

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ
ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ *PANCRATIUM MARITIMUM*
ΚΑΙ *STERNBERGIA SICULA***



Καλλιντεράκη Καλλιόπη

ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: Δρ. Δραγασάκη Μαγδαληνή

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2008

Αφιερωμένο στην γιαγιά μου, Μέλπω

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Πραγματικά θέλω να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους εκείνους που με βοήθησαν κατά την διάρκεια των πειραμάτων και σε όσους συνέβαλλαν στην ολοκλήρωση της εργασίας. Κυρίως την Κα Δραγασάκη, η οποία με την σωστή καθοδήγηση, τις συμβουλές και την εμπειρία της, βοήθησε στην πραγματοποίηση της.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

A. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

A. 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
A. 1. 1 Γενικά – Ιστορική αναδρομή	7
A. 2. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ AMARYLLIDACEAE.....	14
A. 2. 1. Γενικά χαρακτηριστικά.....	14
A. 2. 2. <i>Sternbergia sicula</i>	14
A. 2. 2. 1. Φυσικό ενδιαίτημα.....	14
A. 2. 2. 2. Είδη	15
A. 2. 2. 3. Τα φύλλα.....	16
A. 2. 2. 4. Ο βολβός	16
A. 2. 2. 5. Το άνθος.....	17
A. 2. 2. 6. Εδαφικές απαιτήσεις	18
A. 2. 3. <i>Pancratium maritimum</i>	18
A. 2. 3. 1. Φυσικό ενδιαίτημα.....	18
A. 2. 3. 2. Είδη.....	18
A. 2. 3. 3. Τα φύλλα.....	20
A. 2. 3. 4. Ριζικό σύστημα.....	21
A. 2. 3. 5. Ο βολβός.....	21
A. 2. 3. 6. Το άνθος.....	22
A. 2. 3. 7. Εδαφικές απαιτήσεις	23
A. 3. Πολλαπλασιασμός.....	23
A. 3. 1. Οι λόγοι που ώθησαν την έρευνα του πολλαπλασιασμού του <i>Pancratium maritimum</i> και της <i>Sternbergia sicula</i>.....	23
A. 3. 2. Εγγενής και αγενής πολλαπλασιασμός.....	24
A. 3. 3. Προβλήματα εγγενούς πολλαπλασιασμού.....	24
A. 3. 4. Κατηγορίες βολβών.....	25
A. 3. 5. Τεχνικές πολλαπλασιασμού βολβοδών φυτών.....	25
Διάρθρωση επιλεγμένων μητρικών βολβών.....	25
Scooping ή Cross cutting	25

Chipping ή Twin scalling	25
Καλλιέργεια in vitro.....	25

B. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

<u>B. 1. STERNBERGIA SICULA</u>	26
--	----

B. 1. 1. Τίτλος Πειράματος: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ IN VITRO ΣΠΟΡΩΝ

ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ <i>Sternbergia sicula</i>	26
---	----

<u>B. 1. 1. 1 ΣΕ ΣΩΛΗΝΕΣ</u>	26
---	----

B. 1. 1. 1. . α. Υλικά και μέθοδος	26
---	----

Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος.....	26
-------------------------------------	----

Απολύμανση σπερμάτων.....	26
---------------------------	----

Εμφύτευση σπερμάτων σε σωλήνες	26
--------------------------------------	----

B. 1. 1. 1. β. Αποτελέσματα – Συζήτηση	27
---	----

<u>B. 1. 1. 2. ΣΕ ΤΡΙΒΛΙΑ</u>	28
--	----

B. 1. 1. 2. α Υλικά και Μέθοδος	28
--	----

Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος.....	28
-------------------------------------	----

Απολύμανση σπερμάτων.....	28
---------------------------	----

Εμφύτευση σπερμάτων σε τριβλία.....	28
-------------------------------------	----

B. 1. 1. 2. β Αποτελέσματα – Συζήτηση	29
--	----

B. 1. 2. ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΩΝ *Sternbergia sicula* ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΔΙΠΛΩΝ ΚΟΛΕΩΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ

ΒΑΡ ΚΑΙ ΝΑΑ	30
--------------------------	----

B. 1. 2. α Υλικά και Μέθοδος	30
---	----

Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος.....	31
-------------------------------------	----

Απολύμανση βολβών.....	32
------------------------	----

Εμφύτευση βολβών.....	32
-----------------------	----

B. 1. 2. β. Αποτελέσματα	32
---------------------------------------	----

B. 1. 2. γ. Συζήτηση	37
-----------------------------------	----

B. 1. 3. ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΩΝ <i>Sternbergia sicula</i> ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΚΟΜΜΕΝΗΣ ΚΟΡΥΦΗΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ ΒΑΡ ΚΑΙ ΝΑΑ.....	39
B. 1. 3. α. Υλικά και Μέθοδος	39
Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος.....	39
Απολύμανση.....	39
Εμφύτευση.....	40
B. 1. 3. β. Αποτελέσματα.....	40
B. 1. 3. γ. Συζήτηση.....	41
B. 1. 4. ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: ΑΝΑΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΙΔΙΩΝ <i>Sternbergia sicula</i> ΣΕ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΜΕ ΥΨΗΛΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗΣ.....	42
B. 1. 4. α. Υλικά και Μέθοδος.....	42
Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος.....	42
Απολύμανση.....	43
Εμφύτευση.....	43
B. 1. 4. β. Αποτελέσματα.....	43
B. 1. 4. γ. Συζήτηση.....	44

B. 2. *PANCRATIUM MARITIMUM*

B. 2. 1. ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΩΝ <i>Panocratium maritimum</i> ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΔΙΠΛΩΝ ΚΟΛΕΩΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ ΒΑΡ ΚΑΙ ΝΑΑ.....	46
B. 2. 1. α. Υλικά και Μέθοδος.....	46
Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος.....	46
Απολύμανση.....	47
Εμφύτευση.....	47
B. 2. 1. β. Αποτελέσματα.....	47
B. 2. 1. γ. Συζήτηση.....	51

B. 2. 2 ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: ΑΝΑΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΙΔΙΩΝ <i>Pancratium maritimum</i> ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΚΟΜΜΕΝΗΣ ΚΟΡΥΦΗΣ ΣΕ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΜΕ ΥΨΗΛΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΗΣ ΟΡΜΟΝΗ ΒΑΡ	52
B. 2. 2. α Υλικά και μέθοδοι	52
Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος.....	52
Απολύμανση.....	53
Εμφύτευση.....	53
B. 2. 2. β Αποτελέσματα-Συζήτηση	54
B. 2. 3. ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: ΑΝΑΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΙΔΙΩΝ <i>Pancratium maritimum</i> ΣΕ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΜΕ ΥΨΗΛΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗΣ	55
B. 2. 3. α. Υλικά και μέθοδος	55
Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος.	55
Απολύμανση.....	55
Εμφύτευση.....	56
B. 2. 3. β Αποτελέσματα – Συζήτηση	56
Γ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	58
Δ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	59
Ε. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	84

A.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

A.1.1 Γενικά – Ιστορική αναδρομή

Από την στιγμή που ο άνθρωπος αντιλήφθηκε ανώτερα στοιχεία προς αυτόν, προσπάθησε να κατανοήσει τις μυστηριώδεις δυνάμεις της φύσης και να αποκτήσει κάποια δύναμη πάνω τους, γι αυτό τον λόγο άρχισε να τις αναπαριστά στους τόπους κατοικίας και λατρείας. Αυτή η μορφή έκφρασης στην ελληνική τέχνη δεν ήταν μια απλή αντιγραφή της φύσης αλλά συμβόλιζε την ζωτική σημασία των φυτών, μέσω του συνεχούς κύκλου ανανέωσης των φύλλων, των λουλουδιών και των καρπών τους. Ως εκ τούτου τα φυτά συμβόλιζαν την ζωή για τους αρχαίους και δεν ήταν, όπως συμβαίνει σήμερα, ένα μόνο θέμα για μελέτη.

