

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΗ  
ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΥ ΠΑΓΚΡΑΤΙΟΥ (*Pancreatium  
maritimum* L.)

Γκάτζος Δημήτριος

*Καλαμάτα 2017*

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΗ  
ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΤΩΝ ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΥ ΠΑΓΚΡΑΤΙΟΥ (*Panocratium  
maritimum* L.)

Γκάτζος Δημήτριος

Επιβλέπων Καθηγητής: κ. Αλεξόπουλος Αλέξιος

*Καλαμάτα 2017*

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει λεπτομερώς όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των παραπάνω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην Πτυχιακή μου Εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η Πτυχιακή Εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Όνομα και Επώνυμο Συγγραφέα (με κεφαλαία γράμματα):

.....

Υπογραφή (ολογράφως, χωρίς μονογραφή):

.....

Ημερομηνία (ημέρα - μήνας - έτος):

## Περιεχόμενα

1. Γενικά για το <i>Pancreatium maritimum</i> .....	7
1.1 Γεωγραφική Εξάπλωση .....	7
1.2 Βοτανική Ταξινόμηση .....	7
1.3 Περιγραφή και βοτανικά χαρακτηριστικά του παγκρατίου .....	8
1.3.1 Φύλλα του παγκρατίου.....	8
1.3.2 Ρίζα του παγκρατίου .....	9
1.3.3 Βολβός του παγκρατίου .....	10
1.3.4 Μορφολογία ανθέων .....	11
1.3.5 Καρποί.....	12
1.3.6 Σπέρματα.....	12
1.3.7 Ταξιανθία του παγκρατίου .....	13
2. Παράγοντες που επηρεάζουν το φύτευμα των σπερμάτων .....	14
2.1 Οικοφυσιολογία φυτρώματος και εγκατάστασης αρτίβλαστων στα παραλιακά φυτά - βιβλιογραφική ανασκόπηση .....	14
2.2 Οικοφυσιολογία του φυτρώματος των σπερμάτων του παγκρατίου .....	15
2.2.1 Τόπος και χρόνος φυτρώματος και εγκατάστασης των σπορόφυτων.....	15
2.2.2 Πρόωρο φύτευμα .....	16
2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν το φύτευμα των σπερμάτων .....	17
2.3.1.1 Φως.....	17
2.3.1.2 Οξύτητα.....	18
2.3.1.3 Απορρόφηση νερού.....	18
2.3.1.4 Παροχή οξυγόνου.....	19
2.3.1.5 Θερμοκρασία.....	19
2.3.1.6 Λήθαργος των σπόρων.....	20
2.3.1.7 Ο ρόλος των ορμονών.....	20
2.3.1.8 Ηλικία σπόρου .....	21
3. Πειραματικό μέρος .....	22

3.1 Υλικά και Διαδικασία .....	22
3.2 Αποτελέσματα.....	24
4. Συμπεράσματα.....	35
5. Βιβλιογραφία .....	37

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή την εργασία μελετήθηκε η επίδραση επτά διαφορετικών επιπέδων θερμοκρασίας (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 °C) στη βλάστηση των σπερμάτων του παγκρατίου. Χρησιμοποιήθηκαν σπέρματα παγκρατίου που είχαν συλλεχθεί από το Έλος Λακωνίας και τον Καϊάφα Ηλείας το 2006. Τα σπέρματα αφού συντηρήθηκαν σε θερμοκρασία 5°C μέχρι το 2016, στη συνέχεια μετά την απομάκρυνση του σπογγώδους παρεγχύματος που τα περιβάλλει, τοποθετήθηκαν σε τριβλία και στις αντίστοιχες θερμοκρασίες, σε σκοτάδι.

Από τα αποτελέσματα της εργασίας φαίνεται ότι το τελικό ποσοστό βλάστησης των σπερμάτων είναι υψηλότερο στους 10 και 15 °C. Ωστόσο, στους 15 °C παρατηρείται μεγαλύτερη ταχύτητα βλάστησης των σπερμάτων. Σε αντίθεση, οι θερμοκρασίες των 5 και 35° C δεν ευνοούν την βλάστηση των σπερμάτων, χωρίς όμως να προκαλούν πλήρη παρεμπόδιση της βλάστησης αυτών. Στις θερμοκρασίες των 20, 25 και 30 °C, το τελικό ποσοστό βλάστησης των σπερμάτων κυμαίνεται σε επίπεδα υψηλότερα από αυτά των 5 και 35 °C αλλά χαμηλότερα από αυτά των 10 και 15 °C.

Συμπεραίνεται ότι η βλάστηση των σπερμάτων του παγκρατίου ευνοείται σε θερμοκρασίες γύρω από τους 15 °C.

## 1. Γενικά για το *Pancratium maritimum*

### 1.1 Γεωγραφική Εξάπλωση

Το φυσικό ενδιαίτημα του Παγκρατίου είναι οι παραλιακές ψευδολιθικές θίνες της Μεσογείου και απαντάται τόσο στη Μεσογειακή όσο και στην περιοχή του Ιράν. Συναντάται ακόμα στις παραλίες της Ιβηρικής χερσονήσου από την πλευρά του Ατλαντικού.

Στην Ελλάδα έχει ήδη καταγραφεί σε δεκάδες τοποθεσίες, ωστόσο σε αρκετές περιοχές ο πληθυσμός συνεχώς μειώνεται και σε κάποιες από αυτές έχει ήδη μηδενιστεί. Στην Κρήτη ειδικότερα ο πληθυσμός του μειώνεται συνεχώς λόγω υποβάθμισης ή τουριστικής αξιοποίησης των παράλιων (Legakis κ.ά., 1993).

### 1.2 Βοτανική Ταξινόμηση

Το γένος *Pancratium* ανήκει στο φύλλο Eucharitae της οικογένειας Amaryllidaceae, όπως και τα γένη *Hymenocallis* και *Eucharis*. Στο γένος *Pancratium* ανήκουν 15 είδη της Μεσογείου, της τροπικής Αφρικής και της τροπικής Ασίας (Hickey και King, 1994).

Πιο συγκεκριμένα, στο γένος *Pancratium* ανήκουν τα είδη που αναφέρονται παρακάτω:

- *Pancratium trianthum* της Δυτικής Αφρικής (Frederik και Muraveva, 1982)
- *Pancratium zeylanicum* L. της Άπω Ανατολής (Burkill, 1985).
- *Pancratium canariensis* (κίτρινο) (Burkill, 1985)
- *Pancratium illyricum* της Μεσογείου ( D'Amato και De Dominicis, 1996)
- *Pancratium sickenbergii* της Μεσογείου (Werker και Fahn, 1975)
- *Pancratium parviflorum* της Μεσογείου (Werker και Fahn, 1975)
- *Pancratium littorale* της Χαβάης (*Hymenocallis littoralis*) (Pettit κ.ά., 1995)
- *Pancratium biflorum* της Μεσογείου (Ghosal κ.ά., 1983)
- *Pancratium triflorum* (Ponnamma, 1978)
- *Pancratium verecundum* L. (Zaman και Nessa , 1974)
- *Pancratium longiflorum* L. (Lakshmi και Venkateswarlu, 1976)

- *Pancratium hirtum* A. Chev. της Δυτικής Αφρικής (Oyewole, 1988)
- *Pancratium tenuifolium* L. (Olivier, 1984)

### 1.3 Περιγραφή και βοτανικά χαρακτηριστικά του παγκρατίου

#### 1.3.1 Φύλλα του παγκρατίου

Τα φύλλα του παγκρατίου είναι γκριζοπράσινα, άτριχα, φύομενα κατ' αντίθεση στο ίδιο επίπεδο. Φύονται συνήθως 4-10 μαζί, μερικές φορές μέχρι και 18 ανά φυτό και φθάνουν σε μήκος έως και 35 cm, με μία έως τρεις ελικοειδείς περιστροφές. Στη φύση ο αριθμός των φύλλων αρχίζει να μειώνεται από τον Απρίλιο και μέχρι τα τέλη Ιουνίου όλα τα φύλλα έχουν ξεραθεί. Επανεμφανίζονται από την τελευταία εβδομάδα του Σεπτεμβρίου έως τα τέλη Οκτωβρίου ανάλογα με τις ημερομηνίες εμφάνισης των τελευταίων και των πρώτων βροχών, αντίστοιχα.



Εικόνα 1.1. Φυτό παγκρατίου όπως αναπτύσσεται στο φυσικό του περιβάλλον.

Μεγάλη μείωση του αριθμού των φύλλων παρατηρείται και στα φυτά σε γλάστρα ή σε καλά αρδευόμενο έδαφος. Η μείωση αυτή αρχίζει επίσης τον Απρίλιο και εκτείνεται μέχρι τον Ιούνιο, όμως παραμένουν 1-3 φύλλα σε καλή κατάσταση καθόλη τη διάρκεια του καλοκαιριού. Ένα ή δύο νέα, αργά αναπτυσσόμενα φύλλα, μπορεί να εμφανιστούν στη διάρκεια του καλοκαιριού, όμως το Σεπτέμβριο τα καινούρια φύλλα εμφανίζονται μαζεμένα και με γρήγορη ανάπτυξη.



