικόνα 9). Τα σπέρματα φυτρώνουν εντός ολίγων ημερών και στις τρεις θερμοκρασίες ενώ παρατηρείται μικρή καθυστέρηση στη χαμηλή θερμοκρασία των 10 °C.

Τέλος, ελέγχθηκε η φύτρωση σε συνεχές σκοτάδι στους 15 °C. (Εικόνα 9). Τα σπέρματα φυτρώνουν εξίσου καλά τόσο υπό την επίδραση του λευκού φωτός όσο και στο συνεχές σκοτάδι. Συμπεραίνουμε ότι η φύτρωση των σπερμάτων είναι αδιάφορη στο φως.



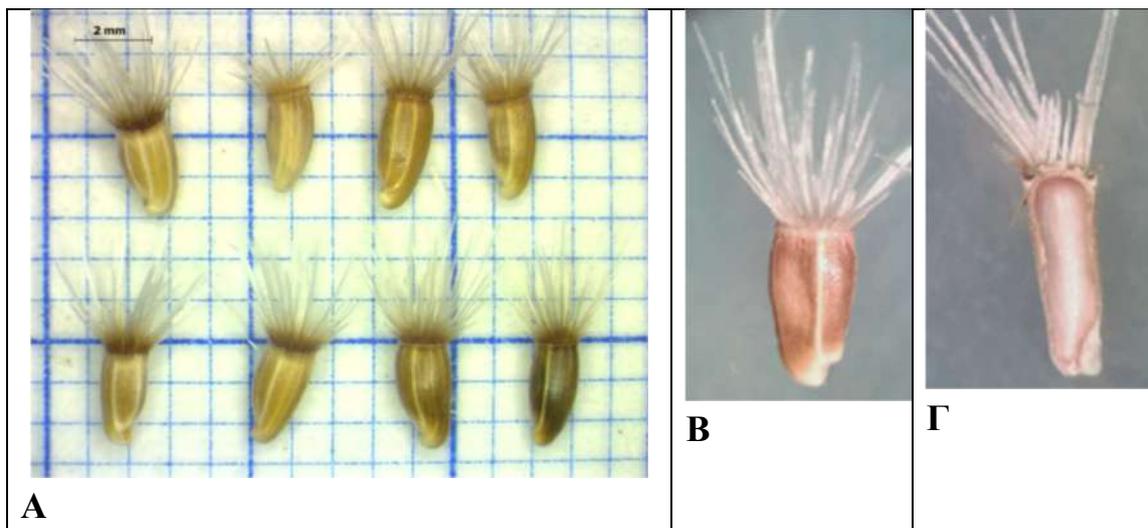
**Εικόνα 9.** Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Centaurea lancifolia* στους 10, 15 και 20 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) και σε συνεχές σκοτάδι (Σ). Π = αμέσως μετά τη συλλογή.

## 2.2.9 *Centaurea poculatoris* Greuter



### 2.2.9.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Αχάινια διαστάσεων 2,8-3 x 1,2 mm, λεία ή ελαφρώς χνοώδη, υποκάστανα, με λευκές επιμήκεις ραβδώσεις. Πάππος λευκός, αποτελούμενος από άνισες, άκαμπτες τρίχες, οι οποίες φέρουν μικροσκοπικά λέπια και έχουν μήκος έως 3,5 mm (Kypriotakis 1995) (Φωτογραφία 21). Ομφαλός πλάγιος, κοντά στην κορυφή, φέρει μικρό δυσδιάκριτο ελαιόσωμα.
- Σπέρματα χωρίς ενδοσπέρμιο. Έμβρυο επίμηκες, καταλαμβάνει όλο το εσωτερικό του σπέρματος. Κοτυληδόνες καλά ανεπτυγμένες.
- **Μάζα καρπού:**  $2,15 \pm 0,06$  mg (n = 65) - **MMK = 2,15 mg**



**Φωτογραφία 21.** Καρποί *Centaurea proculatoris*: αχάινια (Α), αχάινιο σε μεγέθυνση (Β), κατά μήκος τομή αχαινίου όπου διακρίνεται το έμβρυο (Γ).

### 2.2.9.2 Συλλογή

Η διασπορά των σπερμάτων της *C. proculatoris* συμβαίνει αμέσως μετά την ωρίμανσή τους. Κατά τη συλλογή ελάχιστα σπέρματα παραμένουν στην ταξικαρπία. Παρατηρήθηκε ότι τα σπέρματα συνεχίζουν την ωρίμανσή τους σε συνθήκες δωματίου στο εργαστήριο όταν βρίσκονται εντός του κεφαλίου. Προτείνεται η συλλογή ξηρών κεφαλίων με ‘μαραμένα’ ανθίδια (ένδειξη ωρίμανσης) και η τοποθέτησή τους σε δροσερό, καλά αεριζόμενο χώρο στο εργαστήριο, για την περαιτέρω ωρίμανση τυχόν ανώριμων σπερμάτων, για χρονικό διάστημα 1-2 εβδομάδων πριν τον καθαρισμό.

Το είδος καλλιεργείται με επιτυχία στον Βοτανικό Κήπο του ΜΑΙΧ.

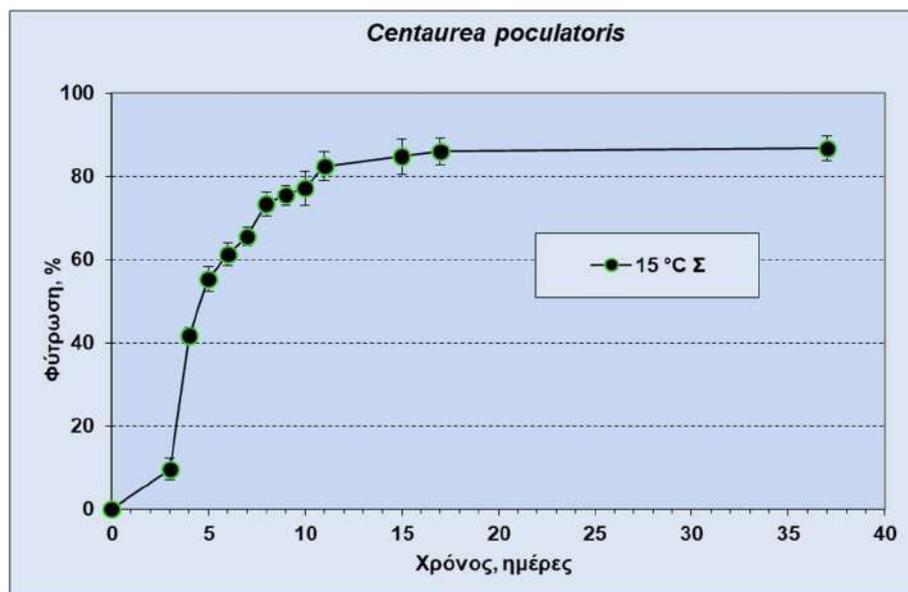
### 2.2.9.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Η φύτευση των σπερμάτων της *C. proculatoris* έχει μελετηθεί κατά το παρελθόν (Φουρναράκη, 2010). Η φύτευση ευνοείται στις χαμηλές θερμοκρασίες (5, 10 & 15 °C) αλλά αναστέλλεται στους 20 °C. Η επίδραση του λευκού φωτός δεν είναι σημαντική στη φύτευση της *C. proculatoris*. Παρατηρείται μικρή καθυστέρηση στο τάχος της φύτευσης υπο την επίδραση του λευκού φωτός

Στο πλαίσιο του έργου, ελέγχθηκε η φύτευση των σπερμάτων στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ), συνθήκες κατάλληλες για την φύτευση των σπερμάτων του είδους σύμφωνα με την

παλαιότερη μελέτη. Το ποσοστό φύτευσης υπό αυτές τις συνθήκες υπερβαίνει το 80% (Εικόνα 10).

Τέλος φυτά αναπτύχθηκαν στο φυτώριο του ΜΑΙΧ και αξιοποιήθηκαν για τη Δράση Β του έργου (Φωτογραφία 22).



**Εικόνα 10.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων του φυτού *Centaurea pocolatoris* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.



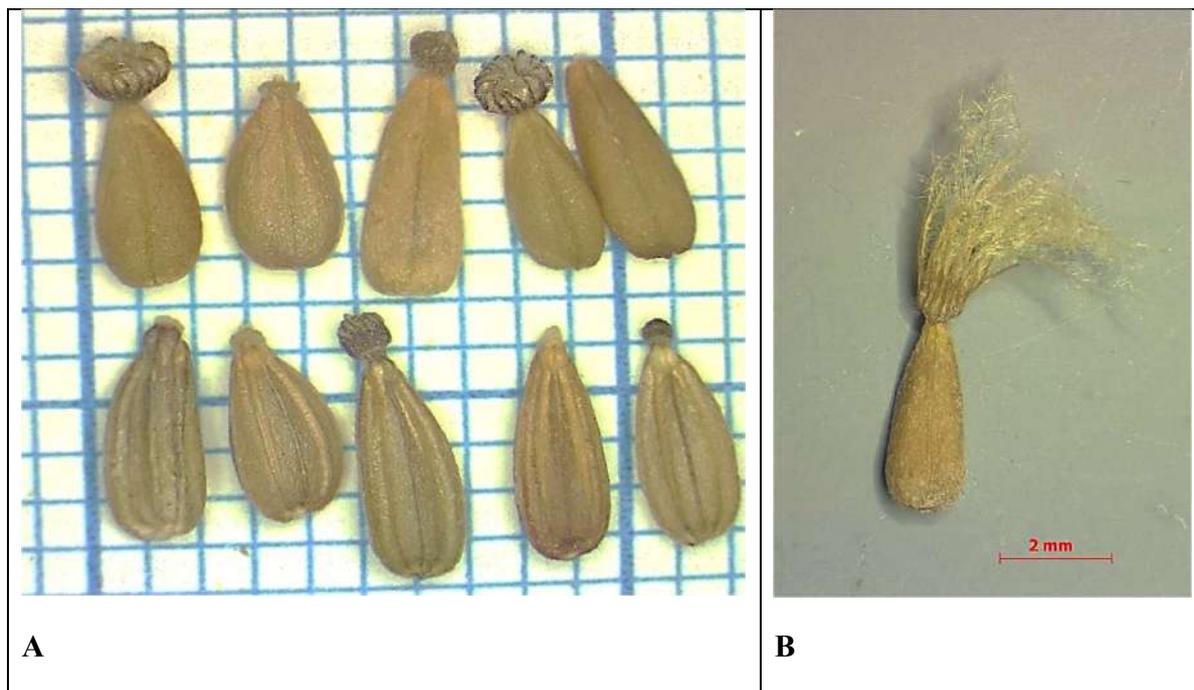
**Φωτογραφία 22.** Αρτίβλαστα του φυτού *Centaurea pocolatoris* στο φυτώριο του ΜΑΙΧ τα οποία αξιοποιήθηκαν στη Δράση για την ενίσχυση φυσικών πληθυσμών.

### 2.2.10 *Centranthus sieberi* Heldr.



#### 2.2.10.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρπός αχαινίο περίπου 3,4-4,5 mm, λείος, φέρει 4 αύλακες στην μία του πλευρά (Φωτογραφία 23). Φέρει πτεροειδή πάππο μεγαλύτερο του μήκους του αχαινίου ο οποίος συμβάλλει στην διασπορά των καρπών με τη βοήθεια του ανέμου (ανεμοχωρία). Οι 15-20 γραμμικοί όδοντες του κάλυκα όδοντες είναι τυλιγμένοι προς το εσωτερικό (inrolled) κατά την περίοδο της άνθησης οι οποίοι επιμηκύνονται κατά την ωρίμανση του καρπού σε ένα πτεροειδή πάππο (Φωτογραφία 24).
- Έμβryo σπατουλοειδές καλά διαφοροποιημένο, ενδοσπέρμιο συνήθως δεν παρατηρείται στο γένος *Centranthus* (Jacobs et al. 2010).
- **Μάζα καρπού:**  $2,78 \pm 0,08$  mg (n = 26) - **MMK = 2,78 mg**



**Φωτογραφία 23.** Καρποί αχάινια *Centrantus sieberi*. **A:** αχάινια όπου διακρίνονται οι δύο πλευρές, στην κάτω σειρά διακρίνονται οι αυλακώσεις. Κάποια φέρουν πάππο ο οποίος δεν έχει επιμηκυνθεί. **B.:** αχάινιο με επιμηκυσμένο πάππο.



**Φωτογραφία 24.** Διαδοχικά στάδια ανάπτυξης του καρπού (από αριστερά προς τα δεξιά) τα οποία δείχνουν την ωρίμανση του πάππου σαν συνέχεια του κάλυκα. Αριστερά διακρίνεται η στεφάνη με σωλήνα μακρύ και λεπτό 9-11 mm και πλήκτρο λεπτό μήκους 13-17 mm . Οι όδοντες του κάλυκα περίπου 15-20, γραμμικοί, τυλιγμένοι προς το εσωτερικό οι οποίοι επιμηκύνονται κατά την ωρίμανση του καρπού σε ένα πτεροειδή πάππο.

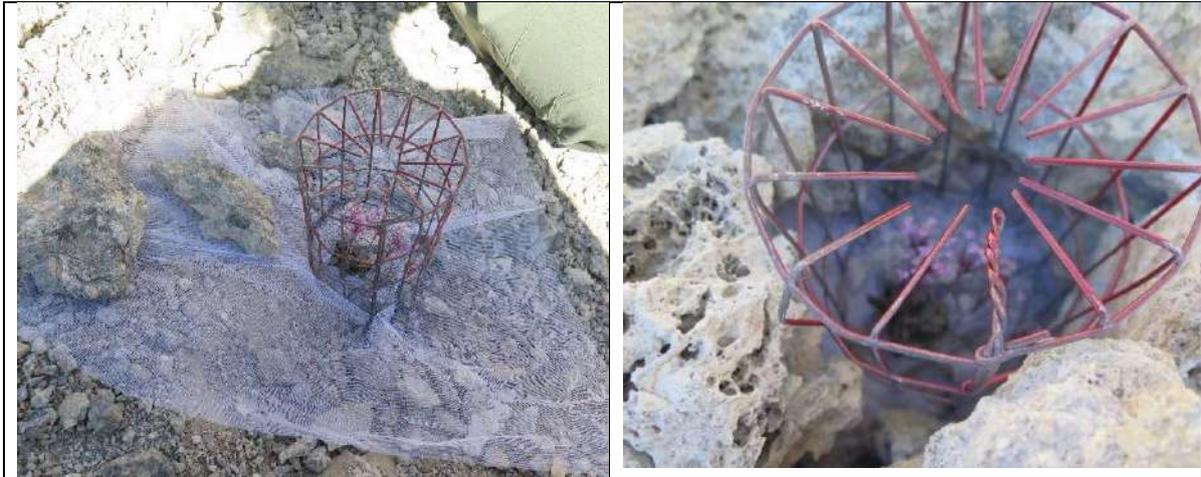
### 2.2.10.2 Συλλογή

Παλαιότερες προσπάθειες για τη διατήρηση το είδους ήταν ανεπιτυχείς καθώς λόγω της υπερβόσκησης ήταν σχεδόν αδύνατον ο εντοπισμός καρποφόρων φυτών. Εξάλλου, για το λόγω αυτό, έχει συμπεριληφθεί στον Ερυθρό Κατάλογο Σπανίων και Απειλούμενων φυτών της Ελλάδος και χαρακτηρίζεται Τρωτό (VU) (Φοίτος και συν. 2009). Επιπλέον οι καρποί ωριμάζουν σταδιακά και με την βοήθεια του πάππου διασπείρονται μακριά από το μητρικό φυτό (ανεμοχωρία) δηλαδή δεν μπορούν να εντοπιστούν κοντά στο μητρικό φυτό. Στο πλαίσιο του έργου, περίπου 10 ανθοφόρα φυτά (Χάρτης 1) σημαδεύτηκαν και καλύφθηκαν με συρμάτινο κλωβό ώστε να προστατευτούν από τη βόσκηση (Φωτογραφία 25). Επιπλέον γύρω από τα φυτά απλώθηκε τούλι και οι ανθοφόροι βλαστοί προστατεύτηκαν ώστε να αποφευχθεί η διασπορά από τον άνεμο (Φωτογραφία 26).



**Χάρτης 1.** Αποτύπωση στο χάρτη των μεταλλικών κλωβών τα οποία τοποθετήθηκαν κοντά στο παλιό μονοπάτι Δυτικά της Κακόβολης Λευκών Ορέων για τη συλλογή σπερμάτων του φυτού *Centranthus sieberi*

Αποτέλεσμα της παραπάνω προσπάθειας ήταν να συλλεχθεί μικρός αριθμός αχαινίων (γύρω στα 40 αχάινια) στις 13/08/2021 (Φωτογραφία 25). Μετά τον καθαρισμό και την αφαίρεση των άγονων σπερμάτων (άδεια αχάινια), η συλλογή περιορίστηκε σε περίπου 30 αχάινια.



**Φωτογραφία 25.** Τοποθέτηση κλωβών ώστε να προστατευτούν από την βόσκηση οι ανθοφόροι βλαστοί του *Centranthus sieberi*.



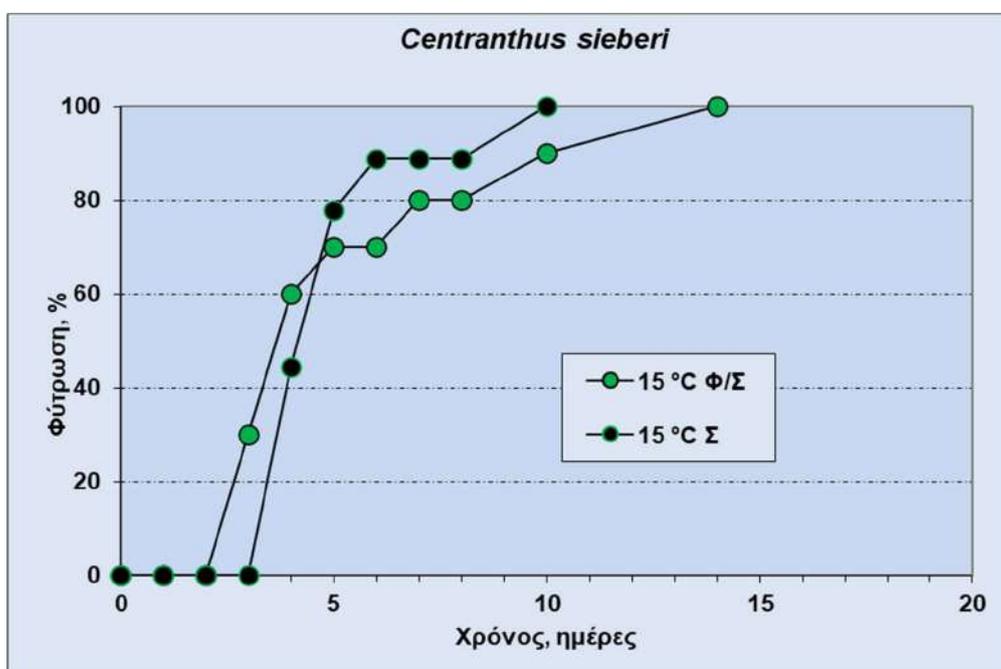
**Φωτογραφία 26.** Ωριμοι καρποί του φυτού *Centranthus sieberi* κατά την περίοδο της συλλογής: ώριμα αχάινια στο φυτό πριν τη διασπορά (A), ώριμο αχάινιο με περιτυλιγμένο προς το εσωτερικό πάππο (αριστερά) και αχάινιο με επιμηκυμένο πάππο (δεξιά) (B).

### 2.2.10.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Η φύτευση των σπερμάτων *Centranthus sieberi* είχε μελετηθεί και στο παρελθόν με ελάχιστα σπέρματα που είχαν συλλεχθεί στο Βοτανικό κήπο του ΜΑΙΧ. Τότε, είχε διαπιστωθεί

ότι τα σπέρματα φυτρώνουν και δεν παρουσιάζουν κάποια μορφή λήθαργου, η παρατήρηση αυτή έρχεται επιβεβαίωση και με σπέρματα συλλεγμένα από τον φυσικό πληθυσμό (Fournaraki et al. 2015).

Στο πλαίσιο του έργου η φύτευση ελέγχθηκε σε πολύ μικρό αριθμό σπερμάτων (10 σπέρματα ανά συνθήκη) σε 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) και σε συνεχές σκοτάδι (Σ). Διαπιστώθηκε ότι το τελικό ποσοστό φύτευσης φτάνει το 100% και στις δύο συνθήκες και το τάχος φύτευσης υπολογίστηκε σε περίπου 4 ημέρες (Εικόνα 11). Συμπεραίνουμε ότι τα σπέρματα δεν είναι ληθαργικά και η φύτευσή τους δεν επηρεάζεται υπό την επίδραση του λευκού φωτός.



**Εικόνα 11.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Centranthus sieberi* σε 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) και σε συνεχές σκοτάδι (Σ).

Τα φυτά που προέκυψαν από τα πειράματα ελέγχου της φύτευσης καλλιεργούνται στο φυτώριο του ΜΑΙΧ (Φωτογραφία 27 & 28).



**Φωτογραφία 27.** Διάφορα στάδια της φύτευσης του φυτού *Centranthus sieberi*. **A & B:** φυτρωμένα σπέρματα (διακρίνεται η έξοδος του ριζιδίου), **Γ έως Ε:** διάφορα στάδια ανάπτυξης του ριζιδίου και των κοτυληδόνων.



**Φωτογραφία 28.** Φυτά *Centranthus sieberi* στο φυτώριο του MAIX

### 2.2.11 *Cyclamen confusum* (Grey-Wilson) Culham, Jope & P. Moore

Συν. *Cyclamen hederifolium* var. *confusum* Grey-Wilson

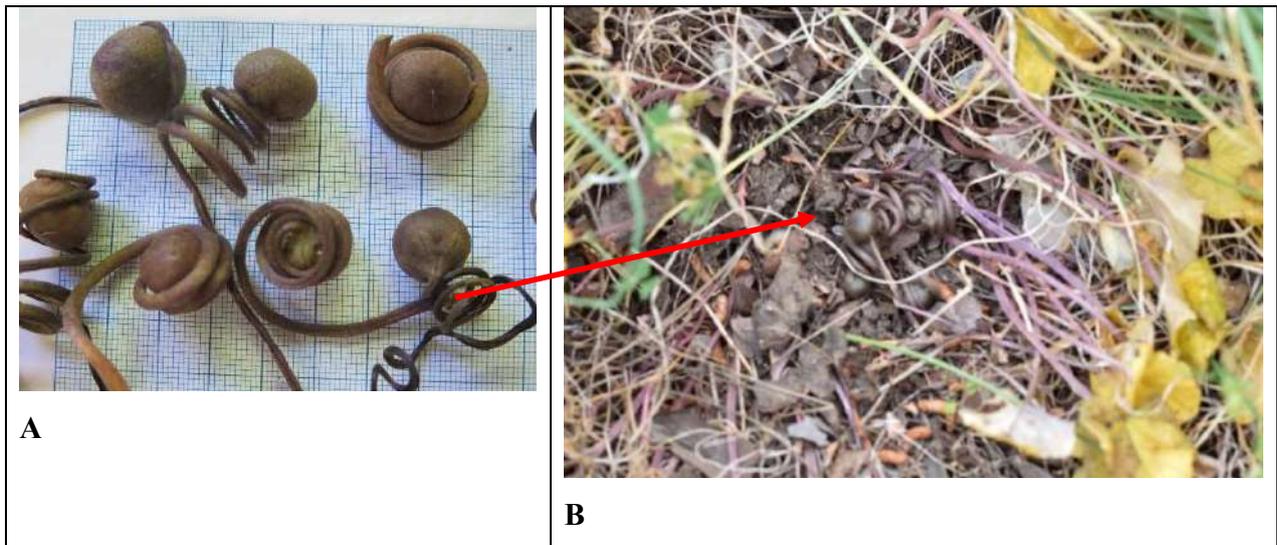


Το *Cyclamen confusum* χωρίστηκε σχετικά πρόσφατα από το σχεδόν πανομοιότυπο *C. hederifolium*.

#### 2.2.11.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρπός κάψα, σχεδόν σφαιρική από 1-2 cm Κάθε κάψα περιέχει μεγάλο αριθμό σπερμάτων (10-15-25(-38)). Συνήθως η κάψα ωριμάζει μετά από περίπου 5 μήνες από την περίοδο της ανθοφορίας. Κατά τη διάρκεια της ωρίμανσης ο ποδίσκος αρχίζει να ελίσσεται κοντά στην κάψα και την οδηγεί προς το έδαφος (Φωτογραφία 29). Η διασπορά συμβαίνει πάντα στην επιφάνεια του εδάφους. Στις ώριμες κάψες παραμένουν οι λοβοί του κάλυκα και πολλές φορές τμήμα των περιελισσόμενων ποδίσκων (Φωτογραφία 30). Η διάρρηξη της κάψα γίνεται στην κορυφή, με σταδιακή αναδίπλωση προς τα έξω του τοιχώματος της κάψας (Φωτογραφία 30).

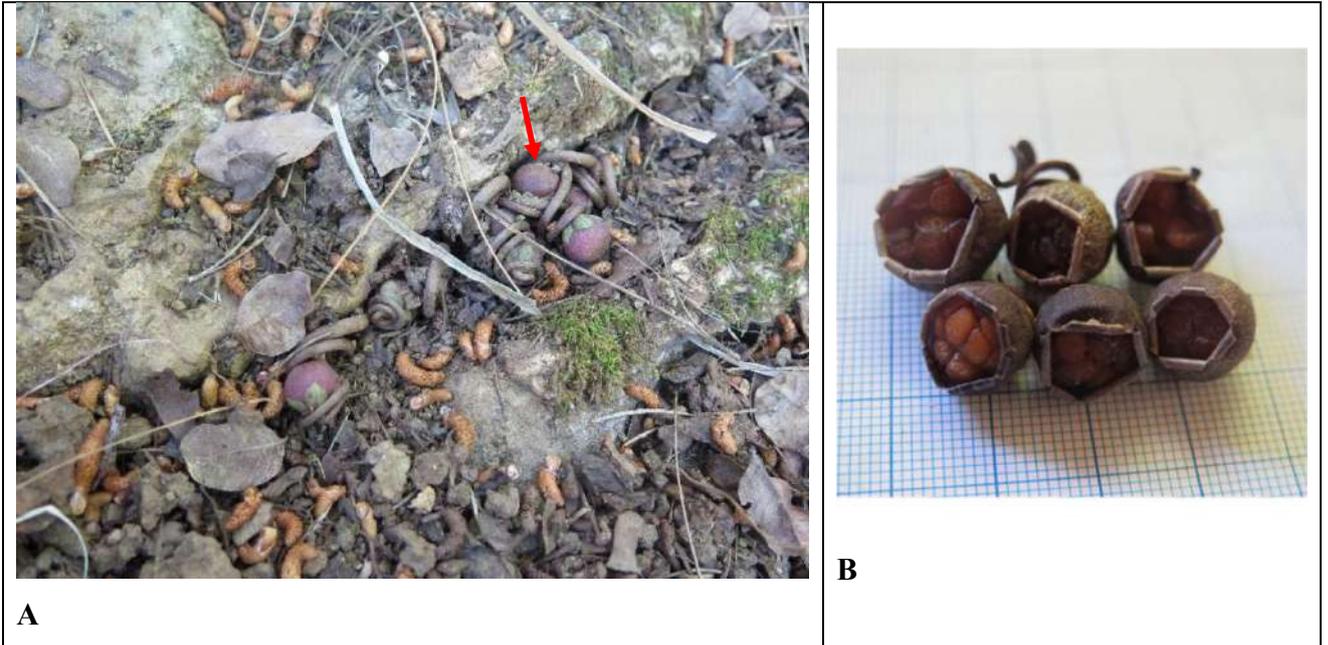
- Σπέρματα σχετικά μεγάλα, με κολλώδες σπερματικό περίβλημα, ακανόνιστα μήκους (3-)3,5-4(-4,5) mm. Το κολλώδες σπερματικό περίβλημα προσελκύει τα μυρμήγκια τα οποία συμβάλλουν στη διασπορά (μυρμηγκοχωρία) (Grey-Wilson 1988). Το έμβρυο είναι γραμμικό καλά αναπτυγμένο με μία μόνο κοτυληδόνα (ψευδομονοκοτυλήδοιο) (Corbineau et al. 1989) (Φωτογραφία 31).
- **Μάζα καρπού:**  $10,76 \pm 0,5$  mg (n = 30) - **MMK = 10,76 mg**



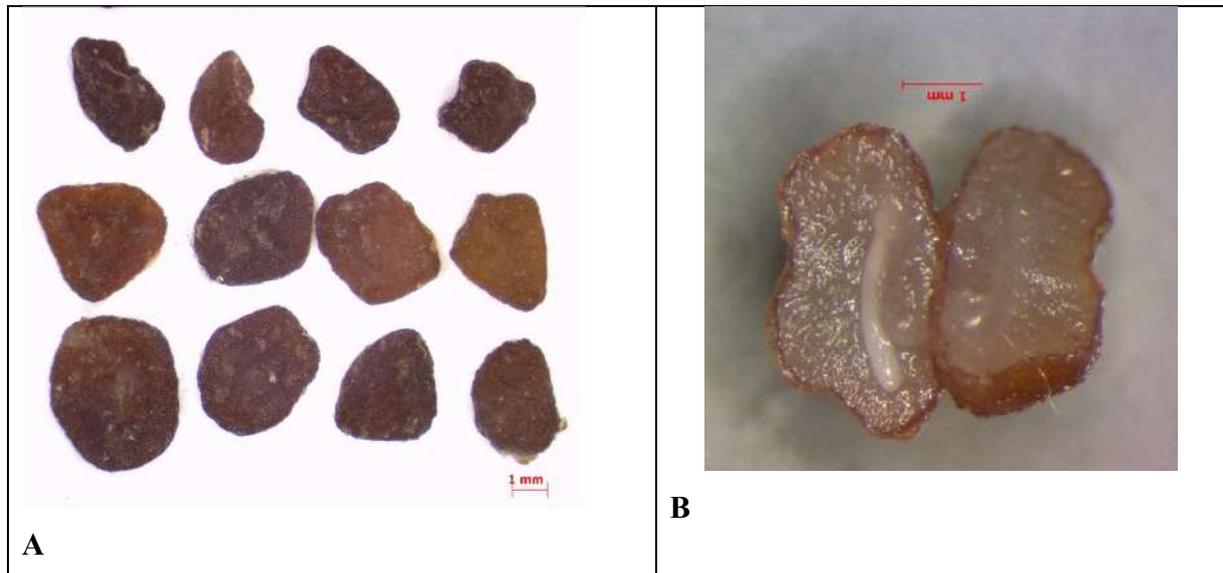
**Φωτογραφία 29.** Καρποί του φυτού *Cyclamen confusum* A: Κάψες οι οποίες είναι συνδεδεμένες με τον περιελισσόμενο ποδίσκο B. κάψες που έχουν οδηγηθεί στο έδαφος από το μητρικό φυτό μέσω της επιμήκυνσης και περιέλιξης των ποδίσκων.

### 2.2.11.2 Συλλογή

Η συλλογή πραγματοποιήθηκε στις 6-14/5/2021. Συλλέχθηκαν ανοιχτές και κλειστές κάψες. Οι δεύτερες συνέχισαν την ωρίμανση στο χώρο του εργαστηρίου της Τράπεζας Σπόρων. Κατά την περίοδο της συλλογής το υπέργειο τμήμα του φυτού είχε ξεραθεί και οι κάψες ήταν καλά κρυμμένες στη επιφάνεια του εδάφους κάτω από αποξηραμένα φύλλα (Φωτογραφία 29). Χρειάστηκε να σημαδευτούν τα φυτά κατά την ανθοφορία ώστε κατόπιν κοντά στο μητρικό φυτό να εντοπιστούν οι κάψες.



**Φωτογραφία 30.** Κάψες κατά την ωρίμανση και διασπορά του φυτού *Cyclamen confusum*. **A** κάψες σχεδόν θαμμένες στο έδαφος **B.** κάψες ανοιγμένες, σε κάποιες διακρίνονται τα σπέρματα εσωτερικά.

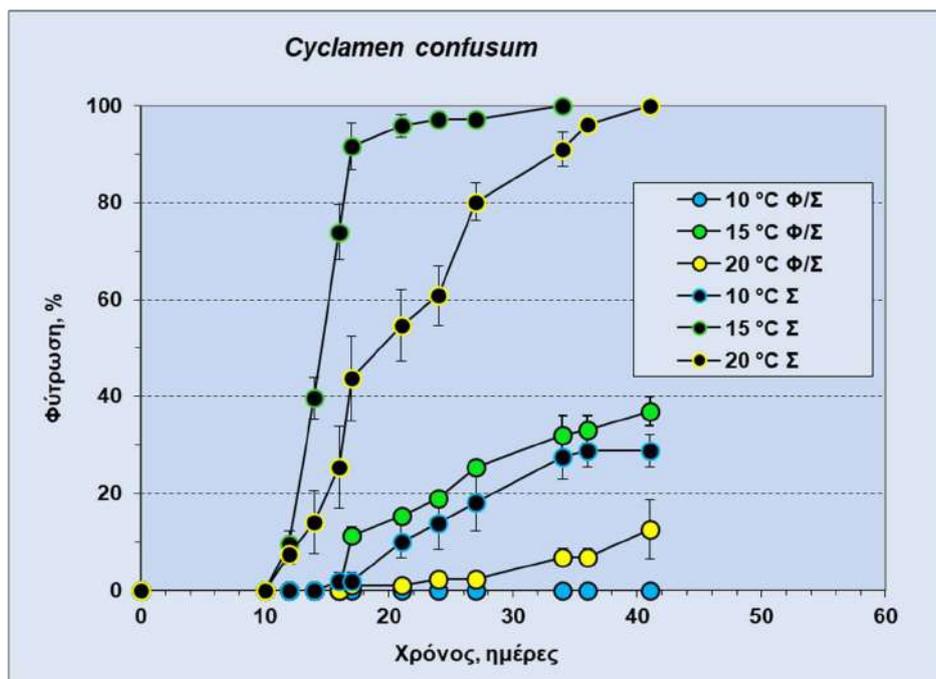


**Φωτογραφία 31.** Σπέρματα του φυτού *Cyclamen confusum* **A:** σπέρματα **B.** καταμήκος τομή σπέρματος όπου διακρίνεται το γραμμικό έμβριο.

### 2.2.11.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Η φύτευση των σπερμάτων του φυτού *Cyclamen confusum* μελετάται για πρώτη φορά. Εργαστηριακά η φύτευση ελέγχθηκε σε τρεις θερμοκρασίες 10, 15 & 20 °C. Η φύτευση

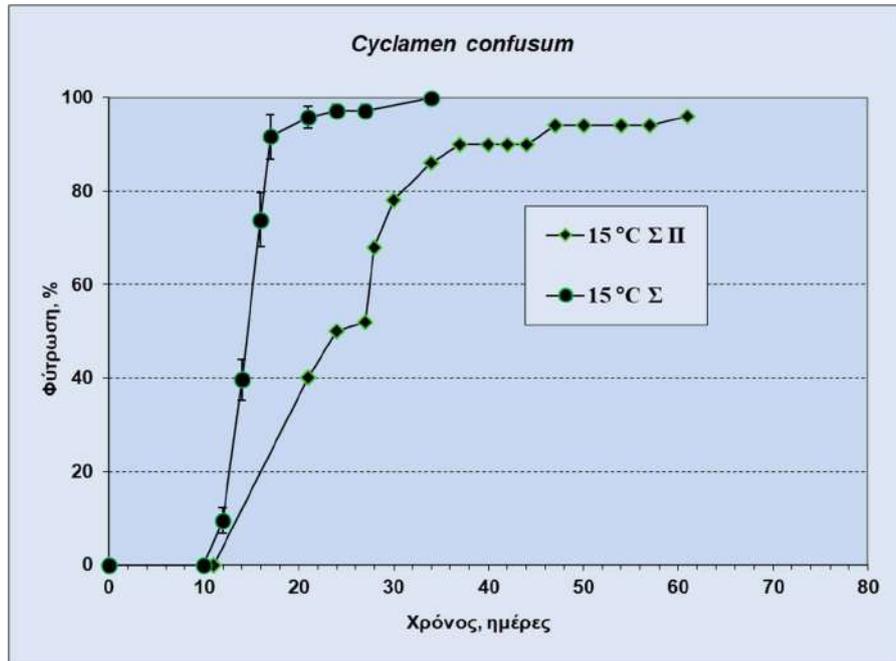
ευνοείται στους 15 & 20 °C στο συνεχές σκοτάδι ενώ η φύτρωση αναστέλλεται στις χαμηλές θερμοκρασίες και υπό την επίδραση του λευκού φωτός (Εικόνα 12). Το τελικό ποσοστό φύτρωσης στις ευνοϊκές συνθήκες φτάνει έως το 100% σε 30 με 40 ημέρες ενώ στις χαμηλές θερμοκρασίες, την αντίστοιχη περίοδο, το ποσοστό τελικής φύτρωσης δεν υπερβαίνει το 40%.



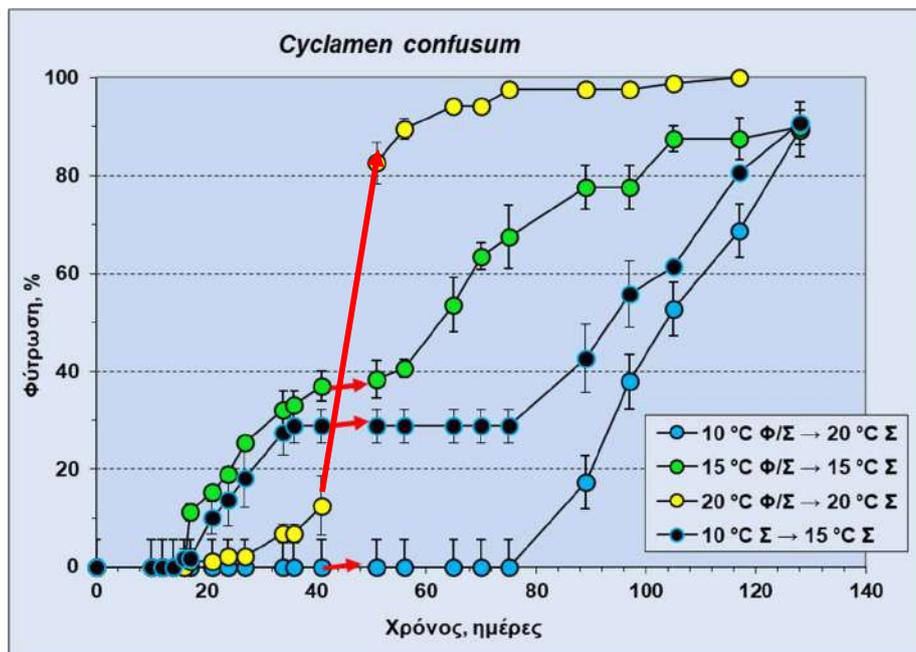
**Εικόνα 12.** Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Cyclamen confusum* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φωζ/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο ± τυπικό σφάλμα.

Επίσης εκλέχθηκε η φύτρωση των σπερμάτων αμέσως μετά τη συλλογή (3 ημέρες μετά τη συλλογή) στους 15 °C σε συνεχές σκοτάδι. Παρατηρείται καθυστέρηση της φύτρωσης σε σχέση με αυτής των σπερμάτων που είχαν παραμείνει στο ξηραντήριο για ένα έτος περίπου όμως το τελικό ποσοστό φύτρωσης υπολογίστηκε στο 100% (Εικόνα 13). Υπάρχει ένδειξη, μερικού πρωτογενούς φυσιολογικού λήθαργου των σπερμάτων, αλλά χρειάζεται μεγαλύτερη διερεύνηση. Σημειώνεται ότι ο έλεγχος της φύτρωσης αμέσως μετά τη συλλογή, πραγματοποιήθηκε με 50 σπέρματα χωρίς επαναλήψεις.

Τέλος, τα αφύτρωτα σπέρματα από τις μη ευνοϊκές συνθήκες θερμοκρασίας και φωτός όταν μεταφερθούν στις κατάλληλες συνθήκες φυτρώνουν (Εικόνα 14). Συμπεραίνουμε ότι δεν επιβάλλεται δευτερογενής λήθαργος των σπερμάτων στις μη ευνοϊκές για τη φύτρωση συνθήκες.