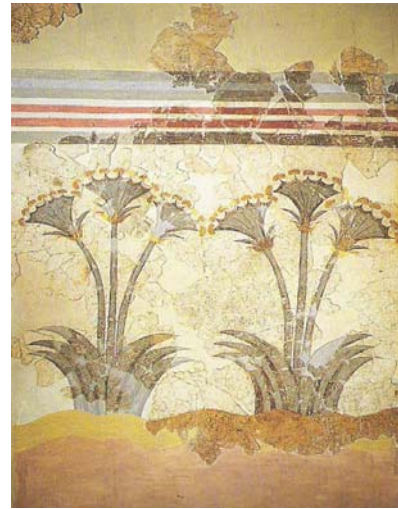
Στην Αρχαιότητα τα λουλούδια αποτελούσαν αναπόσπαστο μέρος της ζωής των ανθρώπων και ήταν συνυφασμένα με την θρησκεία, τους μύθους, την τέχνη, την ιατρική, τις τελετές και πολλές άλλες δραστηριότητες. Ενώ για τους Έλληνες η καλλιτεχνική αναπαράσταση του φυτικού και ζωικού κόσμου ξεκίνησε από τα προϊστορικά χρόνια και παρουσίαζε έναν καθαρά ρεαλιστικό χαρακτήρα. Με την πάροδο των χρόνων οι άνθρωποι εξελίχθηκαν σε όλους τους τομείς και έτσι η τέχνη εγκατέλειπε σιγά την πιστή αντιγραφή με αποτέλεσμα ν' αρχίσει να κινείται προς την κομψότητα.

Πιο συγκεκριμένα τα δύο είδη της οικογένειας Amaryllidaceae, *Pancratium maritimum* και *Sternbergia sicula*, που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα καθώς και συγγενικά τους είδη υπάρχουν στον Ελλαδικό χώρο από αρχαιοτάτων χρόνων, γεγονός που επιβεβαιώνονται από τις τοιχογραφίες που έχουν ανακαλυφθεί στην Κνωσό, στην Αρχαία Θήρα κ. τ. λ.

Ειδικότερα το *Pancratium maritimum* και συγγενικά του είδη εμφανίζονται σε πάρα πολλές τοιχογραφίες της αρχαιότητας, κάποιες από αυτές ακολουθούν:

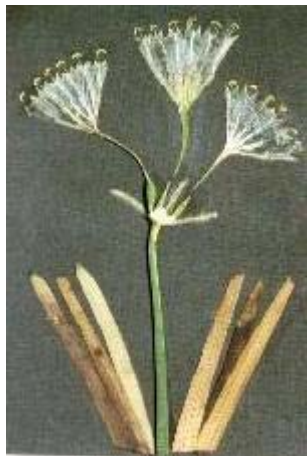
1. Η Οικία των Γυναικών είναι ένα από τα βορειότερα οικοδομήματα που έχουν ανακαλυφθεί στην περιοχή Ακρωτήρι, στην Αρχαία Θήρα.

Στην συγκεκριμένη τοιχογραφία (εικόνα 1) παριστάνονται ως κύριο θέμα ανθισμένα φυτά που αναδύονται από το ανώμαλο έδαφος. Ενώ αρχικά οι γνώμες δίστανται για το φυτό που αναπαριστούσε ο καλλιτέχνης, τελικά κατέληξαν ότι ήταν ο κρίνος της θάλασσας (*Pancratium maritimum*).



Εικόνα 1: Παρουσιάζεται ένα μέρος της τοιχογραφίας που ανακαλύφθηκε στις ανασκαφές στην περιοχή Ακρωτήρι, στην Σαντορίνη.

Στην φωτογραφία 2 μπορεί κανείς να δει το αποξηραμένο άνθος του *Pancratium maritimum*, το οποίο είναι σχεδόν ίδιο με αυτό της τοιχογραφίας (φωτογραφία 3). Το διαφορετικό χρώμα και η υπερμεγέθυνση του φυτού (ύψος 2,70 m και πλάτος 2,10 m) σε σχέση με τις πραγματικές διαστάσεις του, δόθηκαν καθαρά για καλλιτεχνικούς λόγους.



Εικόνα 2 & 3: Φαίνονται οι ομοιότητες μεταξύ ενός πραγματικού αποξηραμένου άνθους του *Pancreatium maritimum* και του φυτού που βρέθηκε στις τοιχογραφίες της Αρχαίας Θήρας (αντίστοιχα).

2. Στην εικόνα 4 διακρίνουμε μια ακόμα τοιχογραφία που ανακαλύφθηκε στο Ακρωτήριο της Αρχαίας Θήρας. Το συγκεκριμένο άνθος δεν είναι το *Pancratium maritimum* αλλά παρουσιάζει πολλές ομοιότητες με συγγενικά του είδη, όπως το *Lillium* sp. (ο Κρίνος της Παναγίας). Το γεγονός αυτό μαρτυρά ότι την εποχή που ο καλλιτέχνης επιμελήθηκε τη συγκεκριμένη τοιχογραφία στην φύση υπήρχαν συγγενικά είδη του *Pancratium maritimum*.

Εικόνα 4: Στην συγκεκριμένη τοιχογραφία παρατηρήθηκε μέσα στο πλαίσιο ένα αγγείο από πολύχρωμο μάρμαρο, μέσα από το οποίο προβάλλονται γαλάζια στελέχη ερυθρών ανθισμένων κρίνων.



3. «Η τοιχογραφία της Άνοιξης» (Αρχαία Θήρα, Ακρωτήριο, συγκρότημα Δ, δωμάτιο Δ2) ο καλλιτέχνης αναπαράστησε ένα ορεινό και βραχώδες τοπίο κατάφυτο από ανθισμένα κρίνα, ανάμεσα στα όποια πετούν χελιδόνια σε διάφορους σχηματισμούς. Τα φυτά που παριστάνονται είναι πάλι ο κρίνος της Παναγίας, το κίτρινο χρώμα στα φύλλα και το κόκκινο χρώμα στα πέταλα είχαν δοθεί για διακοσμητικούς λόγους.



Εικόνα 5: «Η τοιχογραφία της Άνοιξης» αποτελεί μια από τις πιο γνώστες τοιχογραφίες που έχουν ανακαλυφθεί στην Αρχαία Θήρα και είναι ίσως μια από τις λίγες που βρέθηκε σε τόσο καλή κατάσταση.

4. Στην συγκεκριμένη τοιχογραφία φαίνεται ένας νεαρός άνδρας, ο οποίος φοράει το μινωικό περίζωμα και ένα στέμμα στολισμένο με κρίνα και φτερά παγωνιού, γι αυτό και ονομάστηκε «Ο Πρίγκιπας με τα κρίνα» (Ανάκτορο Κνωσού). Με το αριστερό του χέρι πιθανότατα κρατούσε και έσυρε κάποιο ιερό ζώο γι αυτό και οι ειδικοί τον ονομάζουν Βασιλέα – Αρχιερέα.



Εικόνα 6: «Ο Πρίγκιπας με τα κρίνα», ίσως η πιο χαρακτηριστική τοιχογραφία που ανακαλύφθηκε στην Κνωσό και αποτέλεσε το σήμα κατατεθέν πολλών κρητικών προϊόντων και εταιρειών.

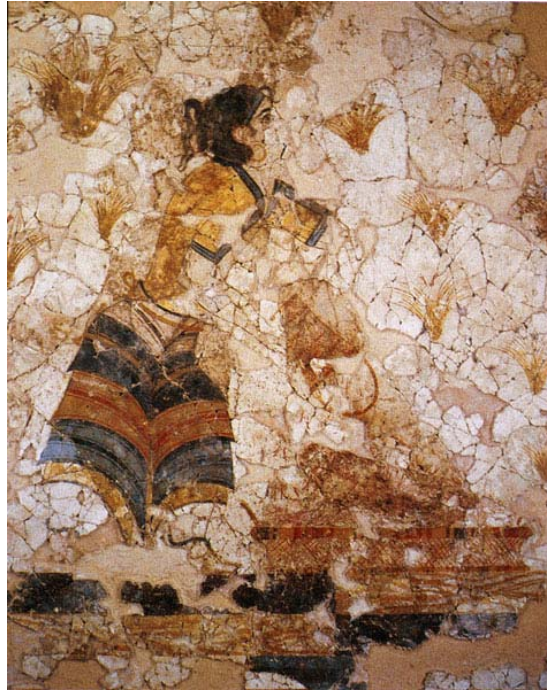
Αντίθετα η *Sternbergia sicula* δεν έχει βρεθεί σε κάποια τοιχογραφία, ενώ ο κρόκος (*Crocus* sp.) που ανήκει στην ίδια οικογένεια και παρουσιάζει ελάχιστες διαφορές σε σχέση με αυτήν, εμφανίζεται σε πολλές αρχαίες τοιχογραφίες, μερικές από τις οποίες ακολουθούν:

1. Η τοιχογραφία «Μοσχάρια» (Αρχαία Θήρα, Ακρωτήρι, κτίριο Β, δωμάτιο 6) απεικονίζει ένα βραχώδες τοπίο με δυο μοσχάρια και ανάμεσα τους μια συστάδα με κρόκους.