Η επιδερμίδα αποτελείται από μία στρώση κυττάρων, που καλύπτεται με σχεδόν ίσου πάχους εφυμενίδα. Τόσο στην άνω όσο και στην κάτω επιδερμίδα υπάρχουν αρκετά νεφροειδή στομάτια. Εσωτερικά της άνω αλλά και της κάτω επιδερμίδας υπάρχει μία μόνο στρώση κυττάρων δρυφρακτοειδούς παρεγχύματος και εσωτερικά αυτού άφθονο σπογγώδες παρέγχυμα με λίγους χλωροπλάστες κατανεμημένους μόνο στις δύο - τρεις πρώτες στρώσεις κυττάρων. Το υπόλοιπο μοιάζει με απλό αποταμιευτικό παρέγχυμα χωρίς πολλά πλαστίδια. Οι ηθμαγειώδεις δεσμίδες είναι μικρές, παράλληλες μεταξύ τους, και σε μεγάλες σχετικά αποστάσεις. Αποτελούνται από 1-3 αγγεία ξύλου, λίγα κύτταρα ηθμού ενώ οι κεντρικές έχουν και κάποια κύτταρα σκληρεγχύματος.

### 1.3.2 Ρίζα του παγκρατίου

Οι ρίζες σχηματίζονται κάτω από το βολβό και μπορεί να είναι αρχικά μη διακλαδιζόμενες αλλά στη συνέχεια διακλαδιζονται σε σχετικά μικρό βαθμό (Kawa και De Hertogh, 1992). Οι ρίζες έχουν ριζικά τριχίδια και συσταλτές ρίζες (contractile roots). Οι τελευταίες διακρίνονται από τις υπόλοιπες από την επιφάνεια τους που παρουσιάζει χαρακτηριστικές αναδιπλώσεις που τους επιτρέπουν να επιμηκύνονται και να συστέλλονται (Fahn, 1983). Οι ρίζες αυτές «τοποθετούν» το βολβό στο κατάλληλο βάθος. Οι συσταλτές ρίζες όχι μόνο τραβούν το βολβό προς τα κάτω αλλά και σπρώχνουν το χώμα προς τα πλάγια ώστε να μειωθεί η αντίσταση που δέχονται οι βολβοί στην πορεία τους προς τα κάτω. Υπεύθυνο για την κίνηση αυτή θεωρείται το εσωτερικό του παρεγχύματος, τα κύτταρα του οποίου διογκώνονται και καταρρέουν απότομα.



Εικόνα 1.2. Μορφολογικά χαρακτηριστικά του παγκρατίου.

Οι ρίζες του παγκρατίου ανανεώνονται συνήθως το φθινόπωρο, καθώς σε πολλά βολβώδη φυτά, ακόμη και αν είναι πολυετή, παρατηρείται ετήσια αντικατάσταση του ριζικού τους συστήματος. Επιπρόσθετα, στους αποθηκευμένους βολβούς οι ρίζες εμφανίζονται λίγες ώρες μετά την τοποθέτησή τους σε υγρό υπόστρωμα στη θερμοκρασία των 25 °C (Putz, 1996).

### 1.3.3 Βολβός του παγκρατίου

Ο βολβός είναι πολυετής, χιτωνώτος και περιμέτρου έως 19 cm. Οι χιτώνες προέρχονται αποκλειστικά από παχύνσεις των βάσεων των φύλλων. Οι βάσεις των φύλλων περικλείουν ολόκληρο το βολβό. Το έλασμα των φύλλων μπορεί να μην έχει ακόμη αναδυθεί από το βολβό, να έχει αναδυθεί και να είναι πράσινο, ή να έχει ήδη αποκοπεί.

Πράσινα φύλλα υπάρχουν διαρκώς εφόσον υπάρχει η απαραίτητη υγρασία, αλλά η ταξιανθία αναδύεται όχι από το κέντρο αλλά από το εξωτερικό μέρος των φύλλων, όπως και στο γένος *Hippeastrum*. Οι βολβοί του φυτού έχουν σχήμα σφαιρικό ή ελλειψοειδές, πιθανόν εξαιτίας της θέσης τους και των πιέσεων που

δέχονται από τους γειτονικούς βολβούς. Αναπαράγονται αγενώς, με νέα βολβίδια που εμφανίζονται στις μασχάλες των χιτώνων (offsets) και παραμένουν προσαρτημένα στους μητρικούς από ένα σημείο του βασικού δίσκου.

Συχνά απαντώνται μικρότεροι ανθισμένοι βολβοί προσαρτημένοι σε έναν μεγαλύτερο βολβό, πιθανότατα το μητρικό τους (επίσης ανθισμένο). Δεδομένου ότι η περίοδος νεανικότητας των βολβών υπερβαίνει τα τέσσερα έτη, συμπεραίνεται ότι η σύνδεση με το μητρικό διατηρείται για χρόνια. Ο ρυθμός παραγωγής βολβιδίων είναι πολύ μικρός στα ενήλικα φυτά (Καλλιντεράκη, 2008).

#### 1.3.4 Μορφολογία ανθέων

Τα άνθη έχουν μεγάλο, κωνικό, λευκό και αρωματικό περιάνθιο αποτελούμενο από 6 ενωμένα τέπαλα, με παραστεφάνη με 12 οδοντώσεις στα άκρα των οποίων (εναλλάξ) προεξέχουν, με μικρό τμήμα νήματος, οι συμφυείς με την κορώνα έξι ανθήρες. Το νέκταρ είναι κρυμμένο βαθιά, στο χαμηλότερο μέρος του σωλήνα του περιάνθιου. Η ωοθήκη είναι υποφυής, τρίχωρη αποτελούμενη από τρία συμφυή καρπόφυλλα, μήκους περίπου 2 cm, με 58 σπερματικές βλάστες κατά μέσο όρο, ανά άνθος. Τα άνθη ανοίγουν μόνο μία φορά για 24 έως 36 ώρες, σπανίως μέχρι και 48 ώρες.

Η άνθηση αρχίζει πριν ή λίγο μετά το μεσημέρι, με διαχωρισμό της βάσης των τεπάλων, ο οποίος προχωρεί προς τα πάνω ενώ οι κορυφές των τεπάλων παραμένουν ενωμένες και σε επαφή με το στίγμα. Η διαδικασία ολοκληρώνεται σε 2-3 ώρες, συνήθως από τις 12 έως 6 μμ. Τα άνθη ελευθερώνουν ένα έντονο άρωμα, κυρίως τις απογευματινές και νυχτερινές ώρες που προσελκύουν έντομα, κυρίως αγριομέλισσες και σφήκες.

Για την ανάπτυξη του καρπού είναι απαραίτητοι οι επικονιαστές και μάλιστα μεγέθους μεγαλύτερου των μελισσών καθώς αυτές συχνά δεν αγγίζουν το στίγμα, λόγω της μεγάλης απόστασης του από τους στήμονες (Δραγασάκη, 2002).

### 1.3.5 Καρποί

Πέντε έως οκτώ ημέρες μετά την άνθηση αρχίζει η διόγκωση της ωοθήκης στην άκρη της οποίας παραμένει προσαρτημένο το ξηρό πλέον άνθος μέχρι την ωρίμανση του καρπού. Ο καρπός του φυτού είναι κάψα τρίχωρη, μήκους 30 mm, πάχους 15 mm και βάρους περίπου 10 g, η οποία όταν ωριμάσει, περίπου δύο μήνες μετά την άνθηση, σχίζεται στην κορυφή στα σημεία ραφής των καρπόφυλλων και ελευθερώνονται τα σπέρματα (Eisikowitch και Galil, 1971).

### 1.3.6 Σπέρματα

Τα σπέρματα του παγκρατίου έχουν ακανόνιστο σχήμα, το οποίο επηρεάζεται σημαντικά από τη θέση τους στον χώρο της κάψας. Τα σπέρματα της κορυφής και της βάσης κάθε χώρου έχουν σχήμα κωνικό, ενώ τα ενδιάμεσα έχουν πιο πεπλατυσμένο σχήμα. Τα σπέρματα αναπτύσσονται από ανάτροπες σπερματικές βλάστες, φυόμενες σε πλευρικούς (κεντρικούς) πλακούντες, ενώ οι ωοθήκες είναι υποφυείς, τρίχωρες αποτελούμενες από τρία ενωμένα καρπόφυλλα. Υπάρχουν πολλές σπερματικές βλάστες σε κάθε χώρο, όμως δεν εξελίσσονται όλες σε σπέρματα.