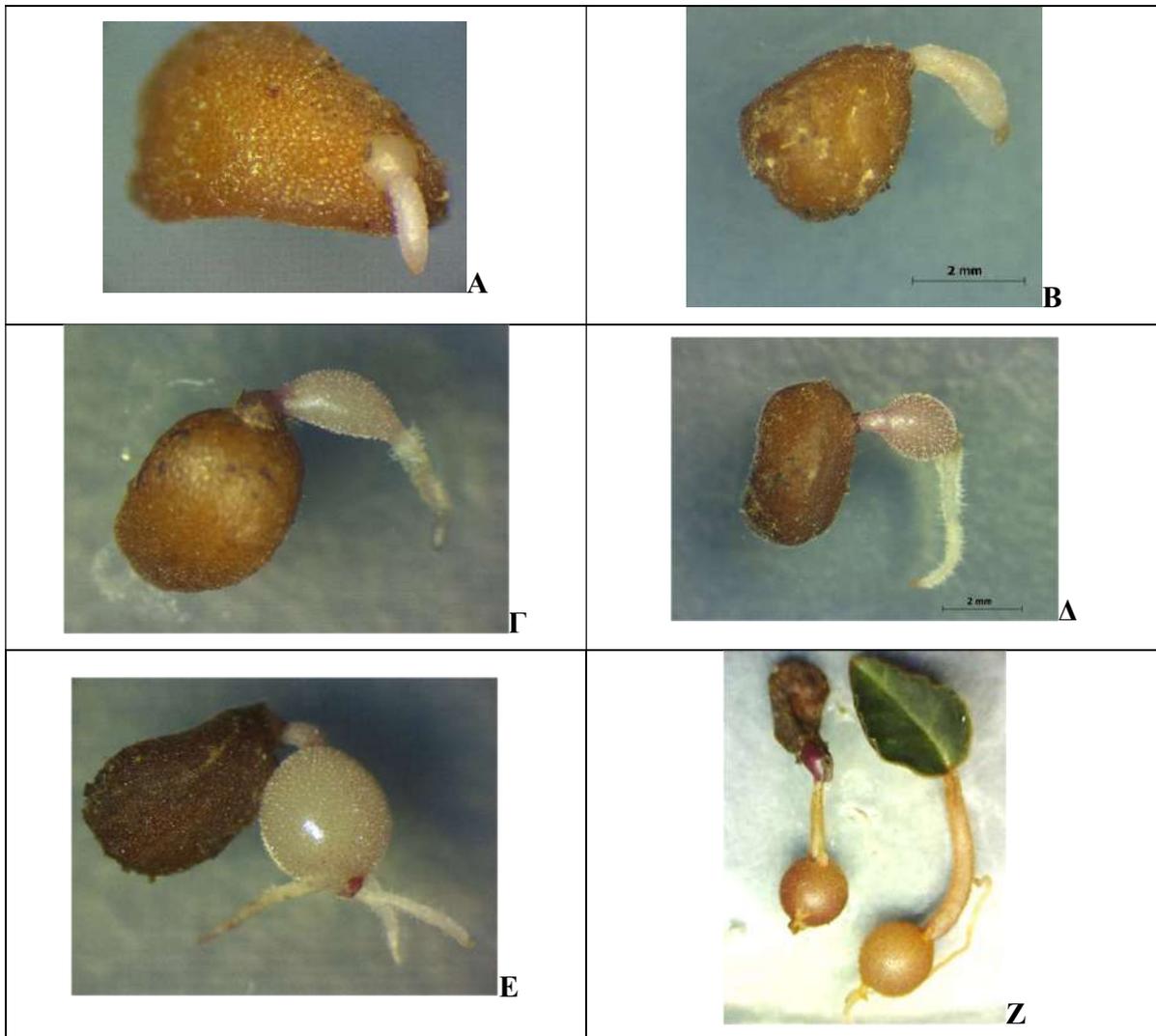


**Εικόνα 13.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Cyclamen confusum* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ). Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (15 ημέρες μετά τη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.



**Εικόνα 14.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Cyclamen confusum* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Τα σπέρματα μεταφέρθηκαν μετά από 40 ημέρες περίπου στις ευνοϊκές συνθήκες φύτευσης. Τα κόκκινα βέλη υποδεικνύουν την χρονική στιγμή μεταφοράς των σπερμάτων. Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.

Τέλος, παρατηρήθηκε η ανάπτυξη των αρτιβλάστων μετά τη φύτευση (Φωτογραφία 32). Σταδιακά καθώς το ριζίδιο εξέρχεται αρχίζει να εμφανίζεται ένας μικροσκοπικός κόνδυλος και αναπτύσσεται πριν φανεί η κοτυληδόνα η οποία παραμένει μέσα στο σπερματικό περίβλημα. (Φωτογραφία 32). Η όλη διαδικασία από την φύτευση έως την εμφάνιση της κοτυληδόνας υπολογίστηκε σε 45 ημέρες περίπου. Σύμφωνα με τον Grey-Wilson (1988) αυτό παρατηρήθηκε στη φύτευση των ειδών του γένους *Cyclamen* από τον John Parkinson το 1629. Επίσης συμπεριφορά φύτευσης και ανάπτυξης του αρτιβλάστου του *Cyclamen confusum* παρομοιάζει με αυτήν του *C. persicum* (Corbineau et al. 1989).



**Φωτογραφία 32.** Διάφορα στάδια ανάπτυξης των αρτιβλάστων που ακολουθούν την φύτευση του φυτού *Cyclamen confusum* (έξοδος ριζιδίου), την σταδιακή διόγκωση του κόνδυλου και την εμφάνιση της κοτυληδόνας **A:** 1η ημέρα μετά την έξοδο του ριζιδίου, **B:** 5<sup>η</sup> ημέρα, **Γ:** 10<sup>η</sup> ημέρα, **Δ:** 15<sup>η</sup> ημέρα **Ε:** 20<sup>η</sup> ημέρα και **Z:** περίπου 45<sup>η</sup> ημέρα.

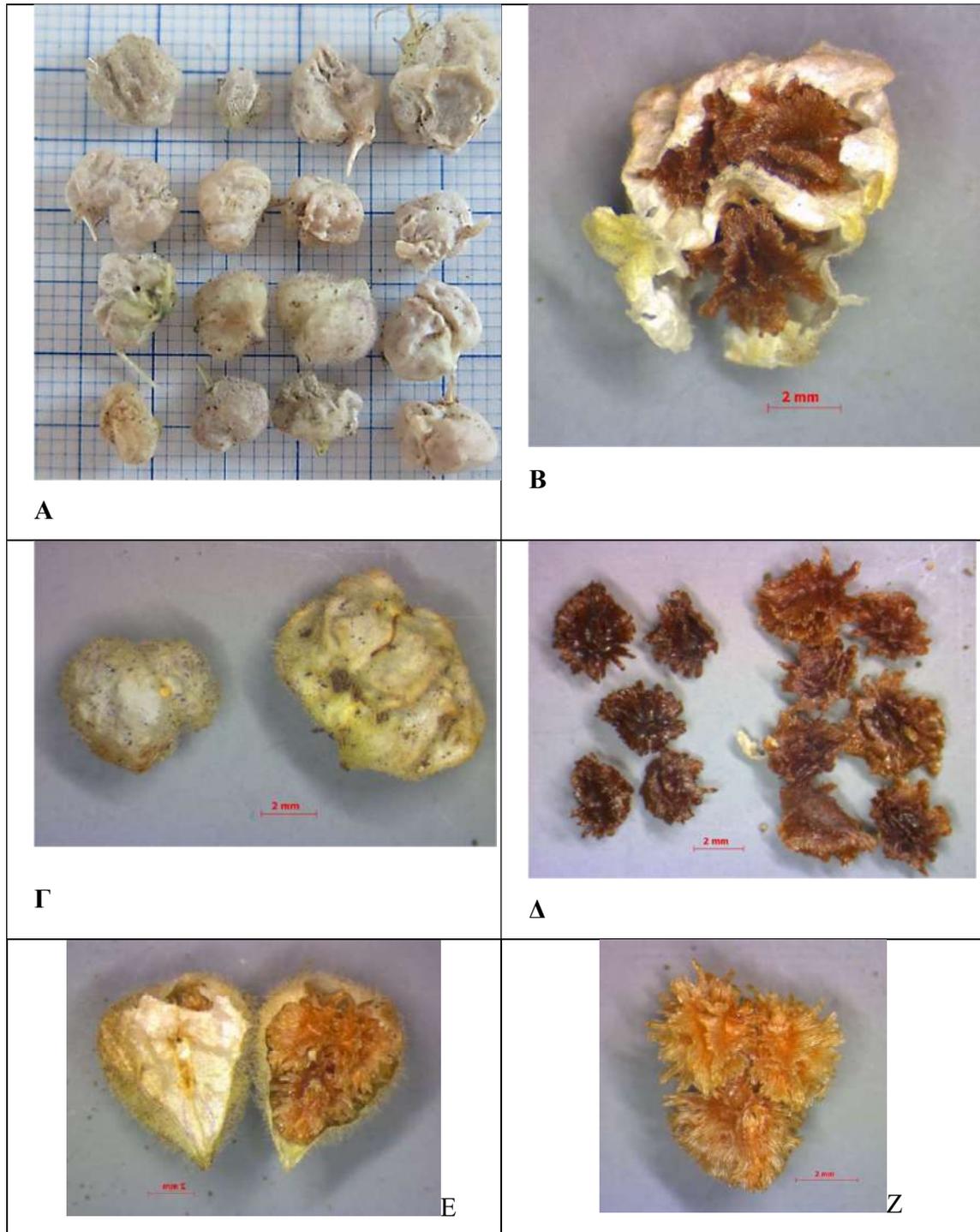
## 2.2.12 *Cymbalaria microcalyx* (Boiss.) Weitst subsp. *heterosepala* (Cufod.) Speta



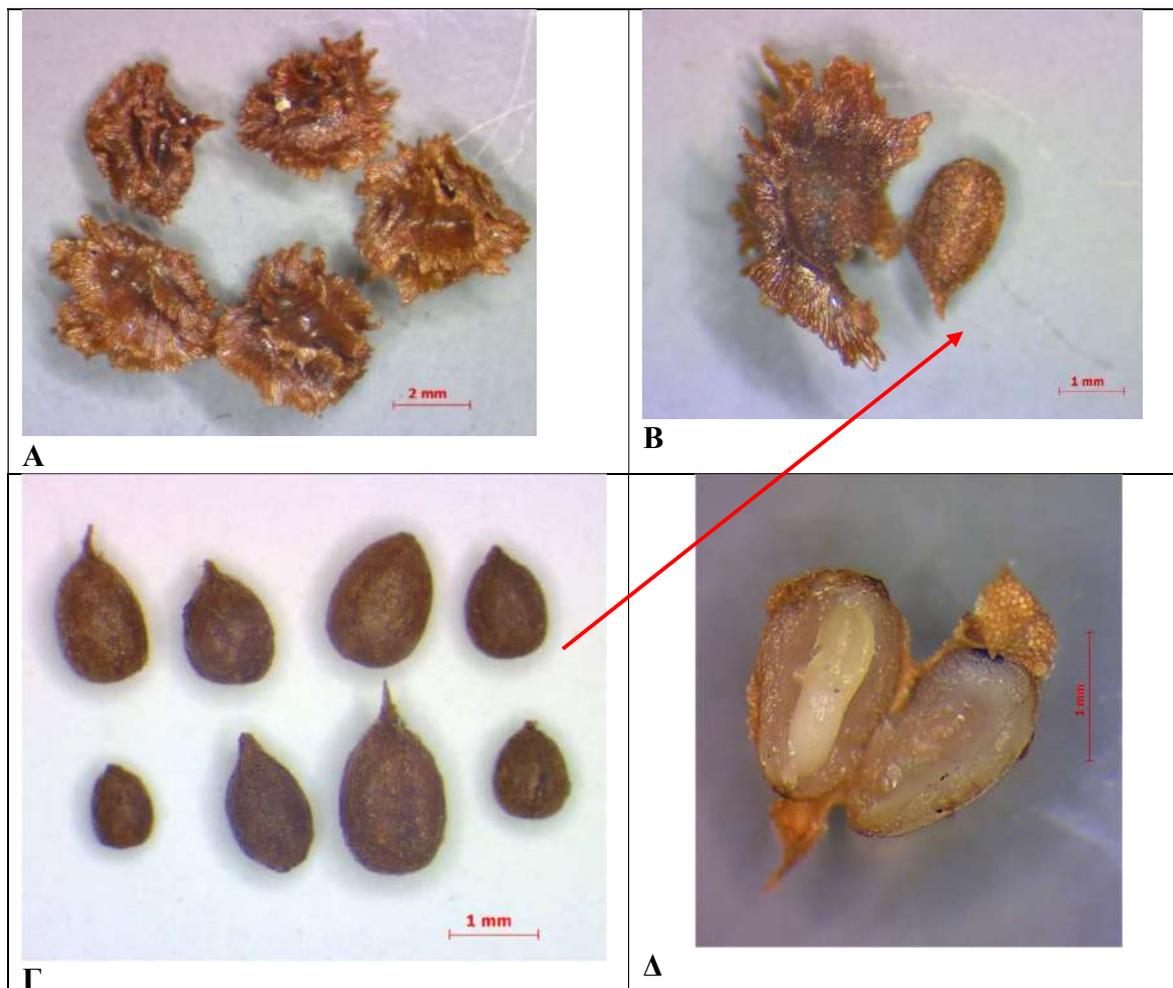
Το *taxon* *Cymbalaria microcalyx* subsp. *heterosepala* έχει περιγραφεί το 1986 ως ξεχωριστό υποείδος και έως πρόσφατα θεωρούνταν συνώνυμο με το *C. microcalyx* subsp. *microcalyx*. Με τη χρήση μοριακών δεικτών επιβεβαιώθηκε ως ξεχωριστό υποείδος από τους Carnicero *et al* (2021) και θεωρείται ενδημικό *taxon* του Ν. Χανίων.

### 2.2.12.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Κάψα (4-)6-7(-10) mm, ακανόνιστη, υπόλευκη ή , σχεδόν σφαιρική, με λεπτό τοίχωμα και μαλακό τρίχωμα, δίχωρη. Κάθε κάψα περιέχει, συνήθως, 4-6 σπέρματα (Φωτογραφία 33).
- Σπέρματα 2,2-4,8 mm, ανοικτοκάστανα έως σκούρα ερυθροκάστανα, γυλιστερά, με ακανόνιστες ραβδώσεις που φέρουν λοφίομορφα πτερύγια και προεξοχές με στρογγυλεμένες άκρες (Φωτογραφίες 33 & 34). Το εξωτερικό σπερματικό περίβλημα είναι σπογγώδες και αφαιρείται εύκολα (Φωτογραφία 34). Το έμβρυο είναι σπατουλοειδές καλά ανεπτυγμένο σε σαρκώδες ενδοσπέρμιο (Φωτογραφία 34).



**Φωτογραφία 33.** Καρποί και σπέρματα του φυτού *Cymbalaria microcalyx* subsp. *heterosepala*. **A:** Κλειστές κάψες, **B:** Ανοιγμένη κάψα όπου διακρίνονται οι δύο χώροι και τα συσσωματώματα των σπερμάτων, **Γ & Δ:** Δύο ανισομεγέθεις κάψες οι οποίες περιέχουν 5 και 7 σπέρματα αντίστοιχα. **E:** Ανοιγμένη κάψα κατά μήκος όπου διακρίνονται οι δύο χώροι και εσωτερικά τα σπέρματα, **Z:** Τα σπέρματα παραμένουν συσσωματωμένα αφού αφαιρεθούν από την κάψα.



**Φωτογραφία 34.** Σπέρματα του φυτού *Cymbalaria microcalyx* subsp. *heterosepala*. **A:** Σπέρματα με εξωτερικό σπογγώδες ανάγλυφο σπερματικό περίβλημα, **B & Γ:** Σπέρματα στα οποία έχει αφαιρεθεί το εξωτερικό σπερματικό περίβλημα, **Δ:** Κατά μήκος τομή σπέρματος όπου διακρίνεται το σπατουλοειδές έμβρυο.

Εξαιτίας του ανάγλυφου του εξωτερικού σπερματικού περιβλήματος περιπλέκονται εντός της κάψας και ορισμένα σπέρματα είναι δύσκολο να διαχωριστούν μεταξύ τους, και παραμένουν συσσωματωμένα (Φωτογραφία 33-Z) . Σύμφωνα με τους Carnicero et al. (2021) αυτό αποτελεί έναν φαινοτυπικό χαρακτήρα που διαφοροποιεί το υποείδος *C. microcalyx* subsp. *heterosepala* από το ενδημικό υποείδος της Πελοποννήσου *C. microcalyx* subsp. *microcalyx*.

- **Μάζα σπέρματος:**  $3,40 \pm 0,2$  mg (n = 39) - **MMK = 3,4 mg**

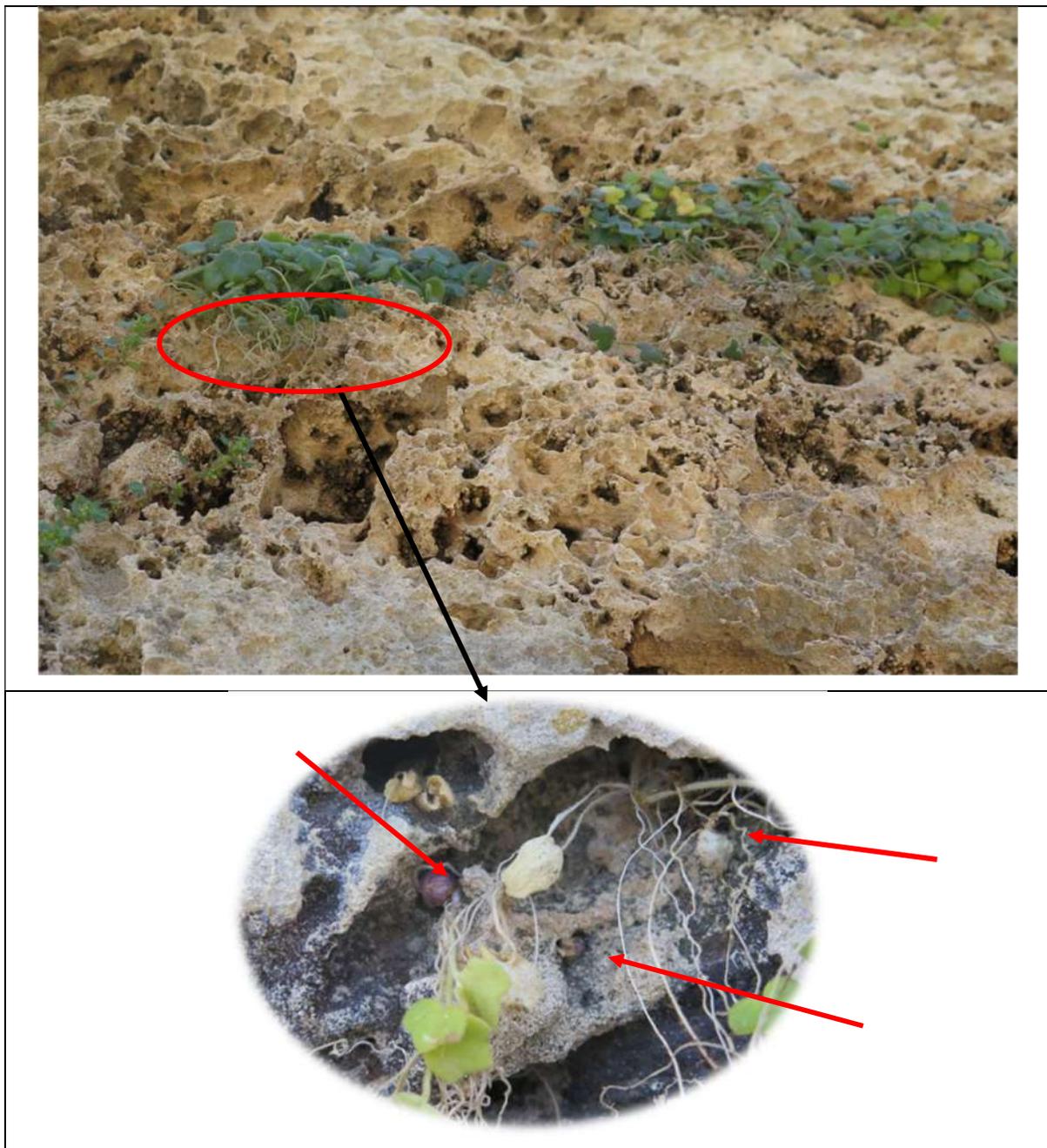
### 2.2.12.2 Συλλογή σπερμάτων

Η *C. microcalyx* subsp. *heterosepala* όπως και άλλα είδη του γένους (Junghans et al. 2008) έχει μια ασυνήθιστη μέθοδο διασποράς των σπερμάτων. Ο ποδίσκος του άνθους αρχικά προσανατολίζεται προς το φως (θετικά φωτοτροπικό) μετά τη επικονίαση μετατρέπεται σε αρνητικά φωτοτροπικό επιμηκύνεται και απομακρύνεται από το φως. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι κάψες όταν ακόμα είναι μικρές να σπρώχνονται σε σκοτεινές σχισμές και οπές των μαλακών ασβεστολιθικών βράχων. Εκεί ωριμάζουν και διασπείρουν τα σπέρματά τους. Δηλαδή τα σπέρματα τοποθετούνται σε ασφαλείς θέσεις από το ίδιο το μητρικό φυτό, δίπλα σε αυτό, ώστε να εξασφαλιστεί η επιβίωση των αρτιβλάστων (φαινόμενο ατηλεχωρίας). Δεν παρατηρήθηκαν στο συγκεκριμένο βιότοπο ώριμες κάψες οι οποίες δεν είχαν «τοποθετηθεί» στο κατάλληλες σχισμές. Φαίνεται ότι το φυτό είναι προσαρμοσμένο πολύ καλά σε αυτό το εξειδικευμένο ενδιαίτημα των μαλακών σβεστολιθικών βράχων με οπές ή σχισμές (Φωτογραφίες 35 & 36).

Πιθανόν, και η ιδιαίτερη μορφολογία των σπερμάτων εξασφαλίζει την συγκράτηση των σπερμάτων στις οπές μετά τη διασπορά. Επίσης παρατηρήθηκε ότι οι κάψες μερικές φορές, επειδή διογκώνονται μέσα στις οπές, σφηνώνουν και δεν είναι δυνατόν να τραβηχτούν προς τα έξω. Επομένως εξασφαλίζεται ότι τα σπέρματα θα παραμείνουν σε ασφαλείς θέσεις και πιθανόν προστατεύονται από τυχόν θηρευτές. Επιπλέον το σπογγώδες εξωτερικό σπερματικό περίβλημα έχει ένα βασικό ρόλο στην προσαρμογή του φυτού, πιθανόν συγκρατεί το νερό στις υγρές σκιερές οπές όπου εναποτίθενται τα σπέρματα.

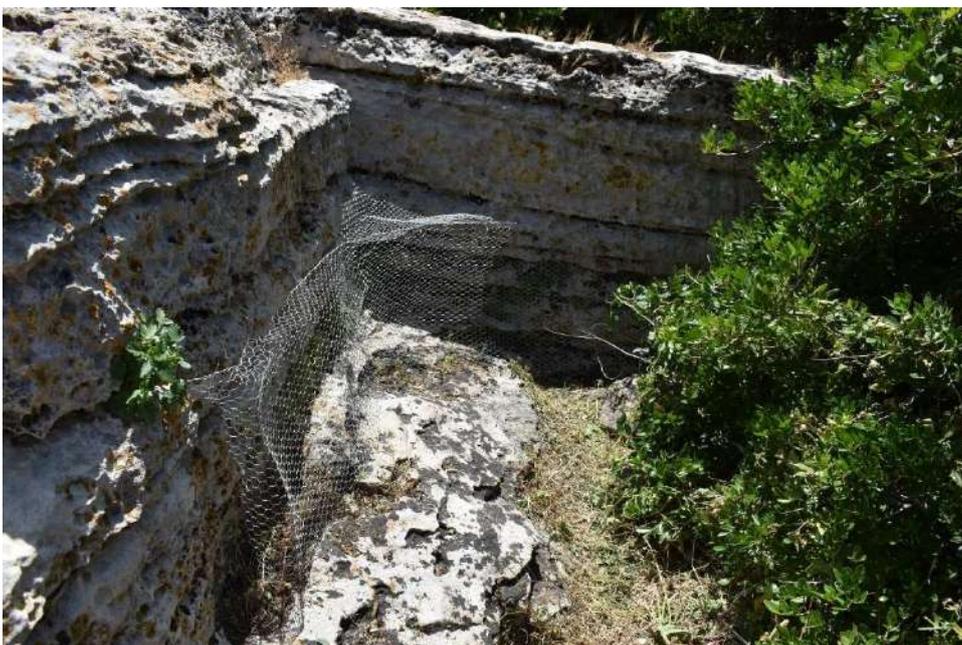


**Φωτογραφία 35.** Ενδιαίτημα του φυτού *Cymbalaria microcalyx* subsp. *heterosepala*, στα Φαλάσαρνα, πορώδη κάθετα ασβεστολιθικά βράχια



**Φωτογραφία 36.** Η εξειδικευμένη διασπορά των σπερμάτων της *Cymbalaria microcalyx subsp. heterosepala*, στο ιδιαίτερο ενδιαίτημα που είναι προσαρμοσμένη, πορώδη κάθετα ασβεστολιθικά βράχια. **Επάνω:** Οι ώριμες κάψες ‘τοποθετούνται’ από το μητρικό φυτό στις οπές όπου διογκώνονται κατά την ωρίμανση έως ότου διασπείρουν τα σπέρματα. Διακρίνονται οι καρποφόροι ποδίσκοι οι οποίοι έχουν επιμηκυνθεί και με το φαινόμενο του αρνητικού φωτοτροπισμού ‘τοποθετούν’ τις κάψες στις οπές του πορώδους ασβεστολιθικού υποστρώματος. **Κάτω:** Οι κάψες ωριμάζουν μέσα στις οπές και κατόπιν διαρρηγνύονται και διασπείρουν τα σπέρματα. Με κόκκινα βέλη υποδεικνύονται οι κάψες.

Στην περιοχή των Φαλασάρνων στην οποία φύεται το είδος υπάρχουν κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις και παρατηρείται έντονη βόσκηση χαμηλά στους κάθετους βράχους. Για να επιτευχθεί οι συλλογή, νωρίς την άνοιξη τοποθετήθηκαν συρμάτινα πλέγματα ώστε να προστατευτούν τα φυτά από τη βόσκηση (Φωτογραφία 37). Η συλλογή πραγματοποιήθηκε στις 27/5/2022 & 09/06/2022 όταν είχαν ωριμάσει οι περισσότερες κάψες. Η συλλογή ήταν περιορισμένη (300 σπέρματα συνολικά) λόγω του μικρού υποπληθυσμού του φυτού στα Φαλάσαρνα αλλά και εξαιτίας των δυσπρόσιτων θέσεων που φύεται (Φωτογραφία 38).



**Φωτογραφία 37.** Τοποθέτηση συρμάτινου πλέγματος σε χαμηλές θέσεις ώστε να προστατευτούν τα φυτά από τη βόσκηση.

### 2.2.12.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Η φύτευση των σπερμάτων του φυτού *Cymbalaria microcalyx* subsp. *heterosepala* μελετάται για πρώτη φορά. Εξαιτίας του μικρού αριθμού σπερμάτων της συλλογής η φύτευση ελέγχθηκε σε μία μόνο θερμοκρασία στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h).

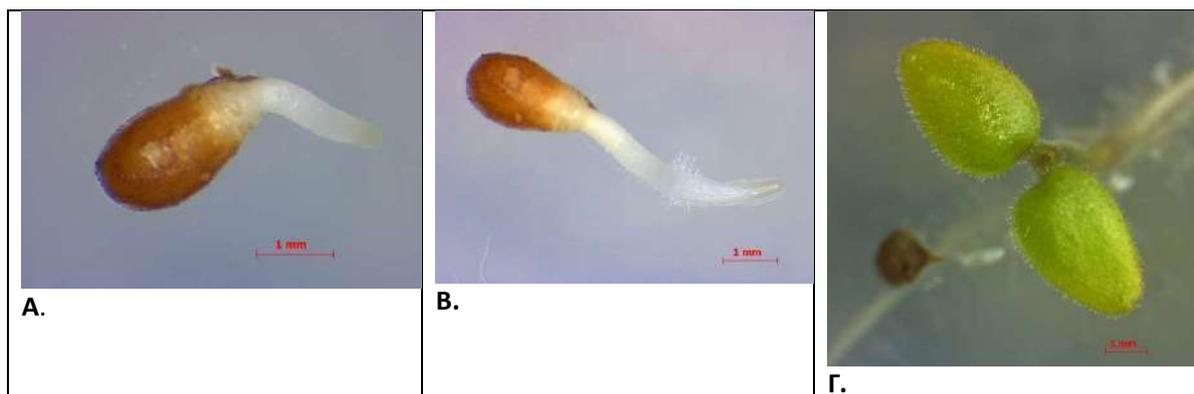
Η τελικό ποσοστό φύτευσης έφτασε στο  $74,4 \pm 9,7$  % υπό την επίδραση του λευκού φωτός ενώ στο συνεχές σκοτάδι το τελικό ποσοστό φύτευσης υπολογίστηκε σημαντικά μικρότερο  $40 \pm 5,1$  (Εικόνα 15). Φαίνεται ότι το λευκό φως προωθεί την φύτευση των σπερμάτων σε αυτή τη θερμοκρασία. Τα αφύτρωτα σπέρματα τοποθετήθηκαν σε υπόστρωμα (διηθητικό χαρτί) εμποτισμένο με διάλυμα 250mg/l γιββερελλινικού οξέος (GA3) και κατόπιν τοποθετήθηκαν στο θάλαμο ανάπτυξης φυτών στην ίδια θερμοκρασία αλλά δε φύτευσαν. Επιπλέον, τα αφύτρωτα σπέρματα μεταφέρθηκαν από το συνεχές σκοτάδι στο φως και ένα ποσοστό αυτών φύτευσε.



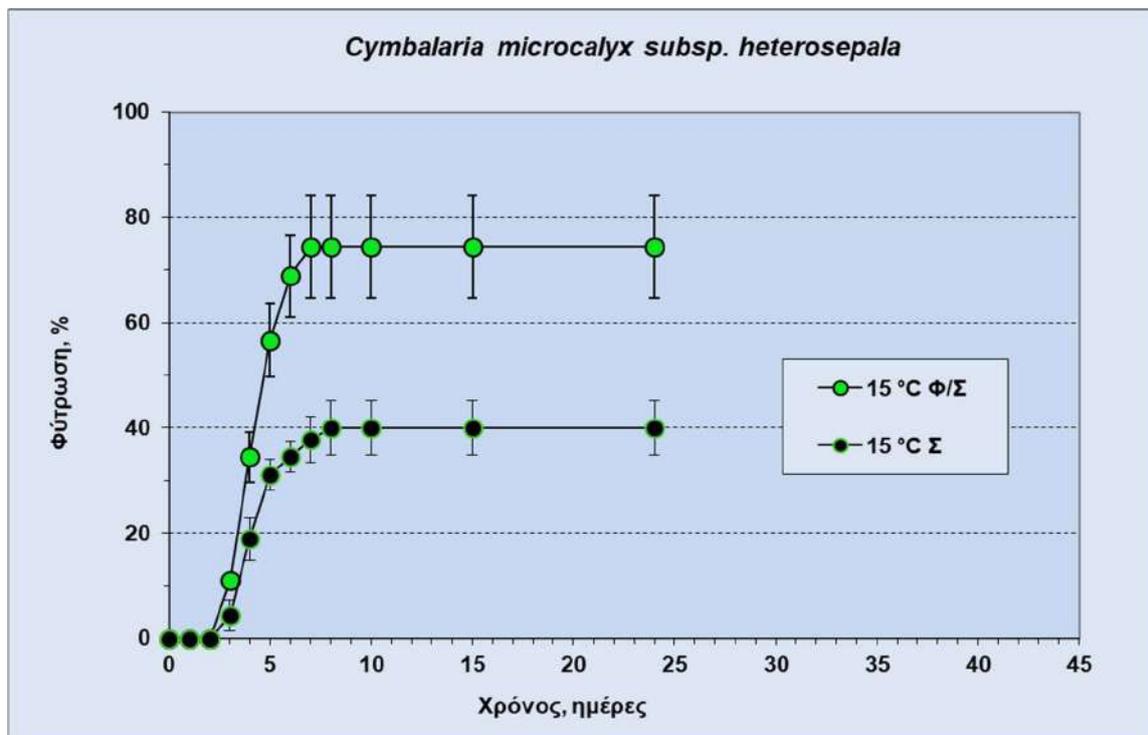
**Φωτογραφία 38.** Συλλογή σπερμάτων του φυτού *Cymbalaria microcalyx* subsp. *heterosepala*. Με ιδιαίτερη προσοχή έλκονται προς τα έξω οι σχεδόν αποξηραμένοι εύθραυστοι καρποφόροι ποδίσκοι του φυτού οι οποίοι καταλήγουν μέσα στις οπές όπου στις άκρες τους βρίσκονται οι κάψες.

Συμπεραίνεται ότι ένα ποσοστό των σπερμάτων είναι ληθαργικά καθώς επίσης ότι η φύτευση της *Cymbalaria microcalyx* προωθείται από το λευκό φως.

Σε συνέχεια, τα φυτωμένα σπέρματα από τα πειράματα φύτευσης μεταφέρθηκαν στο φυτώριο του ΜΑΙΧ (Φωτογραφία 39 & 40).



**Φωτογραφία 39.** Διάφορα στάδια της φύτευσης των σπερμάτων του φυτού *Cymbalaria microcalyx* subsp. *heterosepala*, **A & B:** Φυτωμένα σπέρματα στα οποία διακρίνεται η έξοδος του ριζιδίου (έχει αφαιρεθεί το εξωτερικό σπερματικό περίβλημα), **Γ.** Οι κοτυληδόνες



**Εικόνα 15.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων του φυτού *Cymbalaria microcalyx subsp. heterosepala* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h)



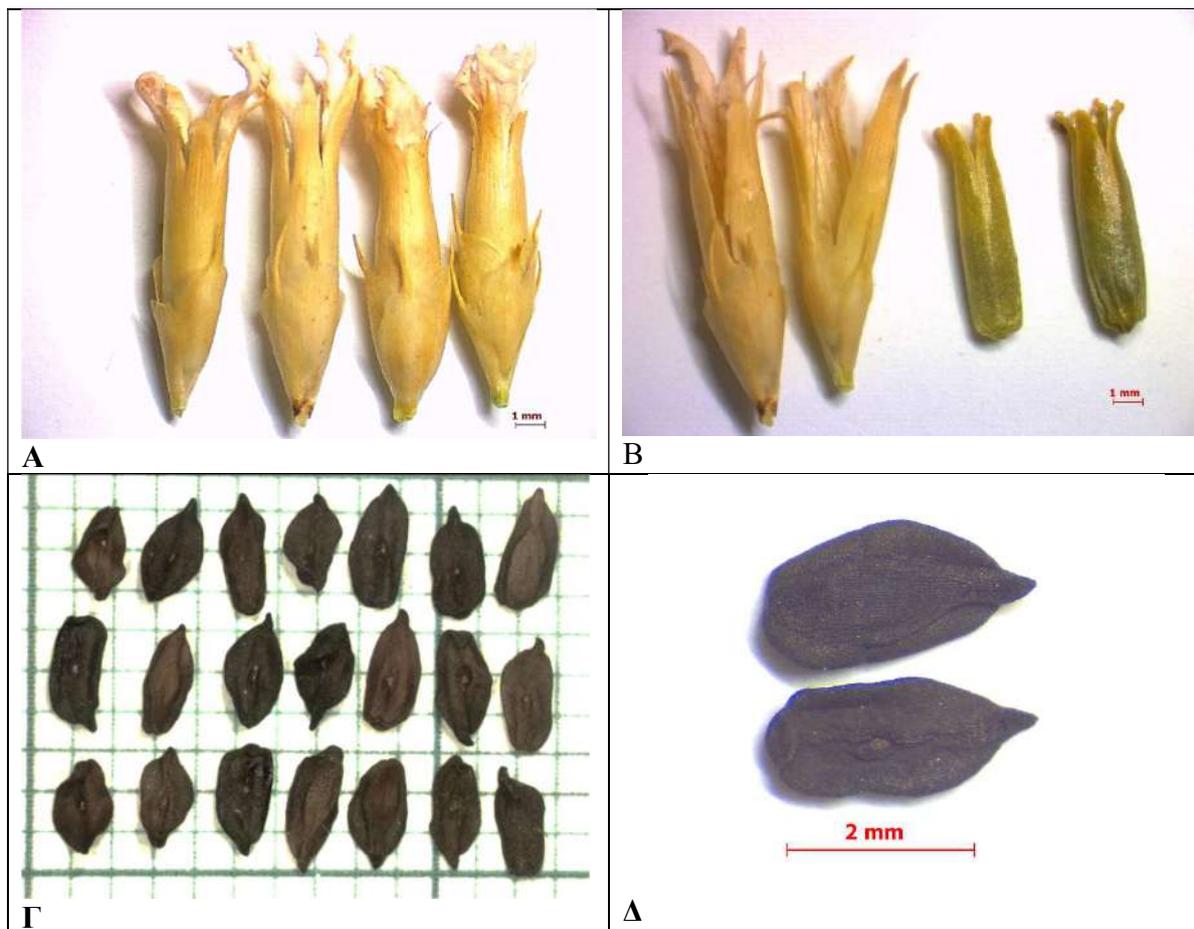
**Φωτογραφία 40.** Φυτά *Cymbalaria microcalyx subsp. heterosepala* στο φυτώριο του MAIX

### 2.2.13 *Dianthus juniperinus* Sm. subsp. *juniperinus*



#### 2.2.13.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρπός μονόχωρη πολύσπερμη κάψα, λεία εξωτερικά, μήκους περίπου 7 mm, η οποία ανοίγει στην κορυφή με 4 οδόντες. Η κάψα περιβάλλεται από τον κάλυκα (μήκους ~12 mm) και τα υποκαλύκια λείπια (περίπου έως τη μέση του κάλυκα) κατά την ωρίμανση (Φωτογραφία 41). Κάθε κάψα περιέχει συνήθως 3-5 ώριμα σπέρματα.
- Σπέρματα πεπιεσμένα στη ράχη, επιμήκη, μήκους 3–3,5 mm και πλάτους περίπου 1,5 mm, τα ώριμα έχουν σκούρο καστανό χρώμα (Φωτογραφία 41).
- Μάζα σπέρματος:  $0,81 \pm 0,02$  mg (n = 20) - **MMK = 0,81 mg**



**Φωτογραφία 41.** Καρποί και σπέρματα του φυτού *Dianthus juniperinus* subsp. *juniperinus* **A:** αποξηραμένοι κάλυκες (με τα επικαλύκτια) οι οποίοι περιβάλλουν τις ώριμες κάψες, **B:** κάλυκες (αριστερά) στους οποίους έχουν αφαιρεθεί οι κάψες (δεξιά), **Γ & Δ:** σπέρματα

### 2.2.13.2 Συλλογή

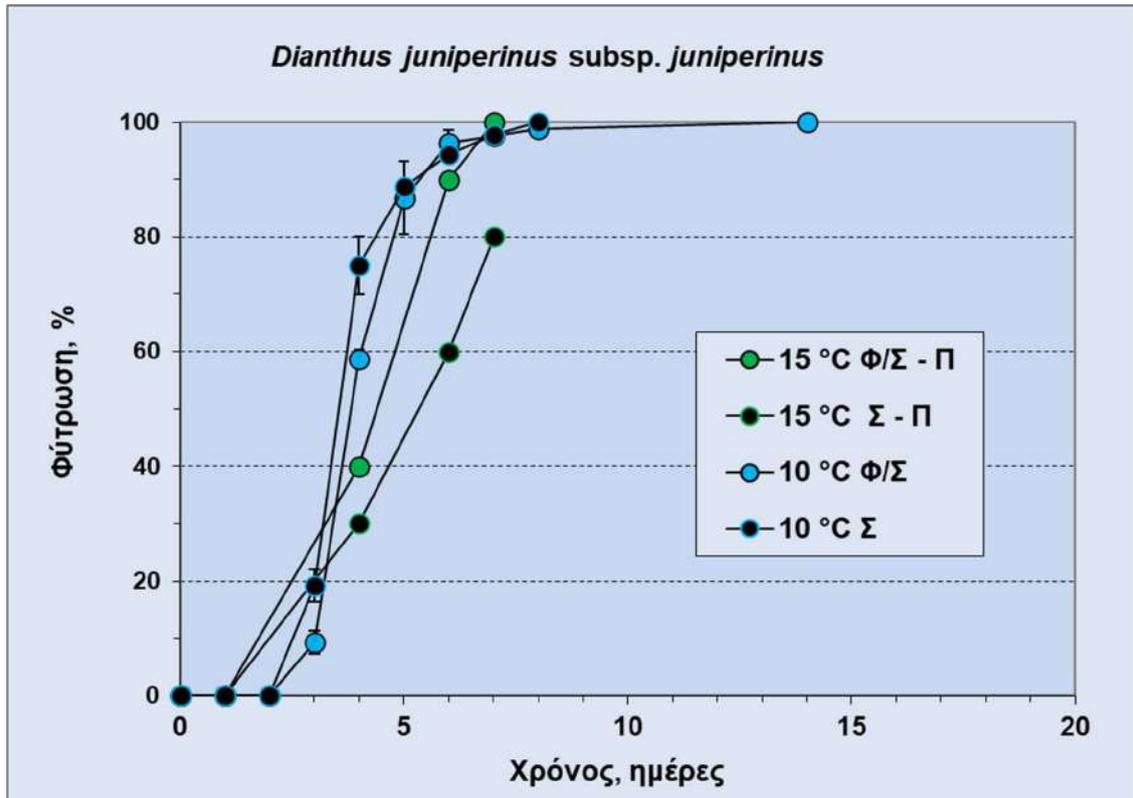
Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε από δύο περιοχές των Λευκών Ορέων. Η πρώτη με τη από την περιοχή Μαλεμού (Αδραχτος) στις 22/07/2021 όπου συλλέχθηκε μικρός αριθμός σπερμάτων λόγω των απρόσιτων θέσεων που φύεται το φυτό. Η δεύτερη συλλογή πραγματοποιήθηκε στην περιοχή Κακισκάλα στις 25 Ιουλίου και 7 Αυγούστου με την βοήθεια έμπειρων αναρριχητών του Ορειβατικού Συλλόγου Χανίων (Φωτογραφία 42).