Εικόνα 7: Τοιχογραφία «Μοσχάρια»

2. Η τοιχογραφία με το όνομα «Λατρεύτριες» (Αρχαία Θήρα, Ακρωτήρι, Ξέστη 3, βόρειος τοίχος) μέσα σε ένα τοπίο κατάφυτο με κρόκους.



Εικόνα 8:Τοιχογραφία «Λατρεύτριες»

3. Μια από τις πιο γνώστες τοιχογραφίες, με την ονομασία «Κροκοσυλλέκτριες» αναπαριστά γυναικείες μορφές με ποικίλες ενδυμασίες μινωικού ρυθμού, στολισμένες με κοσμήματα, να μαζεύουν κρόκους.



Εικόνα 9: Τοιχογραφία «Κροκοσυλλέκτριες»

Στους Αρχαίους Χρόνους οι καλλιτέχνες εμπνέονταν από την καθημερινότητα της εποχής, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα, σε συνδυασμό με τις παραπάνω τοιχογραφίες, ότι τα δύο άνθη αποτελούσαν αναπόσπαστο στοιχείο της φύσης και της ζωής των ανθρώπων.

Κάτω από τις στάχτες του ηφαιστείου της Θήρας τα αρχαία σπίτια μας θυμίζουν τη διαχρονικότητα των λουλουδιών και των συμβολισμών τους στην ζωή μας. Γιατί έτσι είναι η ζωή. Όμορφη σαν λουλούδι, έντονη σαν το χρώμα του, γλυκιά σαν τ' άρωμα του, γεμάτη ελπίδες και προσμονή σαν τους σπόρους του.

Η παρούσα εργασία αφορά τους δύο πολύ όμορφους κρίνους, *Pancratium maritimum* και *Sternbergia sicula* που θα μπορούσαν να ενταχθούν στην επιχειρηματική ανθοκομία.

A.2. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ AMARYLLIDACEAE

A.2.1. Γενικά χαρακτηριστικά

Το *Pancratium maritimum* και η *Sternbergia sicula*, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για το συγκεκριμένο πείραμα ανήκουν στην οικογένεια Amaryllidaceae (Αμαρυλλίδες). Τα φυτά της οικογένειας αυτής είναι ποώδη, πολυετή, ριζωματώδη ή βολβώδη. Τα φύλλα τους είναι επιμήκη, παράρριζα, κατ' εναλλαγή ή δίστοιχα, σπάνια σαρκώδη.

Οι ταξιανθίες σχηματίζουν ως επί το πλείστον σκιάδιο, βότρυ ή βόστρυχο ή ανάγονται μόνο σε ένα άνθος. Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα, ακτινόμορφα, σπάνια ζυγόμορφα και συνήθως φέρουν ένα ή περισσότερα σπαθοειδή βράκτια. Το περιγόνιο είναι έγχρωμο ή λευκό, εξαμερές με τμήματα ίσα ή ανισομήκη σε δύο σπονδύλους, από 3 τμήματα ο καθένας, συμφυή στη βάση. Σε ορισμένα γένη το περιγόνιο φέρει στέμμα. Η στεφάνη είναι κυπελλοειδής ή χοανοειδής. Οι στήμονες είναι 6, αντίθετοι προς τα τμήματα του περιγονίου. Ο στύλος είναι ένας και καταλήγει σ' ένα απλό ή τρίλοβο στίγμα. Η ωοθήκη είναι υποφυής, σπάνια μεσοφυής, τρίχωρη και περιέχει πολλές ανάτροπες σπερμοβλάστες αξονικά τοποθετημένες.

Ο καρπός είναι τρίχωρη κάψα, σπάνια ράγα. Τα σπέρματα συνήθως είναι πολλά σε κάθε χώρο και περιέχουν ενδοσπέρμιο.

Ορισμένα είδη της οικογένειας αυτής έχουν αρωματικά άνθη και χρησιμοποιούνται σαν καλλωπιστικά, ενώ άλλα είδη είναι φαρμακευτικά ή εδώδιμα.

Τα πιο αξιόλογα γένη της Amaryllidaceae είναι τα εξής:

- *Amaryllis sp.*
- *Leucojum sp.*
- *Hippeastrum sp.*
- *Nerine sp.*
- *Sternbergia sp.*
- *Alstromeria sp.*
- *Vallota sp.*
- *Polianthes sp.*
- *Clivia sp.*
- *Pancratium sp.*
- *Narcissus sp.*

A.2.2. *Sternbergia sp.*

Η *Sternbergia sicula* της οικογένειας Amaryllidaceae με κοινή ονομασία ο νάρκισσος του χειμώνα ή ο νάρκισσος του φθινοπώρου ή ο κίτρινος φθινοπωρινός κρόκος ανήκει σ' ένα μικρό γένος, το οποίο αποτελείται από μόλις οχτώ γνωστά είδη. Είχε πρωτοεμφανιστεί στο Αφγανιστάν, αλλά εξαπλώθηκε σε πολλές μεσογειακές περιοχές από την Ισπανία μέχρι την Τουρκία. Σήμερα μπορούμε να την συναντήσουμε από την νοτιοδυτική Ευρώπη έως την νοτιοδυτική Ασία, από το Ιράν μέχρι την Ρωσία και φυσικά σε διάφορες περιοχές του ελλαδικού χώρου.

A.2.2.1. Φυσικό ενδιαίτημα

Το φυσικό ενδιαίτημα του φυτού *Sternbergia* sp. είναι οι βραχώδεις θέσεις της ορεινής ζώνης. Ακόμα φύεται σε ξέφωτα δασών, σε εκχερσωμένες εκτάσεις και μπορούμε ακόμα να το συναντήσουμε μεταξύ βράχων, όπου πολύ λίγα φυτά μπορούν να αναπτυχθούν. Η φωτογραφία που ακολουθεί αποδεικνύει την ανθεκτικότητα του φυτού να επιβιώνει ακόμα και σε δύσκολες συνθήκες.



Εικόνα 10: Η *Sternbergia sicula* έχει φυτρώσει σε μια σχισμή μεταξύ δύο βράχων. Ο σπόρος του φυτού ίσως μεταφέρθηκε εκεί από κάποιο πουλί και αναπτύχθηκε μέσα στο λιγοστό χώμα που υπήρχε στην σχισμή. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός, ότι το φυτό παρά τις δυσμενείς συνθήκες ανάπτυξης του, έχει ήδη τέσσερα άνθη και αναμένονται ακόμα δύο. Η παραγωγικότητα του φυτού θα ήταν ακόμα μεγαλύτερη αν οι συνθήκες ήταν ιδανικές.

A.2.2.2. Είδη

Η *Sternbergia sicula* ανακαλύφθηκε από τον Τσέχο βοτανολόγο Conte Gaspard Sternberg(1761 – 1838) και προς τιμήν του το συγκεκριμένο είδος ονομάστηκε έτσι. Το γένος ανήκει στην οικογένεια Amaryllidaceae και σ' αυτό ανήκουν τα παρακάτω είδη:

- *Sternbergia candida*
- *Sternbergia clusiana*
- *Sternbergia colchiciflora*
- *Sternbergia greuteriana*
- *Sternbergia lutea* var. *angustifolia*
- *Sternbergia lutea* var. *lutea*
- *Sternbergia sicula*
- *Sternbergia groteriana*

A.2.2.3. Τα φύλλα

Το φυτό έχει φύλλα στενά, ευθύγραμμα, γραμμικά ή ταινιώδη, μήκους 20 cm (έχουν μετρηθεί φύλλα μέχρι και 30 cm). Το χρώμα των φύλλων είναι βαθύ σκούρο πράσινο με μια ελκυστική ασημένια λωρίδα που τρέχει κατά μήκος τους. Τα φύλλα φύονται κατ' ευθείαν από τον βολβό, είναι πολύ ανθεκτικά και αντέχουν στις κακουχίες του χειμώνα. Εμφανίζονται συνήθως τον Οκτώβρη λίγο μετά την άνθηση και διατηρούνται μέχρι και το τέλος του χειμώνα.