Τα σπέρματα έχουν αρχικά λευκό χρώμα και όταν αποκτήσουν το τελικό τους μέγεθος, μεταχρωματίζονται μέσω διαδοχικών τόνων καστανού χρώματος σε μαύρα. Αυτό το μαύρο αδιάβροχο εξωτερικό περίβλημα σχηματίζεται από τα οριζόντια τοιχώματα της εξωτερικής επιδερμίδας του σπέρματος και τα επίσης οριζόντια τοιχώματα των 2-3 στρώσεων κυττάρων κάτω από αυτά, τα οποία προσκολλώνται μεταξύ τους, μετά την κατάρρευση των κάθετων τοιχωμάτων. Το προστατευτικό υλικό που αποτίθεται στο στρώμα αυτό αποτελείται από φαινολικές ουσίες (Werker και Fahrt, 1975). Ακολουθεί μια περιοχή από μεγάλα λεπτότοιχα, γεμάτα αέρα, ακανόνιστου σχήματος νεκρά κύτταρα με μεγάλους μεσοκυττάριους χώρους, σε τουλάχιστον 18-20 στρώσεις. Το μικρό ειδικό βάρος των σπερμάτων του παγκρατίου, που οφείλεται σε αυτόν τον ιστό, επιτρέπει τη διασπορά των σπόρων τόσο με τον αέρα που τους παρασύρει στην επιφάνεια του εδάφους όσο και με το νερό στο οποίο επιπλέουν για μέρες (Keren και Evenari, 1974).

Το μαύρο αδιαπέραστο στο νερό περίβλημα, πιθανόν να εμποδίζει την βίαιη είσοδο του θαλασσινού νερού στο σπέρμα με συνέπεια τη βλάβη του ενδοσπέρμιου και το εμβρύου (Werker και Fahn, 1975). Το ενδοσπέρμιο είναι καλά σχηματισμένο

με παχύτοιχα κύτταρα στα οποία ανιχνεύονται ελαιοσταγονίδια, πρωτεϊνόκοκκοι και στα εσωτερικά κύτταρα και αμυλόκοκκοι (Werker και Fahn, 1975).

Τα σπέρματα ελευθερώνονται από τα τέλη Οκτωβρίου έως τα μέσα Ιανουαρίου ανάλογα με την ημερομηνία άνθησης και τις συνθήκες υγρασίας. Η ελευθέρωση των σπερμάτων μπορεί να αρχίσει 40 ημέρες μετά το τέλος της άνθησης, αν ο καιρός είναι ξηρός, ή ακόμη και 70 ημέρες μετά, αν ο καιρός είναι υγρός. Στην τελευταία περίπτωση ένα ποσοστό των σπερμάτων φυτρώνει μέσα στον καρπό και καταστρέφεται.

Παρασυρόμενα από τον αέρα τα σπέρματα συγκεντρώνονται σε υπήνεμα μέρη, όπως κοιλότητες της αμμουδιάς, βάσεις των βράχων αλλά κυρίως γύρω από τις συστάδες του ίδιου ή των ελάχιστων άλλων φυτικών ειδών του ενδιαίτηματος. Σε όλη τη διάρκεια του χρόνου, αλλά κυρίως την εποχή του φθινοπώρου και τις αρχές της άνοιξης, υπάρχει άφθονος σπόρος στην επιφάνεια του εδάφους, αλλά καθόλου σπορόφυτα. Την άνοιξη κάτω από τα υγρά, ξερά φύλλα των συστάδων παρατηρούνται λίγα σπορόφυτα, καθώς και σε μικρές κοιλότητες, όμως στις παραλίες ο πολλαπλασιασμός του φυτού, ειδικά αυτός που προέρχεται από σπορόφυτα, είναι πολύ αργός. Μάλιστα, προσπάθεια σποράς του παγκρατίου σε υποβαθμισμένες θίνες δεν είχε ιδιαίτερη επιτυχία (Macchia κ.ά., 1989).

### 1.3.7 Ταξιανθία του παγκρατίου

Τα άνθη φέρονται σε ταξιανθίες απλού σκιάδιου με μικρό μίσχο, 3-15 άνθη μαζί. Το μήκος της ταξιανθίας πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, κυμαίνεται στη φύση από 10 έως 26 cm. Το υπόγειο μέρος του στελέχους της ταξιανθίας σε φυτά που αναπτύσσονται στο φυσικό τους περιβάλλον φτάνει έως και τα 20 cm. Μία ταξιανθία μεγάλου μεγέθους κατά κανόνα φέρει περισσότερα άνθη και προέρχεται από μεγάλους σε μέγεθος και ηλικία βολβούς.

Από την εμφάνιση μιας ταξιανθίας μέχρι την άνθηση του πρώτου άνθους, οπότε σταματά και η επιμήκυνση του ανθικού στελέχους, μεσολαβούν 5-12 ημέρες (κατά μέσο όρο περίπου 7 ημέρες). Τα άνθη κάθε ταξιανθίας ανθίζουν ένα κάθε φορά και σπανιότερα δύο ή περισσότερα. Μπορεί να παρατηρηθεί διακοπή της ανάπτυξης («απόρριψη») των ανθέων πριν την άνθηση σε πρώιμο στάδιο μπουμπουκιού (1-3 cm), που όμως δεν συνοδεύεται από απόπτωση (Δραγασάκη, 2002).

## 2. Παράγοντες που επηρεάζουν το φύτευμα των σπερμάτων

Τα σπέρματα του παγκρατίου ελευθερώνονται τέλη φθινοπώρου ή αρχές χειμώνα σε μεγάλες ποσότητες. Επιπλέον στο νερό, παρασύρονται από τον αέρα και συγκεντρώνονται στα όποια υπήνεμα μέρη διαθέτει η παραλία, σε βράχους, κοιλότητες και συστάδες φυτών του ίδιου ή άλλου είδους. Στις αρχές της άνοιξης εμφανίζονται τα αρτίβλαστα σε αριθμούς εξαιρετικά μικρούς σε αντίθεση με την αφθονία των σπερμάτων. Ίσως για αυτό επικρατεί στην περιοχή η άποψη ότι τα σπέρματα του παγκρατίου δεν βλαστάνουν εύκολα και ότι πρέπει πρώτα να εμποτιστούν με θαλασσινό νερό. Όμως τα σπέρματα του παγκρατίου και μεγάλα ποσοστά βλαστικότητας έχουν και μεγάλη ζωτικότητα παρουσιάζουν όταν φυτευτούν στο σπορείο ή γενικά βρεθούν στις κατάλληλες συνθήκες. Αντιθέτως στις αμμώδεις παραλίες, που είναι το ενδιαίτημα τους, είναι δύσκολο να δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες για το φύτευμα, τόσο αυτών όσο και σπερμάτων άλλων παραλιακών ειδών.

### 2.1 Οικοφυσιολογία φυτρώματος και εγκατάστασης αρτίβλαστων στα παραλιακά φυτά - βιβλιογραφική ανασκόπηση

Στις αμμώδεις παραλίες το μικροπεριβάλλον ποικίλλει και μεταβάλλεται τόσο εποχιακά (περίοδος ξηρασίας και βροχών, θερμή και ξηρή εποχή) όσο και απρόβλεπτα λόγω της δράσης του ανέμου και των κυμάτων. Έτσι, δημιουργούνται δύσκολες και ευμετάβλητες συνθήκες (συνθήκες καταπόνησης) για το φύτευμα των σπερμάτων και την εγκατάσταση των αρτίβλαστων. Ειδικότερα οι μεσογειακές παραλίες, που αποτελούν το ενδιαίτημα του παγκρατίου, είναι άνυδρες ή ημιάνυδρες περιοχές σύμφωνα με την κατάταξη του Kigel (1995) με αποτέλεσμα οι συνθήκες για το φύτευμα και την εγκατάσταση να είναι ακόμη δυσκολότερες.

Οι κύριοι παράγοντες καταπόνησης στους βιότοπους αυτούς, είναι:

- η αλατότητα (με τη μορφή αλατούχων σταγονιδίων ή αλατότητας του εδάφους),
- η ξηρασία (μικρή διαθεσιμότητα υγρασίας στο έδαφος, μεγάλη εξάτμιση),
- η υψηλή θερμοκρασία (του αέρα ή και του εδάφους, αν συνοδεύεται από ξηρασία),

- η μικρή διαθεσιμότητα θρεπτικών στοιχείων,
- η μετακίνηση της άμμου (έκθεση λόγω της διάβρωσης της άμμου, τριβή από την άμμο, κάλυψη από την άμμο),
- η απώλεια του ενδαιτήματος λόγω της υποχώρησης της ακτογραμμής,
- ο ανταγωνισμός,
- οι ανθρώπινες δραστηριότητες, και
- η κατανάλωση από βιοτικούς παράγοντες (π.χ. βόσκηση ζώων).

Όμως, η ένταση των παραγόντων αυτών μπορεί να ποικίλλει στις διάφορες μικροθέσεις της παραλίας και επομένως και η επίδραση τους στο φύτευμα του σπέρματος και εγκατάσταση του αρτίβλαστου.

## 2.2 Οικοφυσιολογία του φυτρώματος των σπερμάτων του παγκρατίου

### 2.2.1 Τόπος και χρόνος φυτρώματος και εγκατάστασης των σπορόφυτων

Στη διάρκεια του χειμώνα και στις αρχές της άνοιξης, κάτω από τα ξερά φύλλα των συστάδων ενήλικων φυτών παγκρατίου, αναπτύσσονται λίγα σπορόφυτα. Σ' αυτά τα σημεία, όπου συγκεντρώνονται σπέρματα παρασυρμένα από τον αέρα, η υγρασία είναι σαφώς μεγαλύτερη από ότι στο γύρω χώρο και θα περίμενε κανείς πολύ περισσότερα αρτίβλαστα.