**Φωτογραφία 42.** Συλλογή σπερμάτων του φυτού *Dianthus juniperinus* subsp. *juniperinus* από την περιοχή Κακισκάλα των Λευκών Ορέων με την βοήθεια έμπειρων αναρριχητών του Ορειβατικού Συλλόγου Χανίων.

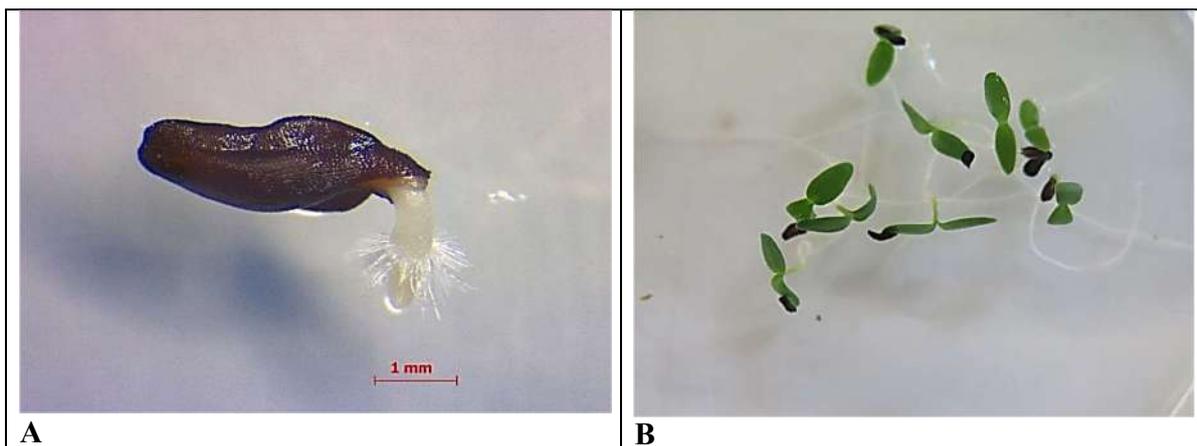
### 2.2.13.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Ο εργαστηριακά η φύτευση ελέγχθηκε σε δύο θερμοκρασίες 10 και 15 °C σε συνεχές σκοτάδι και σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Η φύτευση στους 15 °C ελέγχθηκε αμέσως μετά τη συλλογή και τα σπέρματα φύτευσαν και στις δύο συνθήκες φωτισμού εντός 10 ημερών σε ποσοστό μεγαλύτερο του 80% (Εικόνα 9). Συμπεραίνουμε ότι το είδος δεν χαρακτηρίζεται από πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο. Επίσης η φύτευση ευνοείται στους 10 °C ανεξάρτητα από τις συνθήκες φωτός. Η φύτευση των σπερμάτων του φυτού *Dianthus juniperinus* subsp. *juniperinus* έχει μελετηθεί και κατά το παρελθόν από την Μονάδα Διατήρησης Μεσογειακών Φυτών του MAIX και είχαν εξαχθεί τα ίδια συμπεράσματα για τη φύτευση του είδους (Fournaraki et al. 2015). Δηλαδή τα σπέρματα δεν χαρακτηρίζονται ληθαργικά, και η φύτευση είναι αδιάφορη ως προς τις συνθήκες φωτός στις θερμοκρασίες που διερευνήθηκαν.



**Εικόνα 16.** Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Dianthus juniperinus* subsp. *juniperinus* στους 10 και 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h).

Τα φυτά που προέκυψαν από τα παραπάνω πειράματα καλλιεργούνται στο φυτώριο του ΜΑΙΧ(Φωτογραφία 43)



**Φωτογραφία 43.** Φυτρωμένα σπέρματα *Dianthus juniperinus* subsp. *juniperinus*. A: έξοδος του ριζιδίου και B: εμφάνιση κοτυληδόνων

#### 2.2.14 *Dianthus sphacioticus* Boiss. & Heldr.



##### 2.2.14.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρπός μονόχωρη πολύσπερμη κάψα, λεία εξωτερικά, η οποία περιβάλλεται από τον κάλυκα και τα τρία ζεύγη υποκαλύκιων λεπίων κατά την ωρίμανση. Μήκους 14-18 mm (Φωτογραφία 44)
- Σπέρματα πεπιεσμένα στη ράχη, ακανόνιστα, συνήθως επιμήκη σπάνια σχεδόν κυκλικά, μήκους περίπου 3(-4) mm και πλάτους περίπου (1,5-)-2(-2,5) mm (Φωτογραφία 44).
- Έμβρυο μεγάλο, περιφερειακού τύπου (Martin 1946) που καταλαμβάνει σχεδόν ολόκληρο το εσωτερικό του σπέρματος.
- Μάζα σπέρματος:  $1,74 \pm 0,04$  mg (n = 100 – φυσικός πληθυσμός) - **ΜΜΣ = 1,74 mg**



**Φωτογραφία 44.** Καρποί και σπέρματα του φυτού *Dianthus sphacioticus* – καρποί (A & B) και σπέρματα (Γ & Δ).

#### 2.2.14.2 Συλλογή

Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε από την περιοχή Αμμουτσερά των Λευκών Ορέων στις 11 και 25 Αυγούστου 2020. Λόγω της σπανιότητας του φυτού συλλέχθηκε μικρός αριθμός σπερμάτων (περίπου 300).

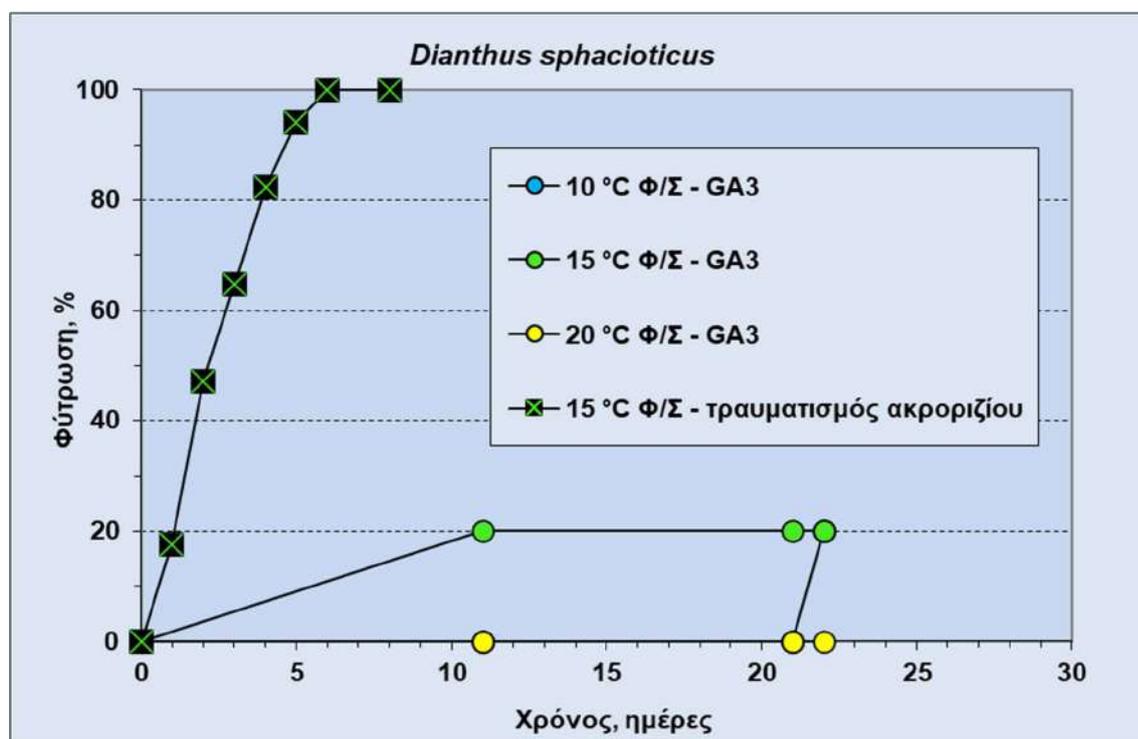
#### 2.2.14.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Η φύτευση των σπερμάτων του φυτού *Dianthus sphacioticus* έχει μελετηθεί και κατά το παρελθόν από την Μονάδα Διατήρησης Μεσογειακών Φυτών του MAIX (Fournaraki et al. 2015). Τα σπέρματα χαρακτηρίζονται από βαθύ φυσιολογικό λήθαργο και τα σπέρματα

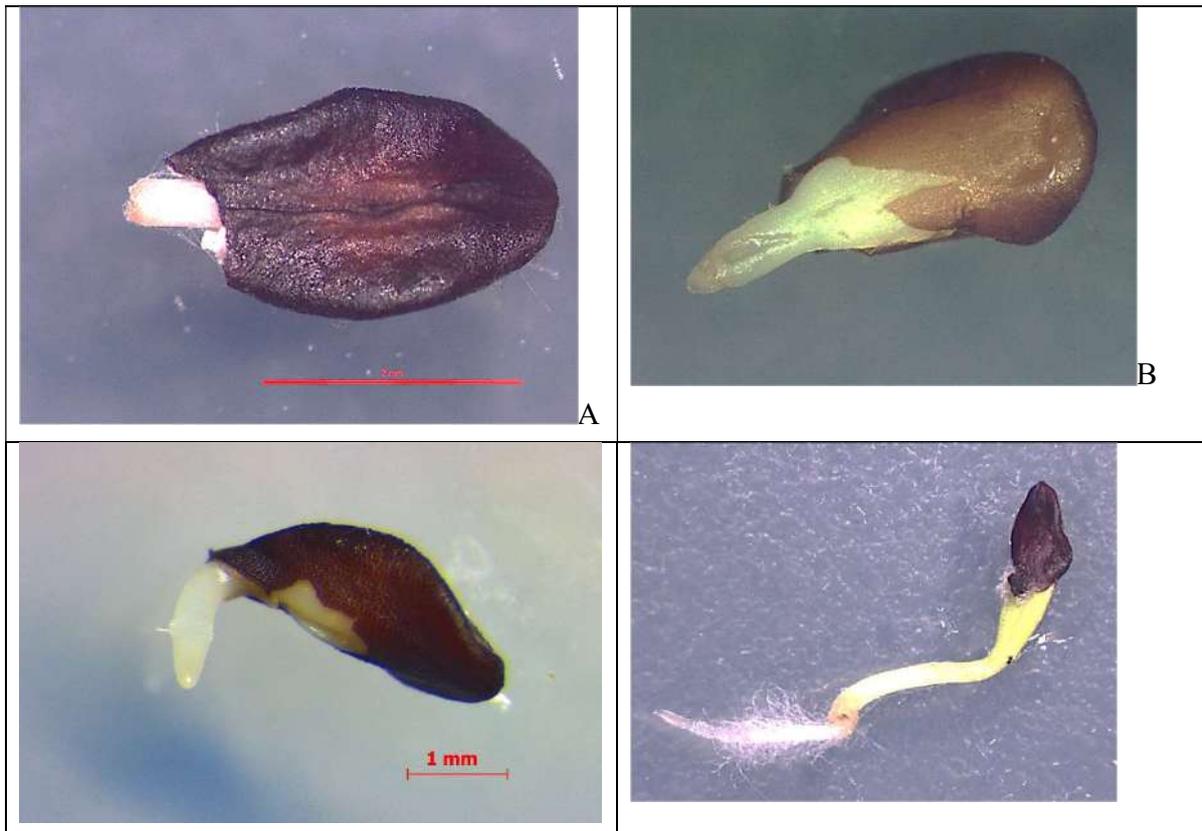
φυτρώνουν μόνο αφού κοπούν στη άκρη εξόδου του ριζιδίου και τραυματιστεί το ίδιο το ακρορίζιο.

Στο πλαίσιο του έργου ελάχιστα σπέρματα (5) τοποθετήθηκαν σε τρυβλία πετρί σε υπόστρωμα (διηθητικό χαρτί) εμποτισμένο με διάλυμα 250mg/l Γιββερελλινικού οξέος (GA3) και κατόπιν τοποθετήθηκαν σε τρεις θαλάμους ανάπτυξης φυτών με σταθερή θερμοκρασία. 10, 15 & 20 °C. Επίσης, στο θάλαμο με θερμοκρασία 15 °C τοποθετήθηκε ένα τρυβλίο ως μάρτυρα (χωρίς GA3). Μετά από 24 ημέρες φύτρωσε ένα σπέρμα στους 10 °C και ένα στους 15 °C (Εικόνα 17).

Κατόπιν, σε όλα τα αφύτρωτα σπέρματα των προηγούμενων πειραμάτων τραυματίστηκε το ακρορίζιο (Φωτογραφία 45) και μεταφέρθηκαν στο θάλαμο των 15 °C. Σε περίπου 6-7 ημέρες φύτρωσαν όλα (Εικόνα 17).



**Εικόνα 17.** Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Dianthus sphacioticus* στους 10, 15 & 20 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) και σε υπόστρωμα με διάλυμα γιββερελλινικού οξέος (GA3) και με τραυματισμό του ακροριζιδίου.



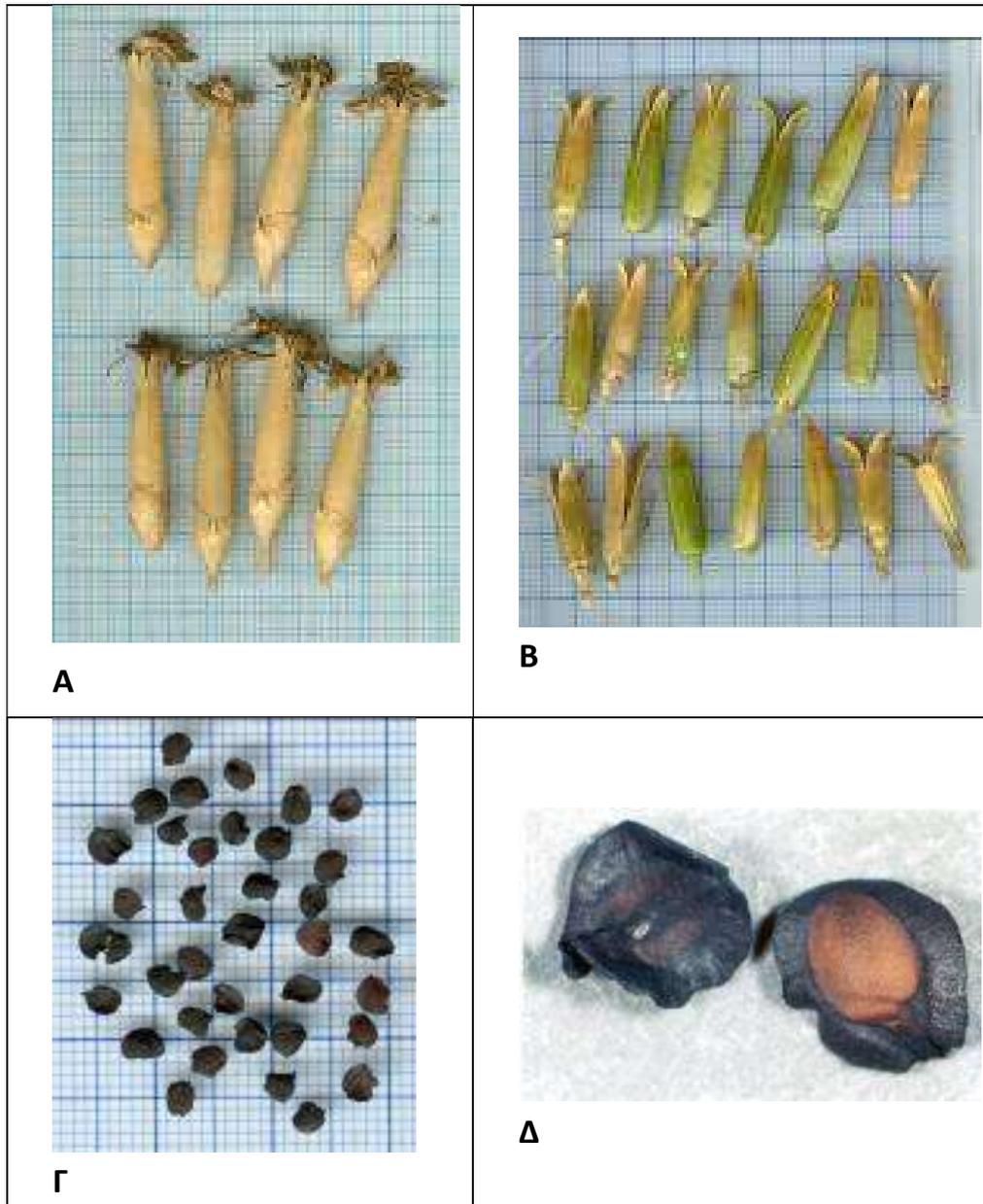
**Φωτογραφία 45.** Φυτρωμένα σπέρματα *Dianthus sphacioticus* – υπερβολικός τραυματισμός του ακροριζιδίου οδηγεί στην μόλυνση του εμβρύου (A) ενώ ο προσεκτικός τραυματισμός οδηγεί σε επιτυχή φύτρωση (B, Γ & Δ).

### 2.2.15 *Dianthus xylorrhizus* Boiss. & Heldr.



#### 2.2.15.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρπός μονόχωρη πολύσπερμη κάψα, λεία εξωτερικά, μήκους 18-22 mm, η οποία ανοίγει στην κορυφή με 4 οδόντες. Καρποφόριο 2-3 mm. Η κάψα περιβάλλεται από τον κάλυκα και τα υποκαλύκια λέπια κατά την ωρίμανση (Φωτογραφία 46).
- Σπέρματα πεπιεσμένα στη ράχη, σχεδόν κυκλικά, διαμέτρου περίπου 3 mm, με κυματοειδές πτερύγιο πλάτους περίπου 0,5 mm. (Φωτογραφία 46)
- Έμβryo μεγάλο, περιφερειακού τύπου (Martin 1946) που καταλαμβάνει σχεδόν ολόκληρο το εσωτερικό του σπέρματος (Φουρναράκη 2010).
- Μάζα σπέρματος:  $2,09 \pm 0,08$  mg ( $n = 100$  – φυσικός πληθυσμός) - **ΜΜΣ = 2,09 mg**



**Φωτογραφία 46.** Καρποί και σπέρματα *Dianthus xylorrhizus*: ώριμες κάψες (Α), κάψες μετά την αφαίρεση του κάλυκα και των υποκαλυκίων λεπίων (Β), κατά μήκος τομή κάψας όπου διακρίνονται τα σπέρματα (Γ), σπέρματα (Δ), σπέρμα και έμβρυο (Ε & ΣΤ).

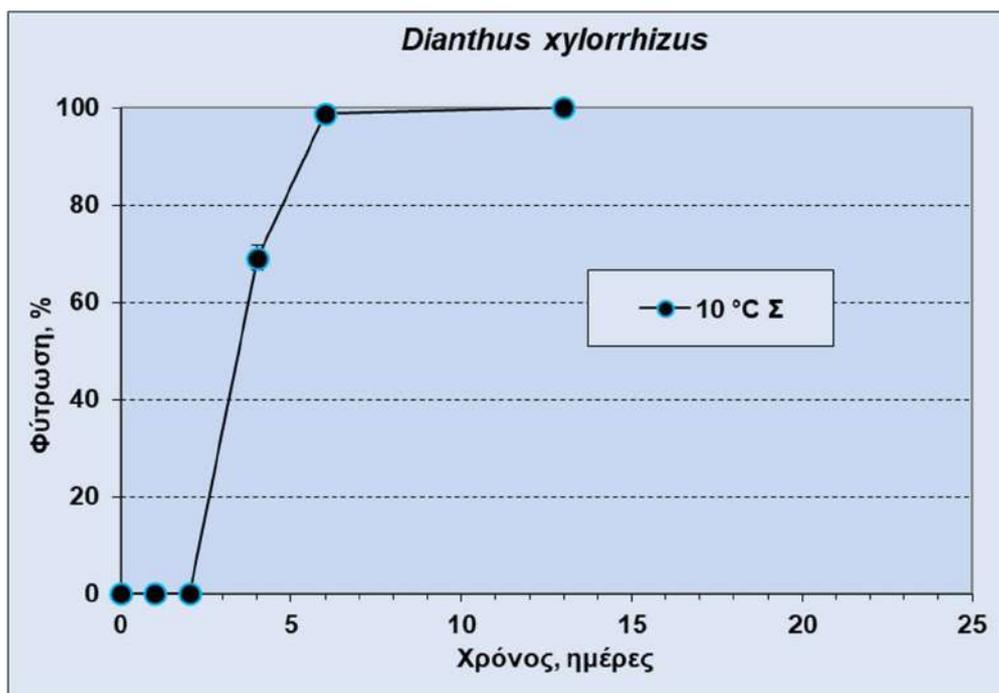
### 2.2.15.2 Συλλογή

Η συλλογή σπερμάτων πραγματοποιήθηκε από τον φυσικό πληθυσμό του φυτού στην Πολυρρήνια της περιοχής Κισσάμου Χανίων στις 30 Ιουνίου 2022. Συλλέχθηκαν 7660 σπέρματα τα οποία αποθηκεύτηκαν στην Τράπεζα Σπόρων του ΜΑΙΧ.

### 2.2.15.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Οι βέλτιστες συνθήκες για τη φύτευση των σπερμάτων του φυτού είχαν προσδιορισθεί στο παρελθόν και συνοψίζονται παρακάτω: η άριστη θερμοκρασία για τη φύτευση των σπερμάτων του *D. xylorrhizus* είναι οι 10 °C, όπου και παρατηρείται το μεγαλύτερο τάχος ( $t_{50} = 2,6$  ημέρες) και ποσοστό τελικής φύτευσης σε ποσοστό 100% σε συνεχές σκοτάδι ενώ το λευκό φως αναστέλλει σημαντικά τη φύτευση (Φουρναράκη 2010).

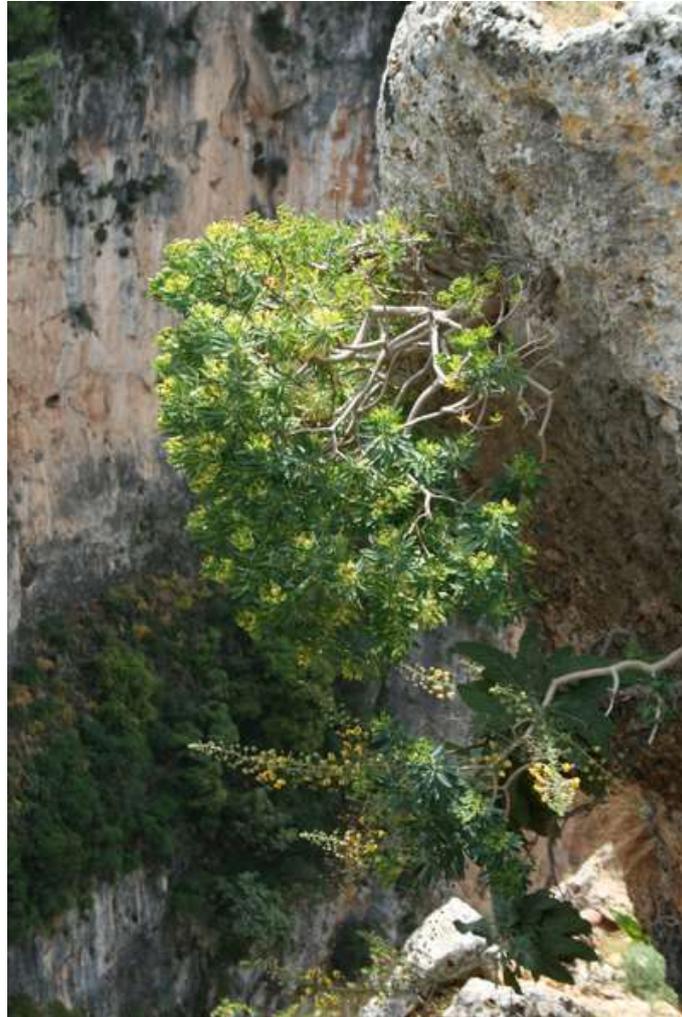
Στα πλαίσια της μελέτης της φύτευσης των σπερμάτων του *D. xylorrhizus*, ελέγχθηκε η φύτευση των σπερμάτων μιας συλλογής από την Τράπεζα Σπόρων του MAIX η οποία είχε πραγματοποιηθεί στις 23-6-2017 στις βέλτιστες συνθήκες (Εικόνα 18). Το τελικό ποσοστό φύτευσης υπολογίστηκε επίσης υψηλό (100%) το τάχος φύτευσης υπολογίστηκε επίσης το ίδιο. Δηλαδή, τα σπέρματα διατηρούν την βιωσιμότητά τους και παραμένουν εύρωστα μετά από περίπου 4 έτη αποθήκευσης στην Τράπεζα Σπερμάτων.



**Εικόνα 18.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Dianthus xylorrhizus* στους 10 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.

Τα φυτά που προέκυψαν, από τα πειράματα φύτευσης μεταφέρθηκαν στο φυτώριο του MAIX και αξιοποιήθηκαν για την υλοποίηση της Δράσης Β του έργου.

## 2.2.16 *Euphorbia sultan-hassei* Strid & al.



### 2.2.16.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- 1 Καρπός κάψα 3,8-4,8 mm, πυκνά καλυμμένη με κωνικά και πλευρικά σχετικά συμπιεσμένα στις πλευρές τους φυμάτια, διαρρηγνύομενη όταν έχει ακόμη πράσινο χρώμα (Φωτογραφία 47).
- 2 Σπέρματα καστανά, 2,7-3,2 x 2-2,3 mm, ρυτιδωμένα-θηλοειδή από ομάδες υπερυψωμένων κυττάρων, ελαιόσωμα λευκωπό, ημισφαιρικό, πλάτους περίπου 1 mm (Φωτογραφία 47).
- 3 Έμβryo σπατουροειδές σε μαλακό σαρκώδες ενδοσπέρμιο (Φωτογραφία 47)
- 4 Μάζα σπέρματος:  $5,88 \pm 0,09$  mg (n = 60) - **MMK = 5,88 mg**



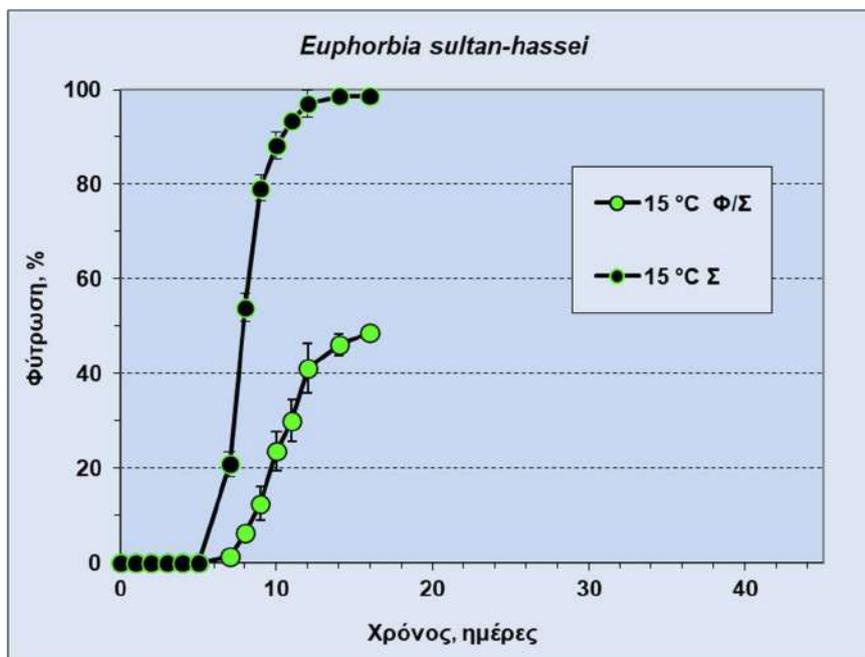
**Φωτογραφία 47.** Καρποί και σπέρματα του φυτού *Euphorbia sultan-hassei*: κάψες όπου διακρίνονται τα φυμάτια (**A & B**), σπέρματα όπου διακρίνεται το σχεδόν λευκό ελαιόσωμα (**Γ**), κατά μήκος τομή σπέρματος όπου διακρίνεται το σπατουλοειδές έμβρυο σε μαλακό σαρκώδες ενδοσπέρμιο (**Δ**).

### 2.2.16.2 Συλλογή

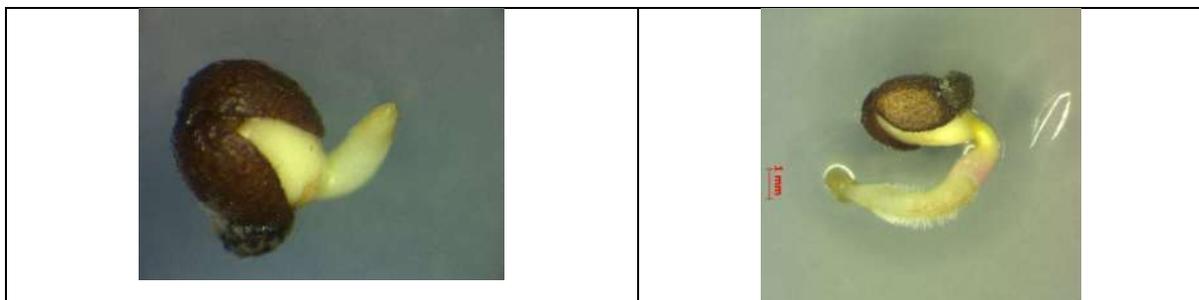
Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε στις 13/05/21 στο φαράγγι της Ίμπρου. Συλλέχθηκαν κάψες ενώ ακόμα ήταν πράσινες και τοποθετήθηκαν σε καλά αεριζόμενο χάρτινο κιβώτιο στο χώρο του εργαστηρίου. Οι κάψες όταν ωριμάσουν σε λίγες μέρες από τη συλλογή και ενώ είναι ακόμα πράσινες, διαρρηγνύονται απότομα και εκτοξεύουν τα σπέρματα.

### 2.2.16.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Ο εργαστηριακά η φύτευση ελέγχθηκε σε μία θερμοκρασία στους 15 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Η φύτευση των σπερμάτων του φυτού *Euphorbia sultan-hassei* αναστέλλεται υπό την επίδραση του λευκού φωτός ενώ σε συνεχές σκοτάδι η φύτευση ολοκληρώνεται σε 10 μέρες και φτάνει σε ποσοστό 100% (Εικόνα 19). έχει μελετηθεί και κατά το παρελθόν από την Μονάδα Διατήρησης Μεσογειακών Φυτών του ΜΑΙΧ (Fournaraki et al. 2015). Τα φυτρωμένα σπέρματα καλλιεργήθηκαν στο φυτώριο του ΜΑΙΧ και μελετήθηκαν τα διάφορα στάδια ανάπτυξης των αρτιβάστων (Φωτογραφίες 48 & 49).

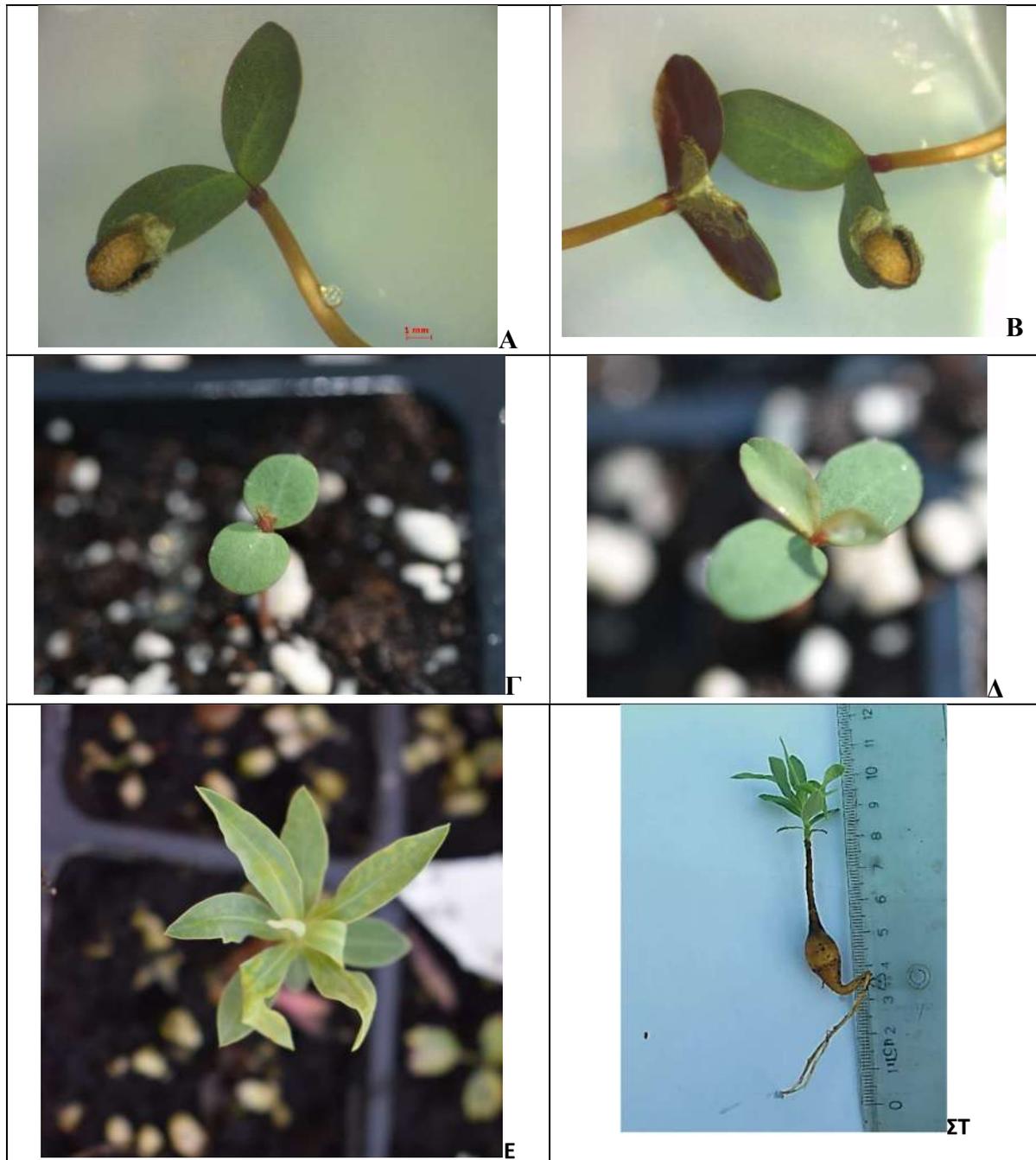


**Εικόνα 19.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Euphorbia sultan-hassei* σε 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) και σε συνεχές σκοτάδι (Σ).



**Φωτογραφία 48.** Διάφορα στάδια ανάπτυξης ριζιδίου σε φυτρωμένα σπέρματα του φυτού *Euphorbia sultan-hassei*.

Τα φυτά που προέκυψαν από τα παραπάνω πειράματα καλλιεργούνται στο φυτώριο του ΜΑΙΧ(Φωτογραφίες 48 & 49).



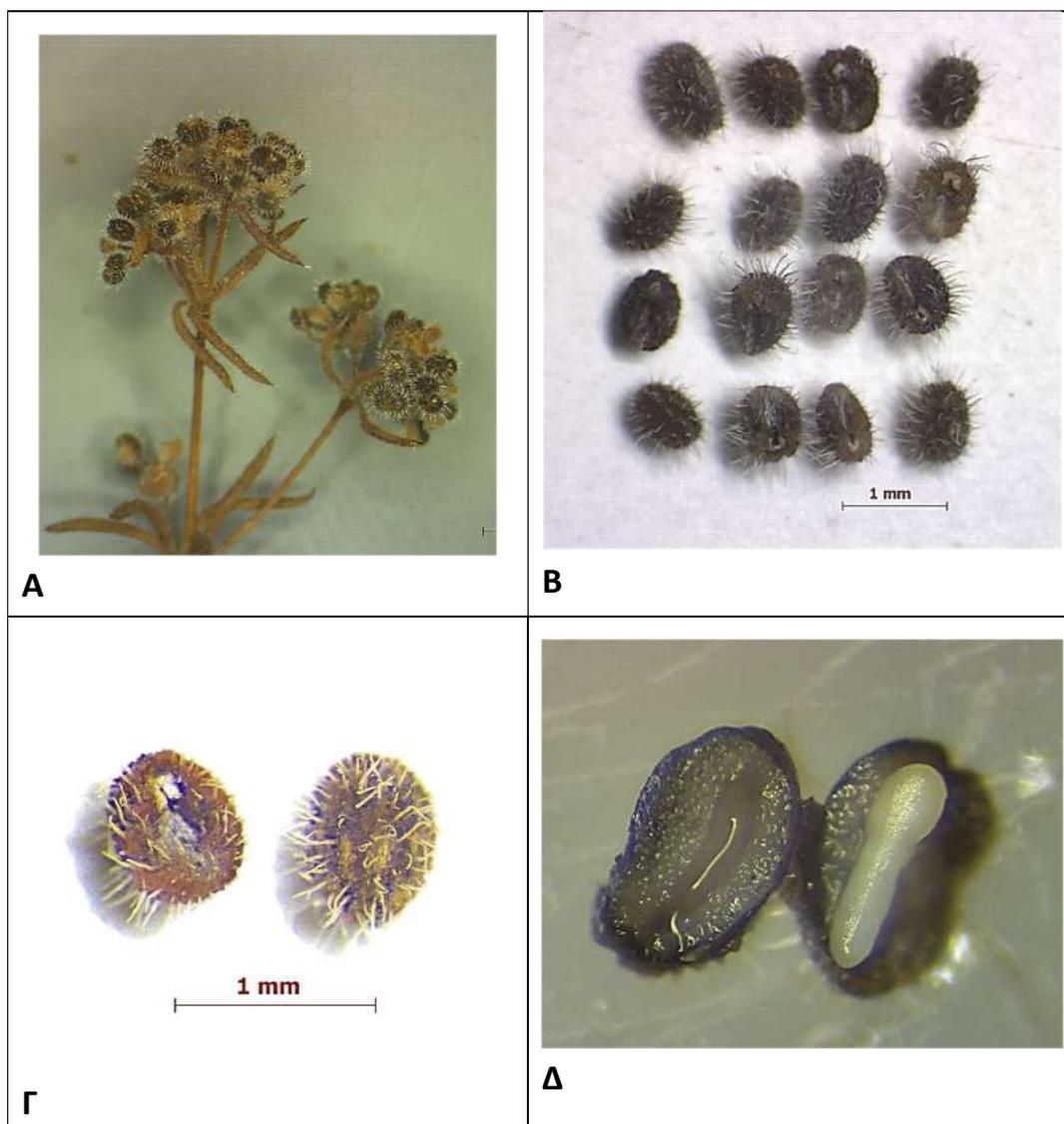
**Φωτογραφία 49.** Διάφορα στάδια ανάπτυξης αρτιβλάστων του φυτού *Euphorbia sultan-hassei*: εμφάνιση των κοτυληδόνων (Α & Β), σταδιακή εμφάνιση των πρώτων φύλλων (Γ & Ε) και ανάπτυξη της πασσαλώδους ρίζας (ΣΤ).