Εικόνα 11: Άνθη και φύλλα της *Sternbergia sicula*

A.2.2.4. Ο βολβός

Ο βολβός του είναι σφαιρικός, λίγο πεπλατυσμένος, με διάμετρο 2-4 cm περίπου. Στο πάνω μέρος ξεκινά ένας λεπτός, κοντός βλαστός από τον οποίο θα εμφανιστούν αργότερα τα φύλλα και τα άνθη του φυτού. Συνήθως από κάθε βολβό φύονται 3-4 άνθη κατά μέσο όρο, αλλά υπάρχουν και περιπτώσεις όπου μεγαλύτεροι βολβοί μπορούν να εμφανίσουν από 6-9 άνθη.



Εικόνα 12: Βολβοί του φυτού *Sternbergia sicula*

A.2.2.5. Το άνθος

Τα άνθη του είναι μονήρη, ακτινόμορφα, μεγέθους 4-5 cm και αποτελούνται από 6 κίτρινα πέταλα. Στο κέντρο του άνθους υπάρχουν 6 κίτρινοι στήμονες και η ωθήκη, η οποία βρίσκεται πάνω από το μίσχο ακριβώς κάτω από το άνθος. Έχει παρατηρηθεί ότι όσο πιο καυτό και ξηρό είναι το καλοκαίρι, τόσο περισσότερο ζεσταίνεται το έδαφος μαζί με τους βολβούς και τόσο καλύτερα άνθη θα φυτρώσουν το φθινόπωρο.



Εικόνα 13: Το πανέμορφο άνθος του φυτού *Sternbergia sicula*

A.2.2.6. Εδαφικές απαιτήσεις

Η *Sternbergia sicula* προτιμά εδάφη αλκαλικά, καλά αποστραγγιζόμενα. Είναι από τα λίγα βολβώδη φυτά, τα οποία αναπτύσσονται πολύ καλά σε εδάφη με υψηλά ποσοστά ασβεστίου και pH από 6,6 - 7,5. Καλό είναι να αποφεύγονται τα βαριά, αργιλώδη εδάφη.

A.2.3. *Pancratium maritimum*

Το *Pancratium maritimum* της οικογένειας Amaryllidaceae, με κοινή ονομασία το κρίνο της θάλασσας ή το κρίνο της άμμου, αψηφώντας τις υψηλές θερμοκρασίες και την ξηρασία του Αυγούστου, φύτεται στα πιο θερμά και ξηρά μέρη, τις παραλίες. Έχει την ικανότητα να ανέχεται για μεγάλο διάστημα και να επιβιώνει σε συνθήκες έλλειψης νερού, αυξημένης αλατότητας, υψηλής θερμοκρασίας γεγονός που το κάνει πολύτιμο για θερμές, άνυδρες ή ημιάνυδρες περιοχές.

A.2.3.1. Φυσικό ενδιαίτημα

Το φυσικό ενδιαίτημα του *Pancratium maritimum* είναι οι παραλιακές ψευδολιθικές θίνες της Μεσόγειου και το συναντάμε κυρίως στην μεσογειακή όσο και ιρανοτουρηνική φυτογεωγραφική περιοχή. Φύεται στις παραλίες της Ιβηρικής χερσονήσου, στον Εύξεινο πόντο, στην Κασπία θάλασσα, στο Ισραήλ και σε πολλές παραθαλάσσιες τοποθεσίες του Ελλαδικού χώρου.

A.2.3.2. Είδη

Το γένος του ανήκει στην οικογένεια Amaryllidaceae και σ' αυτό ανήκουν 15 είδη της Μεσογείου, της τροπικής Αφρικής και της τροπικής Ασίας:

- *Pancratium trianthum* της Δυτικής Αφρικής
- *Pancratium zeylanicum* L. της Άπω Ανατολής
- *Pancratium canariensis*
- *Pancratium illyricum* της Μεσογείου
- *Pancratium sickenbergii* της Μεσογείου
- *Pancratium parviflorum* της Μεσογείου

- *Pancratium littorale* της Χαβάης
- *Pancratium biflorum* της Μεσογείου
- *Pancratium triflorum*
- *Pancratium longiflorum*
- *Pancratium verecundum* L.
- *Pancratium hirtum* A. Chev. της Δυτικής Αφρικής
- *Pancratium tenuifolium* L.
- *Pancratium maritimum* της Ελλάδας

A.2.3.3. Τα φύλλα

Τα φύλλα του *Pancratium maritimum* είναι γκριζοπράσινα, σαρκώδη, ταινιωτά και φύονται κατ' αντίθεση στο ίδιο επίπεδο. Έχουν μήκος έως και 35 cm, εμφανίζονται συνήθως 4 -10 μέχρι και 18 ανά φυτό, με μια έως τρεις ελικοειδείς περιστροφές. Στην φύση ο αριθμός των φύλλων αρχίζει να μειώνεται κατά τον Απρίλιο και μέχρι τα τέλη Ιουνίου όλα τα φύλλα έχουν ξεραθεί. Το φυτό αποκτά πάλι φύλλα κατά τα τέλη Σεπτεμβρίου, δηλαδή λίγο μετά την άνθηση και τα διατηρεί έως και τα τέλη Οκτωβρίου ανάλογα πάντα με την εμφάνιση των βροχών. Η επιδερμίδα των φύλλων αποτελείται από μια στρώση κυττάρων, καλυμμένα με σχεδόν ίσου πάχους εφυμενίδα. Ακόμα η πάνω και η κάτω επιδερμίδα αποτελείται από νεφροειδή στομάτια, ενώ εσωτερικά υπάρχει μια στρώση κυττάρων δρυφρακτοειδούς παρεγχύματος.



Εικόνα 14: Φύλλα και ταξικαρπίες του φυτού *Pancratium maritimum*.

Στα φύλλα και στις βάσεις τους υπάρχουν εκκριτικά κύτταρα που παράγουν μια ουσία, την βλέννα, η οποία περιέχει ραφίδες (κρυστάλλους οξαλικού ασβεστίου). Γενικότερα τα είδη της οικογένειας Amaryllidaceae εμφανίζουν ραφίδες πιθανά για λόγους άμυνας. Έχει διαπιστωθεί ότι το *Pancratium sickenbergii* προστατεύεται από διάφορους φυτοφάγους εχθρούς, οι οποίοι αποφεύγουν να τρώνε φυτικά μέρη τα οποία παρουσιάζουν μεγάλη συγκέντρωση σε ραφίδες.

A.2.3.4. Το ριζικό σύστημα

Το *Pancratium maritimum* διαθέτει ένα εξαιρετικά βαθύ ριζικό σύστημα (έχουν μετρηθεί ρίζες μέχρι και 1,5 m), το οποίο είναι διακλαδιζόμενο σε μικρό βαθμό και ανανεώνεται κάθε φθινόπωρο. Αξιοσημείωτο είναι να αναφέρουμε ότι το ριζικό σύστημα διαθέτει συσταλτές ρίζες, οι οποίες διακρίνονται από τις υπόλοιπες λόγω των χαρακτηριστικών αναδιπλώσεων που επιφέρουν στην επιφάνεια τους. Οι συγκεκριμένες ρίζες λόγω των αναδιπλώσεων που διαθέτουν, μπορούν να επιμηκύνονται ή να συστέλλονται, γεγονός που τις καθιστά ικανές να τραβούν τον βολβό προς τα κάτω και παράλληλα να σπρώχνουν το χώμα προς τα πλάγια, μειώνοντας έτσι τις αντιστάσεις. Για όλη αυτή την διαδικασία υπεύθυνο είναι το σπογγώδες παρέγχυμα που διαθέτουν οι συσταλτές ρίζες, του οποίου τα κύτταρα διογκώνονται και καταρρέουν απότομα, δημιουργώντας έτσι μια ελκτική δύναμη.

A.2.3.5. Ο βολβός

Ο βολβός είναι πολυετής, χιτωνωτός, περιμέτρου έως 19 cm και τύπου *Hippeastrum* σύμφωνα με την κατάταξη του Rees (1972). Το σχήμα του είναι συνήθως σφαιρικό, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις εμφανίζεται ελλειψοειδές εξαιτίας της θέσης του και των πιέσεων που δέχεται από τους γειτονικούς βολβούς. Οι χιτώνες προέρχονται από τις παχύνσεις των βάσεων των φύλλων και περικλείουν όλο τον βολβό.



Εικόνα 15: Ο βολβός και το ριζικό σύστημα του φυτού *Pancratium maritimum*.