Στην περιοχή της Ιεράπετρας σπανίως συναντώνται σπορόφυτα σε άλλα σημεία του ενδαιτήματος, όπως μικρές κοιλότητες και άλλα υπήνεμα σημεία. Σε άλλες παραλίες με περισσότερη υγρασία και σε σημεία με μεγαλύτερη απόσταση από τη θάλασσα, όπως στην περιοχή ανάμεσα στα Μάλλια και το Σίσι στη Βόρεια Κρήτη, η παρουσία σπορόφυτων είναι συχνότερη.

Η εγκατάσταση των φυταρίων του παγκρατίου, αλλά και των πολυετών φυτών που συναντώνται σε άνυδρα περιβάλλοντα, είναι ιδιαίτερα δύσκολη, καθώς δεν συναντώνται συχνά οι κατάλληλες συνθήκες τόσο για το φύτευμα του σπόρου όσο και την επιβίωση των αρτίβλαστων στη διάρκεια των επόμενων ξηρών περιόδων.

Ως συνέπεια των σπάνιων κατάλληλων συνθηκών είναι οι πληθυσμοί των πολυετών φυτών αυτών των περιοχών να αποτελούνται από ομάδες εγκατεστημένες τα έτη που οι συνθήκες ήταν κατάλληλες, με μεγάλα κενά μεταξύ τους (Jordan και Nobel, 1979).

### 2.2.2 Πρόωρο φυτόρωμα

Τα σπέρματα του παγκρατίου ελευθερώνονται όταν ανοίξουν αρκετά οι ραφές των καρπόφυλλων και τα τρία μέρη της κάψας καμφθούν προς τα έξω. Το άνοιγμα των ραφών συμβαίνει όταν τα καρπόφυλλα λεπτύνουν και αφυδατωθούν αρκετά, 40-70 ημέρες μετά την άνθηση. Η κάμψη όμως των καρπόφυλλων δεν πραγματοποιείται ή πραγματοποιείται σε μικρό βαθμό όταν η υγρασία της ατμόσφαιρας είναι υψηλή με αποτέλεσμα τα σπέρματα (όλα ή μερικά στο βάθος του καρπού) να παραμένουν για μεγαλύτερο διάστημα μέσα στον καρπό.

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρατηρείται το φαινόμενο του «πρόωρου φυτρώματος», δηλαδή σε σπέρματα ακόμα προσαρτημένα στο μητρικό φυτό να αρχίζει το στάδιο της επιμήκυνσης του ριζιδίου και η έξοδος του ριζιδίου από τα περιβλήματα του σπέρματος. Το ριζίδιο μπορεί να επιμηκυνθεί περισσότερο ή λιγότερο πριν νεκρωθεί. Το φαινόμενο αυτό παρατηρήθηκε σε μεγάλο βαθμό σε φυτά καλλιεργούμενα στο θερμοκήπιο, αλλά σε πολύ μικρό βαθμό στη φύση και μόνο σε συγκεκριμένες χρονιές.

Το φαινόμενο της πρόωρης εξόδου του ριζιδίου (preharvest sprouting ή precocious germination), ενώ τα σπέρματα είναι ακόμα προσαρτημένα στο μητρικό φυτό, έχει παρατηρηθεί σε άριστες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας σε σπέρματα καλλιεργούμενων αγρωστώδων φυτών, σε ποικιλίες που δεν έχουν εμβρυακό λήθαργο και συνήθως οδηγεί σε θάνατο του εμβρύου (Bewley και Black, 1982).

Ο όρος «incipient germination» (διόγκωση του κολεοπτίλου και της κολεόριζας χωρίς όμως έξοδο του ριζιδίου από την κολεόριζα) έχει χρησιμοποιηθεί από τον Kigel (1995) για αγρωστώδη και άλλα φυτά ερημικών περιοχών, όπου έχει αναφερθεί το φαινόμενο της διακοπής του φυτρώματος των σπερμάτων κατά τη διάρκεια της αύξησης του ριζιδίου, ή ακόμη και του βλαστίδιου χωρίς όμως το θάνατο του εμβρύου.



## 2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν το φύτευμα των σπερμάτων

Το φύτευμα του σπέρματος και η εγκατάσταση του σπορόφυτου είναι τα πλέον κρίσιμα στάδια επιβίωσης στη ζωή ενός φυτού. Σε αντίθεση με άλλες φυτικές διαδικασίες, η συγκεκριμένη δεν αντιστρέφεται και συνεπώς αν φυτρώσει τη λάθος χρονική στιγμή σε λάθος χώρο μπορεί να προκληθεί μέχρι και θάνατος του φυτικού οργανισμού. Στο επιφανειακό στρώμα του εδάφους της παραλίας εντοπίζεται ο κύριος όγκος των σπερμάτων του παγκρατίου (80-90% σύμφωνα με τον Kigel, 1995).

Η βλάστηση των σπόρων είναι γενικά, μια πολύπλοκη φυσιολογική και βιοχημική διαδικασία, της οποίας δεν γνωρίζουμε όλα τα στάδια. Όπως γνωρίζουμε πρέπει να επικρατούν ορισμένες συνθήκες πριν βλαστήσουν οι σπόροι. Οι σπόροι πρέπει να έχουν νερό, οξυγόνο και μια ευνοϊκή θερμοκρασία. Υπάρχουν, βέβαια σπόροι που χρειάζονται φως για να βλαστήσουν, ενώ άλλοι χρειάζονται σκοτάδι. Επομένως αρκετοί παράγοντες αλληλοεπιδρούν στον έλεγχο του φυτρώματος: η διαθεσιμότητα του νερού, η θερμοκρασία, το φως, η αλατότητα, το pH (<https://openeclass.teimes.gr/modules/document/>).

### 2.3.1.1 Φως

Η επιρροή που ασκούν το φως και το σκοτάδι στη βλάστηση των σπόρων έχει μελετηθεί για πολλά χρόνια. Το φως επηρεάζει ευνοϊκά τη βλάστηση των σπόρων, ενός μεγάλου αριθμού ειδών φυτών. Τέτοιοι σπόροι, θα πρέπει να καλύπτονται ελαφρώς, ή και καθόλου, μετά τη σπορά. Άλλοι σπόροι βλασταίνουν ανεπαρκώς όταν εκτίθενται στο φως. Αυτοί οι σπόροι θα πρέπει να καλύπτονται για να βελτιωθεί η βλάστησή τους. Οι σπόροι ενός μικρού αριθμού φυτών δεν ανταποκρίνονται σε οποιοδήποτε συνθήκες φωτός και θα βλαστήσουν και στο φως και στο σκοτάδι.

Τα σπέρματα ως προς την αντίδραση τους στο φως μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες, στα φωτοευαίσθητα και στα φωτοαδιάφορα. Στα φωτοευαίσθητα σπέρματα, η δράση του φωτός μπορεί να είναι προωθητική ή ανασταλτική και αναλόγως των συνθηκών να παρατηρηθούν και οι δύο αντιδράσεις σε σπέρματα του ίδιου είδους (Frankland, 1986).

Τα φωτοαδιάφορα σπέρματα αποτελούν μια ειδική κατηγορία η οποία περιλαμβάνει σπέρματα που η φύτευσή τους φαίνεται ότι δεν επηρεάζεται από την παρουσία ή την απουσία φωτός. Όμως, μπορεί η φωτοευαισθησία να αποκαλύπτεται μόνο κάτω από ακραίες συνθήκες όπως χαμηλή οσμωτική πίεση ή δυσμενείς θερμοκρασίες (Thanos και Mitrakos, 1979).

### 2.3.1.2 Οξύτητα

Το φύτευμα των σπερμάτων γενικά επιτυγχάνεται σε pH από 4 έως 9, όμως πολλά φυτά εμφανίζουν ιδιαιτερότητες τόσο ως προς τα όρια όσο και ως προς το άριστο. Σε αρκετά καλλωπιστικά φυτά έχει διαπιστωθεί η προτίμηση σε pH από 4-9 με άριστο ανάμεσα στο 5,5 και 7,5 (Farthing και Ellis, 1990).

Παρεκκλίσεις από αυτόν τον κανόνα αναφέρονται συχνά στη βιβλιογραφία και αφορούν κυρίως αυτοφυή φυτά. Οι Chachalis και Reddy (2000) θεωρούν ότι η ανεκτικότητα στο pH, είναι ενδεικτική της ανεκτικότητας του φυτού σε διάφορα περιβάλλοντα.

### 2.3.1.3 Απορρόφηση νερού

Το νερό είναι απαραίτητο για τη βλάστηση του σπόρου γιατί: (α)επιταχύνει την αναπνοή και επομένως την παραγωγή ενέργειας, (β) προκαλεί την υδρόλυση των ουσιών και (γ) μαλακώνει το περίβλημα του σπόρου ώστε να βγει το ριζίδιο και το βλαστίδιο.