### 2.2.17 *Galium incrassatum* Halácsy



#### 2.2.17.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

1. Καρπός σχιζοκάρπιο, σχεδόν σφαιρικός, 0,8-1 mm, αποτελούμενος από δύο κυρτά μερικάρπια, βαθυκάστανα έως σχεδόν μαύρα κατά την ωρίμανση, φέρουν αραιά, κυρτά στην άκρη, λευκά τριχίδια. Στην εσωτερική πλευρά των μερικαρπίων σχηματίζεται μία επιμήκης αύλακα που καταλήγει σε κοιλότητα. (Φωτογραφία 50).
2. Έμβρυο σπαθιδοειδές που καταλαμβάνει όλο σχεδόν το μήκος του καρπού, με καλά ανεπτυγμένες κοτυληδόνες. Περιβάλλεται από άφθονο σαρκώδες ενδοσπέρμιο (Φωτογραφία 50).
3. Μάζα καρπού:  $0,12 \pm 0,003$  mg (n = 16 /ανά 10 σπέρματα) - **MMK = 0,12 mg**



**Φωτογραφία 50.** Ταξικαρπία και καρποί *Galium incrasatum*: ταξικαρπία (Α), μερικάρπια (Β & Γ), κατά μήκος τομή μερικαρπίου όπου διακρίνεται το έμβρυο και το σαρκώδες ενδοσπέρμιο (Δ).

### 2.2.17.2 Συλλογή

Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε στην περιοχή Ακρωτηρίου, όπου ο πληθυσμός του φυτού εντοπίζεται ανάμεσα σε φρύγανα, στις 09/06/2021 όπου συλλέχθηκε ικανοποιητικός αριθμός σπερμάτων.

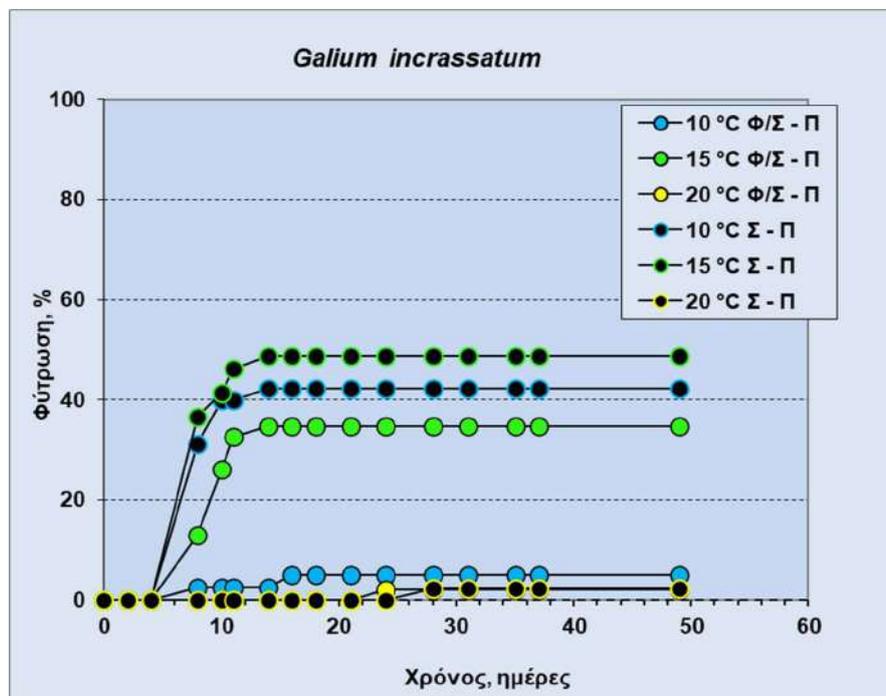
### 2.2.17.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Στο εργαστήριο της Τράπεζας Σπερμάτων η φύτευση ελέγχθηκε αμέσως μετά τη συλλογή (5 ημέρες μετά τη συλλογή) σε τρεις θερμοκρασίες 10, 15 & 20 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και

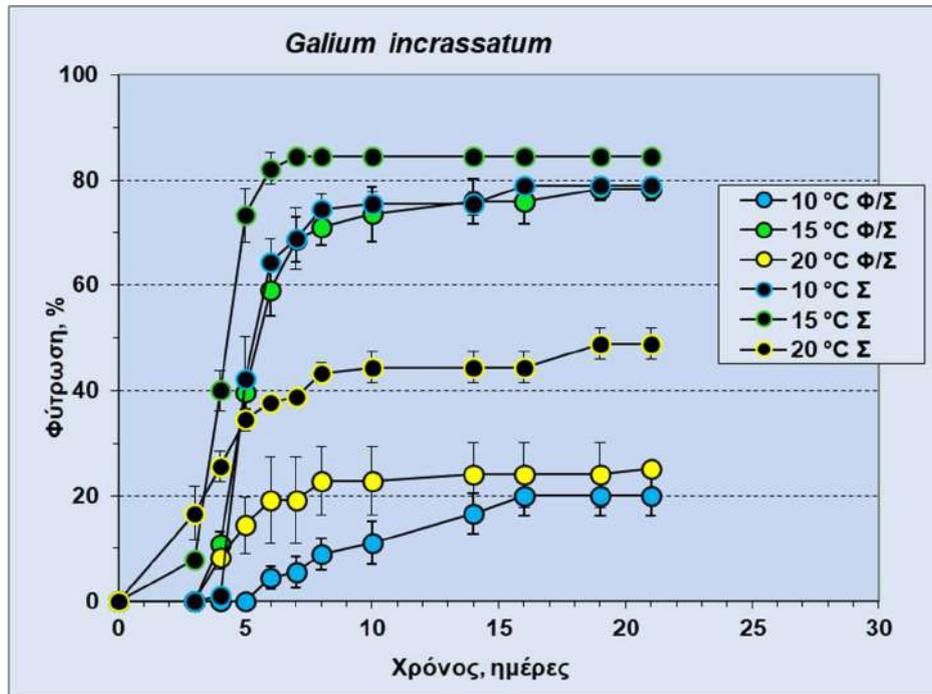
σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) (Εικόνα 20). Τα σπέρματα δεν φυτρώνουν στη θερμοκρασία των 20 °C καθώς και στους 10 °C υπό την επίδραση του λευκού φωτός. Στις υπόλοιπες συνθήκες το τελικό ποσοστό φύτευσης δεν υπερβαίνει το 50%. Για το πείραμα αυτό χρησιμοποιήθηκαν 50 σπέρματα σε κάθε συνθήκη χωρίς επαναλήψεις.

Η φύτευση ελέγχθηκε ξανά αφού τα σπέρματα παρέμειναν στο εργαστήριο και στο ξηραντήριο της τράπεζας σπερμάτων για 7 μήνες περίπου. Το τελικό ποσοστό φύτευσης στους 15 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) καθώς και στους 10 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ) υπολογίζεται γύρω στο 80% ενώ παρατηρούνται και μικρότερα ποσοστά φύτευσης στους 10 και 20 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) καθώς και στους 20 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ) (Εικόνα 21). Φαίνεται ότι η βέλτιστες συνθήκες για τη φύτευση των σπερμάτων είναι στις θερμοκρασίες 10 και 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι, το λευκό φως αναστέλλει τη φύτευση στους 10 °C αλλά όχι στους 15 °C. Επιπλέον τα σπέρματα χαρακτηρίζονται με πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο ο οποίος αίρεται μετά την αποθήκευση των σπερμάτων (μεθορίμανση).

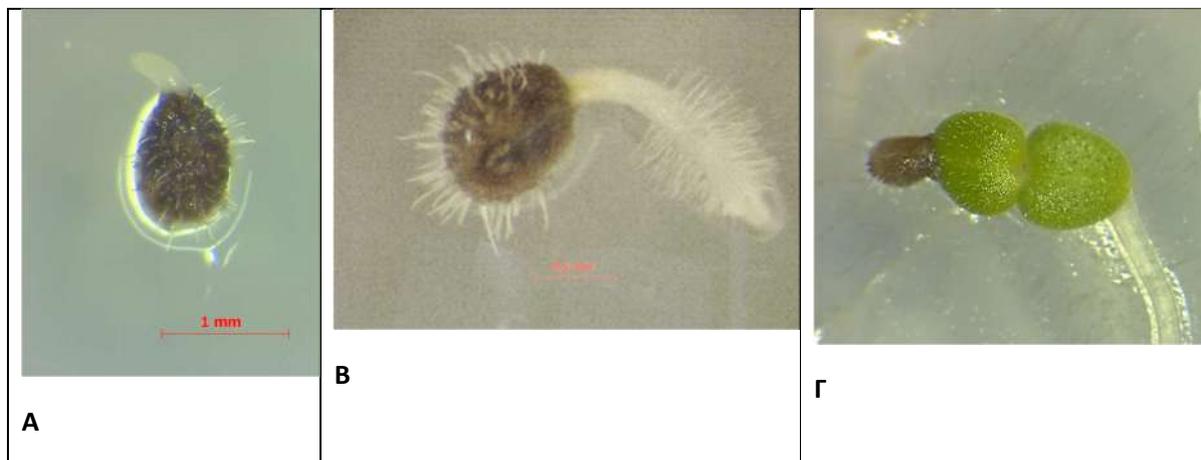
Τέλος, τα διάφορα στάδια της φύτευσης των σπερμάτων απεικονίζονται στη Φωτογραφία 51.



**Εικόνα 20.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Galium incassatum* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) 5 ημέρες μετά τη συλλογή (Π). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο ± τυπικό σφάλμα.



**Εικόνα 21.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Galium incrassatum* στους 10, 15 & 20 oC, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) 7 μήνες μετά τη συλλογή. Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.



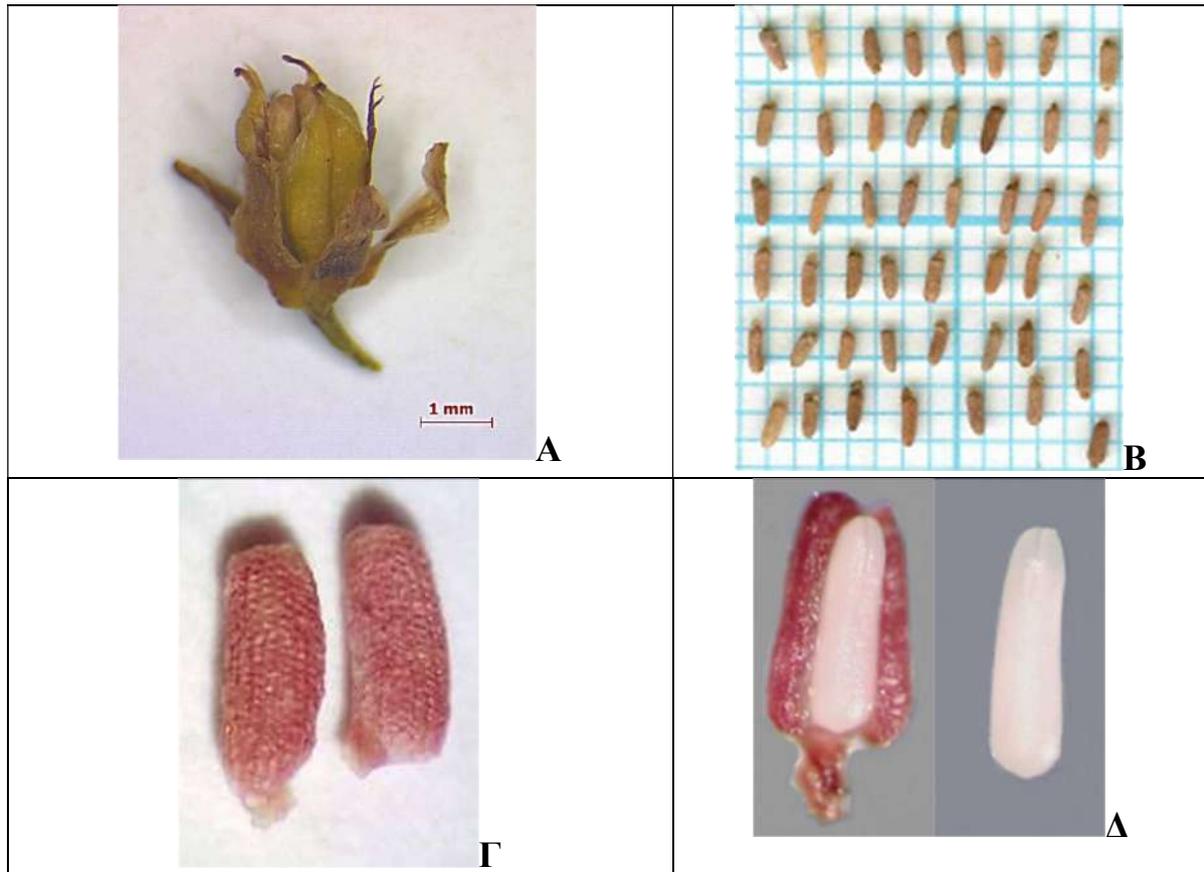
**Φωτογραφία 51.** Διάφορα στάδια φύτευσης *Galium incrassatum*: έξοδος του ριζιδίου (A & B), εμφάνιση κοτυληδόνων (Γ).

### 2.2.18 *Hypericum aciferum* (Greuter) N. Robson



#### 2.2.18.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρπός τρίχωρη κάψα, επιμήκης-λογχοειδής σε πλάγια όψη, διαστάσεων 4-5 x 2-3 mm (δεν περιλαμβάνονται οι στύλοι) σχεδόν ίσου μεγέθους με τον κάλυκα (Φωτογραφία 52). Οι ώριμες κάψες ανοίγουν κατά μήκος όταν βρίσκονται σε ξηρό περιβάλλον και ξανακλείνουν όταν βρεθούν σε υγρό περιβάλλον (φαινόμενο ξηροχασίας).
- Σπέρματα επιμήκη, μήκους 1,5-1,7 mm, υποκυλινδρικά, ελαφρώς κυρτά, φέρουν σαρκώδες φυμάτιο (Φωτογραφία 52).
- Έμβryo επίμηκες, καταλαμβάνει το εσωτερικό του σπέρματος. Κοτυληδόνες μικρές σε σχέση με το στέλεχος του εμβρύου (Φωτογραφία 52). Ενδοσπέρμιο δεν υπάρχει, (απουσία χαρακτηριστική της οικογένειας Hypericaceae).
- Μάζα σπέρματος:  $0,24 \pm 0,006$  mg (n = 20) - **ΜΜΣ = 0,24 mg**



**Φωτογραφία 52.** Καρποί και σπέρματα *Hypericum aciferum*: καρπός – κάψα (Α), σπέρματα (Β & Γ), κατά μήκος τομή σπέρματος όπου διακρίνεται το έμβρυο (αριστερά) και απομονωμένο έμβρυο (δεξιά) (Δ).

#### 2.2.18.2 Συλλογή – Ανανέωση συλλογής

Έχουν καταγραφεί δύο διακριτοί πληθυσμοί του φυτού μεταξύ Σούγιας και Αγίας Ρουμέλης Χανίων, ο ένας στην περιοχή Τρυπητή και ο δεύτερος ανατολικότερα στην περιοχή Φουρνωτή. Τα άτομα και στους δύο πληθυσμούς υπολογίστηκαν σε μερικές χιλιάδες.

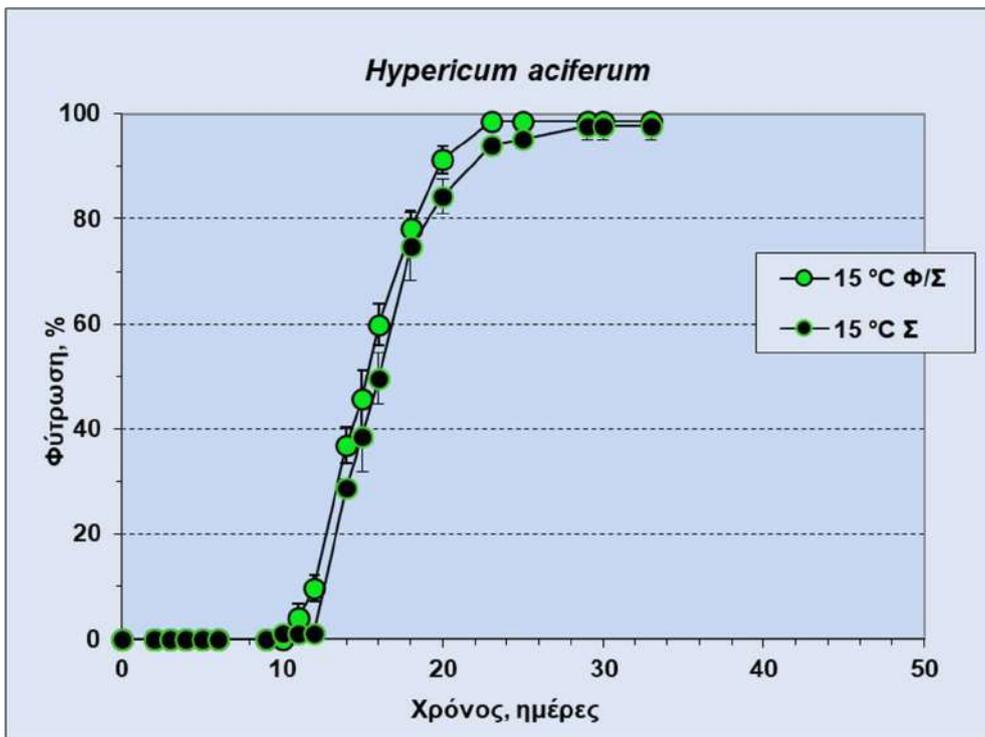
Η συλλογή πραγματοποιήθηκε στην έξοδο του φαραγγιού της Τρυπητής στις 17-12-2021.

#### 2.2.18.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

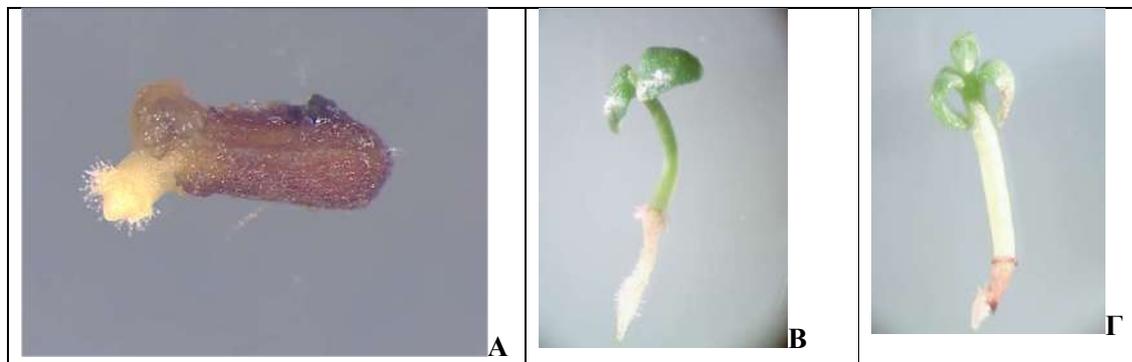
Το βέλτιστο πρωτόκολλο φύτευσης του φυτού *Hypericum aciferum* είχε διερευνηθεί στο παρελθόν (Φουρναράκη 2010). Το είδος φυτρώνει καλά στις χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες (10 και 15 °C) όπου τα τελικά ποσοστά φύτευσης είναι υψηλά (100%) αλλά η φύτευση αναστέλλεται στην υψηλότερη θερμοκρασία (20 °C) με τελικό ποσοστό φύτευσης 60% μετά από 35 ημέρες.

Το λευκό φως δεν επηρεάζει τη φύτευση του *H. aciferum* και, ανεξάρτητα από τις συνθήκες φωτισμού, η χρονική πορεία της φύτευσης καθώς και το τελικό ποσοστό φύτευσης σχεδόν ταυτίζονται στην ίδια θερμοκρασία. Τέλος, το φυτό χαρακτηρίζεται αδιάφορο στην επίδραση του λευκού φωτός.

Στο πλαίσιο του έργου διερευνήθηκε η φύτευση των σπερμάτων στη θερμοκρασία των 15 °C σε συνεχές σκοτάδι και σε λευκό φως/σκοτάδι και βρέθηκαν τα ίδια σχεδόν αποτελέσματα. Παρατηρήθηκε μόνο μία μικρή καθυστέρηση στην έναρξη της φύτευσης (Εικόνα 22 & Φωτογραφία 53).



**Εικόνα 22.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Hypericum aciferum* 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.



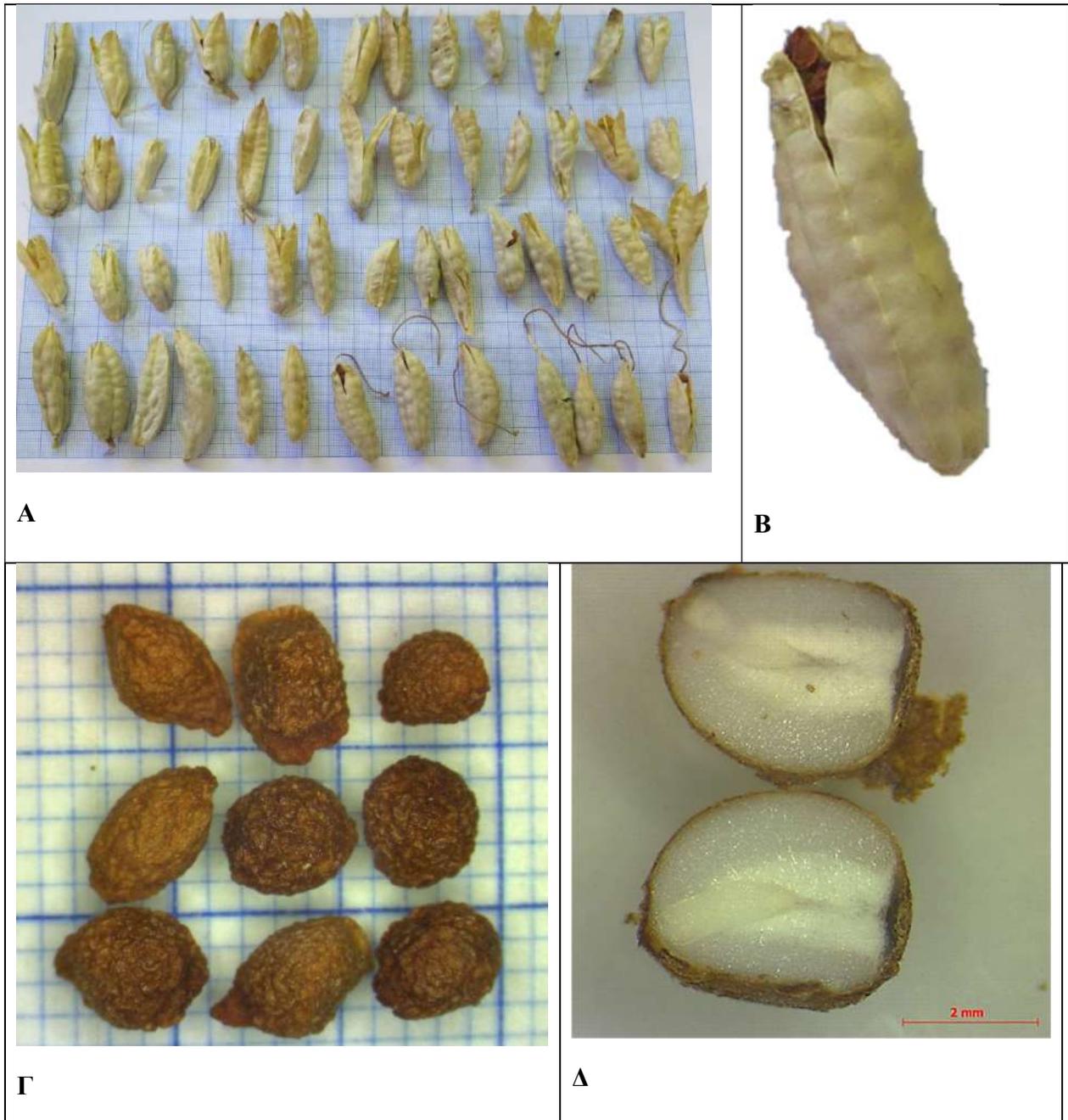
**Φωτογραφία 53.** Διάφορα στάδια φύτευσης *Hypericum aciferum* - έξοδος του ριζιδίου (Α) εμφάνιση κοτυληδόγων (Β) και πρώτου φύλλου (Γ).

### 2.2.19 *Iris planifolia* (Mill.) Durand & Schinz



#### 2.2.19.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

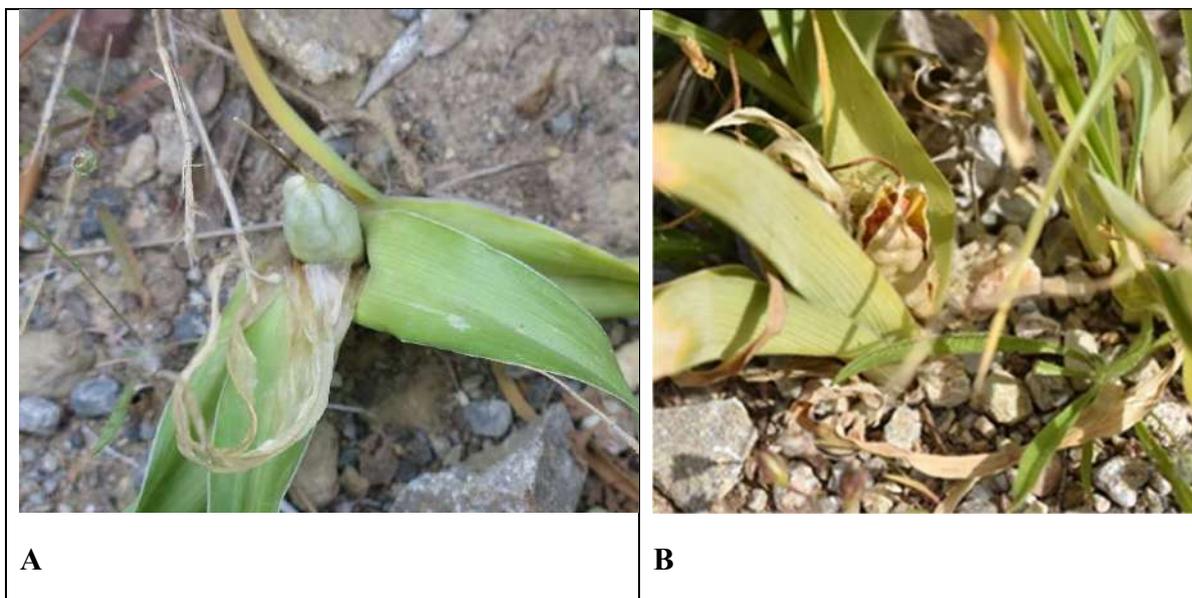
- Καρπός κάψα, τρίχωρη, σχεδόν τριγωνική, επιμήκης, στενή, με στρογγυλεμένη βάση 2,5-4,5 x 1-1.5 cm. Κατά τη διασπορά, η διάρρηξη της κάψας γίνεται κατά μήκος από την κορυφή. Ο αριθμός των σπερμάτων ανά κάψα κυμαίνεται από 8 έως 29. Βρέθηκαν και ελάχιστες πολύ μικρές κάψες με 3-4 σπέρματα. (Φωτογραφία 54).
- Σπέρματα καστανέρυθρα, με ρυτιδωμένη επιφάνεια, σχεδόν σφαιρικά, μήκους 5-6 mm. Έμβρυο γραμμικό, η βάση του εμβρύου προεκτείνεται σε ένα κοίλωμα στο άκρο του σπέρματος, περιβάλλεται από αμυλώδες ενδοσπέρμιο. Το έμβρυο στις Ίριδες χαρακτηρίζεται υπανάπτυκτο. (Φωτογραφία 54).
- Μέση Μάζα Σπέρματος  $17.94 \pm 0.44$  (n = 100) - **MMK = 17,94 mg**



**Φωτογραφία 54.** Καρποί και σπέρματα του φυτού *Iris planifolia*: κάψες (A & B), σπέρματα (Γ), καταμήκος τομή σπέρματος όπου διακρίνεται το γραμμικό έμβρυο (Δ).

### 2.2.19.2 Συλλογή

Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε στη περιοχή Βασιλάκι του Δήμου Καντάνου Σελίνου στις 16/04/2021. Την περίοδο αυτοί παρατηρούνται πράσινες κλειστές κάψες αλλά και κάψες με ώριμα σπέρματα που έχουν διαρραγεί (Φωτογραφία 55). Λίγες εβδομάδες αργότερα, αρχές Μαΐου, η διασπορά των σπερμάτων είχε ολοκληρωθεί.



**Φωτογραφία 55.** Κατά την περίοδο της συλλογής *Iris planifolia* παρατηρούνται ανώριμες (A) και ώριμες κάψες (B).

### 2.2.19.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Σύμφωνα με τους *Baskins* (2014) το γένος *Iris* χαρακτηρίζεται από Μορφοφυσιολογικό λήθαργο, δηλαδή απαιτείται η ανάπτυξη του εμβρύου εντός του σπέρματος πριν τη φύτευση. Στην επιστημονική βιβλιογραφία δεν βρέθηκε ένα ικανοποιητικό πρωτόκολλο φύτευσης των σπερμάτων της *Iris planifolia* καθώς και άλλων ειδών του γένους. Επίσης, παρά την καλλωπιστική αξία του φυτού και πλήθος κυρίως προσπαθειών από ερασιτέχνες κηπουρούς, οι οποίοι δημοσιεύουν τις προσπάθειες τους στο διαδίκτυο, δεν βρέθηκε κάποιο ικανοποιητικό πρωτόκολλο φύτευσης.

Λίγες ημέρες μετά τη συλλογή λίγα σπέρματα (10 σπέρματα ανά συνθήκη) τοποθετήθηκαν στους 10 και 15 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h)°C. Μετά από 103 ημέρες φύτευσε ένα μόνο σπέρμα στους 15 °C μετά από 103 ημέρες περίπου.

Επίσης ένα έτος μετά τη συλλογή επαναλήφθηκε το πείραμα χωρίς επιτυχία. Φύτευσαν ελάχιστα σπέρματα στο φως ή και στο συνεχές σκοτάδι.

Επίσης αφαιρέθηκε το εξωτερικό σπερματικό περίβλημα. Το εξωτερικό περίβλημα αφαιρείται σχετικά εύκολα μετά από διάβρεξη των σπερμάτων για λίγες ώρες (Φωτογραφία 56). Ελέγχθηκε, δηλαδή, η ύπαρξη αναστολέων της φύτευσης στο σπερματικό περίβλημα. Ούτε αυτός ο

χειρισμός έδωσε κάποια αποτελέσματα. Η προσπάθεια ανάπτυξης ενός ικανοποιητικού πρωτοκόλλου συνεχίζεται.



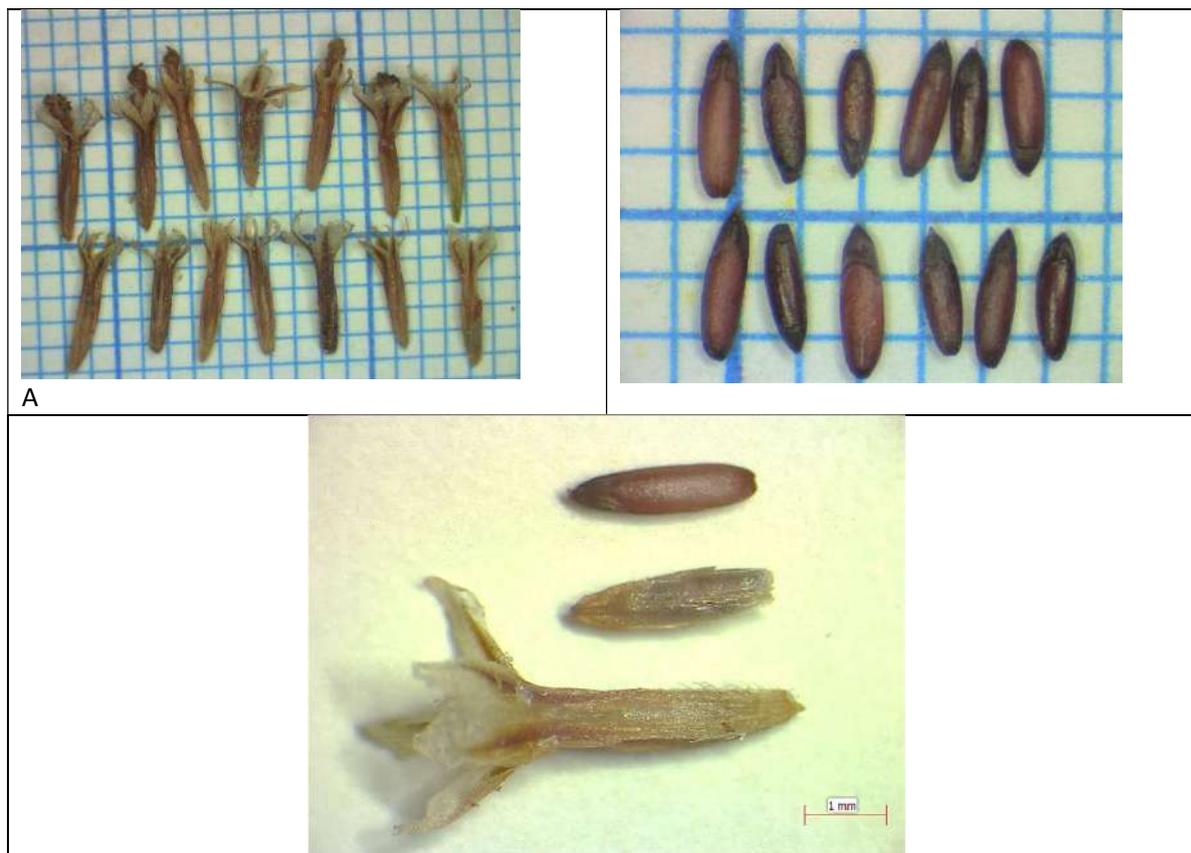
**Φωτογραφία 56** . Η αφαίρεση του σπερματικού περιβλήματος στα σπέρματα *Iris planifolia* δεν επηρέασε την φύτρωση των σπερμάτων (A). Φυτρωμένο σπέρμα, ένα από τα ελάχιστα σπέρματα που φύτρωσε (B).

## 2.2.20 *Limonium grabusae* Erben & Brullo



### 2.2.20.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- 1 Μονάδα διασποράς είναι ο καρπός μαζί με τον κάλυκα που τον περιβάλλει (δικλείσιο) (Φωτογραφία 57). Κάλυκας μήκους 5,4–6,0 mm, υπερβαίνει το εσωτερικό βράκτο κατά 1,0–1,5 mm. σωλήνας κάλυκα ελάχιστα τριχωτό, με 5 νευρώσεις που καταλήγουν κοντά στο άνω περιθώριο του λοβού, λοβοί κάλυκα περίπου.  $0,7 \times 0,8$  mm, ημιελλειπτικοί (Brullo and Erben, 2016)
- 2 Καρπός επιμήκης, διαστάσεων 2-2,5, περιβάλλεται από μεβρανώδες διαφανές εύθραστο περικάρπιο καστανέρυθρου χρώματος(Φωτογραφία 57).
- 3 Έμβryo επίμηκες, μεγάλο, καταλαμβάνει όλο σχεδόν το μήκος του σπέρματος και περιβάλλεται από αμυλώδες ενδοσπέρμιο
- 4 **Μάζα σπέρματος (δικλείσιου):  $0,97 \pm 0,04$  mg (n = 28) - ΜΜΣ = 0,97 mg**



**Φωτογραφία 57.** Μονάδα διασποράς και καρπός του φυτού *Limonium grabusae*. **A:** μονάδες διασποράς (δικλείσια), ο καρπός μαζί με τον κάλυκα που τον περιβάλλει. **B:** καρποί από τους οποίους έχει αφαιρεθεί το εξωτερικό περικάρπιο και **Γ:** από πάνω προς τα κάτω, δικλείσιο, καρπός που φέρει μεβρανώδες διαφανές περικάρπιο και καρπός από τον οποίο έχει αφαιρεθεί το εξωτερικό περικάρπιο.

### 2.2.20.2 Συλλογή

Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε από τη νησίδα Άγρια Γραμβούσα στις 10 Αυγούστου 2021 όπου στις συλλέχθηκε ικανοποιητικός αριθμός σπερμάτων. Δείγμα του φυτού το οποίο φυλάσσεται στο Herbarium του MAIX έχει αναγνωριστεί από τον καθηγητή S. Brullo ως *Limonium grabusae*. Το παραπάνω σημειώνεται καθώς υπάρχει ταξινομικό πρόβλημα στο γένος *Limonium*.

### 2.2.20.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

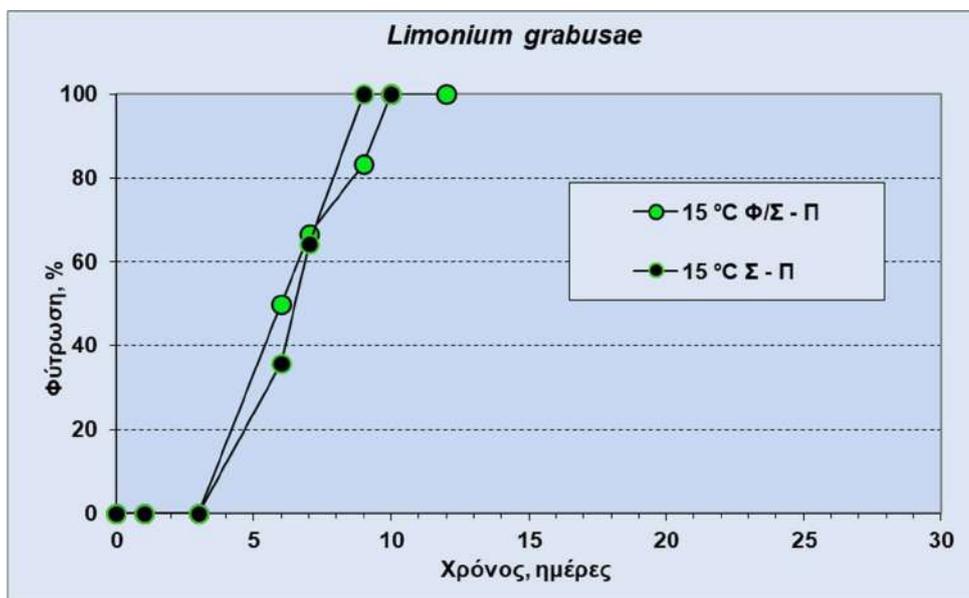
Στο εργαστήριο της Τράπεζας Σπερμάτων η φύτευση ελέγχθηκε αμέσως μετά τη συλλογή (7 ημέρες μετά τη συλλογή) στη θερμοκρασία 15 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό

φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Για τον έλεγχο της φύτευσης χρησιμοποιήθηκε ολόκληρη η μονάφα διασποράς, δηλαδή, ο καρπός μαζί με τον κάλυκα που τον περιβάλλει (δικλείσιο).

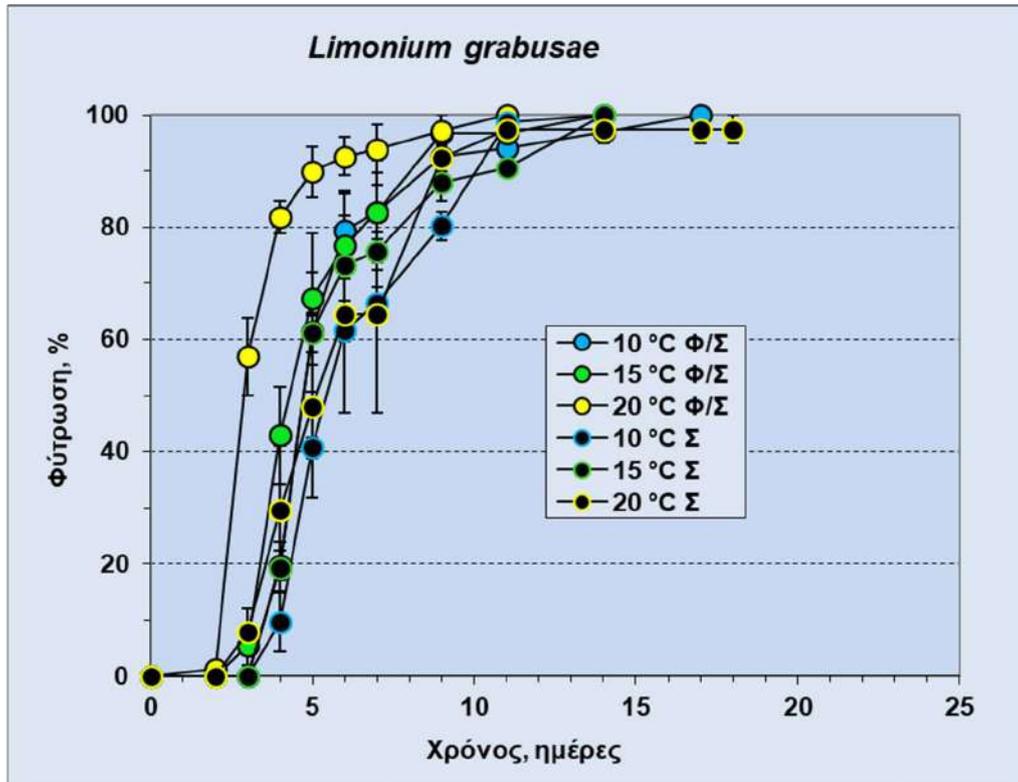
Τα σπέρματα φυτρώνουν και στις δύο συνθήκες εντός 10 μερών από την έναρξη της διάβρεξης (Εικόνα 23). Για το πείραμα αυτό χρησιμοποιήθηκαν 30 σπέρματα σε κάθε συνθήκη χωρίς επαναλήψεις.