Η αναπαραγωγή των βολβών γίνεται αγενώς με νέα βολβίδια, τα οποία εμφανίζονται στις μασχάλες των χιτώνων και παραμένουν προσαρτημένα στον μητρικό βολβό από ένα σημείο του βασικού δίσκου. Οι νεαροί βολβοί μπορεί να παραμείνουν συνδεδεμένοι με τον μητρικό βολβό για πολλά χρόνια, αφού η περίοδος νεανικότητας υπερβαίνει τα 4 χρόνια.

A.2.3.6. Το άνθος



Το άνθος του *Pancratium maritimum* έχει ένα μεγάλο, κωνικό, λευκό, αρωματικό περιάνθιο, το οποίο αποτελείται από έξι ενωμένα τέπαλα, με κορόνα από 12 οδοντώσεις στα άκρα των οποίων προεξέχουν εναλλάξ, με μικρό τμήμα νήματος, οι συμφυείς με την κορόνα έξι ανθήρες. Τα άνθη εμφανίζονται σε ταξιανθίες απλού σκιάδιου, έχουν μικρό μίσχο και συνήθως τα συναντάμε σε ομάδες (από 3 μέχρι 15 άνθη σε κάθε ταξιανθία).

Εικόνα 16: Το άνθος του φυτού *Pancratium maritimum*

Η ωοθήκη είναι υποφυής, τρίχωρη και αποτελείται από τρία συμφυή καρπόφυλλα (μήκους 2 cm), με 58 σπερματικές βλάστες ανά άνθος. Το νέκταρ βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο του σωλήνα του περιανθίου.

A.2.3.7. Εδαφικές απαιτήσεις

Το *Pancratium maritimum* δεν έχει καμία ιδιαίτερη απαίτηση ως αναφορά το έδαφος που θα καλλιεργηθεί. Αντίθετα αποτελεί ένα φυτό πολύ ανθεκτικό στην ξηρασία και στην αλατότητα, γι αυτό και μπορεί να ευδοκιμήσει κάτω από συνθήκες που τα περισσότερα φυτά θα ξεραίνονταν.

A.3. Πολλαπλασιασμός

A.3.1. Οι λόγοι που ώθησαν την έρευνα του πολλαπλασιασμού του *Pancratium maritimum* και της *Sternbergia sicula*

Το *Pancratium maritimum* και η *Sternbergia sicula* είναι ενδημικά, αυτοφυή φυτά και αποτελούν μέρος του ελληνικού οικοσυστήματος. Από την στιγμή που αυτοφύονται στην φύση θα ήταν εύκολο να ενταχθούν σε ένα κήπο ή σε ένα πάρκο που πληρεί τις προϋποθέσεις ανάπτυξης τους. Οι λόγοι που μας ώθησαν να ασχοληθούμε με τον πολλαπλασιασμό τους ήταν πολλοί και οι κυριότεροι αναλύονται παρακάτω.

Το *Pancratium maritimum* έχει πολύ όμορφο άνθος με μεθυστικό άρωμα, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε κήπους που οι συνθήκες είναι δυσμενείς, για παράδειγμα σε παραθαλάσσιες περιοχές που η αλατότητα δεν επιτρέπει την ανάπτυξη άλλων φυτών. Ακόμα παρουσιάζει ανθεκτικότητα σε υψηλές θερμοκρασίες και ξηρασία και είναι μια καλή επιλογή για να έχουμε ανθισμένα φυτά στον κήπο μας μέσα στο καλοκαίρι.

Παράλληλα το *Pancratium maritimum* θεωρείται φαρμακευτικό φυτό και συνεχώς διεξάγονται έρευνες για την απομόνωση ουσιών από τους βολβούς του. Έχουν ήδη ανιχνευτεί μια σειρά αλκαλοειδών όπως η Lycorine, Tazettine, Pancracine, Lycorenine κ. α.

Η *Sternbergia sicula* πάλι αποτελεί και αυτή ένα πολύ ανθεκτικό φυτό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ορεινές περιοχές που το κρύο δεν επιτρέπει να ευδοκιμήσουν άλλα βολβώδη φυτά. Παράλληλα έχει εποχή άνθισης τον Σεπτέμβριο και το ζωντανό κίτρινο χρώμα του αποτελεί ωραία αντίθεση με τα

φθινοπωρινά χρώματα. Επίσης είναι ένα από τα λίγα φυτά τα οποία μπορούν να αντέξουν εδάφη με υψηλό pH ή υψηλά ποσοστά ασβεστίου.

Και τα δύο φυτά αποτελούν μια πολύ έξυπνη λύση για έναν κήπο, εκτός από την ομορφιά τους χρειάζονται πολύ λίγες καλλιεργητικές φροντίδες.

Ένας ακόμα σημαντικός λόγος που ασχοληθήκαμε με τα δύο φυτά είναι ότι παρουσιάζουν σημαντική μείωση στους πληθυσμούς τους. Το *Panocratium maritimum* δεν μπορεί να αναπτυχθεί όσο παλαιότερα γιατί τα νεαρά φυτά καταστρέφονται από τους τουρίστες στις παραθαλάσσιες περιοχές λόγω άγνοιας. Ενώ η *Sternbergia sicula* καταστρέφεται από την απαλλοτρίωση των δασικών περιοχών.

A.3.2. Εγγενής και αγενής πολλαπλασιασμός

Εγγενής ονομάζεται ο πολλαπλασιασμός που γίνεται με σπόρο.

Αγενής ονομάζεται ο πολλαπλασιασμός που γίνεται με τμήματα φυτών και στηρίζεται στην ικανότητα των φυτών να αναγεννούν από φυτικά μέρη, τα όργανα που τους λείπουν. Επειδή τα νέα φυτά παράγονται χωρίς σύμπραξη γεννητικών κυττάρων, μοιάζουν απόλυτα με τα μητρικά.

A.3.3. Προβλήματα εγγενούς πολλαπλασιασμού

Πολύ συχνά ο εγγενής πολλαπλασιασμός παρουσιάζει πολλά προβλήματα, με αποτέλεσμα να εφαρμόζεται όλο και περισσότερο ο αγενής πολλαπλασιασμός στα βολβώδη φυτά.

Μερικά από τα προβλήματα που παρουσιάζονται είναι τα εξής:

- Η μικρή παραγωγή σπόρου
- Η μικρή διάρκεια ζωτικότητας των σπερμάτων
- Η ύπαρξη στείρων ποικιλιών ή υβριδίων
- Η παραγωγή ανομοιόμορφων φυτών από σπόρους (μεγάλη ποικιλομορφία στο χρώμα των ανθέων, στο σχήμα του φυτού, στην εποχή άνθησης, κ.α.)
- Η μεγάλη διάρκεια της νεανικότητας (π. χ. στον νάρκισσο η νεανικότητα κρατάει από 3 – 8 χρόνια ανάλογα το είδος)
- Η μεταφορά ιώσεων και παθογόνων από τα μητρικά φυτά στα σπέρματα
- Η πολύ αργή και μικρή ετήσια παραγωγή βολβιδίων

A.3.4. Κατηγορίες βολβών

Βολβός είναι ο υπόγειος βλαστός ενός φυτού που έχει τροποποιηθεί κατάλληλα έτσι ώστε να εκτελεί αποταμιευτική λειτουργία και αποτελείται από ένα δίσκο ωοειδή ή στρογγυλεμένο που στην άκρη του φέρει έναν οφθαλμό από λέπια που είναι σαρκώδη, τα οποία προέρχονται από τροποποιημένα φύλλα και από το ριζικό σύστημα.

Οι βολβοί χωρίζονται στις δυο παρακάτω κατηγορίες:

- Χιτωνοφόροι (Tunicate) ονομάζονται οι βολβοί που φέρουν ένα εξωτερικό ξερό περίβλημα (εξωτερικό στρώμα φύλλων) το οποίο προστατεύει από την ξηρασία και τις διάφορες μολύνσεις. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το κρεμμύδι, ο υάκινθος, οι τουλίπες, οι αμαρυλλίδες, το κρεμμύδι κ. α.