Η διαδικασία της βλάστησης ξεκινάει όταν ο σπόρος απορροφά νερό. Είναι καλύτερο για το σπόρο να βρίσκεται σε μια υγρή ατμόσφαιρα, παρά να είναι καλυμμένος με νερό. Έτσι, το οξυγόνο μπορεί να απορροφηθεί μαζί με την υγρασία. Καθώς η υγρασία εισχωρεί στο σπόρο, ευνοείται στο έμβρυο η παραγωγή μικρής ποσότητας γιββερελλινών.

Οι γιββερελλίνες μετακινούνται σε ένα στρώμα κυττάρων που περιβάλλουν το ενδοσπέρμιο. Αυτά τα κύτταρα παράγουν ένζυμά που προκαλούν τα κύτταρα του ενδοσπερμίου να ξεκινήσουν τη διαδικασία αφομοίωσης. Η διαδικασία απελευθερώνει άλλες φυτορρυθμιστικές ουσίες όπως οι κυτοκινίνες και οι αυξίνες που ενεργοποιούν την ανάπτυξη του εμβρύου. Σαν αποτέλεσμα, τα κύτταρά του διογκώνονται και δημιουργούνται νέα κύτταρα μέσω της διαδικασίας του

διαχωρισμού (μίτωση). Καθώς η διαδικασία της βλάστησης είναι σε εξέλιξη, το ριζίδιο, ή η πρώτη ρίζα, εξέρχονται από το σπόρο (<http://eclass.uth.gr/eclass/modules/document/>).

#### 2.3.1.4 Παροχή οξυγόνου

Όλα τα ζωντανά κύτταρα απαιτούν οξυγόνο. Ο σπόρος είναι μια συμπαγής μάζα ζωντανών κυττάρων και έτσι χρειάζεται οξυγόνο για την αναπνοή. Όταν ο σπόρος είναι σε λανθάνουσα κατάσταση, τα κύτταρα χρειάζονται μόνο μια πολύ μικρή ποσότητα οξυγόνου. Όταν ο σπόρος ξεκινήσει τη βλάστηση και την ανάπτυξη, η ανάγκη για οξυγόνο αυξάνεται δραματικά. Αν είναι διαθέσιμος λιγότερος αέρας, σαν πηγή οξυγόνου, ο σπόρος δεν μπορεί να ολοκληρώσει τη διαδικασία βλάστησης (Ευθυμιάδης, 2009).

#### 2.3.1.5 Θερμοκρασία

Οι σπόροι των διαφορετικών φυτικών ειδών δεν βλασταίνουν στην ίδια θερμοκρασία. Μερικοί σπόροι χρειάζονται πολύ υψηλές θερμοκρασίες και άλλοι πάλι πρέπει να βρίσκονται σε ψυχρές συνθήκες. Για να φυτρώσουν οι σπόροι, η θερμοκρασία θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από μια ελάχιστη απαραίτητη τιμή, ανεξάρτητα αν τα φυτά σπέρνονται στο σπορείο ή στο έδαφος του κήπου. Αυξάνοντας τη θερμοκρασία πάνω από το ελάχιστο όριο, ο χρόνος φυτρώματος μπορεί να μειωθεί σημαντικά.

Βέβαια και οι υπερβολικά υψηλές θερμοκρασίες, πάνω από 30-35 °C, προκαλούν σημαντικά προβλήματα στο φύτεμα, μολονότι η έκπτυξη των νεαρών φυταρίων ή σποροφύτων επιταχύνεται σημαντικά, λόγω της επακόλουθης υπερβολικής αύξησης της έντασης της αναπνοής των σπόρων κατά το φύτεμα. Το αποτέλεσμα είναι τα φυτάρια ή σπορόφυτα που φυτρώνουν να είναι καχεκτικά και αδύνατα, αφού τα ενεργειακά τους αποθέματα σε μεγάλο βαθμό έχουν καταναλωθεί σαν υπόστρωμά της αναπνοής (υψηλότερη σε υψηλές θερμοκρασίες) και δεν έχουν αξιοποιηθεί για την ανάπτυξη των νεαρών οργάνων τους στο ευαίσθητο αυτό στάδιο που ακόμα δεν είναι αυτότροφα (Ευθυμιάδης, 2009).

### 2.3.1.6 Λήθαργος των σπόρων

Οι σπόροι ορισμένων φυτών δεν είναι σε θέση να φυτρώσουν για κάποιο χρονικό διάστημα μετά το σχηματισμό και τη μορφολογική τους ωρίμανση, ακόμη και αν τεθούν σε συνθήκες που είναι ιδανικές για φύτευμα, μολονότι βιολογικά είναι ενεργοί. Η κατάσταση αυτή ονομάζεται λήθαργος των σπόρων. Οι αιτίες στις οποίες οφείλεται ο λήθαργος των σπόρων μπορεί να είναι:

#### 1) Ενδογενείς

Ο ενδογενής λήθαργος κατά κανόνα ελέγχεται από ορμονικούς παράγοντες και ισορροπίες που εδράζονται στο έμβρυο ή στο ενδοσπέρμιο. Αποτέλεσμα του λήθαργου που οφείλεται σε ενδογενείς παράγοντες είναι ότι οι σπόροι δεν βλαστάνουν για ένα χρονικό διάστημα μετά τη συγκομιδή τους.

#### 2) Ύπαρξη ανασταλτικών ουσιών στο περίβλημα

Συνήθως πρόκειται πάλι για φυτόρμονες που δρουν παρεμποδιστικά στη βλάστηση και εδράζονται στο περίβλημα του σπόρου και όχι στο εσωτερικό του. Επομένως το είδος αυτό του λήθαργου αίρεται όταν απομακρυνθεί το περίβλημα από το σπόρο, είτε μέσω αποσύνθεσης στο έδαφος, είτε μέσω τριβής και θρυμματισμού τους.

#### 3) Ύπαρξη περιβλήματος αδιαπέραστου στην υγρασία

Αυτό έχει σαν συνεπεία να μην εισέρχεται νερό στο εσωτερικό του σπόρου ακόμη και όταν αυτός τοποθετηθεί σε περιβάλλον κατάλληλο για βλάστηση από άποψη υγρασίας, οπότε ο σπόρος δεν μπορεί να βλαστήσει. Όπως και στην προηγούμενη περίπτωση, ο λήθαργος αυτού του τύπου στα αυτοφυή φυτά αίρεται μετά από καιρό, όταν με την επίδραση των καιρικών συνθηκών το περίβλημα αρχίσει να αποσυντίθεται στο έδαφος, οπότε παύει να είναι αδιαπέραστο στην υγρασία (<https://openeaclass.teimes.gr/modules/document/>).

### 2.3.1.7 Ο ρόλος των ορμονών

Οι πρώτες έρευνες για τον ρόλο των ορμονών στο λήθαργο των σπόρων εστίασαν σε χημικούς αναστολείς ή παρεμποδιστές και κατέληξαν στην απομόνωση μιας ουσίας που ονομάστηκε “Dormin”, και σήμερα αντιστοιχεί στην ορμόνη αμψισικό οξύ (ABA). Το αμψισικό οξύ θεωρείται παρεμποδιστής της βλάστησης αλλά δεν φαίνεται να είναι η ορμόνη που προκαλεί το λήθαργο των σπερμάτων.

Σε αντίθεση, στις γιββερελλίνες έχει αποδοθεί πιο σημαντικός ρόλος για τον έλεγχο του λήθαργου των σπερμάτων. Η παρουσία τους σε υψηλές συγκεντρώσεις στους σπόρους παρεμποδίζει το λήθαργο και σε πολλά φυτικά είδη (π.χ. σιτάρι) έχει συνδεθεί με την επίδραση στην ενεργότητα ενζύμων (κυρίως α-αμυλάσης) που υδρολύουν αποθηκευμένες ουσίες (π.χ. άμυλο) στο ενδοσπέρμιο ή τις κοτυληδόνες των σπερμάτων που είναι απαραίτητες κατά τη βλάστηση των σπερμάτων.

Σε αντίθεση, μικρές συγκεντρώσεις γιββερελλινών ή και απουσία αυτών στα σπέρματα μπορεί να οδηγήσουν σε αύξηση της διάρκειας του λήθαργου του σπόρου. Στην πράξη, πολλές φορές σπόροι που είναι σε λήθαργο, μπορεί να έχουν μικρές συγκεντρώσεις γιββερελλινών λόγω της επίδρασης παρεμποδιστών βιοσύνθεσης των γιββερελλινών, όπως είναι η τετρακυκλάση (TCY), το ancymidazol, το uniconazol και το paclobutrazol. Οι λοιπές ομάδες φυτοορμονών δεν φαίνεται να έχουν σημαντική επίδραση στο λήθαργο, ενώ οι περισσότερες ενισχύουν το δυναμικό για βλάστηση ([https://el.wikipedia.org/wiki/Λήθαργος\\_σπόρων](https://el.wikipedia.org/wiki/Λήθαργος_σπόρων)).