Η φύτευση ελέγχθηκε ξανά αφού τα σπέρματα παρέμειναν στο εργαστήριο και στο ξηραντήριο της τράπεζα σπερμάτων για 5 μήνες περίπου. Η φύτευση ελέγχθηκε σε τρεις θερμοκρασίες 10, 15 & 20 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) (Εικόνα 24). Το τελικό ποσοστό φύτευσης σε όλες τις θερμοκρασίες υπολογίστηκε στο 100% . Επίσης το λευκό φως δεν φαίνεται να επηρέασε την φύτευση των σπερμάτων. Συμπεραίνεται ότι τα σπέρματα του *Limonium grabusae* δεν χαρακτηρίζονται από πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο. Επίσης η φύτευση δεν επηρεάζεται σημαντικά από τη θερμοκρασία ή το λευκό φως. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν καταγραφεί και σε άλλα είδη του γένους *Limonium*.

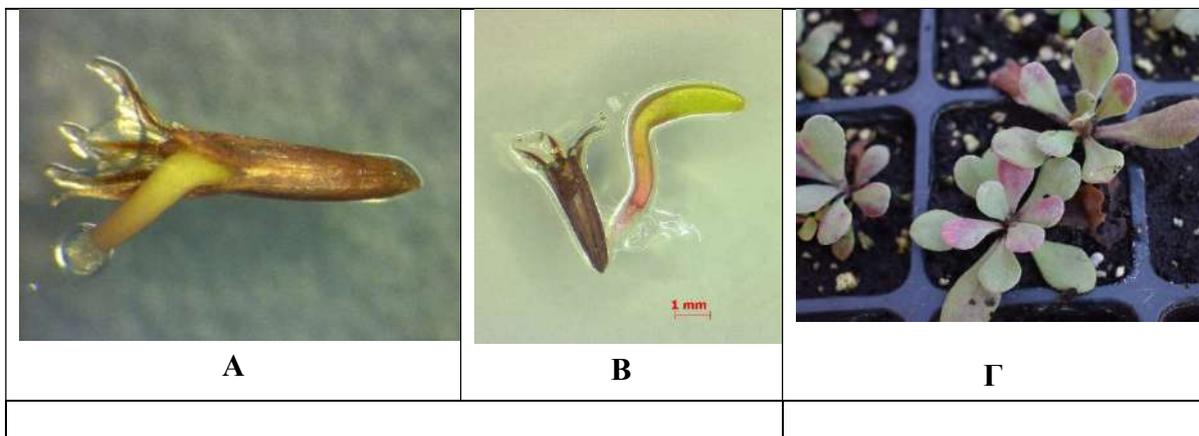
Τέλος τα φυτωμένα σπέρματα φυτεύτηκαν στο φυτώριο του ΜΑΙΧ (Φωτογραφία 58).



**Εικόνα 23.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Limonium grabusae* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) 7 ημέρες μετά τη συλλογή (Π = Πρόσφατη συλλογή). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο ± τυπικό σφάλμα.



**Εικόνα 24.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Limonium grabusae* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) 5 μήνες μετά τη συλλογή. Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο ± τυπικό σφάλμα.



**Φωτογραφία 58.** Φύτευση του φυτού *Limonium grabusae* και ανάπτυξη αρτιβλάστων: έξοδος ριζιδίου (Α), εμφάνιση κοτυληδόνων (Β), νεαρά φυτά (Γ).

### 2.2.21 *Lomelosia sphaciotica* (Roem. & Schult.) Greuter & Burdet subsp. *sphaciotica*

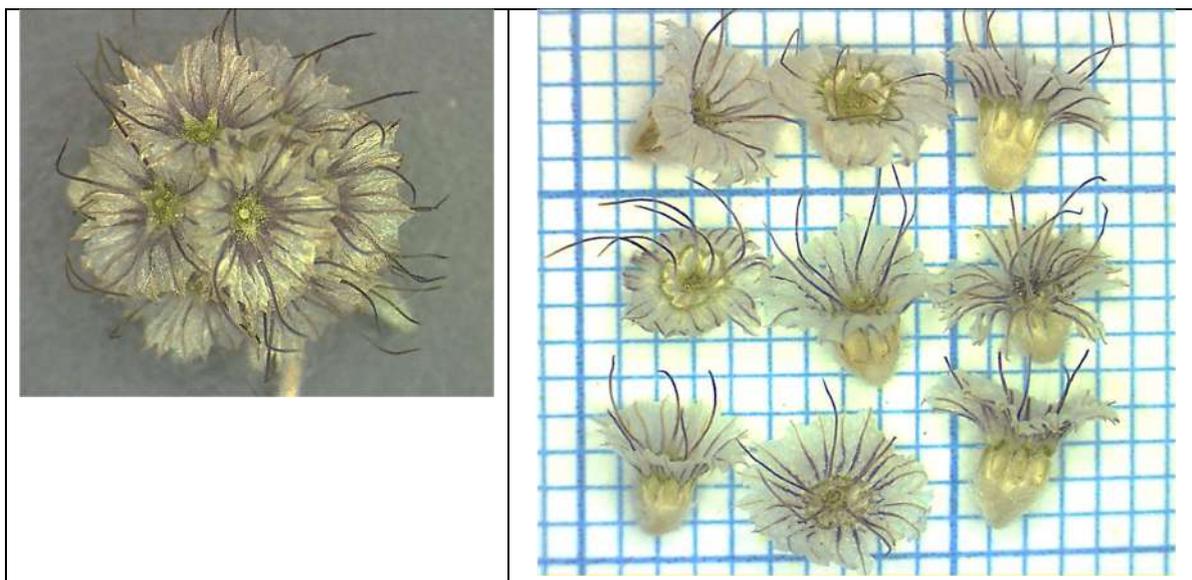


#### 2.2.21.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Ταξικαρπία κεφάλιο, αποτελούμενη από μία σφαιροειδή δέσμη από πυκνά συσσωρευμένους καρπούς (Φωτογραφία 59).
- Καρπός αχάινιο που περιβάλλεται από τον κάλυκα και το επικαλύκιο. Σωλήνας επικαλυκίου χωρίς αύλακες αλλά με 5 επιμήκη βοθρία κοντά στην κορυφή, πυκνά τριχωτός. Έλασμα κάλυκα ασύμμετρο, μακρύτερο του σωλήνα με 25-30 νευρώσεις (Φωτογραφία 59).
- Έμβρυο επίμηκες προς σπαθιδοειδές, με καλά ανεπτυγμένες κοτυληδόνες, μικρό σχετικά εμβρυϊκό άξονα.
- **Μάζα καρπού:**  $1,73 \pm 0,05$  mg (n = 30) - **ΜΜΚ = 1,73 mg**

#### 2.2.21.2 Συλλογή

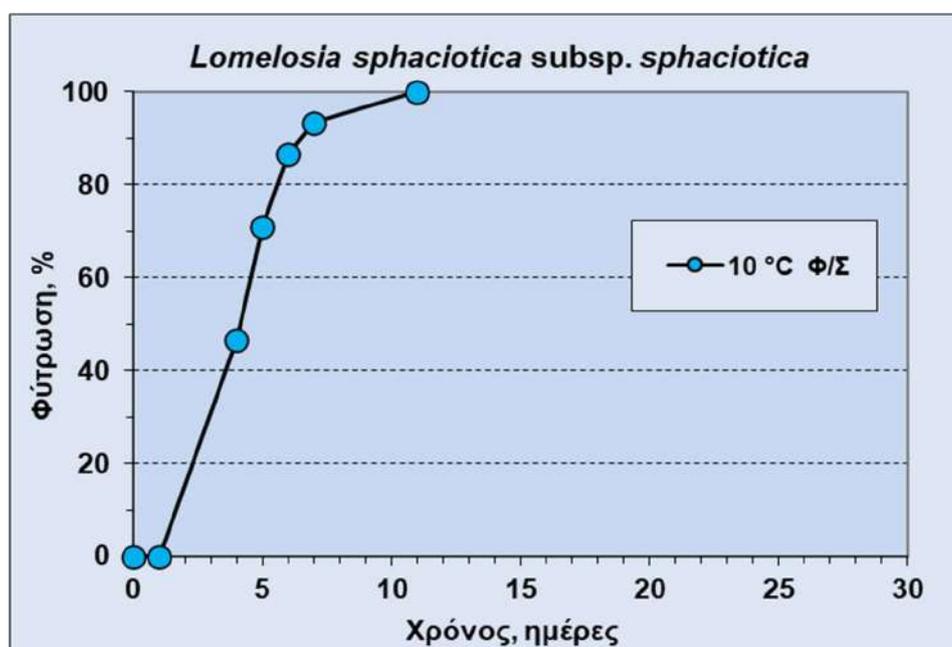
Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε στην περιοχή Αμμουτσερά των Λευκών Ορέων στις 25 Αυγούστου 2020 όπου στις συλλέχθηκε μικρός αριθμός σπερμάτων.



**Φωτογραφία 59.** Ταξικαρπία και καρποί (αχάινια) του φυτού *Lomelosia sphaciotica* subsp. *sphaciotica*

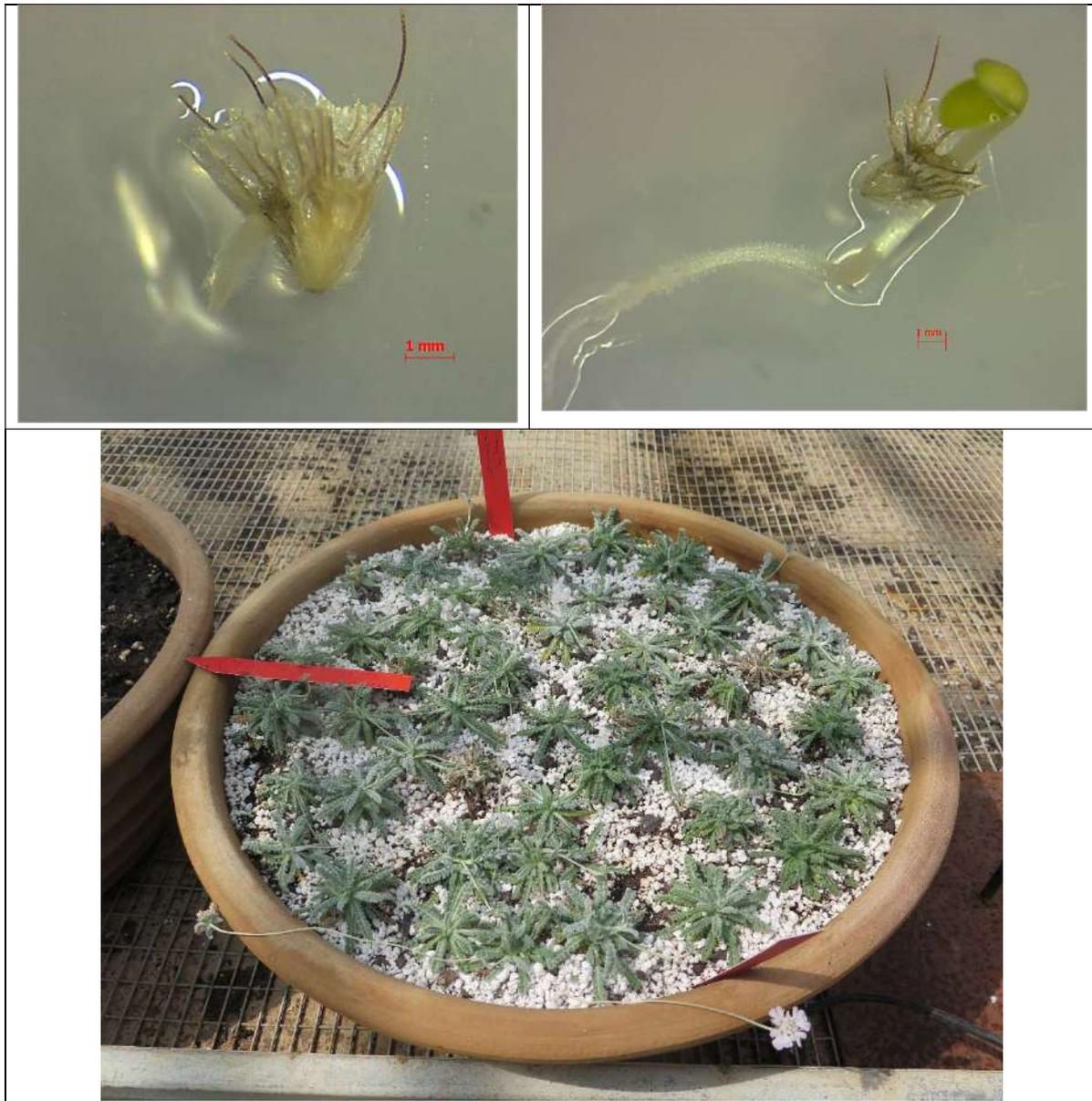
### 2.2.21.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Εξαιτίας του μικρού αριθμού αχαινίων της συλλογής, η φύτευση ελέγχθηκε μόνο στη θερμοκρασία, 10 °C σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Τα αχάινια φυτρώνουν εντός 10 ημερών και το τελικό ποσοστό φύτευσης υπολογίστηκε στο 100% (Εικόνα 25).



**Εικόνα 25.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων του φυτού *Lomelosia sphaciotica* subsp. *sphaciotica* στους 10 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h).

Τα φυτά που προέκυψαν από το παραπάνω πείραμα φύτευσης καλλιεργούνται στο φυτώριο του MAIX (Φωτογραφία 60).



**Φωτογραφία 60.** Διάφορα στάδια ανάπτυξης του φυτού *Lomelosia sphaciotica subsp. sphaciotica*, **A:** έξοδος ριζιδίου, **B:** εμφάνιση κοτυληδόνων και **Γ:** φυτά στο φυτώριο του MAIX.

### 2.2.22 *Myosotis solange* Greuter & Zaffran

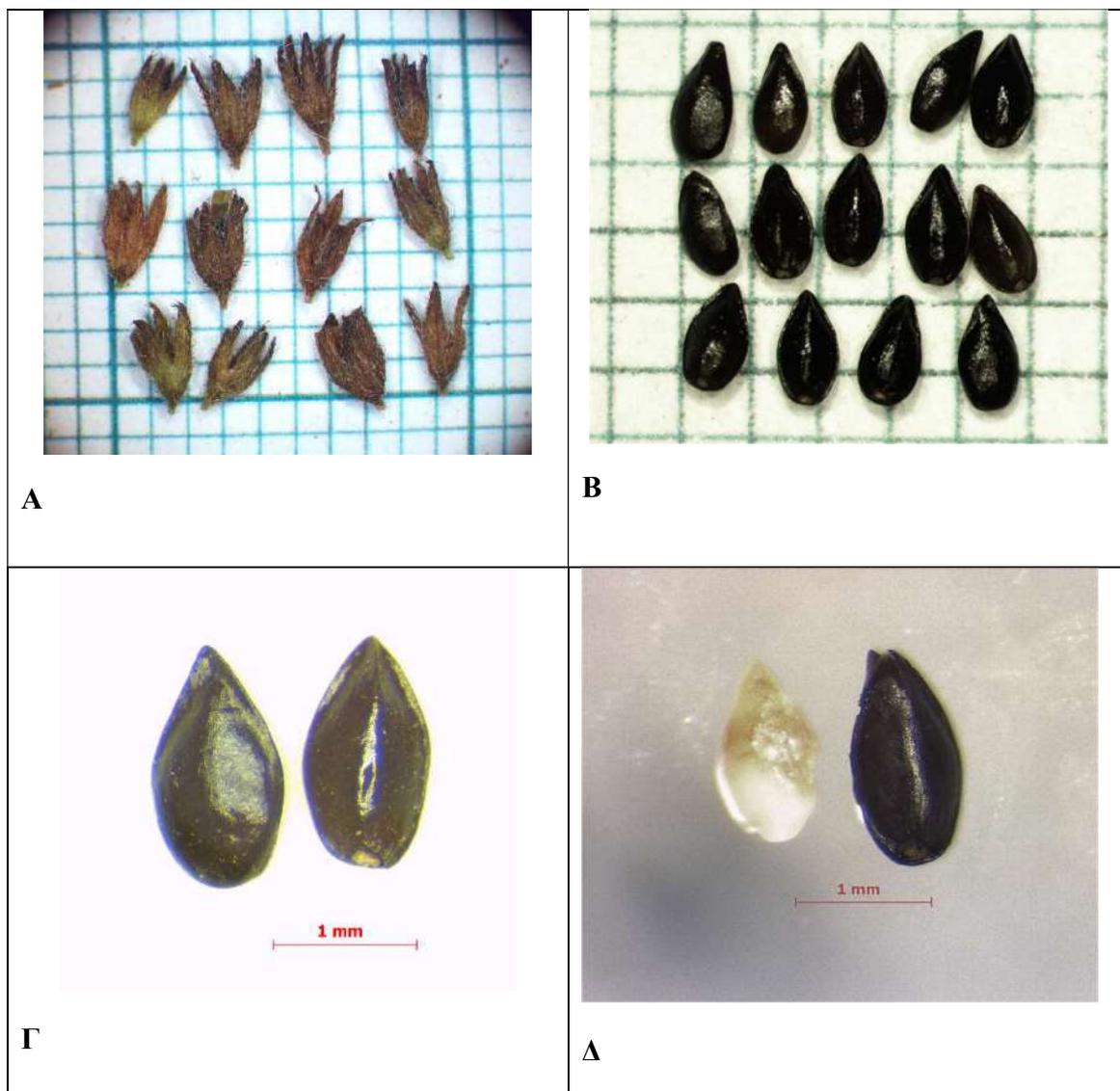


Το *Myosotis solange* είναι νανώδες, πολυετές είδος, σχηματίζουν αραιές συστάδες, με έρποντα, διακλαδισμένα στελέχη και αρκετούς μη ανθοφόρους βλαστούς. Στην Κρήτη το γένος *Myosotis* αντιπροσωπεύεται από 7 είδη εκ των οποίων το μοναδικό πολυετές είναι το *M. solange*. Συλλέχθηκε για πρώτη φορά στις 20 Ιουλίου 1964 από τον Zaffran από το Άγιο Πνεύμα Λευκών Ορέων. Το φυτό έκτοτε δεν έχει βρεθεί σε άλλη θέση.

Καθώς το είδος είναι στενότοπο ενδημικό των Λευκών Ορέων ο υποπληθυσμός του έχει ενταχθεί σε πρόγραμμα παρακολούθησης από τον Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Σαμαριάς- Δυτικής Κρήτης. Παρατηρήθηκε ότι το φυτό βόσκεται από αιγοπρόβατα και μόνο ελάχιστα άτομα καταφέρνουν να πολλαπλασιαστούν εγγενώς. Συνήθως επιβιώνουν τα ανθοφόρα στελέχη που «προφυλάσσονται» μέσα στις σχισμές βράχων. Το είδος έχει χαρακτηριστεί Κρισίμως Κινδυνεύον (GR) (Koutsovoulou et al. 2022).

### 2.2.22.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρπός θραυστόκαρπος που διαχωρίζεται σε 4 μονόσπερμα μικρά κάρνα, μερικές φορές λιγότερα λόγω αποβολής.
- Κάρνα σκούρα καστανά έως μαύρα, λεία και στιλπνά, 1,4-1,7 mm με ένα διακριτό χεΐλος (rim) προς την κορυφή (Φωτογραφία 61).
- Έμβρυο σπαθιδοειδές με καλά ανεπτυγμένες κοτυληδόνες και μικρό σχετικά εμβρυϊκό άξονα. Ενδοσπέρμιο δεν παρατηρείται (Φωτογραφία 61).
- **Μάζα καρπού:**  $0,31 \pm 0,01$  mg (n = 40) - **MMK = 0,31 mg**



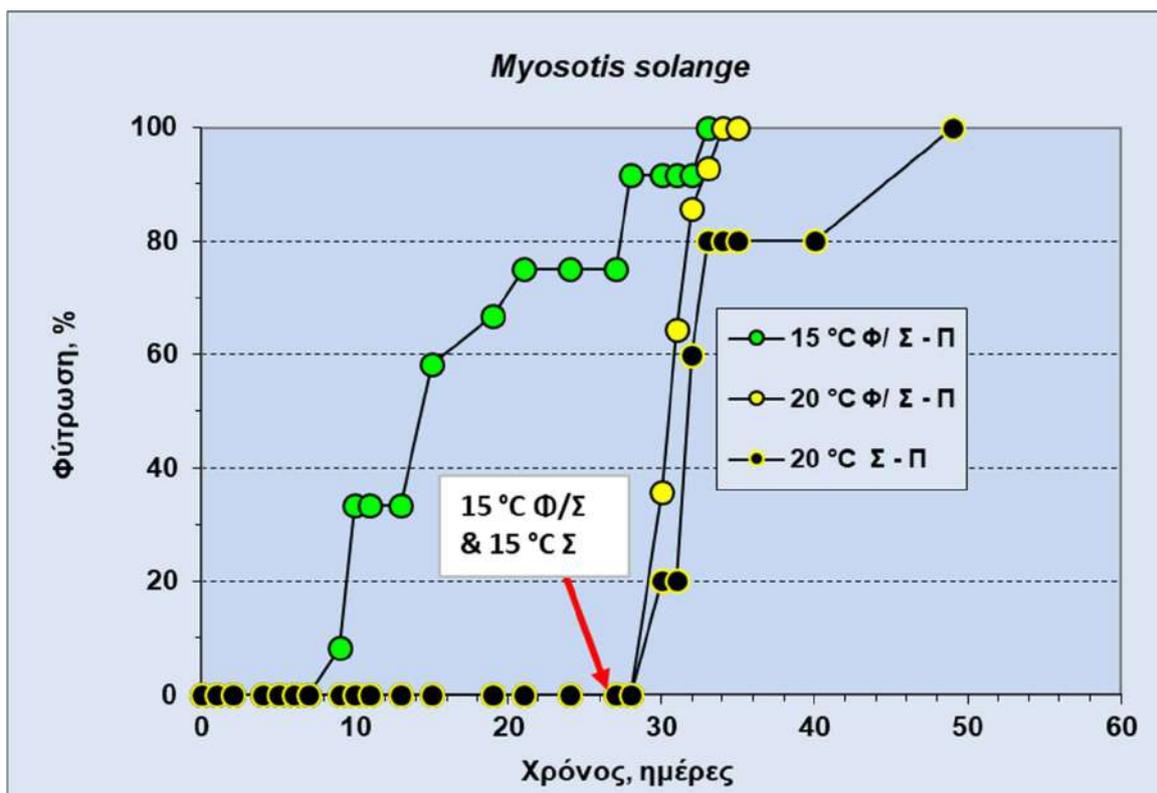
**Φωτογραφία 61.** Καρποφόροι κάλυκες, καρποί και σπέρματα του φυτού *Myosotis solange*: κάλυκες κατά την καρποφορία (Α) και κάρνα (Γ, Δ) και κάρνο με το καλά ανεπτυγμένο σπατουλοειδές έμβρυο (Δ)

### 2.2.22.2 Συλλογή

Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε από την κορυφή Άγιο Πνεύμα των Λευκών Ορέων στις 24/07/21. Λόγω του πολύ περιορισμένου αριθμού των ατόμων του πληθυσμού αλλά και της βόσκηση, συλλέχθηκε περίπου 400 κάρυα.

### 2.2.22.3 Φύτρωση των σπερμάτων

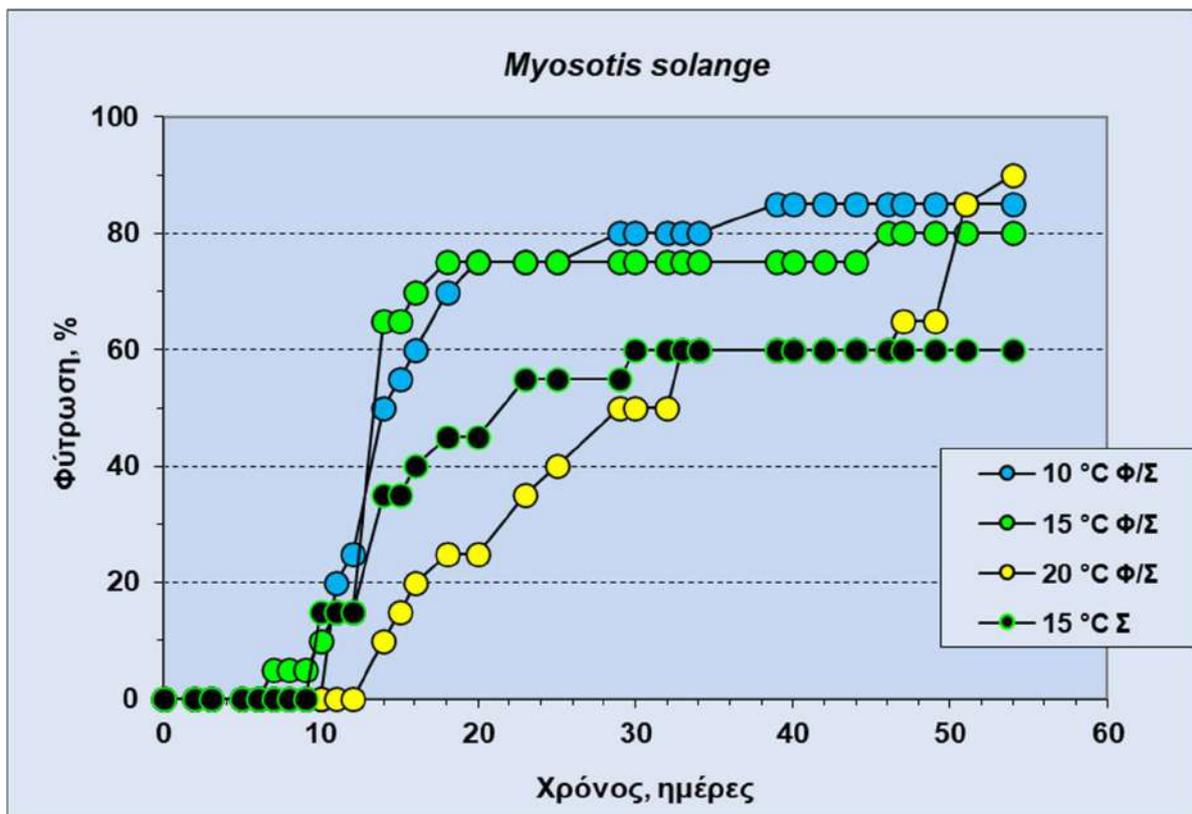
Σπέρματα του είδους συλλέχτηκαν στις 24-7-2021 από την περιοχή Άγιο Πνεύμα Λευκών Ορέων και στις 28-07-21, δηλαδή 4 ημέρες μετά τη συλλογή, ελέγχθηκε η φύτρωση των σπερμάτων. Η φύτρωση μελετήθηκε σε τρεις διαφορετικές συνθήκες (15 °C Φ/Σ, 20 °C Φ/Σ και 20 °C Σ με λίγα σπέρματα (15 σπέρματα) ανά συνθήκη. Παρατηρείται ότι μετά από ένα μήνα στους 20 °C ανεξάρτητα από συνθήκες φωτός τα σπέρματα δεν φυτρώνουν ενώ στους 15 °C Φ/Σ η φύτρωση φτάνει σε ποσοστό 100% (Εικόνα 26). Η μεταφορά των σπερμάτων από τους 20 °C στους 15 °C και στις αντίστοιχες συνθήκες φωτός είχε ως αποτέλεσμα αυτά να φυτρώσουν με μεγάλο τάχος φύτρωση (Εικόνα 26).



**Εικόνα 26.** Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Myosotis solange* στους 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και στους 15 & 20 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Η φύτρωση ελέγχθηκε σε πρόσφατα (Π) συλλεγμένα σπέρματα (1 ημέρα μετά τη συλλογή). Το κόκκινο βέλος υποδεικνύει την μεταφορά των αφύτρωντων σπερμάτων από τους 20 °C στους 15 °C στις ίδιες συνθήκες φωτός.

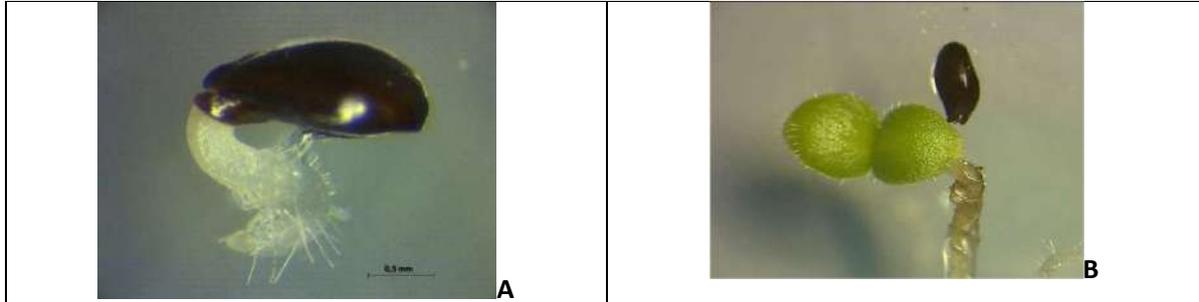
Τα πειράματα φύτευσης επαναλήφθηκαν μετά την αποθήκευση των σπερμάτων για ένα περίπου έτος στο εργαστήριο και το Ξηραντήριο της Τράπεζας Σπερμάτων. Η φύτευση εκλέχθηκε στις θερμοκρασίες 10, 15 και 20 °C με μικρό αριθμό σπερμάτων, 20 ανά συνθήκη. Τα σπέρματα φυτρώνουν σε ποσοστό μεγαλύτερο ή ίσο το 80% σε όλες τις θερμοκρασίες μετά από 2 μήνες περίπου υπό την επίδραση του λευκού φωτός (Εικόνα 27). Στο συνεχές σκοτάδι το τελικό ποσοστό φύτευσης την αντίστοιχη περίοδο υπολογίστηκε σε 60% (Εικόνα 27).

Συμπεραίνουμε ότι τα σπέρματα του *Myosotis solange* χαρακτηρίζονται από ελαφρύ πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο καθώς αμέσως μετά τη συλλογή το εύρος των θερμοκρασιών που φυτρώνουν είναι περιορισμένο. Μετά από ένα μήνα στους 20 °C η φύτευση είναι μηδενική ενώ την αντίστοιχη περίοδο μετά από ένα έτος ξηρής αποθήκευσης των σπερμάτων η φύτευση φτάνει σε ποσοστό περίπου 50% (Εικόνες 26 & 27). Επίσης παρατηρείται μια προώθηση της φύτευσης υπό την επίδραση του λευκού φωτός στη θερμοκρασία των 15 °C.



**Εικόνα 27.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Myosotis solange* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Η φύτευση ελέγχθηκε ένα έτος περίπου μετά τη συλλογή.

Τα φυτά που προέκυψαν από τα παραπάνω πειράματα καλλιεργούνται στο φυτώριο του ΜΑΙΧ(Φωτογραφία 63)



**Φωτογραφία 62.** Φυτρωμένα σπέρματα *Myosotis solange* : έξοδος του ριζιδίου (A) και εμφάνιση των κοτυληδόνων (B).



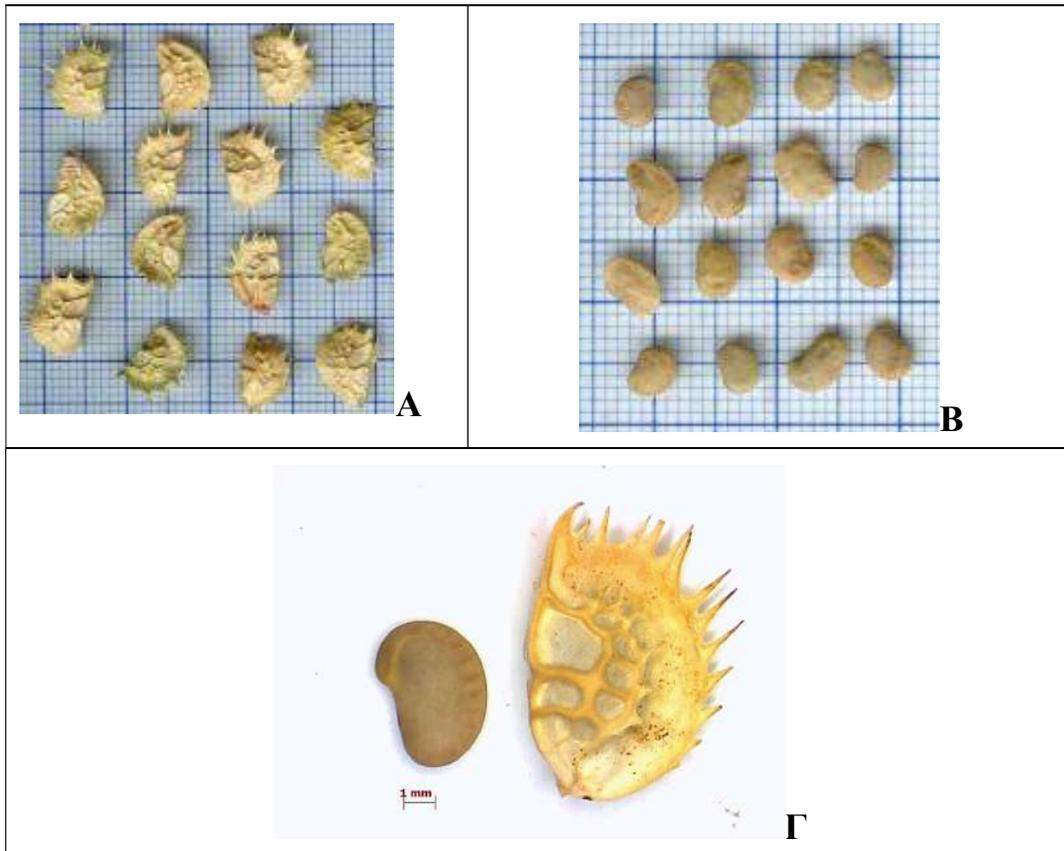
**Φωτογραφία 63.** Φυτάρια *Myosotis solange* στο φυτώριο του ΜΑΙΧ

### 2.2.23 *Onobrychis sphaciotica* Greuter



#### 2.2.23.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Ο καρπός (χέδρωπας) είναι ημικυκλικός, χνουδωτός, μήκους περίπου 1 cm (χωρίς τα αγκάθια), με ακανόνιστη δικτυωτή νεύρωση και είναι η μονάδα διασποράς (Φωτογραφία 64). Το κεντρικό τμήμα εμφανίζει κοντά αγκάθια προς το εξωτερικό άκρο, ραχιαία φέρει πτερύγιο πλάτους 2-2,5 mm, το οποίο διατρέχει το κυρτό περιθώριο και φέρει 7-10 οδόντες μήκους 1-2,5 mm (Strid 1986, Turland 1995b).
- Κάθε χέδρωπας φέρει ένα ώριμο σπέρμα, λείο, ανοικτού καστανού χρώματος, μήκους (4-4,5-5(-5,5) mm και πλάτους περίπου 3,5-4 mm (Φωτογραφία 64).
- Το έμβρυο είναι κυρτωμένο.
- Μάζα σπέρματος:  $13,57 \pm 1,17$  mg (n = 10) - **ΜΜΣ = 13,57 mg**



**Φωτογραφία 110.** Καρποί και σπέρματα *Onobrychis sphaciotica*, **A:** καρποί χέδρωπες, **B:** σπέρματα, **Γ:** καρπός και σπέρμα.

### 2.2.23.2 Συλλογή

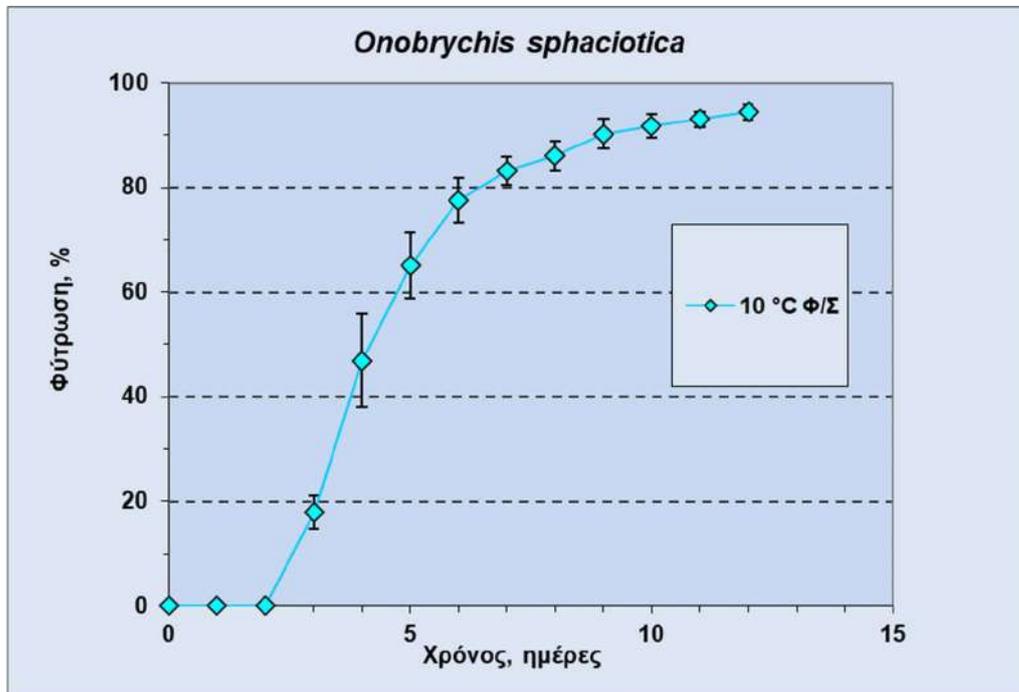
Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε στις 25-07-2022 στην περιοχή Κακισκάλα των Λευκών Ορέων (βρίσκεται στη διαδρομή από Ξυλόσκαλο προς την κορυφή Γκίγκιλος). Το φυτό εντοπίζεται σε απρόσιτα κάθετα βράχια και ως εκ τούτου η συλλογή πραγματοποιήθηκε με την συνδρομή έμπειρων αναρριχητών του Ορειβατικού Συλλόγου Χανίων.

### 2.2.23.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

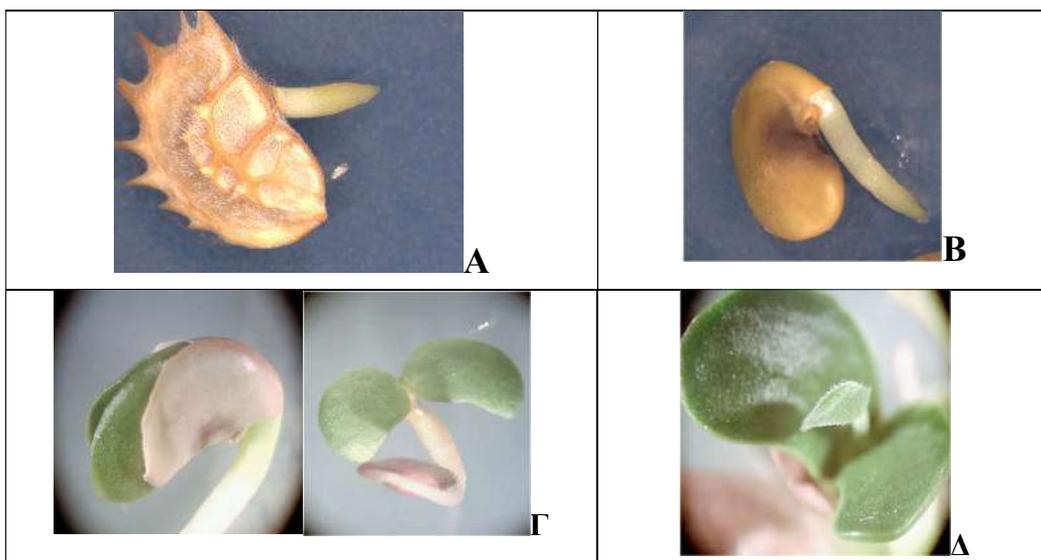
Η φύτευση των σπερμάτων της *O. sphaciotica* είχε μελετηθεί και στο παρελθόν και είχε βρεθεί ότι η θερμοκρασία των 10 °C ευνοεί τη φύτευση. Επίσης τα σπέρματα δεν χαρακτηρίζονται ληθαργικά (Φουρναράκη 2010).