Εικόνα 17: Στην συγκεκριμένη φωτογραφία φαίνεται η μορφολογία ενός χιτωνοφόρου βολβού (*Tulip sp.*)



- Φολιδωτοί (Non-Tunicate, Scaly) ονομάζονται οι βολβοί που δεν φέρουν κάποιο εξωτερικό περίβλημα και οι σαρκώδεις βάσεις των φύλλων φύονται με φολιδωτή εμφάνιση. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το *Lilium sp.*

Εικόνα 18: Η μορφολογία ενός φολιδωτού βολβού (*Lilium sp.*)

A. 3. 5. Τεχνικές πολλαπλασιασμού βολβωδών φυτών

Ο πολλαπλασιασμός των βολβών γίνεται με διάφορες τεχνικές και οι κυριότερες είναι αυτές που ακολουθούν:

1. ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΜΗΤΡΙΚΩΝ ΒΟΛΒΩΝ

- **Scaling:** με την συγκεκριμένη μέθοδο γίνεται αφαίρεση μεμονωμένων σκελίδων, οι οποίες στην συνέχεια επωάζονται σε κατάλληλες συνθήκες με στόχο την παραγωγή βολβιδίων.
- **Διαίρεση** του μητρικού βολβού σε δύο ή περισσότερα τμήματα, με αρκετό υλικό ώστε να παραχθούν νέα φυτά.

2. Scooping ή Cross cutting: Αφαιρούμε ή διαιρούμε την βάση του μητρικού βολβού με σκοπό να καταστραφεί το ακραίο μερίστωμα και να ξεκινήσει η παραγωγή βολβιδίων στους χιτώνες του βολβού.

3. Chipping ή Twin scalling: Κόβουμε τους βολβούς σε φέτες και τους αφήνουμε να επωαστούν με στόχο την παραγωγή βολβιδίων στις μασχάλες των χιτώνων κάθε φέτας.

4. Καλλιέργεια in vitro: Κάτω από ασηπτικές συνθήκες και με την χρήση κατάλληλων υποστρωμάτων καλλιεργούνται φυτικά τμήματα με στόχο την παραγωγή φυταρίων.

B.ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

B.1. STERNBERGIA SICULA

B.1.1. Τίτλος Πειράματος: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ IN VITRO ΣΠΟΡΩΝ ΤΟΥ

ΦΥΤΟΥ *Sternbergia sicula*

B.1.1.1. ΣΕ ΣΩΛΗΝΕΣ

Το συγκεκριμένο πείραμα διεξήχθη για να διαπιστωθεί αν τα σπέρματα της *Sternbergia sicula* χρειάζονται χαμηλές θερμοκρασίες ή συνθήκες σκότους για να σπάσει ο λήθαργος και να βλαστήσουν.

B.1.1.1.α Υλικά και μέθοδος

Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος

Για την παρασκευή θρεπτικού διαλύματος στην καλλιέργεια των σπερμάτων χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά:

1. άγαρ σε αναλογία 8 g/L
2. σακχαρόζη σε αναλογία 30 g/L
3. Μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία Murashige & Skooge Basal salt medium (SIGMA) σε αναλογία 4,4 g/L

Το pH ρυθμίστηκε στο 6 με την βοήθεια NaOH 1N. Το διάλυμα μοιράστηκε σε σωλήνες ιστοκαλλιέργειας, στον καθένα, περίπου 10 mL. Στην συνέχεια οι σωλήνες κλείστηκαν με καπάκια κατασκευασμένα από βαμβάκι, γάζα και αλουμινόχαρτο. Οι σωλήνες αποστειρώθηκαν σε αυτόκαυστο στους 121 °C για 20 min σε πίεση 1 atm.

Απολύμανση σπερμάτων

Για την καλλιέργεια σπερμάτων χρησιμοποιήθηκαν κάψες που είχαν συλλεγεί από την φύση στην περιοχή του Ζαρού του Νομού Ηρακλείου Κρήτης. Προτιμήθηκαν κάψες που δεν είχαν τραυματιστεί ή σχιστεί εξωτερικά, οι οποίες και ξεπλύθηκαν σε ένα μεγάλο σουρωτήρι για περίπου 5 λεπτά με νερό. Στην συνέχεια τοποθετήθηκαν σε πλαστικά σακουλάκια, και ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία: αρχικά εμβαπτίστηκαν σε αιθυλική αλκοόλη 90% για λίγα δευτερόλεπτα, μετά εμβαπτίστηκαν σε διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου 10% κ. ο. για 10 λεπτά και αφού τα σακουλάκια μεταφέρθηκαν στον θάλαμο νηματικής ροής, οι κάψες ξεπλύθηκαν με απιονισμένο αποστειρωμένο νερό για 5, 10 και 15 λεπτά.

Εμφύτευση σπερμάτων σε σωλήνες

Κάθε κάψα τοποθετήθηκε μέσα σ' ένα αποστειρωμένο τριβλίο Petri. Με την λαβίδα και το νυστέρι απολυμασμένα με οινόπνευμα και κάψιμο σε φλόγα, κάθε κάψα κόπηκε προσεκτικά, προσπαθώντας να μην τραυματιστεί κανένας από τους σπόρους που περιείχε. Με την βοήθεια της λαβίδας τοποθετήθηκαν 6 σπόροι σε κάθε σωλήνα, στην συνέχεια κάηκε το στόμιο του και επανατοποθετήθηκε το καπάκι του.

Στο συγκεκριμένο πείραμα φυτεύτηκαν 40 σωλήνες, εκ των οποίων οι 20 τοποθετήθηκαν στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας με ελεγχόμενες συνθήκες (θερμοκρασίας 23 °C, 16 h φως και έντασης 2800 lux), ενώ οι άλλοι 20 σωλήνες που τοποθετήθηκαν στο ψυγείο.

Οι 20 σωλήνες έμειναν στο ψυγείο για δυο εβδομάδες και στην συνέχεια τοποθετήθηκαν στο θάλαμο μαζί με τους υπόλοιπους.

Μετά την πάροδο ενός μήνα οι σωλήνες καλύφθηκαν με αλουμινόχαρτο πολύ προσεκτικά ώστε να αποφευχθεί η είσοδος του Φωτός και τους αφέθηκαν στο θάλαμο για ένα μήνα ακόμα.

B.1.1.1.β. Αποτελέσματα - Συζήτηση

Στην συγκεκριμένη επέμβαση δεν πήραμε κανένα ουσιαστικό αποτέλεσμα οι σπόροι δεν παρουσίασαν καμία αλλαγή από την πρώτη μέρα της εμφύτευσης μέχρι και την τελευταία. Αρχικά οι σπόροι τοποθετήθηκαν στο ψυγείο σε περίπτωση που δεν είχε σπάσει ο λήθαργος. Μετά την πάροδο δύο εβδομάδων τοποθετήθηκαν στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας για να αναπτυχθούν, αλλά και πάλι δεν παρατηρήθηκε καμία αλλαγή. Μετά την πάροδο ενός μηνός, όλοι οι σωλήνες σκεπάστηκαν με αλουμινόχαρτο για να διαπιστωθεί αν οι σπόροι ανήκουν στην κατηγορία εκείνων που για να βλαστήσουν χρειάζονται σκοτάδι αλλά και σε αυτήν την περίπτωση οι σπόροι δεν αντέδρασαν καθόλου.

Παρόλο που δεν είχαμε καμία απώλεια από μολύνσεις, αντίθετα το ποσοστό επιτυχίας του πειράματος έφτασε στο 100%, τα σπέρματα δεν παρουσίασαν καμία μεταβολή από την πρώτη μέρα της εμφύτευσης έως την τελευταία.

Τελικά έχοντας εξετάσει τις πιθανές περιπτώσεις που ίσως εμπόδιζαν την βλάστηση των σπόρων, δεν μπορέσαμε να κατανοήσουμε ποιος εξωτερικός ή εσωτερικός παράγοντας δεν τους επέτρεψε να αναπτυχθούν.

B.1.1.2. ΣΕ ΤΡΙΒΛΙΑ

Το συγκεκριμένο πείραμα διεξήχθη για να διαπιστωθεί αν η θερμοκρασία και το φως επιδρούν στην φυτρωτική ικανότητα των σπερμάτων του φυτού *Sternbergia sicula*.

B.1.1.2.α Υλικά και Μέθοδος

Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος

Για την παρασκευή θρεπτικού διαλύματος για την καλλιέργεια των σπόρων χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά:

1. άγαρ σε αναλογία 4 g/L
2. σακχαρόζη σε αναλογία 30 g/L
3. Μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία Murashige & Skooge salt mixture

(SIGMA) σε αναλογία 1,1 g/L (1/4 της συνιστώμενης δόσης).

Το pH ρυθμίστηκε στο 6,5 με την βοήθεια του NaOH 1N. Το διάλυμα αποστειρώθηκε σε αυτόκαυστο στους 121 °C για 25 min σε πίεση 1 atm και κατόπιν πριν στερεοποιηθεί μοιράστηκε σε τριβλία petri, στο καθένα, περίπου 25 mL κάτω από ασηπτικές συνθήκες.