#### 2.3.1.8 Ηλικία σπόρου

Η ικανότητα του σπόρου να φυτρώνει μειώνεται με την πάροδο του χρόνου και με ρυθμούς που εξαρτώνται από το είδος του σπόρου και τις συνθήκες αποθήκευσης του. Έτσι λοιπόν, υπάρχουν διαφορές μεταξύ των σπόρων, αλλά ο χρυσός κανόνας είναι να χρησιμοποιούμαι το σπόρο της προηγούμενης καλλιεργητικής περιόδου (Ευθυμιάδης, 2009).

### 3. Πειραματικό μέρος

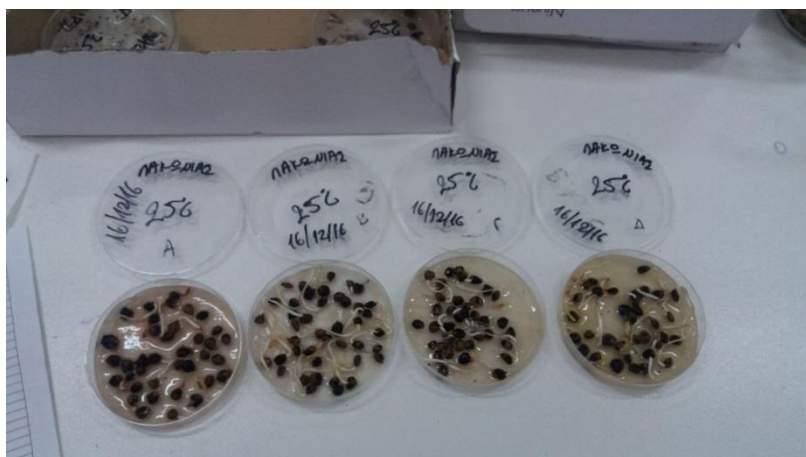
#### 3.1 Υλικά και Διαδικασία

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Γεωργίας του τμήματος Τεχνολόγων Γεωπόνων του ΤΕΙ Πελοποννήσου, από το Δεκέμβριο του 2016 έως και το Μάρτιο του 2017. Για την εκτέλεση του πειράματος χρησιμοποιήθηκαν σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από δύο διαφορετικές περιοχές. Πιο συγκεκριμένα, τα σπέρματα που επιλέχθηκαν ήταν από την περιοχή:

- του Έλους της Λακωνίας, και
- του Καϊάφα Ηλείας.

Τα σπέρματα είχαν συλλεχθεί από τις ανωτέρω αναφερόμενες περιοχές κατά το 2006 και συντηρήθηκαν σε θερμοκρασία 5 °C μέχρι και την πραγματοποίηση του πειράματος το 2016.

Τα σπέρματα καθαρίστηκαν από τα εξωτερικά περιβλήματα (σπογγώδες υλικό), και τοποθετήθηκαν για σε τριβλία *Petri* διαμέτρου 9 cm. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν 200 σπόροι παγκρατίου για κάθε θερμοκρασία και από κάθε περιοχή. Οι σπόροι αυτοί τοποθετήθηκαν ανά 50 σε ένα τριβλίο *Petri*, στη βάση του οποίου είχε τοποθετηθεί διηθητικό χαρτί.



Εικόνα 3.1. Σπέρματα παγκρατίου σε τριβλία κατά την διεξαγωγή της πειραματικής εργασίας.

Μετά την μεταφορά των τριβλίων στις αντίστοιχες θερμοκρασίες και στο σκοτάδι πραγματοποιήθηκε διαβροχή των σπερμάτων με νερό βρύσης, και η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε σε τακτά χρονικά διαστήματα, ανάλογα με τη θερμοκρασία εκβλάστησης των σπόρων και με σκοπό να διατηρείται το διηθητικό χαρτί συνεχώς υγρό.

Οι βλάστηση των σπερμάτων εξετάστηκε σε επτά διαφορετικά επίπεδα θερμοκρασίας: (α) 5 °C, (β) 10 °C, (γ) 15 °C, (δ) 20 °C, (ε) 25 °C, (στ) 30 °C και (ζ) 35 °C.

Το πείραμα ήταν διπαραγοντικό (παράγοντας A: θερμοκρασία, παράγοντας B: περιοχή προέλευσης του σπόρου).

Μετρήθηκε το ποσοστό (5) των σπόρων που φυτρώνουν.

Σε κάθε ημέρα μέτρησης, πραγματοποιήθηκε ανάλυση της διασποράς (ANOVA) και η σημαντικότητα των διαφορών των μέσων εκτιμήθηκε με το κριτήριο της Ελάχιστης Σημαντικής Διαφοράς σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ . Για την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα StatGraphics 10.1.

### 3.2 Αποτελέσματα

Πίνακας 3.1. Μέσο ποσοστό (%) βλαστημένων σπερμάτων παγκρατίου την 5<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση σε τριβλία *Petri*.

Θερμοκρασία (°C)	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπερμάτων	
	Καϊάφας Ηλείας	Έλος Λακωνίας
5	7,5 a	15,5 ab
10	10,5 a	9,5 b
15	15,5 a	21,0 a
20	11,5 a	11,0 b
25	11,0 a	23,0 a
30	10,5 a	8,0 b
35	15,0 a	11,0 b

Μέσες τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Στα σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από τον Καϊάφα Ηλείας, την 5<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση σε τριβλία, το ποσοστό των σπερμάτων που βλάστησαν δεν επηρεάστηκε στατιστικά σημαντικά από την θερμοκρασία (πίνακας 3.1).

Σε αντίθεση, τα σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από το Έλος Λακωνίας είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο ποσοστό βλάστησης στους 15 και 25 °C σε σύγκριση με τους 10, 20, 30 και 35°C (πίνακας 3.1).



Πίνακας 3.2. Μέσο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων παγκρατίου την 11<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση σε τριβλία *Petri*.

Θερμοκρασία (°C)	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπερμάτων	
	Καϊάφας Ηλείας	Έλος Λακωνίας
5	24,5 bc	29,5 b
10	21,0 bc	17,0 c
15	27,5 ab	35,5 ab
20	36,5 a	51,0 a
25	30,0 ab	50,0 a
30	15,5 c	22,0 bc
35	15,5 c	15,0 c

Μέσες τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Την 11<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση στα τριβλία, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων που είχαν συλλεχθεί από τον Καϊάφα Ηλείας είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο ποσοστό βλάστησης στους 20 °C σε σύγκριση με τους 5, 10, 30 και 35 °C. Επιπρόσθετα, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 15 και 25 °C σε σύγκριση με τους 30 και 35 °C (πίνακας 3.2).

Τα σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από το Έλος Λακωνίας είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο ποσοστό βλάστησης στους 20 και 25 °C σε σύγκριση με τους 5, 10, 30 και 35 °C. Επιπρόσθετα, στους 15° C είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο ποσοστό βλάστησης σε σύγκριση με τους 10 και 35 °C (πίνακας 3.2).

Πίνακας 3.3. Μέσο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων παγκρατίου την 14<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση σε τριβλία *Petri*.

Θερμοκρασία (°C)	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπερμάτων	
	Καϊάφας Ηλείας	Έλος Λακωνίας
5	33,5 abcd	37,5 bc
10	25,0 bcd	22,0 cd
15	38,0 ab	47,0 ab
20	47,0 a	67,5 a
25	37,0 abc	52,0 a
30	20,0 d	29,0 c
35	22,0 cd	16,5 d

Μέσες τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Την 14<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση σε τριβλία, τα σπέρματα που συλλέχθηκαν από τον Καϊάφα Ηλείας είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερα ποσοστά βλάστησης στους 20 °C σε σύγκριση με τους 10, 30 και 35 °C (πίνακας 3.3).

Τα σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από το Έλος Λακωνίας είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερα ποσοστά βλάστησης στους 20 και 25 °C σε σύγκριση με τους 5, 10, 30 και 35 °C. Επιπρόσθετα, στους 15 °C είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο ποσοστό βλάστησης σε σύγκριση με τους 20 και 25 °C 10, 30 και 35 °C, ενώ δε διέφεραν στατιστικά σημαντικά από τους 20 και 25 °C αλλά και από τους 5 °C (πίνακας 3.3).

Πίνακας 3.4. Μέσο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων παγκρατίου την 20<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση σε τριβλία *Petri*.

Θερμοκρασία (°C)	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπερμάτων	
	Καιάφας Ηλείας	Έλος Λακωνίας
5	36,0 cd	42,5 cd
10	33,5 cd	32,5 d
15	66,5 a	65,5 ab
20	59,5 a	75,5 a
25	53,5 ab	62,0 ab
30	42,0 bc	52,5 bc
35	24,0 d	25,5 d

Μέσες τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Την 20<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση στα τριβλία, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων που είχαν συλλεχθεί από τον Καιάφα Ηλείας ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 15 και 20 °C σε σύγκριση με τους 5, 10, 30 και 35 °C. Επιπρόσθετα, στους 25 °C ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο σε σύγκριση με τους 5, 10 και 35 °C (πίνακας 3.4).

Στα σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από το Έλος Λακωνίας, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 20 °C σε σύγκριση με τους 5, 10, 30 και 35 °C. Επιπρόσθετα, στους 15 και 25 °C ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο σε σύγκριση με τους 5, 10 και 35 °C (πίνακας 3.4).