Τα σπέρματα τοποθετήθηκαν σε θάλαμο με σταθερή θερμοκρασία 10 °C σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Το τελικό ποσοστό φύτευσης υπολογίστηκε πάνω από 95% και η φύτευση ολοκληρώθηκε σε λιγότερο από 15 ημέρες (Εικόνα 28).

Τα φυτά που προέκυψαν από το πείραμα φύτευσης καλλιεργούνται στο φυτώριο του ΜΑΙΧ (Φωτογραφία 65).



**Εικόνα 28.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Onobrychis sphaciotica* στους 10 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.



**Φωτογραφία 65.** Διάφορα στάδια της φύτευσης των σπερμάτων του φυτού *Onobrychis sphaciotica*, **A:** εμφάνιση ριζιδίου μέσα στον καρπό (χέρδωπα), **B:** εμφάνιση ριζιδίου σε απομονωμένο σπέρμα, **Γ:** εμφάνιση των κοτυληδόνων και **Δ:** του πρώτου φύλλου.

### 2.2.24 *Ormosolenia alpina* (Sieber ex Schult.) Pimenov

Synonymy  $\equiv$  *Peucedanum alpinum* (Schult.) B.L. Burtt & P.H. Davis



Πιθανόν το Πευκέδανον του Θεόφραστου (αναφέρεται στο *P. officinale*) ΦΥΤΩΝ ΙΣΤΟΡΙΑ 9,14,1 και 9,20,2. Η ρίζα του οποίου είναι θερμαντική «...δι'ο και άλειμμα τι ποιούσιν εξ αυτής ιδρωτικών..» και του Διοσκουρίδου (III, 82 ή 92) όπερ «.. καυλόν ανήσιν ισχνόν, μαράθρω όμοιον..» (Καββάδας 1957). Το όνομα πευκέδανο πιθανόν προήλθε από το πεύκο, καθώς η ρίζα του φυτού *P. officinale* χαρακτηρίζεται από ένα ρητινώδη χυμό και είναι γνωστή ως “sulphur root” η οποία χρησιμοποιείται στην κτηνιατρική (POWO 2022).

Περιεγράφηκε για πρώτη φορά από τον Sieber το 1820 σαν *Sison alpinum* από συλλογή που είχε κάνει στην Κρήτη. Εντοπίζεται στα Λευκά Όρη της Κρήτης και την Νότια Ανατολική Τουρκία. Θεωρείται φυτό Τοπικής Ευθύνης καθώς στα Λευκά όρη είναι η μοναδική γνωστή Ευρωπαϊκή θέση του φυτού. Σύμφωνα με τον Davis (1972) τα φύλλα ποικίλουν από ακέραια έως 1-πτεροσχιδή με 1-2 ζεύγη από βαθιά διαιρεμένα φυλλάδια. Τα δείγματα από την Κρήτη διαφέρουν από αυτά της Τουρκίας καθώς τα πρώτα είναι κοντότερα (5-10) cm έχουν παχύτερες ακτίνες ειδικά κατά την ωρίμανση των καρπών ενώ αυτά από την Τουρκία φτάνουν τα 10-20(-30) cm και χαρακτηρίζονται από λεπτότερες ακτίνες (Φωτογραφία 66).

Σκιάδια με 3-4 ακτίνες, ακτίνες άνισες, λείες. Βράκτια απουσιάζουν, βρακτίδια 1-3, τριχωτά. Άνθη κίτρινα, 3-6 σε κάθε σκιάδιο. Στυλοπόδιο βραχέως κωνικό.



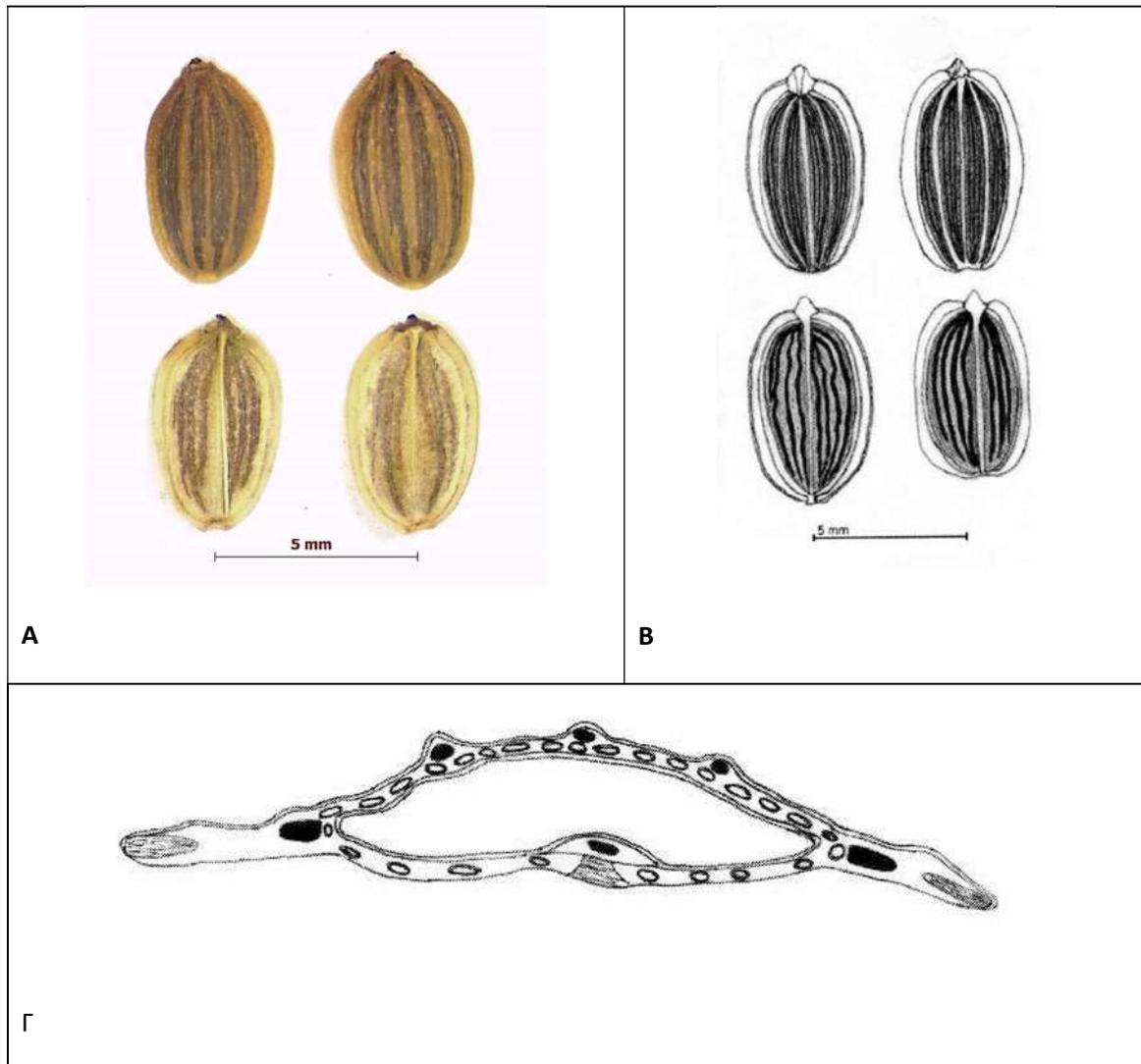
**Φωτογραφία XX.** Δείγματα Βοτανικού Μουσείου (Herbarium) *Ormosolenia alpina* από την Τουρκία αριστερά και από τα Λευκά Όρη της Κρήτης δεξιά. Το δείγμα αριστερά προέρχονται από: Botanic Garden and Botanical Museum Berlin (2017). Herbarium Berolinense, Berlin (B). Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/dlwwhz> accessed via GBIF.org on 2022-01-18. Το δείγμα δεξιά από το Herbarium της Μονάδας Διατήρησης Μεσογειακών Φυτών του MAIX (MAIC).

#### 2.2.24.1 Περιγραφή καρπού και σπέρματος.

- Καρπός (σχιζοκάρπιο) 5-7 x 3-4 mm, έντονα πιεσμένο από την πλευρά του διαφράγματος, μερικάρπια στενά αντωοειδή ή ελλειπτικά, φέρουν 5 ραβδώσεις (ridges) νηματοειδείς (3 στην ραχιαία πλευρά και 2 πλευρικές. Οι πλευρικές φέρουν πτερύγια c. 0,5 mm (Davis 1972). Μεταξύ των ραβδώσεων φέρει 2-4 ελαιοφόρους αγωγούς (λευκοί κύκλοι

Φωτογραφία 67- Δ) ενώ από την πλευρά του διαφράγματος παρατηρούνται 7-8 ελαιοφόροι αγωγοί (Brullo et al. 2013).

- Ενδοσπέρμιο σαρκώδες. Έμβρυο επίμηκες, μικρό (1/10 το μήκος του εσωτερικού του σπέρματος), δυσδιακριτό (Φωτογραφία 68).



**Φωτογραφία 67** Καρποί *Ormosolenia alpina*: Μερικάρπιο, εξωτερική επιφάνεια, επάνω (σε κάθε φωτογραφία ή σκίτσο) και από την πλευρά του διαφράγματος κάτω (σε κάποια μερικάρπια διακρίνεται η καρποφόρος που παραμένει) (A,B,Γ). Εγκάρσια τομή μερικάρπίου (Δ) . Σκίτσο καρπών (Brullo et al. 2013).



**Φωτογραφία 68.** Καρποί & σπέρματα *Ormosolenia alpina*: Μερικάρπιο, επάνω εξωτερική επιφάνεια (ραχιαία πλευρά) και κάτω εσωτερική (πλευρά του διαφράγματος) όπου διακρίνεται η καρποφόρος που παραμένει (Α). Εγκάρσια τομή σπέρματος όπου διακρίνεται (κόκκινος κύκλος) το υπανάπτυκτο έμβρυο.



**Φωτογραφία 69.** Φυτό *Ormosolenia alpina* σε καρποφορία στην περιοχή Αμμουτσερά των Λευκών Ορέων.

#### 2.2.24.2 Η συλλογή των σπερμάτων

Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε στις 25-08-2022 Στα Λευκά Όρη στην περιοχή Αμμουστερά, την περίοδο αυτή ωριμάζουν οι ταξικαρπίες (Φωτογραφία 69). Η συλλογή ήταν πολύ περιορισμένη συνολικά συλλέχθηκαν 200 σπέρματα περίπου.

#### 2.2.24.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Το είδος χαρακτηρίζεται από μορφολογικό λήθαργο καθώς απαιτείται η ανάπτυξη του εμβρύου πριν την φύτευση. Το έμβryo αρχικά είναι μικρό και υπανάπτυκτο και το μήκος του είναι περίπου το 1/10 του μήκους του ενδοσπερμίου, μετά από τρεις μήνες ψυχρής στρωμάτωσης το έμβryo αναπτύσσεται (Φωτογραφία 70) αλλά η περίοδος αυτή δεν ήταν αρκετή για την πλήρη ανάπτυξη του εμβρύου και τη φύτευση. Πιθανόν να απαιτούνται πάνω από 6 μήνες ψυχρής. Λόγω του μικρού αριθμού σπερμάτων και του χρόνου που απαιτείται δεν ήταν εφικτό στο πλαίσιο του έργου να έχουμε κάποια τελικά συμπεράσματα. Ο πειραματικός έλεγχος της φύτευσης συνεχίζεται.



**Φωτογραφία 70.** Εγκάρσια τομή καρπού *Ormosolenia alpina* όπου διακρίνεται (κόκκινος κύκλος) το υπανάπτυκτο έμβryo το οποίο έχει αναπτυχθεί μετά από 3 μήνες στους 5 °C (αρχικά το έμβryo ήταν δυσδιάκριτο).

### 2.2.25 *Petrorhagia dianthoides* (Sm.) P.W. Ball & Heywood



#### 2.2.25.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρπός μονόχωρη πολύσπερμη κάψα, η οποία περιβάλλεται από τον κάλυκα (Φωτογραφία 71) μήκους περίπου 6 mm, και τα πέταλα που παραμένουν κατά τη διασπορά (Φωτογραφία 71). Κάθε κάψα περιέχει περίπου 7-18 σπέρματα ώριμα σπέρματα.
- Σπέρματα 0,8-1,2 mm, επίπεδα, πριονωτά, με λεπτά περιθώρια, λεπτά θηλώδη.
- Μάζα σπέρματος:  $0,18 \pm 0,01$  mg (n = 15) - **MMK = 0,18 mg**



**Φωτογραφία 71.** Καρποί και σπέρματα του φυτού *Petrorhagia dianthoides*: Αριστερά κάψες που περιβάλλονται από τον κάλυκα και τα παραμένοντα πέταλα (A), σπέρματα (B).

#### 2.2.25.2 Η συλλογή των σπερμάτων

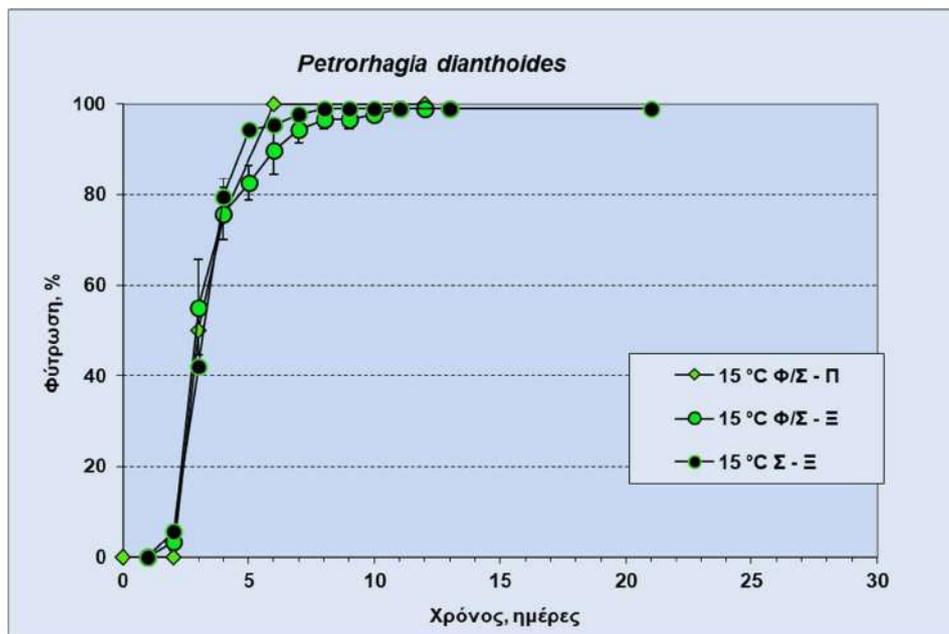
Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε στις 11-08-2022 στο φαράγγι του Θερίσου. Η συλλογή ήταν σχετικά μικρή συνολικά καθώς συλλέχθηκαν περίπου 1500 σπέρματα.

#### 2.2.25.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

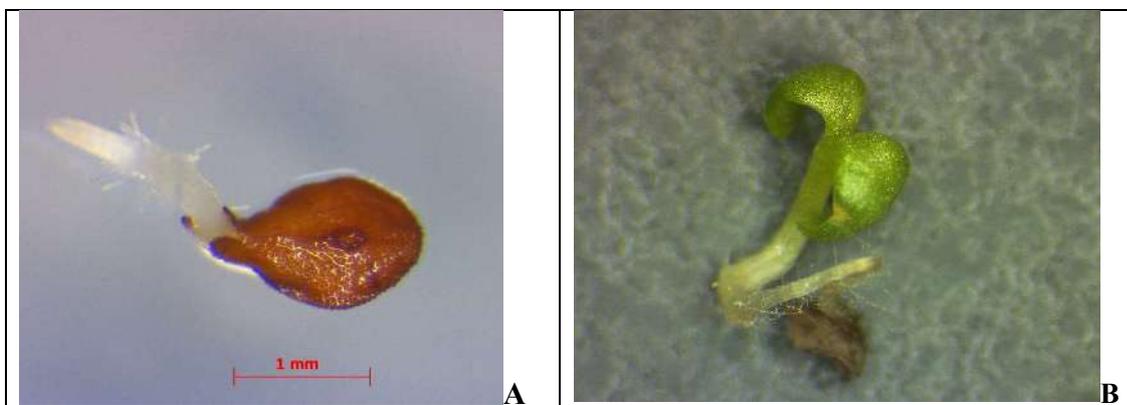
Η μελέτη της φύτευσης των σπερμάτων του φυτού *Petrorhagia dianthoides* έχει πραγματοποιηθεί και στο παρελθόν στην Τράπεζα Σπερμάτων του ΜΑΙΧ από τον υποπληθυσμό του φυτού στο φαράγγι της Ίμπρου. Βρέθηκε ότι το φυτό φυτρώνει πολύ καλά και στις τρεις θερμοκρασίες που εξετάστηκαν 10, 15 & 20 °C σε συνεχές σκοτάδι και υπό την επίδραση του λευκού φωτός.

Στο πλαίσιο του παρόντος έργου διερευνήθηκε η φύτευση των σπερμάτων του υποπληθυσμού από το φαράγγι του Θερίσου. Στο εργαστήριο της Τράπεζας Σπερμάτων η φύτευση ελέγχθηκε αμέσως μετά τη συλλογή (10 ημέρες μετά τη συλλογή) στη θερμοκρασία 15 °C σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) (Εικόνα 29). Τα σπέρματα φυτρώνουν εντός 10 μερών από την έναρξη της διάβρεξης (Φωτογραφία 72). Για το πείραμα αυτό χρησιμοποιήθηκαν 30 σπέρματα χωρίς επαναλήψεις.

Η φύτευση ελέγχθηκε ξανά αφού τα σπέρματα παρέμεινα στο εργαστήριο και στο ξηραντήριο της τράπεζα σπερμάτων για 6 μήνες περίπου. Η φύτευση ελέγχθηκε στους 15 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) (Εικόνα 29). Το τελικό ποσοστό φύτευσης σε όλες τις περιπτώσεις που διερευνήθηκαν υπολογίστηκε στο 100%. Συμπεραίνεται ότι τα σπέρματα του φυτού του φυτού *Petrorhagia dianthoides* δεν χαρακτηρίζονται από πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο. Επίσης η φύτευση δεν επηρεάζεται από το λευκό φως (φωτοαδιάφορο).



**Εικόνα 29.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Petrorhagia dianthoides* στους 15 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Π: σπέρματα που συλλέχθηκαν πρόσφατα (10 ημέρες μετά τη συλλογή), Ξ: Σπέρματα που έχουν συλλεχθεί πριν από έξι μήνες και έχουν παραμείνει στο ξηραντήριο της Τράπεζας Σπερμάτων. Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο ± τυπικό σφάλμα.



**Φωτογραφία 72.** Διάφορα στάδια φύτευσης των σπερμάτων και ανάπτυξης των αρτιβλάστων του φυτού *Petrorhagia dianthoides* – έξοδος του ριζιδίου (Α), εμφάνιση κοτυληδόνων (Β).

## 2.2.26 *Ranunculus veronicae* N. Böhling

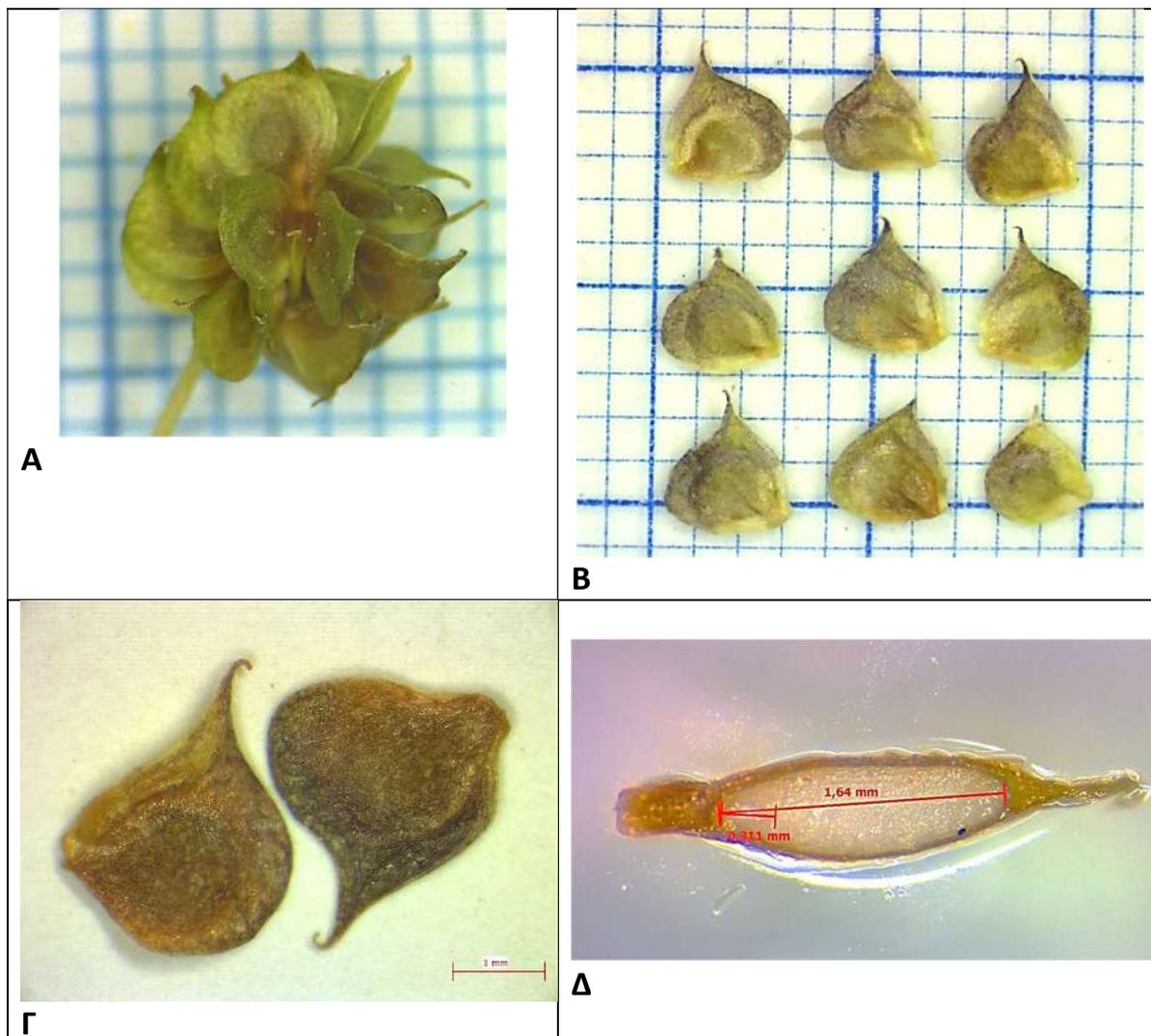


### 2.2.26.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Ταξικαρπία πλάτους 6-7,5 mm, υποσφαιρική έως ευρέως ωοειδής(Φωτογραφία 73-A).
- Αχαίνια μήκους περίπου 3,5 mm (συμπεριλαμβανομένου του ράμφους), λεία, συμπιεσμένα σχεδόν επίπεδα, με σώμα σχεδόν κυκλικό, πλάτους 2,5 mm, με ευρύ πτερόγιο, ράμφος μήκους 1-1,5mm, αγκιστρωτό(Φωτογραφία 73-B & Γ).
- Έμβryo επίμηκες, υπανάπτυκτο (μικρό και δυσδιάκριτο)σε σαρκώδες ενδοσπέρμιο (Φωτογραφία 73-Δ).
- Μάζα καρπού:  $0,63 \pm 0,01$  mg (n = 20) - MMK = 0,63 mg

### 2.2.26.2 Η συλλογή των σπερμάτων

Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε στις 16-04-2021 και από τους δύο γνωστούς υποπληθυσμούς του φυτού.



**Φωτογραφία 73.** Ταξικαρπία και καρποί (αχαίνια) του φυτού *Ranunculus veronicae* : ταξικαρπία (Α), αχαίνια (Β & Γ), και εγκάρσια τομή σπέρματος όπου διακρίνεται το μικρό έμβρυο σε σχέση με το σαρκώδες ενδοσπέρμιο (Δ).

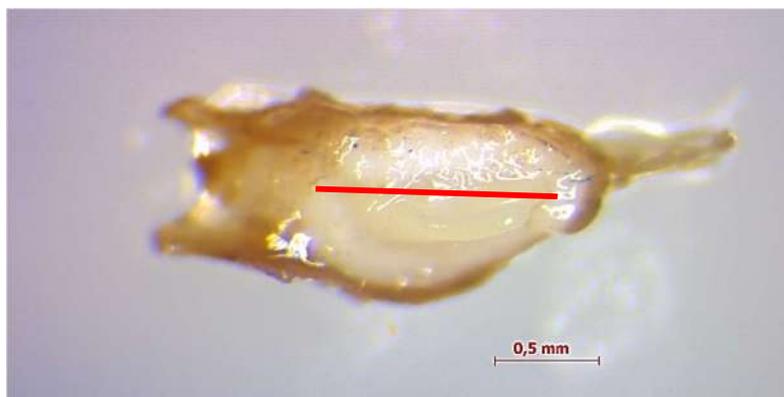
### 2.2.26.3 Φύτρωση των σπερμάτων

Η φύτρωση των σπερμάτων *Ranunculus veronicae* μελετήθηκε αμέσως μετά τη συλλογή στις θερμοκρασίες 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) σε ένα δείγμα 30 σπερμάτων σε κάθε συνθήκη. Τα πρόσφατα συλλεγμένα σπέρματα δεν φυτρώνουν 50 ημέρες μετά τη συλλογή αλλά σταδιακά αρχίζουν να φυτρώνουν μετά από τις 50 ημέρες υπό την επίδραση του λευκού φωτός (Εικόνα 30). Στους 15 °C σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) η έναρξη της φύτρωσης, των πρόσφατα συλλεγμένων σπερμάτων, παρατηρείται μετά από περίπου 2 μήνες μετά τη διάβρεξη και ολοκληρώνεται σε 120 σε

ποσοστό 100% ενώ αντίστοιχα στους 10 °C σε λευκό φως/σκοτάδι η φύτευση ξεκινάει μετά από 3 μήνες και ολοκληρώνεται σε ποσοστό 100% σε 7 μήνες περίπου (Εικόνα 30). Ενώ στην σχετικά υψηλή θερμοκρασία των 20 °C η φύτευση δεν υπερβαίνει το 80% τελικής φύτευσης την ίδια περίοδο. Στις ίδιες θερμοκρασίες σε συνεχές σκοτάδι η φύτευση είναι μηδενική. Τα αφύτρωτα σπέρματα στους 15 °C σε συνεχές σκοτάδι όταν μεταφερθούν μετά από 170 ημέρες στην ίδια θερμοκρασία υπό την επίδραση του λευκού φωτός φυτρώνουν πολύ γρήγορα (σε ένα μήνα περίπου) σε ποσοστό 80% (Εικόνα 30). Δηλαδή, παρατηρείται φωτοπροώθηση της φύτευσης.

Η φύτευση των σπερμάτων του *Ranunculus veronicae* μελετήθηκε και αφότου τα σπέρματα είχαν αποθηκευτεί στο ξηραντήριο της Τράπεζας Σπερμάτων για ένα έτος περίπου σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Παρατηρείται, έναρξη της φύτευσης πολύ νωρίτερα, σε σχέση με το προηγούμενο πείραμα και φύτευση των σπερμάτων που είχαν τοποθετηθεί σε συνεχές σκοτάδι (Εικόνα 31).

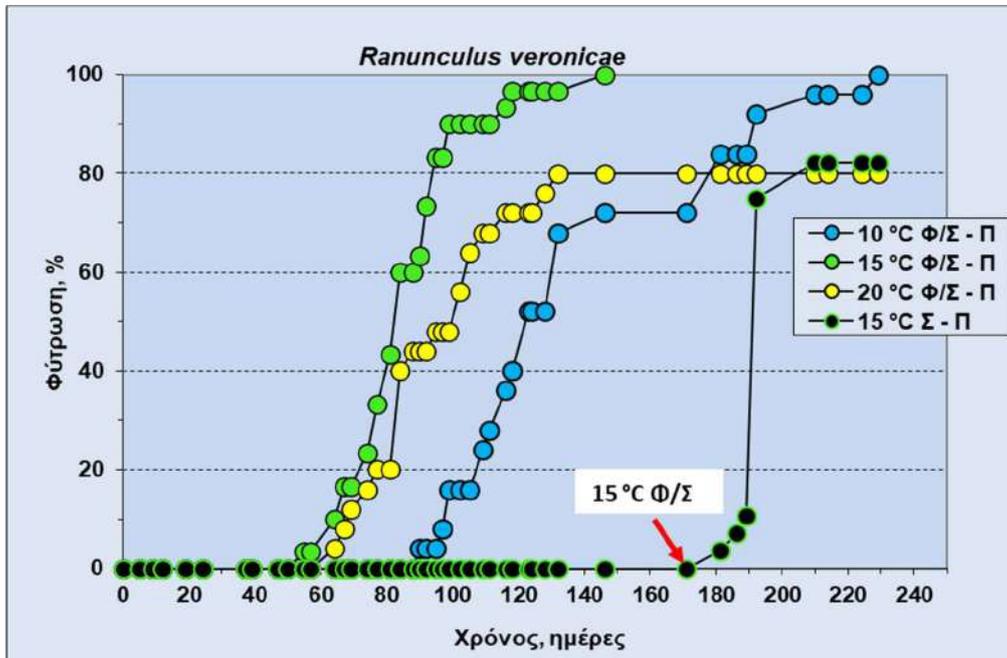
Επίσης, παρατηρείται σταδιακή αύξηση του εμβρύου εντός του σπέρματος, το οποίο καταλαμβάνει όλο σχεδόν το μήκος του εσωτερικού του σπέρματος, πριν από τη φύτευση (Φωτογραφία 74).



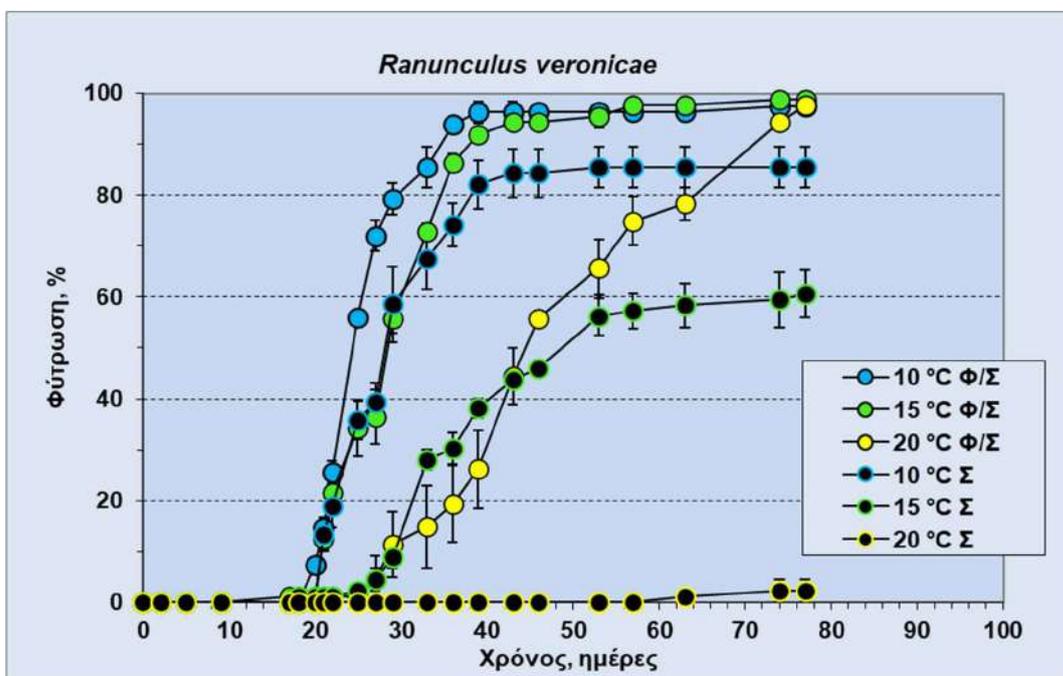
**Φωτογραφία 74.** Κατά μήκος τομή σπέρματος πριν τη φύτευση όπου διακρίνεται το έμβρυο με καλά ανεπτυγμένες κοτυλιδόνες να καταλαμβάνει όλο σχεδόν το μήκος εσωτερικά του σπέρματος.

Σύμφωνα με τα παραπάνω τα σπέρματα του *Ranunculus veronicae* χαρακτηρίζονται με μορφοφυσιολογικό λήθαργο καθώς απαιτείται ανάπτυξη του εμβρύου εντός του σπέρματος (μορφολογικός λήθαργος) πριν τη φύτευση και πρωτογενής φυσιολογικός λήθαργος ο οποίος αίρεται με την αποθήκευση των σπερμάτων στις συνθήκες του ξηραντηρίου της Τράπεζας Σπερμάτων (ξηρή μεθωρίμανση). Η άρση του λήθαργου χαρακτηρίζεται με αύξηση του τάχους

φύτρωσης και διεύρυνση των συνθηκών που τα είδη φυτρώνουν, δηλαδή, τα σπέρματα φυτρώνουν και σε συνεχές σκοτάδι.

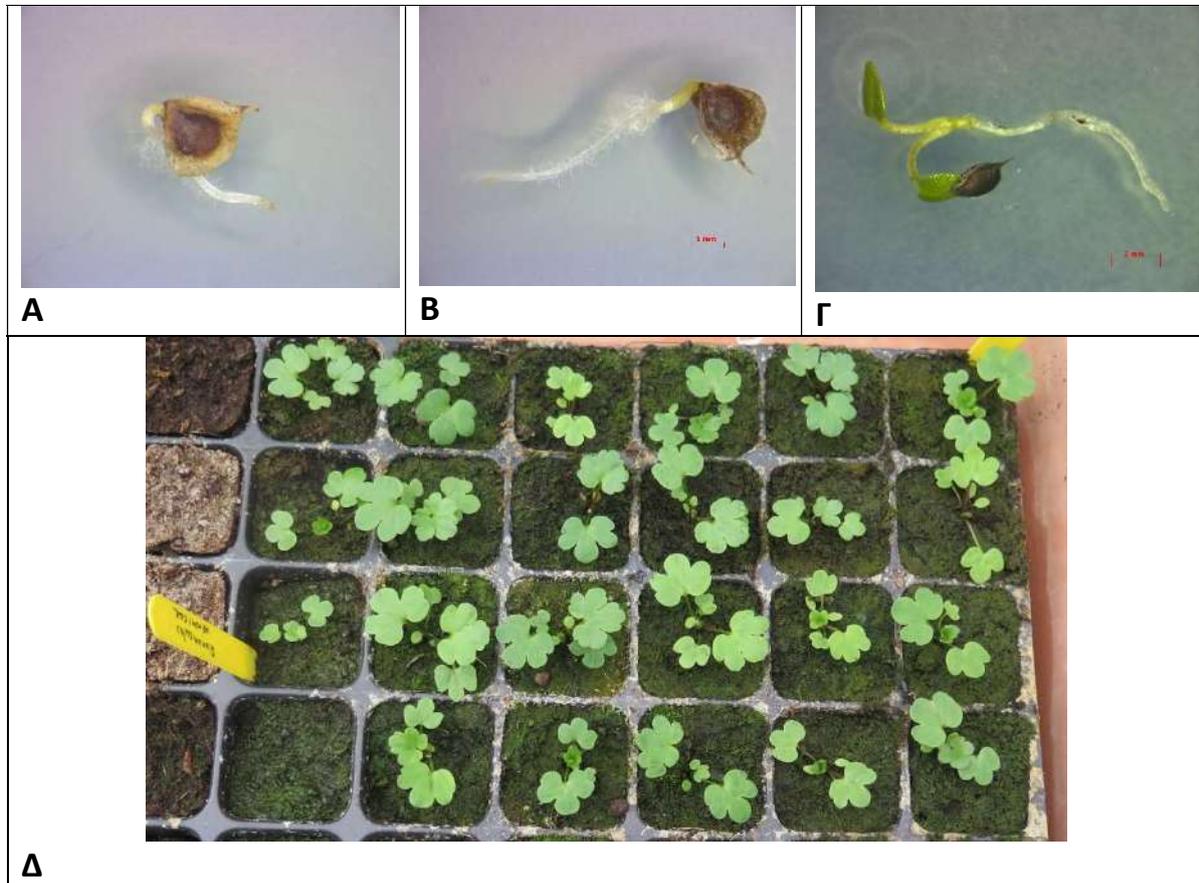


**Εικόνα 30.** Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Ranunculus veronicae* στους 10, 15 & 20 °C, σε λευκό φωσ/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) και στους 15 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ). Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν 7 ημέρες μετά τη συλλογή – Πρόσφατη συλλογή (Π).



**Εικόνα 31.** Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Ranunculus veronicae* 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 φυτάρια που προέκυψαν από τα πειράματα φύτευσης μεταφέρθηκαν στο φυτώριο του MAIX και θα αξιοποιηθούν για την υλοποίηση της Δράσης Β (Φωτογραφία 75).



**Φωτογραφία 75.** Διάφορα στάδια φύτευσης των σπερμάτων και ανάπτυξης των αρτιβλάστων *Ranunculus veronicae* – έξοδος του ριζιδίου (A & B), εμφάνιση κοτυληδόνων (Γ) και νεαρά φυτά στο φυτώριο του MAIX (Δ)

### 2.2.27 *Salix kaptarae* Cambria, C. Brullo & Brullo



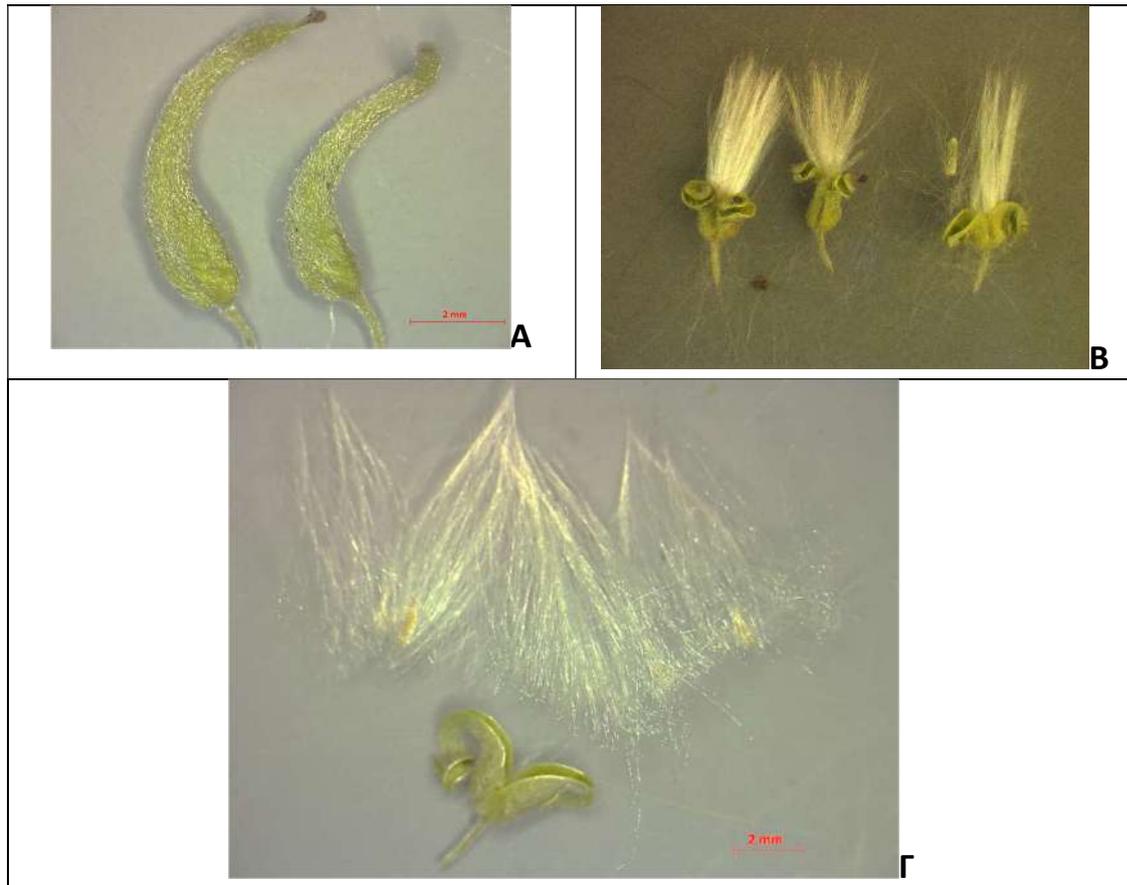
Η ενδημική ιτιά των Χανίων, *Salix kaptarae*, περιγράφηκε για πρώτη φορά από Ιταλούς βοτανικούς το 2019. Στο παρελθόν είχε αναγνωριστεί ως ένα άλλο είδος ιτιάς με ευρύτερη εξάπλωση στο Αιγαίο. Είναι δένδρο δίοικο. Αριστερά στη φωτογραφία διακρίνεται θηλυκό δένδρο (A) και δεξιά (B) αρσενικό την περίοδο της ανθοφορίας.