Απολύμανση σπερμάτων

Τα σπέρματα είχαν συλλεγεί και αυτά από την φύση στην περιοχή του Ζαρού του Νομού Ηρακλείου Κρήτης και για την απολύμανση τους ακολουθήθηκε ακριβώς η ίδια διαδικασία με το παραπάνω πείραμα (εμφύτευση σπερμάτων *Sternbergia sicula* σε σωλήνες)

Εμφύτευση σπερμάτων σε τριβλία

Στο συγκεκριμένο πείραμα ακολουθήθηκε την ίδια διαδικασία με την εμφύτευση των σπόρων σε σωλήνες, με μοναδική διαφορά ότι οι σπόροι φυτεύτηκαν σε τριβλία, 10 -15 σπόροι σε κάθε τριβλίο. Μετά την εμφύτευση όλων των σπόρων για να αποτρέψουμε την είσοδο μικροοργανισμών μέσα στα τριβλία, τα κλείσαμε ένα χωριστά με parafilm.

Εμφυτεύτηκαν 25 τριβλία, τα οποία χωρίστηκαν στις 4 παρακάτω ομάδες:

1. 5 τριβλία στους 25° C, με φως
2. 5 τριβλία στους 25° C, σε σκοτάδι
3. 5 τριβλία στους 10° C, σε φως
4. 10 τριβλία στους 10° C, σε σκοτάδι

Στην συνέχεια οι δύο πρώτες ομάδες των τριβλίων τοποθετήθηκαν στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας με ελεγχόμενες συνθήκες (θερμοκρασίας 23 °C, 16 h φως και έντασης 2800 lux) για ενάμιση μήνα. Ενώ οι επόμενες δύο ομάδες τοποθετήθηκαν στο ψυγείο για το ίδιο χρονικό διάστημα.

B.1.1.2.β Αποτελέσματα - Συζήτηση

Μετά την πάροδο ενάμιση μήνα βγάλαμε τα τριβλία από το ψυγείο και τον θάλαμο για να καταγράψουμε τις τελικές παρατηρήσεις.

Διαπιστώθηκε ότι οι σπόροι που είχαν τοποθετηθεί στο ψυγείο είχαν εμφανίσει μικρά ριζίδια. Αντίθετα οι σπόροι που είχαν παραμείνει στον θάλαμο δεν φύτρωσαν. Για να είμαστε πιο συγκεκριμένοι τα τριβλία που παρέμειναν στους 25°C, στο φως δεν παρουσίασαν την παραμικρή μεταβολή. Οι σπόροι που είχαν τοποθετηθεί στην ίδια θερμοκρασία στο σκοτάδι, παρόλο που δεν φύτρωσαν, σε όλους τους σπόρους είχε φουσκώσει το εξωτερικό διάφανο περίβλημα που φέρουν.

Οι σπόροι που παρέμειναν στους 10°C, μέσα στο ψυγείο και δεν είχαν καλυφθεί με αλουμινόχαρτο, εμφάνισαν ένα μικρό ριζίδιο, ενώ παράλληλα είχε φουσκώσει και σε αυτούς το περίβλημα. Τα τριβλία που φύτρωσαν σε μεγαλύτερο ποσοστό ήταν εκείνα που τοποθετήθηκαν στο ψυγείο, σε συνθήκες σκότους. Εμφάνισαν φουσκωμένο περίβλημα και παράλληλα είχαν βγάλει όλοι ριζίδια, μεγαλύτερα από όλες τις υπόλοιπες ομάδες.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.

Πίνακας 1: Φύτρωση σπόρων της *Sternbergia sicula* σε 10 και 25 ° C, στο φως και το σκοτάδι

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ		ΦΥΤΡΩΣΗ (%)
25 °C	ΦΩΣ	60
	ΣΚΟΤΑΔΙ	50
10 °C	ΦΩΣ	75
	ΣΚΟΤΑΔΙ	50

Όπως παρατηρούμε στον πίνακα 1 τα ποσοστά φύτρωσης δεν ήταν πολύ υψηλά, ίσως επειδή δεν μπορέσαμε να εφαρμόσουμε μεγάλο εύρος συνθηκών ώστε να επιτύχουμε τις καταλληλότερες ή ίσως επειδή ο αριθμός των επαναλήψεων δεν ήταν πολύ μεγάλος.

Επίσης ενδέχεται τα σπέρματα να έχουν ήδη (για γενετικούς ή άλλους λόγους) μικρά ποσοστά ζωτικότητας.

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι οι σπόροι του φυτού *Sternbergia sicula* χρειάζονται σκοτάδι για να φυτρώσουν και παράλληλα πρέπει να περάσουν κάποιο διάστημα σε χαμηλές θερμοκρασίες για να σπάσει ο λήθαργος.

Στην συγκεκριμένη επέμβαση χρησιμοποιήθηκε το MS salt mixture (SIGMA) σε πολύ μικρή συγκέντρωση (1/4 της συνιστώμενης δόσης), ενώ στο πείραμα με τους σωλήνες το MS basal mixture (SIGMA) στην πλήρη δόση, που σημαίνει ότι το οσμωτικό δυναμικό του υποστρώματος ήταν χαμηλότερο. Συγκρίνοντας τώρα τις δύο επεμβάσεις, οι σπόροι φύτρωσαν μόνο στα τριβλία, ενώ στους σωλήνες θα παρουσίασαν καμία απολύτως αλλαγή, γεγονός που μας οδηγεί ότι ίσως οι σπόροι της *Sternbergia sicula* έχουν ευαισθησία στην αλατότητα του υποστρώματος.

B.1.2. ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΩΝ *Sternbergia sicula* ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΔΙΠΛΩΝ ΚΟΛΕΩΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ (ΒΑΡ ΚΑΙ ΝΑΑ)

Το συγκεκριμένο πείραμα διεξήχθη για να διαπιστωθεί με ποιες συγκεντρώσεις των φυτικών ορμονών Βενζυλαμινοπουρίνη (ΒΑΡ) και Ναφθαλινοξικό οξύ (ΝΑΑ) μπορούμε να επιτύχουμε την μεγαλύτερη ποιοτική και ποσοτική παραγωγή βολβιδίων του φυτού *Sternbergia sicula*.

B.1.2.α Υλικά και Μέθοδος

Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος

Για την παρασκευή θρεπτικού διαλύματος για την καλλιέργεια των βολβών χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά:

1. άγαρ σε αναλογία 8 g/L
2. σακχαρόζη σε αναλογία 30 g/L
3. Μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία Murashige & Skooge (1962) basal mixture (SIGMA) σε αναλογία 4,4 g/L
4. φυτικές ορμόνες ΒΑΡ και ΝΑΑ στις παρακάτω αναλογίες:

ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ					
0 mg/L ΒΑΡ	1 mg/L ΒΑΡ	2 mg/L ΒΑΡ	4 mg/L ΒΑΡ	4 mg/L ΒΑΡ	2 mg/L ΒΑΡ
0 mg/L ΝΑΑ	0 mg/L ΝΑΑ	0 mg/L ΝΑΑ	0 mg/L ΝΑΑ	1 mg/L ΝΑΑ	1 mg/L ΝΑΑ

Το pH των υποστρωμάτων ρυθμίστηκε στο 6 με την βοήθεια NaOH 1N και στην συνέχεια τα διαλύματα μοιράστηκαν σε σωλήνες ιστοκαλλιέργειας, στον καθένα, περίπου 10 mL. Στην συνέχεια οι σωλήνες κλείστηκαν με καπάκια κατασκευασμένα από βαμβάκι, γάζα και αλουμινόχαρτο και αποστειρώθηκαν σε αυτόκαυστο στους 121 °C για 20 min σε πίεση 1 atm.

Απολύμανση βολβών

Από τους βολβούς που είχαμε συλλέξει από την φύση στην περιοχή του Ζαρού του Νομού Ηρακλείου Κρήτης, προτιμήθηκαν αυτοί που δεν είχαν τραυματιστεί ή σχιστεί εξωτερικά.

Οι βολβοί καθαρίστηκαν από τα εξωτερικά τους φύλλα ξεπλύθηκαν σ' ένα μεγάλο σουρωτήρι για περίπου 5 λεπτά με νερό. Στην συνέχεια τοποθετήθηκαν σε πλαστικά σακουλάκια, και ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία: αρχικά εμβαπτίστηκαν σε οινόπνευμα 90% για λίγα δευτερόλεπτα και μετά σε διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου 10% κ. ο. για 10 λεπτά. Στην συνέχεια τα σακουλάκια μεταφέρθηκαν στον θάλαμο νηματικής ροής και οι βολβοί ξεπλύθηκαν με αποιονισμένο αποστειρωμένο νερό για 5,10 και 15 λεπτά.