Πίνακας 3.5. Μέσο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων παγκρατίου την 24<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση σε τριβλία *Petri*.

Θερμοκρασία (°C)	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπερμάτων	
	Καϊάφας Ηλείας	Έλος Λακωνίας
5	36,0 cd	43,0 d
10	34,5 cd	38,0 d
15	74,5 a	72,5 ab
20	60,5 ab	77,0 a
25	55,0 b	64,0 bc
30	48,0 bc	56,0 c
35	27,5 d	30,5 d

Μέσες τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Την 24<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση στα τριβλία, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων στους 15 °C ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο σε σύγκριση με τους 5, 10, 25, 30 και 35 °C. Επιπρόσθετα, στους 20 °C ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο σε σύγκριση με τους 5, 10 και 35 °C (πίνακας 3.5).

Στα σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από το Έλος Λακωνίας, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 20 °C σε σύγκριση με τους 5, 10, 25, 30 και 35 °C. Επιπρόσθετα, στους 15 °C ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο σε σύγκριση με τους 5, 10, 30 και 35 °C (πίνακας 3.5.)

Πίνακας 3.6. Μέσο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων παγκρατίου την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση σε τριβλία *Petri*.

Θερμοκρασία (°C)	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπερμάτων	
	Καϊάφας Ηλείας	Έλος Λακωνίας
5	37,5 d	43,5 d
10	41,5 cd	44,5 d
15	80,5 a	77,5 a
20	63,0 b	77,0 ab
25	57,0 b	65,0 bc
30	52,5 bc	63,5 c
35	31,0 d	36,0 d

Μέσες τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Την 28<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση στα τριβλία, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων που είχαν συλλεχθεί από τον Καϊάφα Ηλείας ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 15 °C σε σύγκριση με όλες τις άλλες θερμοκρασίες. Επιπρόσθετα, στους 20 και 25 °C ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο σε σύγκριση με τους 5, 10 και 35 °C (πίνακας 3.6).

Στα σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από το Έλος Λακωνίας, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 15 °C σε σύγκριση με τους 5, 10, 25, 30 και 35 °C. Επιπρόσθετα, ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 20 °C σε σύγκριση με τους 5, 10, 30 και 35 °C (πίνακας 3.6).

Πίνακας 3.7. Μέσο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων παγκρατίου την 32<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση σε τριβλία *Petri*.

Θερμοκρασία (°C)	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπερμάτων	
	Καιάφας Ηλείας	Έλος Λακωνίας
5	38,5 de	43,5 c
10	48,0 cd	51,0 c
15	81,0 a	79,0 a
20	64,5 b	77,0 a
25	57,0 bc	65,0 b
30	54,0 bc	64,5 b
35	32,5 e	38,5 c

Μέσες τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Την 32<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση στα τριβλία, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων που είχαν συλλεχθεί από τον Καιάφα Ηλείας ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 15 °C σε σύγκριση με όλες τις άλλες θερμοκρασίες. Σε αντίθεση, στους 5 και 35 °C παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντικά χαμηλότερο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων σε σύγκριση με τους 20, 25 και 30 °C (πίνακας 3.7).

Στα σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από το Έλος Λακωνίας, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 15 και 20 °C σε σύγκριση με τους 5, 10, 25, 30 και 35 °C. Επιπρόσθετα, ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 25 και 30 °C σε σύγκριση με τους 5, 10 και 35 °C (πίνακας 3.7).

Πίνακας 3.8. Μέσο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων παγκρατίου την 38<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση σε τριβλία *Petri*.

Θερμοκρασία (°C)	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπερμάτων	
	Καϊάφας Ηλείας	Έλος Λακωνίας
5	38,5 c	43,5 c
10	70,0 ab	72,5 ab
15	81,0 a	80,5 a
20	65,0 b	77,5 a
25	57,0 b	65,0 b
30	58,0 b	66,5 b
35	34,5 c	38,5 c

Μέσες τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Την 38<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση στα τριβλία, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων που είχαν συλλεχθεί από τον Καϊάφα Ηλείας ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 15 °C σε σύγκριση με όλες τις άλλες θερμοκρασίες. Σε αντίθεση, στους 5 και 35 °C παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντικά χαμηλότερο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων σε σύγκριση με τους 10, 20, 25 και 30 °C (πίνακας 3.8).

Στα σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από το Έλος Λακωνίας, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 15 και 20 °C σε σύγκριση με τους 5, 25, 30 και 35 °C. Επιπρόσθετα, ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 10 °C καθώς και στους 25 και 30 °C σε σύγκριση με τους 5, 10 και 35 °C (πίνακας 3.8).

Πίνακας 3.9. Μέσο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων παγκρατίου την 51<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση σε τριβλία *Petri*.

Θερμοκρασία (°C)	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπερμάτων	
	Καϊάφας Ηλείας	Έλος Λακωνίας
5	39,0 c	44,0 d
10	84,0 a	86,5 a
15	81,0 a	81,0 a
20	65,0 b	78,5 ab
25	57,0 b	65,0 c
30	58,5 b	68,5 bc
35	34,5 c	38,5 d

Μέσες τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Την 51<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση στα τριβλία, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων που είχαν συλλεχθεί από τον Καϊάφα Ηλείας ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 10 και 15 °C σε σύγκριση με όλες τις άλλες θερμοκρασίες. Σε αντίθεση, στους 5 και 35 °C παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντικά χαμηλότερο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων σε σύγκριση με τους 10, 20, 25 και 30 °C (πίνακας 3.9).

Στα σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από το Έλος Λακωνίας, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 10 και 15 °C σε σύγκριση με τους 5, 25, 30 και 35 °C. Επιπρόσθετα, ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 20 °C σε σύγκριση με τους 5, 10, 25 και 35 °C (πίνακας 3.9).



Πίνακας 3.10. Μέσο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων παγκρατίου την 61<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση σε τριβλία *Petri*.

Θερμοκρασία (°C)	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπερμάτων	
	Καϊάφας Ηλείας	Έλος Λακωνίας
5	39,0 c	44,0 d
10	84,0 a	86,5 a
15	81,0 a	81,0 a
20	65,0 b	78,5 ab
25	57,0 b	65,0 c
30	58,5 b	70,5 bc
35	34,5 c	38,5 d

Μέσες τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Την 61<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση στα τριβλία, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων που είχαν συλλεχθεί από τον Καϊάφα Ηλείας ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 10 και 15 °C σε σύγκριση με όλες τις άλλες θερμοκρασίες. Σε αντίθεση, στους 5 και 35 °C παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντικά χαμηλότερο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων σε σύγκριση με τους 10, 20, 25 και 30 °C (πίνακας 3.10).

Στα σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από το Έλος Λακωνίας, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 10 και 15 °C σε σύγκριση με τους 5, 25, 30 και 35 °C. Επιπρόσθετα, ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 20 °C σε σύγκριση με τους 5, 10, 25 και 35 °C (πίνακας 3.10).

Πίνακας 3.11. Μέσο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων παγκρατίου την 67<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση σε τριβλία *Petri*.

Θερμοκρασία (°C)	Ποσοστό (%) βλαστημένων σπερμάτων	
	Καϊάφας Ηλείας	Έλος Λακωνίας
5	39,0 c	44,0 d
10	84,0 a	86,5 a
15	81,0 a	81,0 a
20	65,0 b	78,5 ab
25	57,0 b	65,0 c
30	58,5 b	70,5 bc
35	34,5 c	38,5 d

Μέσες τιμές της ίδιας στήλης που ακολουθούνται από το ίδιο λατινικό γράμμα δε διαφέρουν στατιστικά σημαντικά σε επίπεδο σημαντικότητας  $P \leq 0,05$ .

Την 61<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση στα τριβλία, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων που είχαν συλλεχθεί από τον Καϊάφα Ηλείας ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 10 και 15 °C σε σύγκριση με όλες τις άλλες θερμοκρασίες. Σε αντίθεση, στους 5 και 35 °C παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντικά χαμηλότερο ποσοστό βλαστημένων σπερμάτων σε σύγκριση με τους 10, 20, 25 και 30 °C (πίνακας 3.11).

Στα σπέρματα που είχαν συλλεχθεί από το Έλος Λακωνίας, το ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 10 και 15 °C σε σύγκριση με τους 5, 25, 30 και 35 °C. Επιπρόσθετα, ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερο στους 20 °C σε σύγκριση με τους 5, 10, 25 και 35 °C (πίνακας 3.11).

#### 4. Συμπεράσματα

Από τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας φαίνεται ότι οι σπόροι του παγκρατίου, ανεξάρτητα από την περιοχή από την οποία είχαν συλλεχθεί, διατηρούν υψηλά ποσοστά βλάστησης μετά από 10 έτη συντήρησης σε θερμοκρασία 5 °C.