### 2.2.27.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Ταξικαρπία ίουλος μήκους έως 30 mm κατά την ωρίμανση. Το χρώμα του ίουλου αλλάζει από πράσινο σε κίτρινο ή κιτρινοκαφέ όταν ωριμάσει (Φωτογραφία 76).
- Ο καρπός είναι κάψα, μήκους 8,5–9,7 mm, τριχωτή, με καρποφόρο μήκους 1,5–2 mm η οποία ανοίγει σε δύο γλωχίνες και ελευθερώνει πολυάριθμα σπέρματα που φέρουν πτητικό θύσανο τριχών μήκους περίπου 8 mm (Φωτογραφίες 31). Η κύρια διασπορά των σπερμάτων γίνεται με τον άνεμο. Ο πτητικός θύσανος τριχών δίνει στα σπέρματα μεγάλη άνωση αλλά διαχωρίζεται εύκολα από το σπέρμα καθώς είναι μια ξεχωριστή από το σπερματικό περίβλημα δομή και δεν σχετίζεται με αυτό όπως σε άλλα είδη που υπάρχει μία τροποποίηση των περιβλημάτων του καρπού ή του σπέρματος (όπως πτερύγια κλπ). Ο τρόπος που λειτουργεί ο θύσανος πτητικών τριχών περιγράφεται από τους Lautenschlager & Lautenschlager (2013) (Εικόνα 32).
- Σπέρματα μικροσκοπικά μήκους περίπου 1,5 mm και πλάτους λιγότερο από 1 mm. Το περισπέρμιο είναι λεπτό και διαπερατό
- Έμβρυο σπατουλοειδές με καλά ανεπτυγμένες κοτυληδόνες είναι ορατό πίσω από το λεπτό περίβλημα (Φωτογραφία 78) και περιέχει χλωροφύλη δηλαδή φαίνεται να έχει λειτουργικό φωτοσυνθετικό σύστημα. Το πράσινο χρώμα των διαβρεγμένων σπερμάτων είναι πιθανόν δείκτης βιωσιμότητας (Zasada et al. 2008).
- **Μάζα σπέρματος:**  $0,23 \pm 0,02$  mg (n = 10) - MMK = 0,23 mg. Η μάζα σπέρματος υπολογίστηκε αμέσως μετά τη συλλογή.



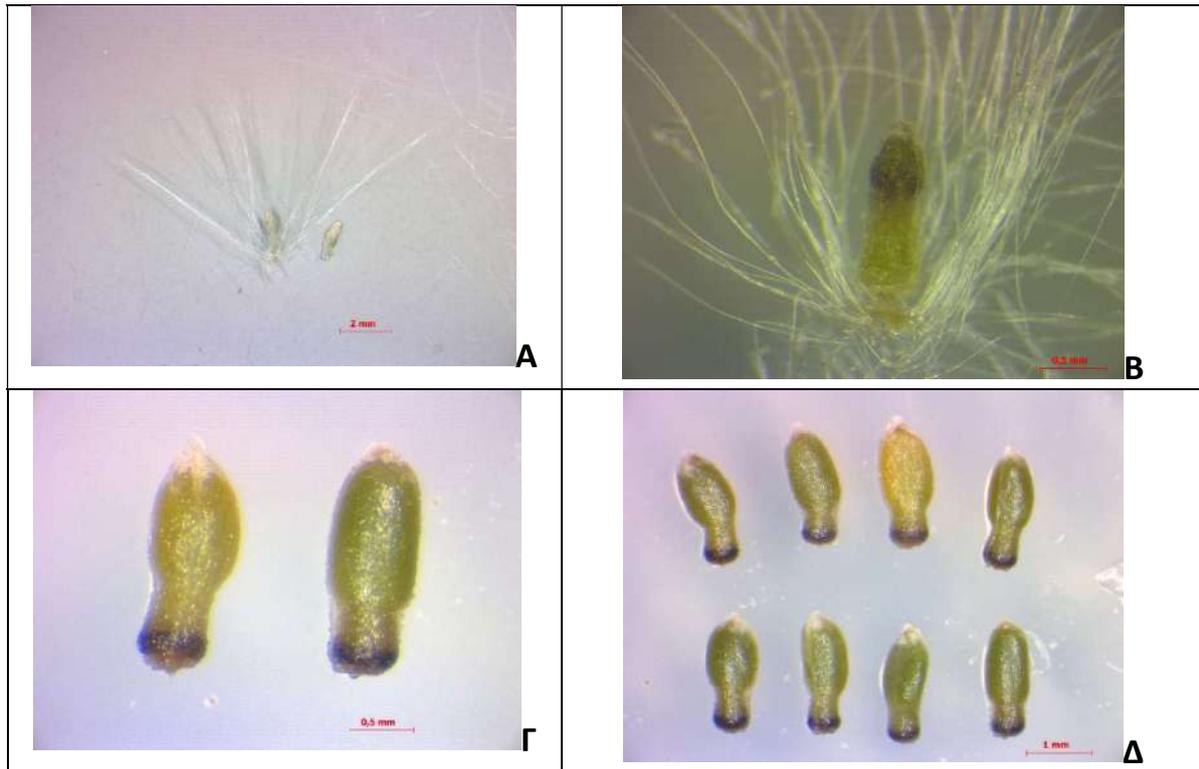
**Φωτογραφία 76.** Ταξικαρπίες του *Salix kaptarae*: ταξικαρπίες με ανώριμες κάψες στο φυτώριο του MAIX (A) και ταξικαρπίες με ελάχιστες κάψες στον φυσικό πληθυσμό.



**Φωτογραφία 77.** Κάψες του φυτού *Salix kaptarae*: ανώριμες κλειστές κάψες (Α), ανοιγμένες κάψες (Β) και η διασπορά των σπερμάτων (Γ).



**Εικόνα 32.** Τα διάφορα στάδια διάνοιξης της κάψας στα είδη του γένους *Salix* και διασπορά των σπερμάτων. Ο πτητικός θύσανος τριχών μέσα στην κάψα είναι κλειστός και περιβάλλει το σπέρμα κατόπιν εκπτύσσεται και λειτουργεί ως πτητικό εργαλείο και εύκολα αποχωρίζεται από το σπέρμα (Lautenschlager & Lautenschlager 2013).



**Φωτογραφία 78.** Σπέρματα του φυτού *Salix kaptarae*: σπέρματα κατά τη διασπορά που φέρουν το θύσανο πτητικό τριχών (A & B) και σπέρματα σε υγρό υπόστρωμα (άγαρ) όπου διακρίνεται το σπατουλοειδές έμβρυο που περιέχει χλωροφύλλη πίσω από το λεπτό σχεδόν διαφανές σπερματικό περίβλημα.

#### 2.2.27.2 Η συλλογή των σπερμάτων

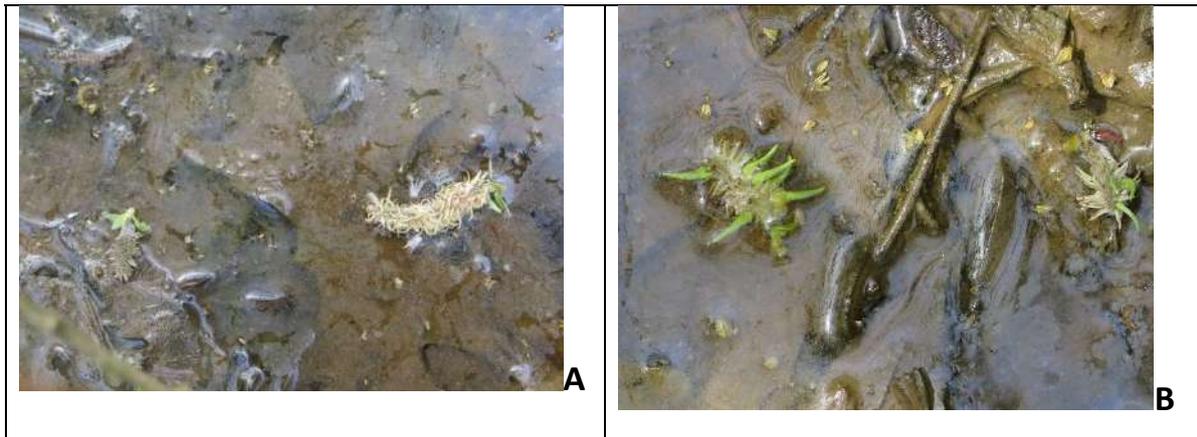
Σπέρματα συλλέχθηκαν ή ακριβέστερα έγινε προσπάθεια συλλογής των σπερμάτων τα έτη 2021 και 2022. Το πρώτο έτος (2021) συλλέχθηκαν ελάχιστες κάψες που όμως δεν περιείχαν ώριμα σπέρματα. Το δεύτερο έτος (2022) παρατηρήθηκαν ώριμες κάψες τόσο στο φυσικό πληθυσμό όσο και στο φυτώριο του ΜΑΙΧ. Πριν την ωρίμανση τοποθετήθηκαν ειδικές παγίδες γύρης (Φωτογραφία 79 ) και τούλι ώστε να αποφευχθεί η διασπορά των σπερμάτων. Οι ταξικαρπίες πρέπει να συλλέγονται όσο το δυνατό πιο κοντά στο χρόνο ωρίμανσης και διασποράς. Ο κατάλληλος χρόνος συλλογής προσδιορίζεται από το χρώμα και κατάσταση της κάψας. Το χρώμα της κάψας αλλάζει από πράσινο σε κίτρινο ή κιτρινοκαφέ όταν ωριμάσει. Η καταλληλότερη εποχή θεωρείται όταν έχουν ανοίξει κάποιες κάψες στην ταξικαρπία (Zasada et al. 2008).

Όταν οι κάψες ωριμάσουν και ξεκινήσει η διασπορά των σπερμάτων, ο ρυθμός διασποράς των σπερμάτων καθορίζεται από τις καιρικές συνθήκες, δηλαδή, υπό συνθήκες ζεστού, ξηρού αέρα

Δηλαδή, όλα τα σπέρματα μπορούν να διασκορπιστούν μέσα σε λίγες ημέρες ενώ υπό πιο υγρές, ψυχρότερες συνθήκες, η διασπορά μπορεί να παραταθεί πάνω από ένα μήνα (Zasada et al. 2008). Επιπλέον, η ανθοφορία και η καρποφορία μπορούν να μειωθούν σημαντικά σε είδη του γένους *Salix* λόγω βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων όπως ο παγετός, φυτοφάγα (πουλιά και έντομα) (Zasada et al. 2008). Παρατηρήθηκε σημαντική μείωση στην παραγωγή σπερμάτων το έτος 2021 σε σχέση με το 2022 στο *Salix kaptarae*, επίσης παρατηρήθηκε ταξικαρπίες με ώριμες και ανοικτές κάψες αλλά και με κλειστές ανώριμες κάψες να έχουν αποβληθεί από το μητρικό φυτό (Φωτογραφία 80). Απαιτείται περισσότερη διερεύνηση του φαινομένου ώστε να προσδιοριστούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την ετήσια παραγωγή σπερμάτων στο συγκεκριμένο είδος.



**Φωτογραφία 79.** Τοποθέτηση ειδικών «παγίδων» που περιβάλλουν τις ταξικαρπίες λίγο πριν την ωρίμανση ώστε να πραγματοποιηθεί η συλλογή.

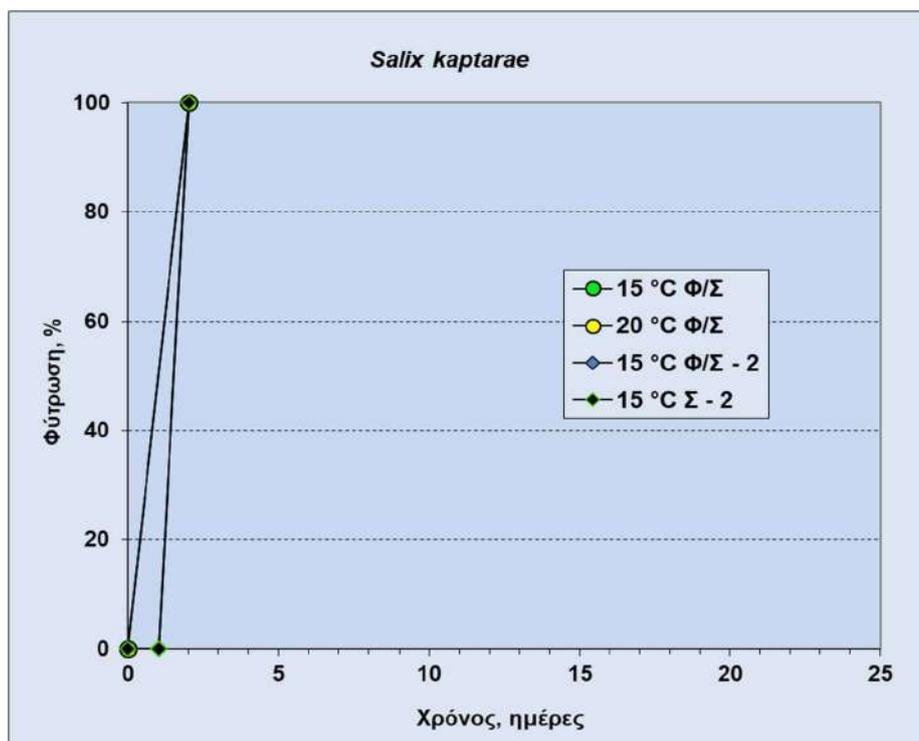


**Φωτογραφία 80.** Αποβολή ταξικαρπιών στο είδος *Salix kaptarae*: πριν την ολοκλήρωση της διασποράς (Α) και πριν την ωρίμανση των καρπών (Β).

### 2.2.27.3 Φύτρωση των σπερμάτων

Η φύτρωση των σπερμάτων του φυτού *Salix kaptarae* μελετήθηκε αμέσως μετά τη συλλογή στις θερμοκρασίες 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) σε ένα δείγμα 30 σπερμάτων σε κάθε συνθήκη (Εικόνα 33). Τα σπέρματα φυτρώνουν εντός δύο ημερών από τη διάβρεξη δεν είναι επομένως ληθαργικά. Στους 15 °C τα λίγα σπέρματα που ελέγχθηκαν φυτρώνουν το ίδιο καλά τόσο στο φως όσο και στο σκοτάδι. Τέλος, μεγάλο ποσοστό των σπερμάτων χάνουν τη βιωσιμότητά τους εντός ολίγων ημερών και δεν ήταν δυνατόν να ελεγχθεί περαιτέρω η φύτρωση.

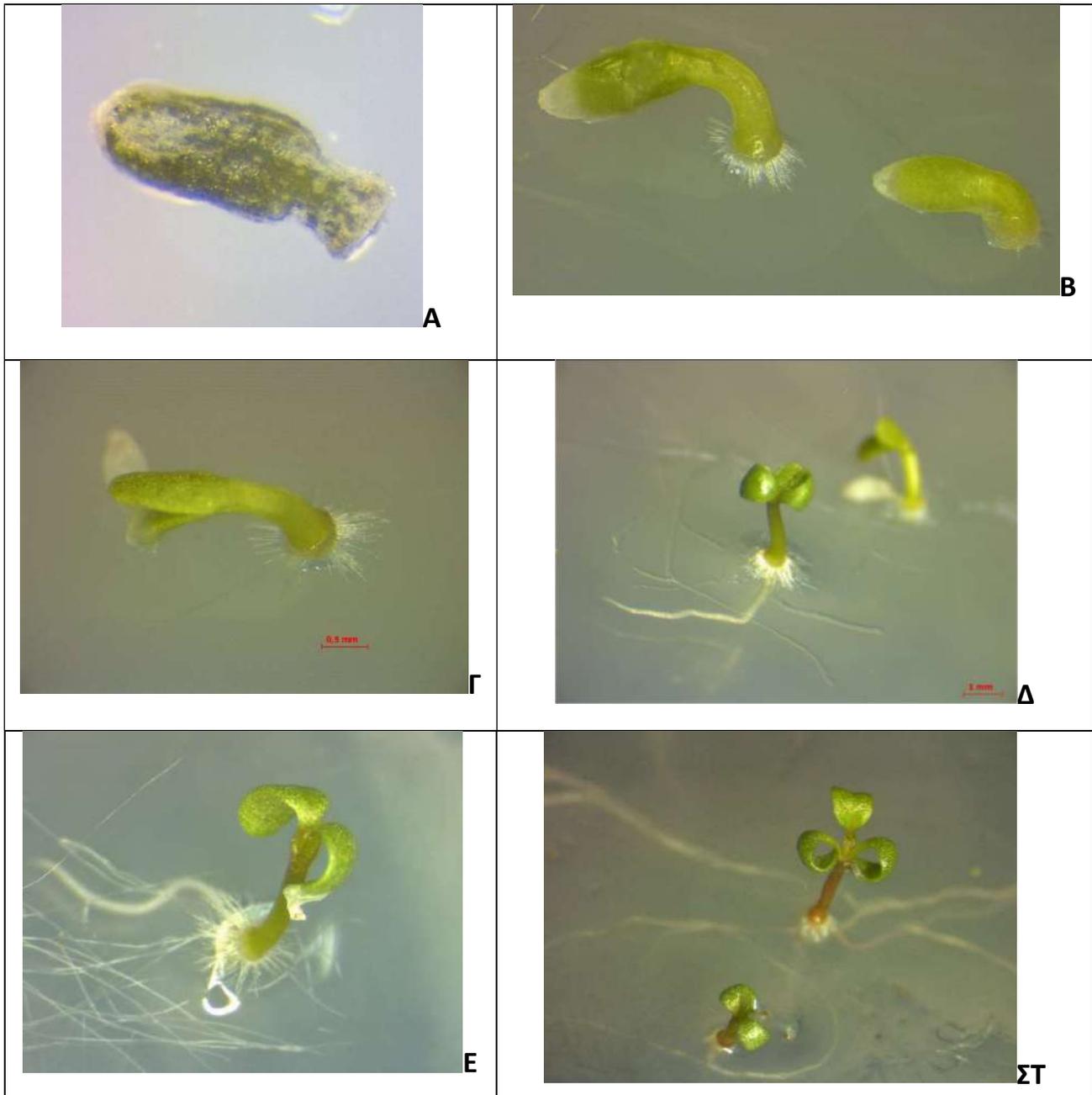
Τα σπέρματα των ειδών του γένους *Salix* χαρακτηρίζονται βραχύβια καθώς η βιωσιμότητα των σπερμάτων χάνεται μέσα σε λίγες μέρες σε θερμοκρασία δωματίου (Καββάδας 1957, Zasada et al. 2008). Η ταχεία απώλεια βιωσιμότητας μετά τη συλλογή πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον χειρισμών των καρπών και των σπερμάτων.



**Εικόνα 33.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Salix kaptarae* στους 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Το 2 υποδεικνύει επανάληψη των πειραμάτων το επόμενο έτος με νέα συλλογή.

Τα σπέρματα των περισσότερων ειδών του γένους *Salix* χαρακτηρίζονται με ορθόδοξη συμπεριφορά αποθήκευσης καθώς μπορούν να αποθηκευτούν χωρίς απώλεια της βιωσιμότητας για μερικά έτη σε θερμοκρασία υπό το μηδέν και χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία (Maroder et al. 2000, Simpson & Daigle 2009). Συνστήνεται τα σπέρματα να αποθηκεύονται σε θερμοκρασίες από -5 έως -40 °C αμέσως μετά τον καθαρισμό (Zasada et al. 2008).

Στη φωτογραφία 81 παρουσιάζονται τα διάφορα στάδια ανάπτυξης των σποροφύτων από την έναρξη της φύτευσης έως την εμφάνιση του πρώτου φύλλου. Το πρώτο φύλλο εμφανίζεται 20 ημέρες περίπου από την έναρξη της φύτευσης ενώ αναπτύσσεται σχετικά ισχυρό ριζικό σύστημα για την συγκράτηση των αρτιβλάστων. Λόγω του μικρού μεγέθους τους, απαιτούνται ιδιαίτεροι χειρισμοί στο φυτώριο για την επιβίωση τους. Σχετικά πρακτικά πρωτόκολλα προτείνονται από τους Zasada et al. (2008). Τα σπορόφυτα των ειδών του γένους *Salix* παράγουν άνθη μετά από 5 με 10 έτη ανάλογα με το είδος. Στην Φωτογραφία 82 φαίνονται τα σπορόφυτα 14 – 15 μηνών στο φυτώριο του MAIX.



**Φωτογραφία 81.** Διάφορα στάδια φύτευσης και ανάπτυξης των αρτιβλάστων του φυτού *Salix kaptarae*: Σπέρμα πριν τη διάβρεξη (Α), εμφάνιση των ριζιδίων και των κοτυληδόνων (1-2 ημέρες μετά τη διάβρεξη) (Β, Γ), ανάπτυξη των κοτυληδόνων και της ρίζας (4-7 ημέρες) (Δ & Ε), εμφάνιση του πρώτου φύλλου (20 ημέρες μετά τη διάβρεξη) (ΣΤ).



**Φωτογραφία 82.** Φυτά *Salix kaptarae* στο φυτώριο του ΜΑΙΧ, περίπου 15 μήνες από τη φύτευση των σπερμάτων.

### 2.2.28 *Sanguisorba cretica* Hayek



#### 2.2.28.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Καρπός αχαίνιο τετραγωνικό με γωνίες πτερυγωτές το οποίο περιβάλλεται από τον σκληροποιημένο κάλυκα, μήκους 3,5-4 mm και πλάτους 1,5-2 mm, με έντονες εγκολπώσεις στο κέντρο της κάθε πλευράς (Φωτογραφία 83).
- Έμβryo καλά ανεπτυγμένο σπατουλοειδές, σε σαρκώδες ενδοσπέρμιο χαρακτηριστικό χαρακτηριστικό της οικογένειας Rosaceae (Martin 1946).
- Μάζα καρπού:  $3,87 \pm 0,12$  mg (n = 100) - **MMK = 3,87 mg**



**Φωτογραφία 83.** Καρποί, αχαίνια, του φυτού *Sanguisorba cretica*.

#### 2.2.28.2 Η συλλογή των σπερμάτων

Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε στις 13-05-2021 στο φαράγγι της Ίμπρου. Η συλλογή ήταν σχετικά μικρή, καθώς τα αχαίνια μόλις ωριμάσουν διασπείρονται από το μητρικό φυτό. Συνολικά συλλέχθηκαν περίπου 300 αχαίνια.

#### 2.2.28.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Η μελέτη της φύτευσης των σπερμάτων του φυτού *Sanguisorba cretica* ελέγχθηκε αμέσως μετά τη συλλογή. Λόγω του περιορισμένου αριθμού των σπερμάτων της συλλογής, ελάχιστα αχαίνια αμέσως μετά τη συλλογή (10 ημέρες μετά τη συλλογή) στη θερμοκρασία 15 °C σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) (Εικόνα 34). Τα σπέρματα φυτρώνουν εντός 10 μερών από την έναρξη της διάβρεξης.

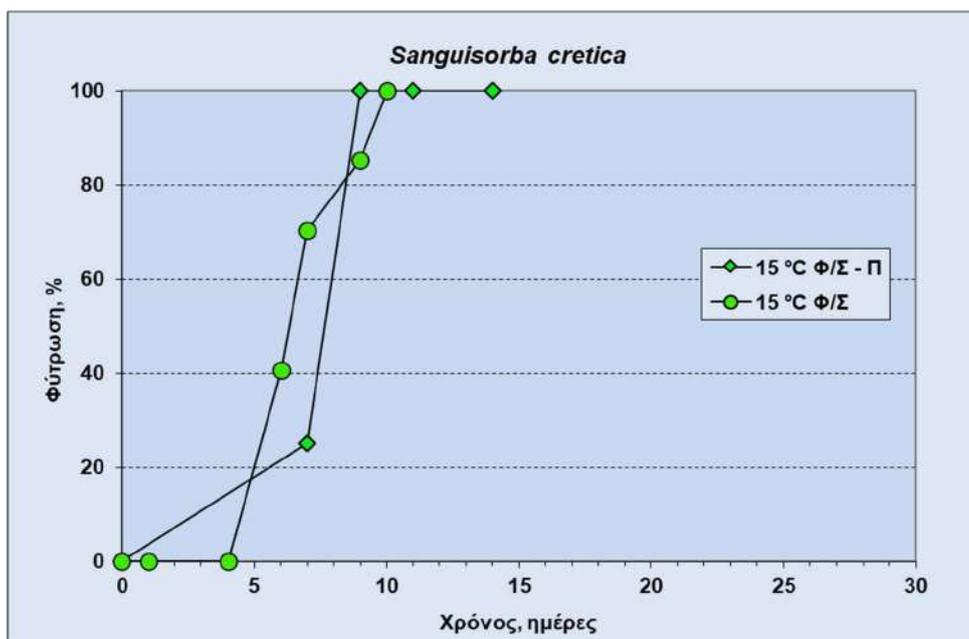
Η φύτευση ελέγχθηκε μετά από 1,5 έτη περίπου, αφού τα σπέρματα είχαν παραμείνει αποθηκευμένα στο εργαστήριο της Τράπεζας Σπερμάτων, στις θερμοκρασίες 10, 15 & 20 °C σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) και στους 15 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ) (Εικόνα 35). Για το πείραμα αυτό χρησιμοποιήθηκαν 30 σπέρματα χωρίς επαναλήψεις.

Φαίνεται ότι δεν υπάρχει διαφορά στη φύτευση μεταξύ των σπερμάτων που έχουν συλλεχθεί πρόσφατα και αυτών που είχαν υποστεί μεθωρίμανση (Εικόνα 34). Πιθανόν το φυτό δεν χαρακτηρίζεται από πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο αλλά απαιτείται περισσότερη διερεύνηση με μεγαλύτερο αριθμό σπερμάτων.

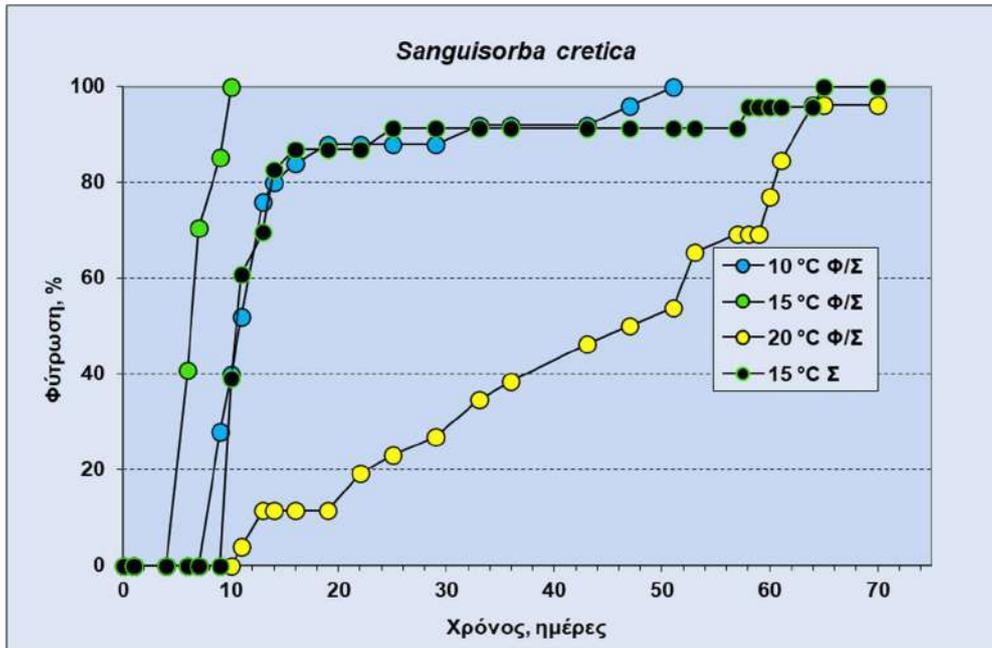
Η βέλτιστη θερμοκρασία για τη φύτευση των σπερμάτων είναι στους 15 °C και υπό την επίδραση του λευκού φωτός. Επίσης στους 10 °C παρατηρείται μια μικρή καθυστέρηση στη φύτευση αλλά το τελικό ποσοστό φύτευσης φτάνει στο 100% μετά από περίπου 50 ημέρες ενώ το 90% των σπερμάτων φυτρώνουν σε διάστημα 20 ημερών περίπου μετά την έναρξη της διάβρεξης (Εικόνα 35). Στους 20 °C υπό την επίδραση του λευκού φωτός η φύτευση των σπερμάτων εμφανίζει πολύ μεγάλη καθυστέρηση αλλά επίσης το τελικό ποσοστό φύτευσης είναι πολύ μεγάλο (Εικόνα 35).

Το λευκό φως φαίνεται ότι προωθεί την φύτευση στους 15 °C (Εικόνα 35). Απαιτείται περισσότερη διερεύνηση ώστε να μελετηθεί πλήρως η επίδραση του λευκού φωτός στη φύτευση των σπερμάτων, διότι πιθανόν αυτή εξαρτάται και από τη θερμοκρασία.

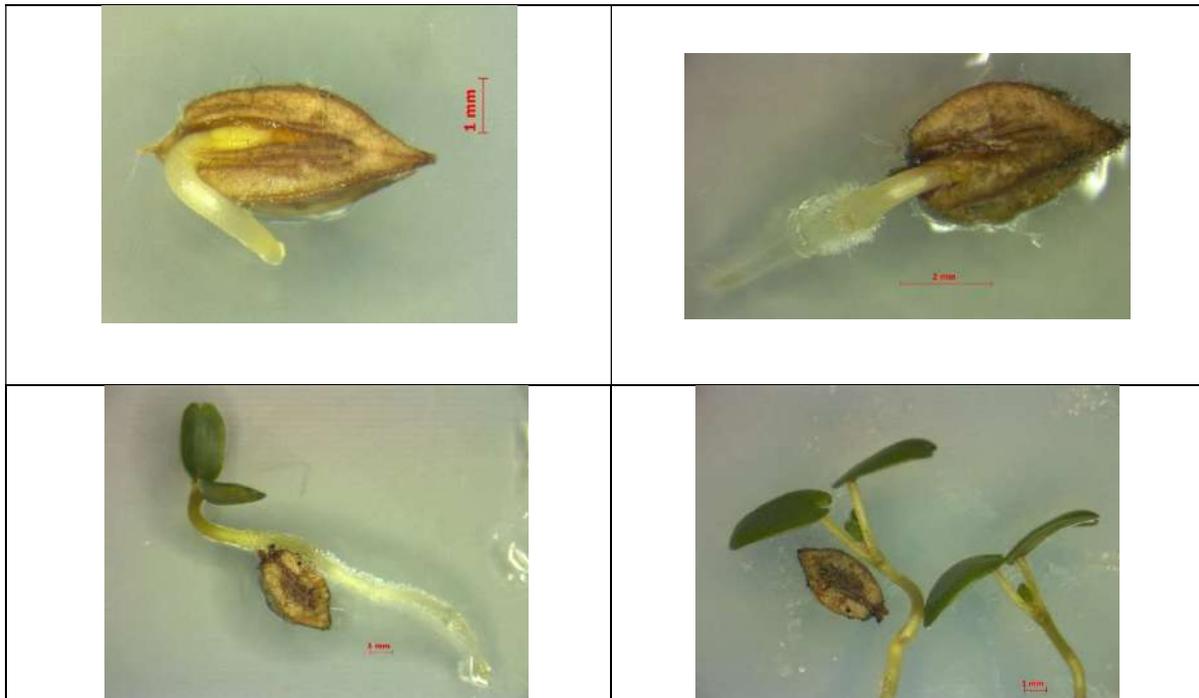
Τα φυτά που προέκυψαν από τα πειράματα φύτευσης μεταφέρθηκαν στο φυτώριο του ΜΑΙΧ ώστε αργότερα να καλλιεργηθούν στον Βοτανικό κήπο (Φωτογραφία 84).



**Εικόνα 34.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Sanguisorba cretica* στους 15 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) 7 ημέρες μετά τη συλλογή (Π = Πρόσφατη συλλογή) και σε σπέρματα που είχαν παραμείνει στο Ξηραντήριο της Τράπεζας Σπερμάτων για 1,5 έτη περίπου.

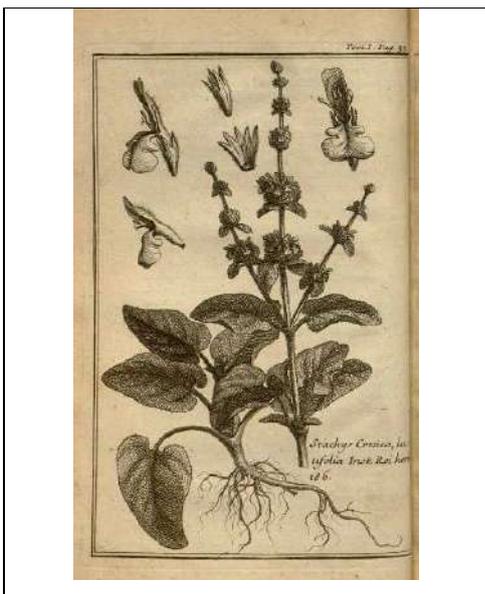


**Εικόνα 35.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων *Sanguisorba cretica* στους 10, 15 και 20 °C, σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) και στους 15 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ). Τα σπέρματα που είχαν παραμείνει στο Ξηραντήριο της Τράπεζας Σπερμάτων για 1,5 έτη περίπου.



**Φωτογραφία 84.** Διάφορα στάδια της φύτευσης σπερμάτων *Sanguisorba cretica* από την εμφάνιση του ριζιδίου έως των κοτυληδόνων και των πρώτων φύλλων.

### 2.2.29 *Stachys tournefortii* Poir.



Απεικόνιση του φυτού *Stachys tournefortii* στο έργο *Relation d'un voyage du Levant* του Γάλλου ιατρού και βοτανολόγου Ζοζέφ Πιττόν ντε Τουρνεφόρτ, που εκδόθηκε στο Παρίσι το 1717.

Το φυτό περιγράφεται για πρώτη φορά από την περιοχή των Χανίων, από το Γάλλο ιατρό και βοτανολόγο Ζοζέφ Πιττόν ντε Τουρνεφόρτ αναλαμβάνει κατ εντολή του Γαλλικού Στέμματος ερευνητική αποστολή στην Εγγύς Ανατολή, με σκοπό τη συλλογή φυτών αλλά και πληροφοριών για τον κόσμο της περιοχής. Τον συντρόφευαν με την παρουσία και τις ειδικές γνώσεις τους ο ζωγράφος Claude Aubriet και ο γιατρός Andrea Gundelscheimer. Οι αναφορές του υπό μορφή επιστολών του θα απαρτίσουν το δίτομο έργο *Relation d un voyage du Levant*, που εκδόθηκε στο Παρίσι το 1717, εννέα χρόνια μετά τον θάνατο του Τούρνεφορτ. Οι δέκα πρώτες επιστολές, που είναι αφιερωμένες στην Κρήτη και στα νησιά του Αιγαίου μεταφράστηκαν στα ελληνικά και δημοσιεύτηκαν στο έργο «Ταξίδι Στην Κρήτη Και Τις Νήσους Του Αρχιπελάγους» από τις Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης το 2003.

Στη σελίδα 33 του βιβλίου «*Relation d un voyage du Levant* εμφανίζεται ένα σχέδιο του φυτού με το όνομα *Stachys cretica*, *Latifolia Inst. R. herb. 186* το οποίο είχε ανακαλύψει ο Τούρνεφορτ στα περίχωρα των Χανίων. Το νέο αυτό είδος δεν αφορά το είδος *Stachys cretica* (εσφαλμένα αναφέρεται στη μετάφραση) αλλά στο είδος *Stachys tournefortii* το οποίο περιεγράφηκε αργότερα στο έργο: Poiret, Jean Louis Marie. 1817. *Encyclopédie méthodique. Botanique* [J. Lamarck & al.] Suppl. 5. Pages 1-526. Ο Poiret ονόμασε το νέο είδος *Stachy* από τη ΒΔ Κρήτη προς τιμή του Tournefort.

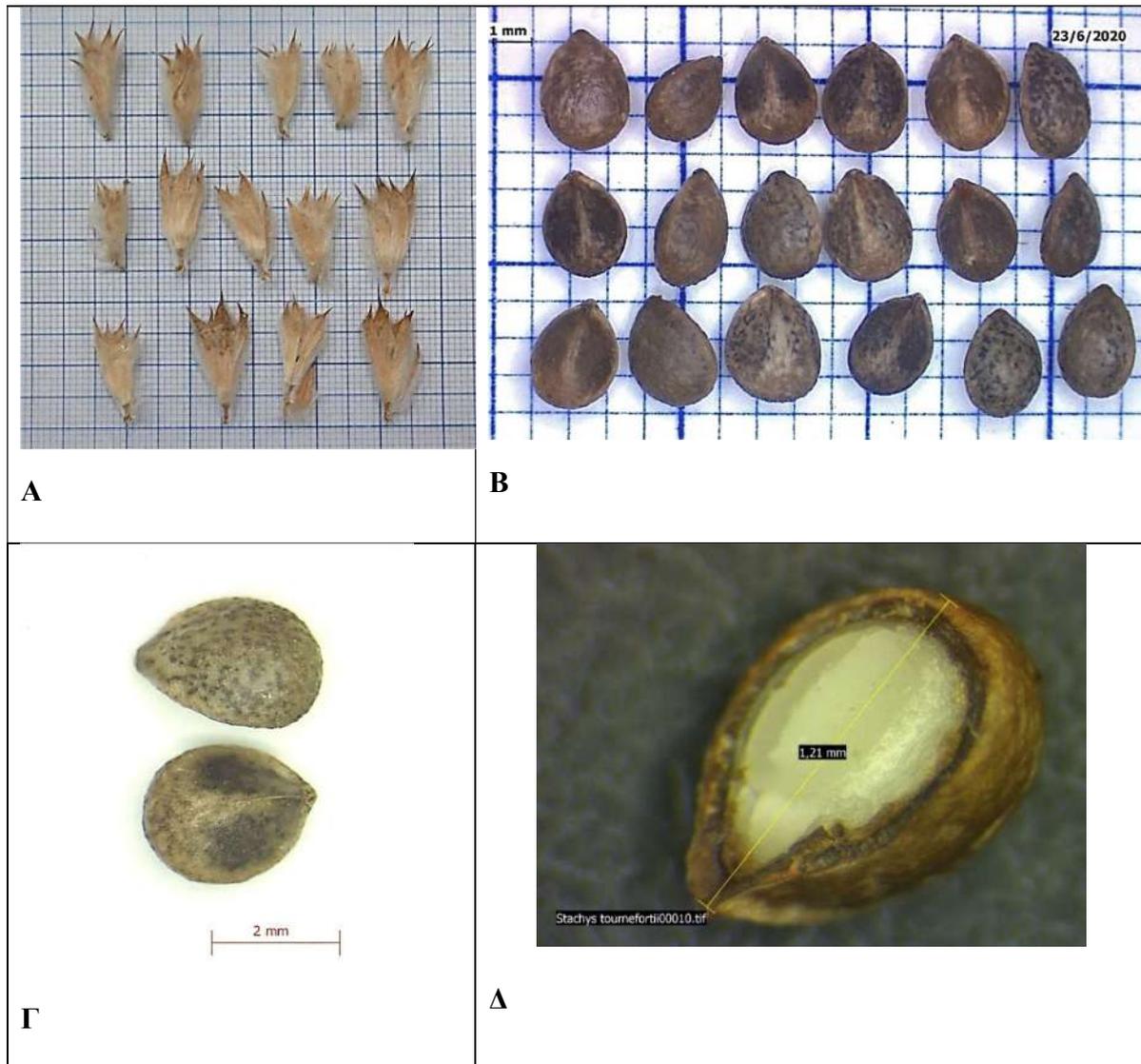
Το φυτό έχει επιβεβαιωθεί από διάφορες τοποθεσίες από το Κολυμπάρι, στην Αρχαία Πολυρρήνια, στα Ροδωπού έως τα περίχωρα της πόλης των Χανίων και δείγματα διατηρούνται στο Βοτανικό Μουσείο (Herbarium) του MAIX. Έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχουν φυτά με ενδιάμεσες μορφές μεταξύ του *Stachys tournefortii* του συγγενικού του είδους *S. cretica* και πιθανόν είναι υβρίδια. Η περιοχή της Βορειοδυτικής Κρήτης είναι η μόνη περιοχή στην Ευρώπη στην οποία εντοπίζεται το φυτό καθώς εκτός από τη ΒΔ Κρήτη το φυτό βρέθηκε και στη Λιβύη.