Σε ότι αφορά την επίδραση της θερμοκρασίας στη βλάστηση των σπερμάτων είναι ξεκάθαρο ότι οι σπόροι του παγκρατίου δύνανται να φυτρώσουν τόσο σε χαμηλές θερμοκρασίες (όπως για παράδειγμα οι 5 °C) όσο και σε υψηλές (όπως για παράδειγμα οι 35 °C). Ωστόσο, τα ποσοστά βλάστησης των σπερμάτων είναι σημαντικά μικρότερα σε αυτές τις θερμοκρασίες.

Τα υψηλότερα ποσοστά βλάστησης των σπερμάτων παρατηρούνται σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες, όπως είναι αυτές των 10 και 15 °C. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες, όπως αυτές των 20, 25 και 30 °C το ποσοστό βλάστησης των σπερμάτων μειώνεται, χωρίς όμως να παρατηρούνται διαφορές μεταξύ αυτών των θερμοκρασιών.

Παρόλα αυτά, θα πρέπει να σημειωθεί ότι μέχρι και την 32<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση στα τριβλία, το ποσοστό βλάστησης των σπερμάτων είναι υψηλότερο στους 15 και 20 °C υποδηλώνοντας ότι σε αυτές τις θερμοκρασίες ευνοείται η ταχύτερη βλάστησή τους. Σε αντίθεση, στους 10 °C παρατηρείται μια μικρή καθυστέρηση στη βλάστηση των σπερμάτων.

Από τη συνολική εικόνα της πορείας βλάστησης των σπερμάτων του παγκρατίου εξάγεται το συμπέρασμα ότι το τελικό ποσοστό βλάστησης καθώς και η ταχύτητα βλάστησης των σπερμάτων ευνοούνται στους 15 °C, υποδηλώνοντας ότι σε αυτά τα επίπεδα θερμοκρασίας είναι προτιμότερο να εξετάζεται η βλαστική ικανότητα των σπερμάτων, καθώς το τελικό ποσοστό των βλαστημένων σπερμάτων (περίπου στο 80% και για τις δύο περιοχές συλλογής) επιτυγχάνεται από την 32<sup>η</sup> ημέρα μετά την εγκατάσταση των σπερμάτων.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, φαίνεται να έχει σημαντικό ενδιαφέρον περαιτέρω πειραματική εργασία που αφορά την επίδραση της θερμοκρασίας στη βλάστηση των σπερμάτων αμέσως μετά τη συλλογή τους (φρέσκα) καθώς και μετά από τη συντήρησή τους σε διαφορετικά επίπεδα θερμοκρασιών.

Η διεξαγωγή μιας τέτοιας έρευνας αναμένεται να δώσει σημαντικές πληροφορίες για τις συνθήκες εγκατάστασης μιας καλλιέργειας παγκρατίου κάτι το οποίο παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω των φαρμακευτικών ιδιοτήτων του φυτού

## 5. Βιβλιογραφία

- Bewley D. and Black M. 1982. Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination. In: *Viability, dormancy, and environmental control*. Vol 2. Springer-Verlag.
- Burkill I.H. 1985. *A Dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula*. Vol. 1 & 2. London: Crown Agents
- Chachalis D. and Reddy C. 2000. Factors affecting *Campsis radicans* seed germination and seedling emergence. *Weed Science* 48(2): 212-216.
- Δραγασάκη Μ. 2002. *Μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν το φύτρωμα των σπερμάτων, το σχηματισμό βολβών και την άνθηση παγκρατίου του παραθαλάσσιου (Pancratium maritimum L)*. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.
- Ευθυμιάδης Π. 2009. *Σποροπαραγωγή*. Εκδοτικός Οίκος Αδελφών Κυριακίδη Α.Ε.
- D'Amato G.F. and De Dominicis R.I. 1996. Heterochromatin pattern, nucleolar organizer regions and rDNA in *Pancratium illyricum* and *P. maritimum* (Amaryllidaceae). *Cytobios* 85: 185-194
- Eisikowitch D. and Galil J. 1971. Effect of wind on the pollination of *Pancratium* L. (Amaryllidaceae) by hawk moths (Lepidoptera: sphigidae). *Journal Of Animal Ecology* 40: 673-678.
- Farthing J.G., Ellis T.J. 1990. Effects of pH and phosphate on germination of bedding plants. *Acta Horticulturae* 272: 197-201.
- Fahn R. 1983. *Plant anatomy* (Third Edition). Pergamon Press.
- Frankland B. 1986. Perception of light quantity. In: *Photomorphogenesis in Plants* (Kendrick R.E and Kronenberg G.H.M. eds). Martinus Nijhoff Publishers.

- Frederik D.M. and Muraveva D.A. 1982. Alkaloid composition of *Pancreatium trianthum*. *Chemistry of Natural Compounds* 18 (4): 510-511.
- Ghosal S., Kumar Y., Singh S. and Ahad K. 1983. Biflorin, a chromone-C-glucoside from *Pancreatium biflorum*. *Phytochemistry* 22 (11): 2591-2593.
- Hart KH, Cox WH 1995. Dispersal ecology of *Nuphar luteum* (L.) Sibthorp & Smith: abiotic seed dispersal mechanisms. *Botanical journal of the Linnean Society*. 119(1): 87-100.
- Hickey M. and King C. 1994. *100 families of flowering Plants*. Cambridge University Press.
- Jordan P.W. and Nobel B.S. 1979. Infrequent establishment of seedlings of *Agave deserti* (Agavaceae) in the northwestern Sonoran Desert. *American Journal of Botany* 66(9): 1079-1084.
- Καλλιντεράκη Κ. 2008. *Τρόποι αναπαραγωγής των φυτών Pancreatium Maritimum και Sternbergia Sicula*. Μεταπτυχιακή Μελέτη, ΑΤΕΙ Ηρακλείου. Ηράκλειο Κρήτης.
- Kawa L. and De Hertogh A.A. 1992. Root Physiology of ornamental flowering bulbs. *Horticultural Reviews* 14: 57-88.
- Keren A. and Evenari M. 1974. Some ecological aspects of distribution and germination of *Pancreatium maritimum* L. *Israel Journal of Botany* 23: 202-215.
- Kigel J. 1995. Seed germination in arid and semiarid regions. In: *Seed development and germination* (Kigel J. and Galili G. eds). Marcel Dekker.
- Lakshmi N. and Venkateswarlu J. 1976. Karyological studies in *Pancreatium longiflorum* L. *Current Science* 45 (23): 840-841.

- Legakis A, Kollaros D, Paragamian K, Trihas A, Voreadu C, Kypriotakis Z. 1993. Ecological assessment of the coasts of Crete (Greece). *Coastal Management* 21: 143-154.
- Macchia M., Benvenuti A. and Giannoni C. 1989. Il degrado del litorale di San Rossore (Pisa): primi risultati di prove per la ricostituzione del manto vegetale delle dune. *Agricoltura Mediterranea* 119(4): 383-391.
- Olivier W. 1984. *Pancratium tenuifolium* Höchst, ex A. Rich. *Veld & Flora* 70 (3): 77-78.
- Oyewole S.O. 1988. Karyotype variation in *Pancratium hirtum* A. Chev. (Amaryllidaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75(1): 218-225.
- Pettit G.R., Gaddamidi V., Herald D.L., Singh S.B., Cragg G.M., Schmidt J.M., Boettner F.E., Williams M. and Sagawa Y. 1986. Antineoplastic agents, 120. *Pancratium littorale*. *Journal of Natural Products*. 49 (6): 995-1002.
- Ponnamma M.G. 1978. Studies of bulbous ornamentals. I. Karyomorphology of diploid and triploid taxa of *Pancratium triflorum* Roxb. *Cytologia* 43 (3/4): 717-725.
- Putz N. 1996. Underground plant movement. IV. Observance of the behaviour of some bulbs with special regard to the induction of root contraction. *Flora* 191: 313-319.
- Thanos C.A. and Mitrakos K. 1979. Phytochrome mediated control of maize caryopses. *Planta* 46: 415-417.
- Werker E. and Fahn A. 1975. Seed anatomy of *Pancratium* species from three different habitats. *Botanical Gazette* 136(4): 396-403.

Zaman M.A. and Nessa L. 1974. Meiotic behaviour in  $2N=44$  and karyotypeanalysis in  $2N=55$  chromosome *Pancratium verecundum* L. (Amaryllidaceae). *Caryologia* 27 (4): 395-402.

Αναφορές από το διαδίκτυο:

<http://eclass.uth.gr/eclass/modules/document/> (Γενική Γεωργία \ Αύξηση και Ανάπτυξη φυτών)

<https://ellaniapili.blogspot.gr/2016/08/pancratium-maritimum-2.html>

[https://el.wikipedia.org/wiki/Λήθαργος\\_σπόρων](https://el.wikipedia.org/wiki/Λήθαργος_σπόρων)

<https://openeclass.teimes.gr/modules/document/> (Α. Λιόπα – Τσακαλίδη \ Εργαστήριο Ανθοκομίας \ 4ο εργαστήριο Ανθοκομίας \ Πολλαπλασιασμός Ανθοκομικών Φυτών \ Ανθοκομία \ σελ.49)