#### **2.2.29.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων**

- Καρπός θραυστόκαρπος, που ωριμάζει στη βάση του κάλυκα. Κάθε θραυστόκαρπος αποτελείται από 4 κάρνα αλλά μπορεί να ωριμάσουν λιγότερα καθώς κάποια αποβάλλονται (Φωτογραφία 85).
- Κάρνα μήκους 3 x 3,5 mm, και πλάτους 2-2,5 mm ωοειδή, τριγωνικά, υποκάστανα, με στικτή ανάγλυφη επιφάνεια. φέρουν δύο μεγάλες εγκολλώσεις δεξιά και αριστερά της ραφής (Φωτογραφία 85). Σημειώνεται ότι τα κάρνα στην Flora of Libya δίνονται με

μικρότερες διαστάσεις 2,4x1,8 mm, λεία και απεικονίζονται χωρίς εγκολπώσεις (Siddiqi 1985).

- Έμβρυο σπατουλοειδές, καλά ανεπτυγμένο, καταλαμβάνει το εσωτερικό του σπέρματος (Φωτογραφία 85).
- **Μάζα καρπού (κάρνο):**  $4,51 \pm 0,14$  mg (n = 100) - MMK = 4,51 mg



**Φωτογραφία 85.** Κάλυκες κατά την ωρίμανση των καρπών και καρποί του φυτού *Stachys tournefortii*.: Κάλυκες κατά την ωρίμανση του καρπού (θραυστόκαρπου) που ωριμάζει στην βάση τους (Α), κάρνα (Β & Γ) , καταμήκος τομή κάρνου όπου διακρίνεται εσωτερικά το έμβρυο (Δ).

### 2.2.29.2 Η συλλογή των σπερμάτων

Η συλλογή των σπερμάτων πραγματοποιήθηκε στις 06-06-2020 από τα περίχωρα των Χανίων. Μετά τον καθαρισμό η συλλογή υπολογίστηκε σε 3600 κάρυα.

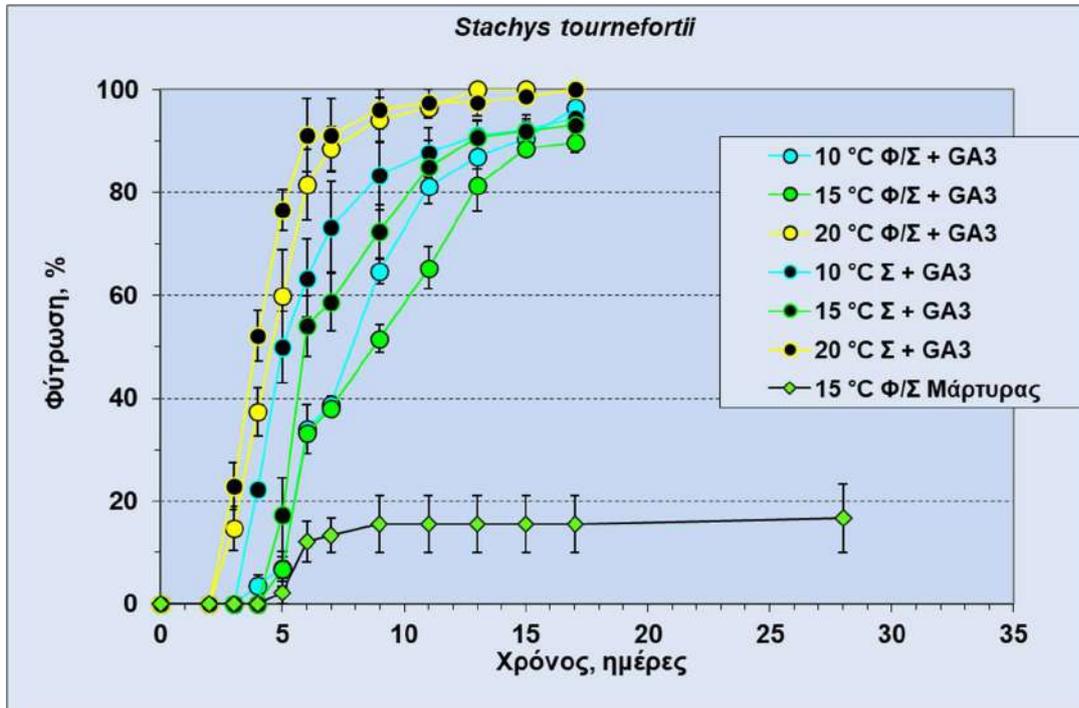
### 2.2.29.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

Η μελέτη της φύτευσης των σπερμάτων του φυτού *Stachys tournefortii* ελέγχθηκε αμέσως μετά τη συλλογή και κατόπιν μεθωρίμανσης των σπερμάτων (ξηρή αποθήκευση στο χώρο του ξηραντηρίου). Το είδος όπως και άλλα του γένους *Stachys* χαρακτηρίζονται από ‘Βαθύ Φυσιολογικό λήθαργο’ και επομένως τα σπέρματα δεν φυτρώνουν στις συνθήκες που ελέγχθηκαν χωρίς προμεταχείριση. Για την φύτευση των σπερμάτων ακολουθήθηκε το πρωτόκολλο που προτείνεται για το είδος *Stachys cretica* στην ηλεκτρονική βάση SIS (Seed Information Database) στο οποίο προτείνεται η χρήση γιββερελλινικού οξέος (GA3) για την άρση του λήθαργου των σπερμάτων.

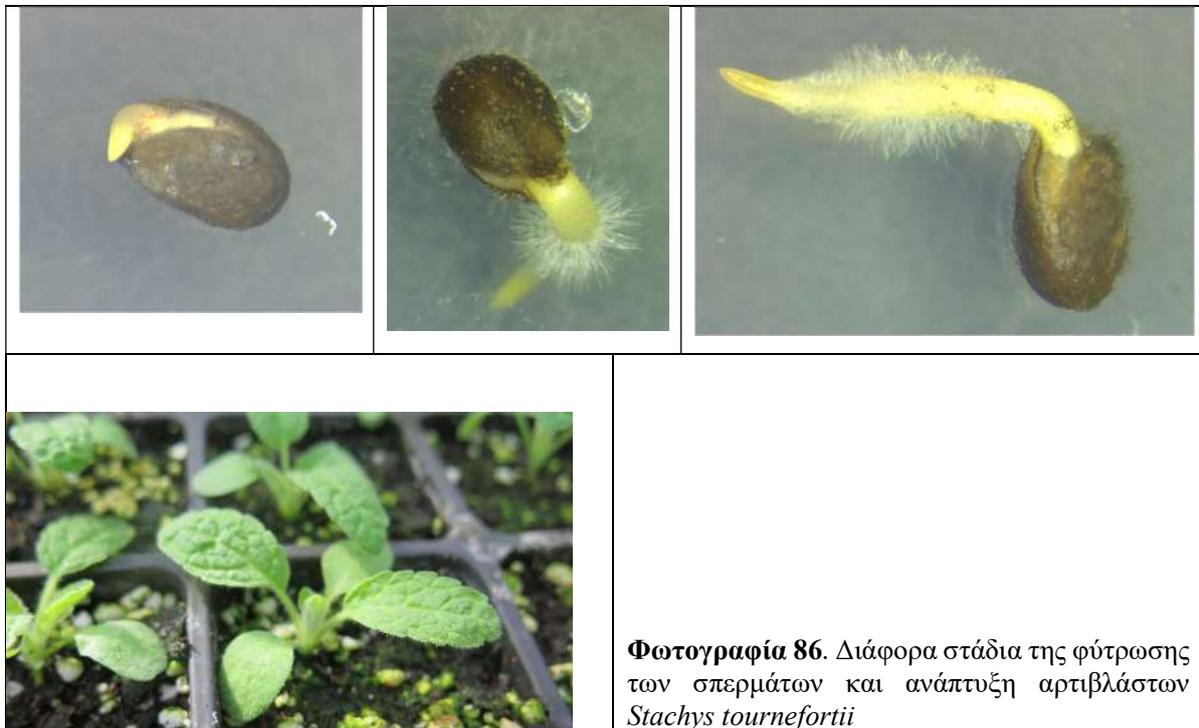
Αναλυτικά, τα σπέρματα τοποθετήθηκαν σε υπόστρωμα (διηθητικό χαρτί) εμποτισμένο με διάλυμα 250mg/l Γιββερελλινικού οξέος (GA3) και κατόπιν τοποθετήθηκαν στους θαλάμους ανάπτυξης φυτών. Η φύτευση ελέγχθηκε στις θερμοκρασίες 10, 15 & 20 °C σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) και σε συνεχές σκοτάδι (Σ) (Εικόνα 36). Για το πείραμα αυτό χρησιμοποιήθηκαν 30 σπέρματα με τρεις επαναλήψεις ανά χειρισμό.

Τα σπέρματα φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό (πάνω από 90%) τόσο υπό την επίδραση του λευκού φωτός όσο και σε συνεχές σκοτάδι. Στη θερμοκρασία των 20 °C παρατηρείται το μεγαλύτερο τάχος φύτευσης και το μεγαλύτερο τελικό ποσοστό φύτευσης (100%). Επίσης, τοποθετήθηκαν σπέρματα σε υπόστρωμα με απιονισμένο νερό χωρίς γιββερελλινικό οξύ (GA3) (μάρτυρας) στη θερμοκρασία 15 °C σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Επίσης, χωρίς την επίδραση του GA3, το τελικό ποσοστό φύτευσης υπολογίζεται περίπου 20% μετά από ένα μήνα (Εικόνα 36).

Τα φυτά που προέκυψαν από τα πειράματα φύτευσης μεταφέρθηκαν στο φυτώριο του ΜΑΙΧ για να καλλιεργηθούν αργότερα στο Βοτανικό κήπο (Φωτογραφία 86).



**Εικόνα 36.** Χρονική πορεία της φύτρωσης σπερμάτων *Stachys tournefortii* στους 10, 15 & 20 °C, σε συνεχές σκοτάδι (Σ) και σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h). Σε υπόστρωμα με διάλυμα γιββερελλινικού οξέος (GA3) και χωρίς (Μάρτυρας). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο ± τυπικό σφάλμα.



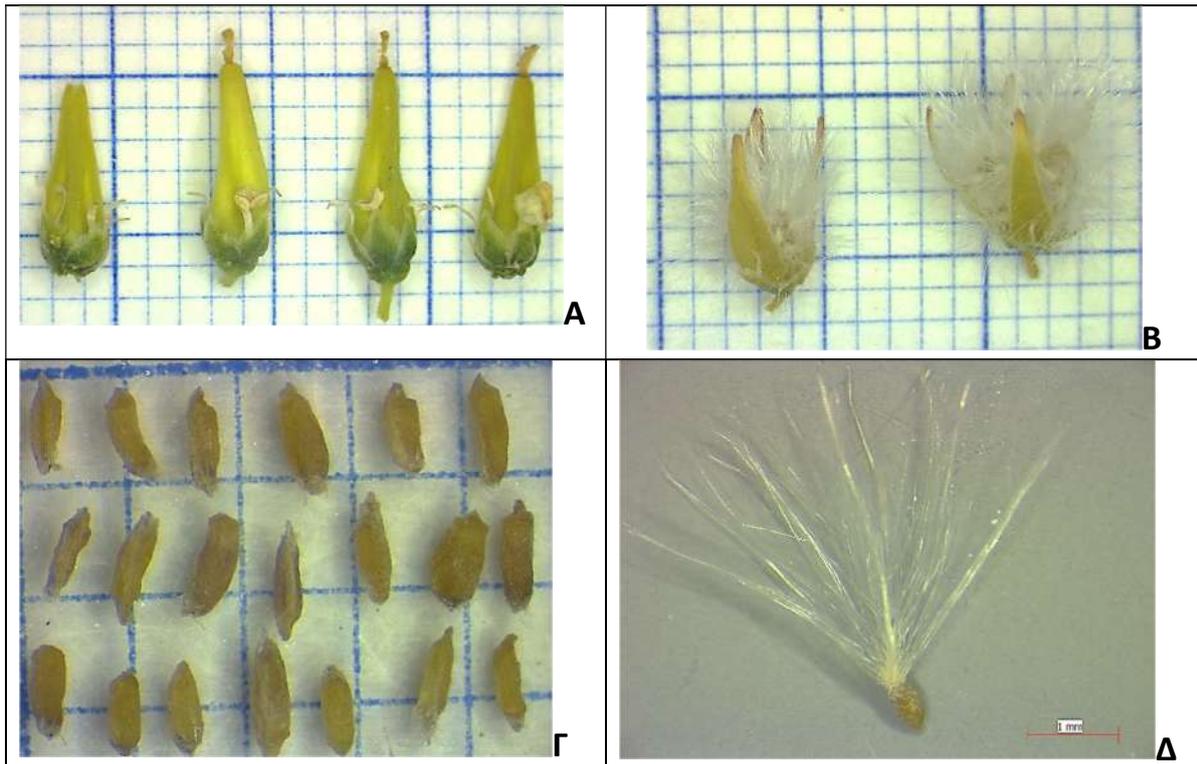
### 2.2.30 *Tamarix minoa* J.L. Villar, Turland, Juan, Gaskin, M.A. Alonso & M.B. Crespo



Το ενδημικό αρμυρίκι των Χανίων, *Tamarix minoa*, περιγράφηκε για πρώτη φορά το 2015. Στο παρελθόν είχε αναγνωριστεί ως το είδος *T. hampeana* Boiss. & Heldr. με ευρύτερη εξάπλωση και πρόσφατα με τη χρήση μοριακών τεχνικών διαπιστώθηκε ότι πρόκειται για ένα νέο είδος.

#### 2.2.30.1 Περιγραφή καρπών και σπερμάτων

- Ο καρπός είναι κάψα σε σχήμα μήκους 6 mm, ανοιχτού καστανού χρώματος όταν ωριμάσει. Κάθε κάψα περιέχει πολυάριθμα σπέρματα (Φωτογραφία 87).
- Σπέρματα μικρά, στενά επιμήκη, μήκους περίπου 1 mm Τα σπέρματα φέρουν ένα θύσανο τριχών στο άκρο τους, 5-6 φορές περίπου το μήκος του σπέρματος, που διευκολύνει την διασπορά των σπερμάτων με το άνεμο (Φωτογραφία 87).
- Έμβρυο επίμηκες καταλαμβάνει όλο το εσωτερικό του σπέρματος. Ενδοσπέρμιο δεν υπάρχει το οποίο είναι και χαρακτηριστικό του γένους *Tamarix* (Heywood et al. 2007).
- **Μάζα σπέρματος:**  $0,5 \pm 0,002$  mg (n = 20) - **ΜΜΣ = 0,5 mg**



**Φωτογραφία 87.** Καρποί και σπέρματα του φυτού *Tamarix minora*: σχεδόν ανώριμες κάψες κατά τη περίοδο συλλογής (A), ώριμες ανοιγμένες κάψες όπου διακρίνονται τα σπέρματα (B), σπέρματα στα οποία έχει αφαιρεθεί ο θύσανος τριχών(Γ) και σπέρμα με θύσανο τριχών (Δ).

### 2.2.30.2 Η συλλογή των σπερμάτων

Ωριμες κάψες του φυτού *Tamarix minora* συλλέχθηκαν από την περιοχή εκβολές Περαστικού Γεωργιούπολης του Δήμου Αποκορώνου στις 26 και 29 Απριλίου 2021. Οι κάψες κατά τη συλλογή είναι φαινομενικά ανώριμες (πράσινο προς κίτρινο χρώμα) (Φωτογραφία 87-A). Κατόπιν συνεχούς παρακολούθησης, διαπιστώθηκε ότι είναι το κατάλληλο στάδιο για τη συλλογή καθώς αμέσως σχεδόν ανοίγουν και διασπείρουν τα ώριμα σπέρματα (Φωτογραφία 87-B). Σημειώνεται ότι στην Κρήτη ανθίζουν δύο είδη του γένους *Tamarix* την εποχή της άνοιξης το *Tamarix minora* και το *T. parviflora* DC. Στην περιοχή όπου πραγματοποιήθηκε η συλλογή εντοπίζονται και λίγα δένδρα *T. parviflora*. Τα δύο είδη διακρίνονται στο πεδίο, εκτός των άλλων, από το χρώμα των ταξιανθιών, λευκό στο *T. minora* και περισσότερο ρόδινο στο *T. parviflora*, επίσης από το μέγεθος της κάψας, περίπου 6 mm στο *T. minora* και πολύ μικρότερη περίπου 3 mm στο *T. parviflora* (Φωτογραφία 88).



**Φωτογραφία 88.** Κάψες, αριστερά του φυτού *Tamarix minoa* και δεξιά του *T. parviflora*

### 2.2.30.3 Πειραματική μελέτη της φύτευσης

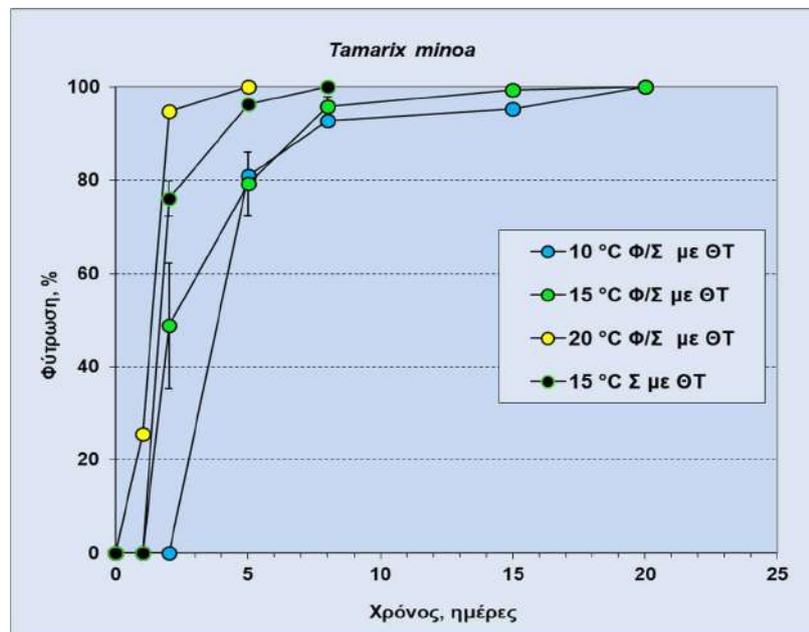
Η φύτευση των σπερμάτων του *Tamarix minoa* ελέγχθηκε στις θερμοκρασίες 10, 15 & 20 °C σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) και στη θερμοκρασία των 15 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ) μία ημέρα μετά τη συλλογή (Εικόνα 37). Για το πείραμα αυτό χρησιμοποιήθηκαν 50 σπέρματα με τρεις επαναλήψεις για τα πειράματα στους 15 °C και 50 σπέρματα χωρίς επαναλήψεις στις θερμοκρασίες 10 και 20 °C.

Τα σπέρματα φυτρώνουν σε μεγάλο ποσοστό (πάνω από 90%) τόσο υπό την επίδραση του λευκού φωτός όσο και σε συνεχές σκοτάδι (Εικόνα 37) με μεγάλο τάχος, δηλαδή, τα σπέρματα του *Tamarix minoa* δεν χαρακτηρίζονται από πρωτογενή φυσιολογικό λήθαργο.

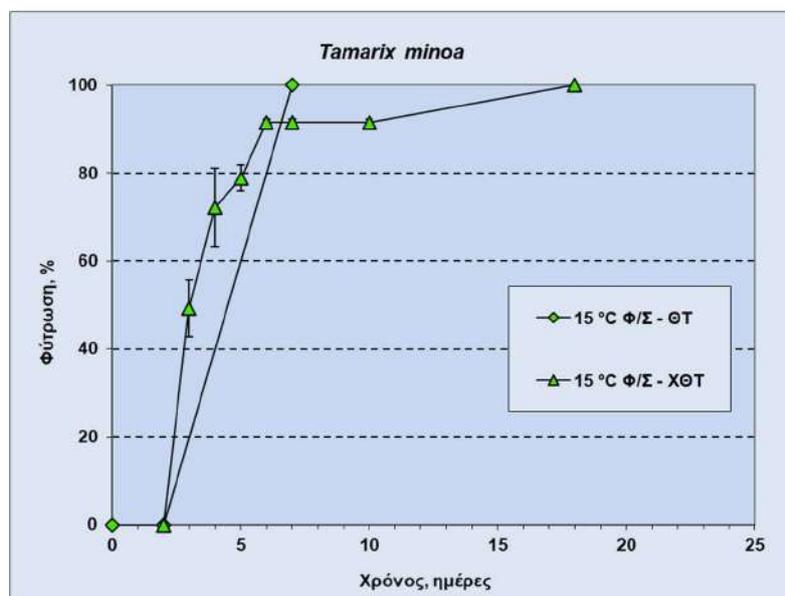
Ο θύσανος τριχών είναι καλά προσκολλημένος στο σπερματικό περίβλημα και πιθανόν η απομάκρυνσή του πιθανόν επηρεάζει τη φύτευση ή τη βιωσιμότητα των σπερμάτων. Ελέγχθηκε η φύτευση των η φύτευση των σπερμάτων με θύσανο τριχών (ΘΤ) και χωρίς θύσανο τριχών (ΧΘΤ). Όπως φαίνεται (Εικόνα 38), η απομάκρυνση του ΘΤ δεν φαίνεται να επηρεάζει τη φύτευση των σπερμάτων.

Επίσης διερευνήθηκε η βιωσιμότητα των σπερμάτων μετά την αποθήκευση με ΘΤ ή ΧΘΤ. Αμέσως μετά τον καθαρισμό η βιωσιμότητα της συλλογής υπολογίζεται στο 70%. Μετά από 4 περίπου μήνες αποθήκευσης στο χώρο του εργαστηρίου τα σπέρματα διατηρούν τη βιωσιμότητά τους ενώ μετά από περίπου 1 έτος χάνουν εντελώς τη βιωσιμότητά τους (Εικόνα

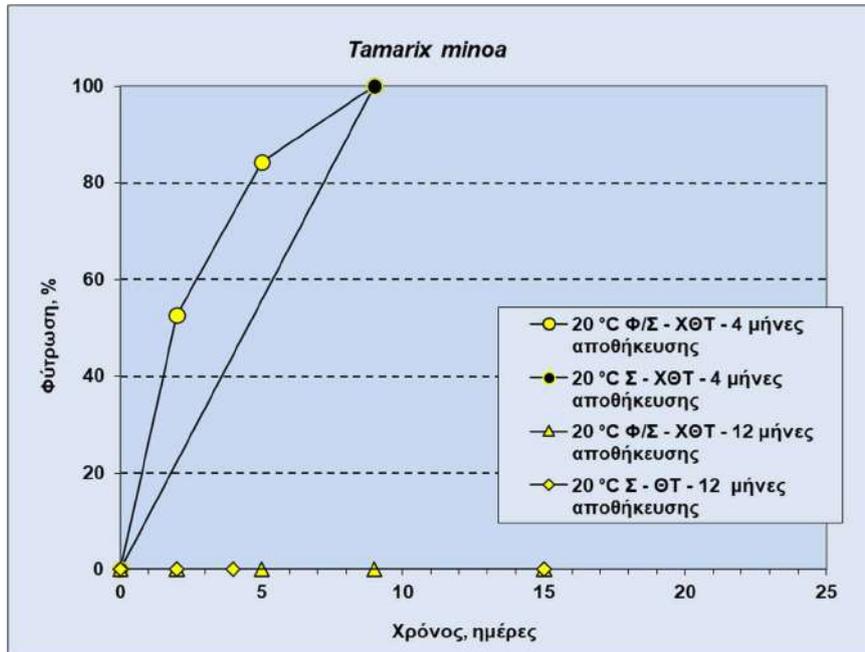
39). Παρόμοια αποτελέσματα έχουν βρεθεί και για το είδος *Tamarix chinensis* L το οποίου τα σπέρματα μπορούν να επιβιώσουν έως και ένα χρόνο σε ψυχρή αποθήκευση (Shepperd 2008).



**Εικόνα 37.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων του φυτού *Tamarix minoa* στους 10, 15 και 20 °C, σε λευκό φωσ/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) και στους 15 °C σε συνεχές σκοτάδι (Σ). Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν αμέσως μετά τη συλλογή (1 ημέρα μετά τη συλλογή) και τα σπέρματα έφερα το θύσανο τριχών (ΘΤ). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.

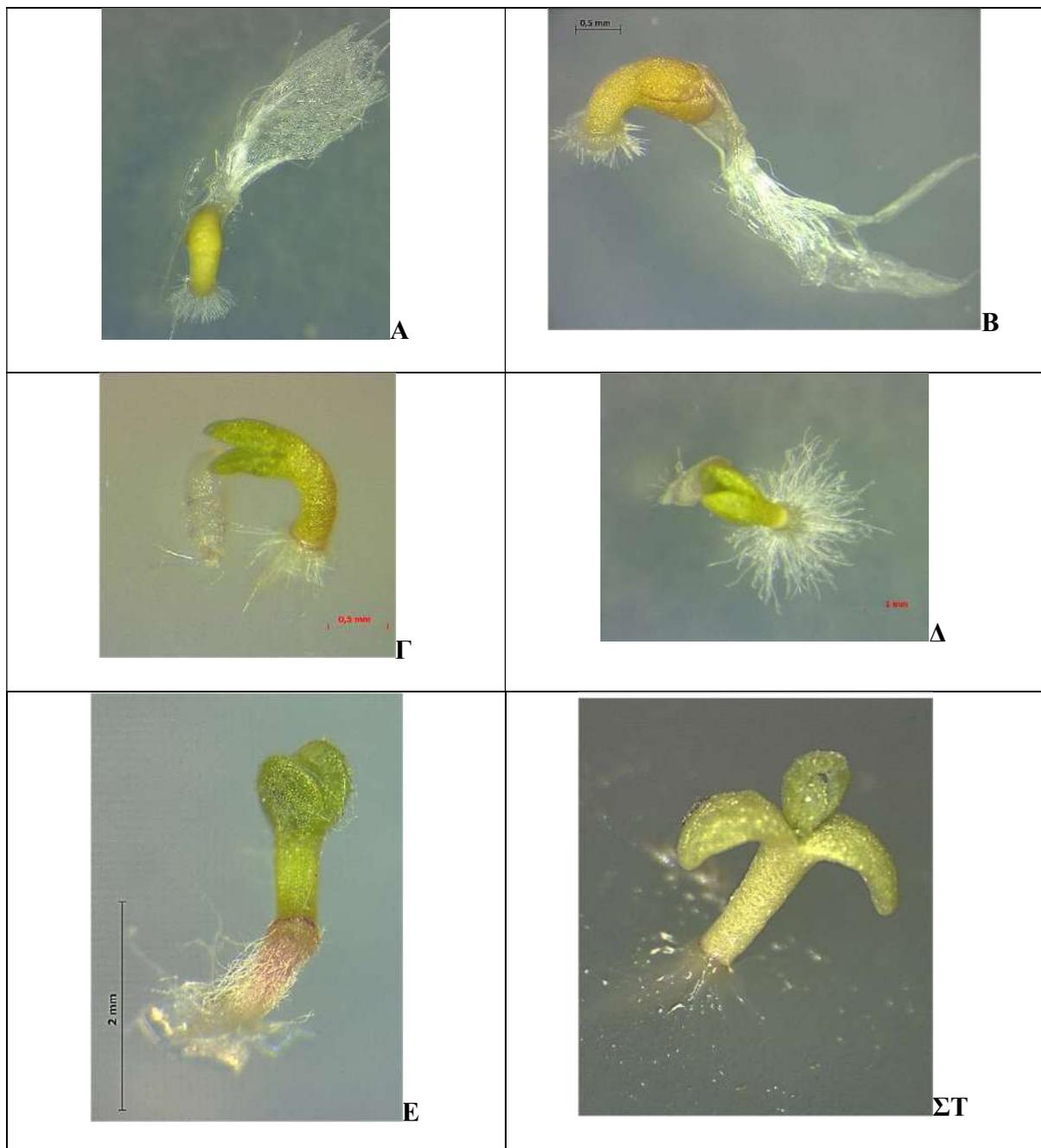


**Εικόνα 38.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων του φυτού *Tamarix minoa* στους 15 °C σε λευκό φωσ/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν αμέσως μετά τη συλλογή (1 ημέρα μετά τη συλλογή). Τα σπέρματα έφερα το θύσανο τριχών (ΘΤ) ή αυτός είχε αφαιρεθεί κατά τον καθαρισμό των σπερμάτων (ΧΘΤ). Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.



**Εικόνα 39.** Χρονική πορεία της φύτευσης σπερμάτων του φυτού *Tamarix minoa* στους 20 °C σε λευκό φως/σκοτάδι (Φ/Σ) (12 h/12 h) και σε συνεχές σκοτάδι (Σ). Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν 4 περίπου μήνες μετά τη συλλογή και 12 μήνες μετά τη συλλογή. Ο θύσανος των τριχών είχε αφαιρεθεί κατά τον καθαρισμό των σπερμάτων (ΧΘΤ), είτε είχε παραμείνει (ΘΤ) και πριν την αποθήκευση στο ξηραντήριο της Τράπεζας Σπερμάτων.

Τα φυτά που προέκυψαν από τα πειράματα φύτευσης είναι πολύ μικρά και χρειάζονται ιδιαίτερη μεταχείριση στο φυτώριο καθώς αρχικά αναπτύσσονται πολύ αργά. Το πρώτο φύλλο εμφανίζεται μετά από 50 ημέρες περίπου στο θάλαμο ανάπτυξης (Φωτογραφία 89) ενώ τα σπορόφυτα μετά από δύο περίπου χρόνια φτάνουν και 50 cm ύψος (Φωτογραφία 90). Λόγω του μικρού μεγέθους τους, απαιτούνται ιδιαίτεροι χειρισμοί στο φυτώριο για την επιβίωση τους. Σχετικά πρακτικά πρωτόκολλα προτείνονται για την ανάπτυξη σποροφύτων στα φυτώρια (Shepperd 2008).



**Φωτογραφία 89.** Διάφορα στάδια ανάπτυξης των αρτιβλάστων του φυτού *Tamarix minora*: σταδιακή ανάπτυξη των ριζιδίων και απομάκρυνση του σπερματικού περιβλήματος που φέρει στο άκρο των θύσανο τριχών (Α & Β), εμφάνιση των κοτυληδόνων και ανάπτυξη των ριζών (Γ, Δ & Ε) και εμφάνιση του πρώτου φύλλου (50 ημέρες περίπου από την έναρξη της φύτευσης) (ΣΤ).



**Φωτογραφία 90.** Φυτά *Tamarix minora* στο φυτώριο του ΜΑΙΧ 26 μήνες από τη φύτευση.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο πλαίσιο υλοποίησης της Δράσης Γ του έργου «Διατήρηση γενετικού υλικού εκτός του φυσικού περιβάλλοντος (ex situ) απειλούμενων φυτικών ειδών – Οικοφυσιολογία σπερμάτων» πραγματοποιήθηκαν τα παρακάτω:

Συλλέχθηκαν και αποθηκεύτηκαν 32 συλλογές σπερμάτων (30 διαφορετικά απειλούμενα φυτά) και καταγράφηκαν οι δυσκολίες που αντιμετωπίστηκαν από τη συλλογή έως την αποθήκευση.

Περιγράφηκε η μορφολογία των καρπών και των σπερμάτων (συμπεριλαμβανομένων και των εμβρύων) για τα 30 απειλούμενα φυτά. Οι περιγραφές συμπληρώνονται με σχετικό φωτογραφικό υλικό. Επίσης, υπολογίστηκε η Μέση μάζα καρπού / σπέρματος για όλες τις συλλογές.

Για 28 φυτά, διερευνήθηκε η φυτρώση και ο λήθαργος. Τα 12 φυτά μελετήθηκαν για πρώτη φορά και για τα 16 αποκτήθηκαν συμπληρωματικές πληροφορίες. Επίσης περιγράφεται η ανάπτυξη των αρτιβλάστων για κάποια επιλεγμένα είδη.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alavi S.A. 1983. Asteraceae - Artemisia. In: Jafri S.M.H., El-Gadi A. (eds). Flora of Libya. 107, 179-185. Al Faateh University, Faculty of Science, Department of Botany, Tripoli.

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.

Baskin, C.C. and Baskin, J.M., 2014. Seeds: ecology, biogeography, and, evolution of dormancy and germination. (Second Edition). Elsevier.

Bergmeier, E. & Bilz, M. 2010. *Carex cretica*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2010*: e.T164284A5810224. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T164284A5810224.en>

Brullo, C., Brullo, S., Downie, S. R., Danderson, C. A., & Del Galdo, G. G. (2013). *Siculosciadium*, A New Monotypic Genus of Apiaceae from Sicily. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 99(1), 1-18.

Brullo, S. and Erben, M., 2016. The genus *Limonium* (Plumbaginaceae) in Greece. *Phytotaxa*, 240(1), pp.1-212.

Carnicero, P., Garcia-Jacas, N., Sáez, L., Constantinidis, T. and Galbany-Casals, M., 2021. Disentangling relationships among eastern Mediterranean *Cymbalaria* including description of a novel species from the southern Peloponnese (Greece). *Plant Systematics and Evolution*, 307(2), p.13.

Corbineau, F., Neveu, N. and Come, D., 1989. Seed germination and seedling development in *Cyclamen persicum*. *Annals of Botany*, 63(1), pp.87-96.

Davis, P.H. (ed.) (1972). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* 4: 1-657. Edinburgh University Press, Edinburgh.

ENSCONET (2009a): Εγχειρίδιο Συλλογής Σπερμάτων για Αυτοφυή Είδη. [http://www.ensconet.eu/PDF/Collecting\\_protocol\\_Greek.pdf](http://www.ensconet.eu/PDF/Collecting_protocol_Greek.pdf) (ελληνική μετάφραση).

ENSCONET (2009b): Πρωτόκολλα Χειρισμών & Οδηγίες (για τη λειτουργία της Τράπεζας Σπερμάτων). [http://www.ensconet.eu/PDF/Curation\\_protocol\\_Greek.pdf](http://www.ensconet.eu/PDF/Curation_protocol_Greek.pdf) (ελληνική μετάφραση).

Fournaraki C., Markaki E., & Thanos C.A. 2015. Ex situ conservation of the narrow endemic flora of Lefka Ori in Seed Bank of the Mediterranean Agronomic Institute of Chania (MAICh). 14th Scientific Conference of the Hellenic Botanical Society, 8-11 October 2015,

Grey-Wilson, C., 1988. The genus *Cyclamen*. Christopher Helm Publishers Ltd.

Hartvig P. 1986. *Alyssum* L. In: Strid A. (ed). *Mountain Flora of Greece* 1, 281-303. Cambridge University Press.

Hartvig P. 2002. *Alyssum* L. In: Strid A., Tan K. (eds). *Flora Hellenica* 2, 199-224. A.R.G. Gantner Verlag K.G.

Heywood, V.H., Brummitt, R.K., Culham, A. and Seberg, O. 2007. *Flowering plant families of the world*. Royal Botanic Gardens, Kew.

Jacobs, B., Bell, C. and Smets, E., 2010. Fruits and seeds of the Valeriana clade (Dipsacales): diversity and evolution. *International journal of plant sciences*, 171(4), pp.421-434.

Junghans, T. & Fischer, E. 2008. Aspects of dispersal in *Cymbalaria muralis* (Scrophulariaceae). *Bot. Jahrb. Syst.* 127: 289–298.

Kit Tan, Iatrou G (2001) *Endemic plants of Greece – The Peloponnese*. Gad Publishers Ltd., Copenhagen

Koutsovoulou, K., Kaltsis, A. & Fournaraki, C. 2022. *Myosotis solange* (errata version published in 2022). The IUCN Red List of Threatened Species 2022: e.T160462406A222700940. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T160462406A222700940.en>.

Krestovskaya, T.V. 2010. The critical review of species of the genus *Stachys* L. section *Eriostomum* Hoffmanns. et Link (Labiatae). *Novosti Sistematiki Vysshikh Rastenii* 42: 198–221.

Kypriotakis Z. 1995. *Centaurea poculatoris* Greuter. In: Phitos D., Strid A., Snogerup S., Greuter W. (eds). *The Red Data Book of Rare and Threatened Plants of Greece*. pp. 164-165. World Wide Fund for Nature, Athens.

Lautenschlager-Fleury, D., & Lautenschlager-Fleury, E. (2013). *Die Weiden von Mittel- und Nordeuropa: Bestimmungsschlüssel und Artbeschreibungen für die Gattung Salix L.* Springer-Verlag.

Maroder, H.L., Prego, I.A., Facciuto, G.R. and Maldonado, S.B., 2000. Storage behaviour of *Salix alba* and *Salix matsudana* seeds. *Annals of Botany*, 86(5), pp.1017-1021.

Martin A.C. 1946. The comparative internal morphology of seeds. *American Midland Naturalist* 36, 513-660.

POWO 2022. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/>

Shepherd, W.D., 2008. Tamaricaceae - Tamarix family. *Tamarix chinensis* Lour. saltcedar or five-stamen tamarisk. In: Bonner, F.T., Karrfalt, R.P. (Eds.), *The Woody Plant Seed Manual*. USDA. Forest Service. Agriculture Handbook No. 727. pp. 1087-1088.

Siddiqi M.A. 1985. Lamiaceae. In Jafri, S.M.H. and El-Gadi, A (eds) *Flora of Libya*, vol. 118. Al Faatheh University, Faculty of Science Publication, Tripoli, pages 116.

Simpson D. and Daigle B. 2009. Five years storage of seeds from three willow species. *Native Plants Journal*. 10. 10.1353/npj.0.0044.

- Strid A. (ed). 1986. Mountain Flora of Greece 1. Cambridge University Press.
- Strid A. 1995. *Anchusa caespitosa* Lam. In: Phitos, D. Strid A., Snogerup S., Greuter W. (eds). The Red Data Book of Rare and Threatened Plants of Greece. pp. 32-33. World Wide Fund for Nature, Athens.
- Tournefort, Joseph Pitton de. (Ελληνική έκδοση) 2003. Ταξίδι Στην Κρήτη Και Τις Νήσους Του Αρχιπελάγους. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης. Σελίδες:525 ISBN:9789605241735
- Turland N. 2009. *Anthemis samariensis* Turland – Τρωτό (VU). Φοίτος Δ., Κωνσταντινίδης Θ., Καμάρη Γ. (επιτροπή έκδοσης) 2009. Βιβλίο Ερυθρών Δεδομένων των Σπανίων & Απειλούμενων Φυτών της Ελλάδας. Τόμος Α σελ. 96-98. Ελληνική Βοτανική Εταιρεία και Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Πάτρα.
- Turland N.J. 1995a. *Alyssum fragillimum* (Bald.) Rech. fil. In: Phitos D., Strid A., Snogerup S., Greuter W. (eds). The Red Data Book of Rare and Threatened Plants of Greece. pp. 22-23. World Wide Fund for Nature, Athens.
- Turland N.J. 1995b. *Onobrychis sphaciotica* Greuter. In: Phitos D., Strid A., Snogerup S., Greuter W. (eds). The Red Data Book of Rare and Threatened Plants of Greece. pp. 376-377. World Wide Fund for Nature, Athens.
- Villar J. L., Turland N. J., Juan A., Gaskin J. F., Alonso M. A. & Crespo M. B. 2015. *Tamarix minoa* (Tamaricaceae), a new species from the island of Crete (Greece) based on morphological and plastid molecular sequence data. Willdenowia 45: 161–172.
- Zasada C.J., Douglas D.A. and Buechler W. 2008 Salicaceae- Willow family - Salix L. – willow In Bonner, F.T., Karrfalt, R.P. (Eds.), The Woody Plant Seed Manual. USDA. Forest Service. Agriculture Handbook No. 727. pp. 1000-1009.
- Δεληπέτρου Π. 1996. Οικοφυσιολογία της φύτευσης των σπερμάτων παραλιακών ειδών με έμφαση στη δράση του φωτός. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Καββάδας, Σ.Δ., 1956. Εικονογραφημένον Βοτανικόν-Φυτολογικόν Λεξικόν. Τομ. I-IX. Εκδόσεις Πελεκάνος, Αθήνα.
- Καΐλης, Ν. 2010. Το γένος *Salix* στο ΒΑ τμήμα του Νομού Δράμας. Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Εργαστήριο Δασικής Βοτανικής – Γεωβοτανικής.
- Φοίτος Δ., Κωνσταντινίδης Θ., Καμάρη Γ. (επιτροπή έκδοσης) 2009. Βιβλίο Ερυθρών Δεδομένων των Σπανίων & Απειλούμενων Φυτών της Ελλάδας. Τόμοι Α και Β. Ελληνική Βοτανική Εταιρεία και Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, Πάτρα.
- Φουρναράκη Χ. 2010. Διατήρηση των απειλούμενων φυτών της Κρητικής χλωρίδας – Οικοφυσιολογία σπερμάτων και λειτουργία Τράπεζας Γενετικού Υλικού. Διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.