Εμφύτευση βολβών

Μετά το τέλος της απολύμανσης κόπηκε το σακουλάκι και οι βολβοί με την βοήθεια της λαβίδας τοποθετήθηκαν μέσα σ' ένα αποστειρωμένο τριβλίο Petri. Ξανακάηκε η λαβίδα και το νυστέρι όπως παραπάνω. Κάθε βολβός κόπηκε προσεκτικά στην μέση και κρατήσαμε το κομμάτι με την βάση του. Στην συνέχεια το κομμάτι του βολβού κόπηκε κάθετα στην βάση και μετά σε λεπτές φέτες. Κάθε φέτα κόπηκε ανά 2-3 φύλλα με κομμάτι από την βάση του βολβού και με την βοήθεια της λαβίδας εμφυτευόταν στους σωλήνες προσπαθώντας το κομμάτι της βάσης να καρφώνεται μέσα στο υπόστρωμα. Οι φέτες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν από διαφορετικές θέσεις του μητρικού βολβού.

Στο συγκεκριμένο πείραμα εμφυτεύτηκαν 50 σωλήνες από κάθε συγκέντρωση και τοποθετήθηκαν στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας με ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και φωτισμού.

B.1.2.β. Αποτελέσματα

Κάθε μήνα μετριόταν τα παραχθέντα βολβίδια ή τούφες με εξωτερική παρατήρηση. Μετά την πάροδο τεσσάρων μηνών, κάθε έκφυτο βγήκε από τον σωλήνα, και καταγράφηκε ο αριθμός και το βάρος των βολβιδίων και των τουφών που είχαν παραχθεί στις μασχάλες των χιτώνων των εκφύτων. Τούφα ονομάσαμε την ανάπτυξη λευκών βλαστών ακανόνιστου σχήματος με πολύ χαλαρούς χιτώνες-φύλλα. Αντίθετα βολβίδια ονομάσαμε την ανάπτυξη συμπαγών αποφύσεων που

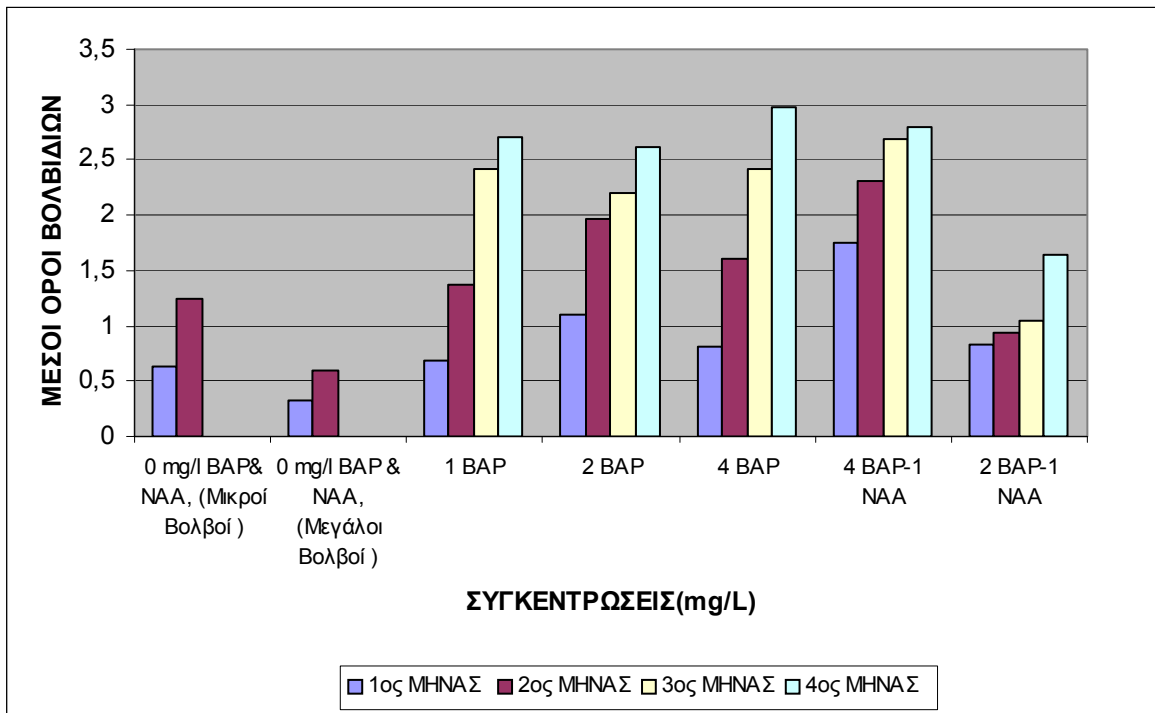
αναπτύχθηκαν επίσης στις μασχάλες των χιτώνων αλλά που είχαν το χαρακτηριστικό κρεμμυδοειδές σχήμα και σφικτούς αλληλοκαλυπτόμενους χιτώνες.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των βολβιδίων και τουφών που αναπτύχθηκαν με την βοήθεια των φυτικών ορμονών BAP και NAA στην καλλιέργεια διπλών κολεών του φυτού *Sternbergia sicula*.

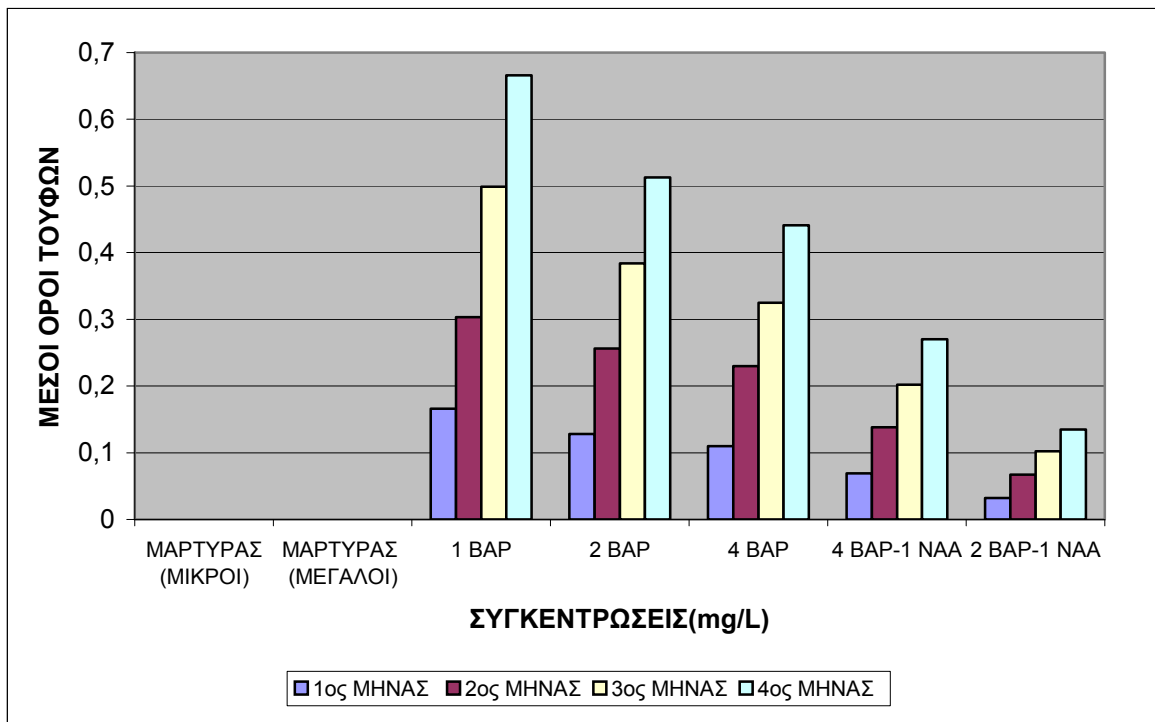
Πίνακας 2: Επίδραση BAP και NAA στο συνολικό αριθμό βολβιδίων και τουφών που παρήχθησαν in vitro σε καλλιέργεια διπλών κολεών.

Χρόνος (μήνες)		1ος	2ος	3ος	4ος
Επεμβάσεις		Σύνολο παραχθέντων βολβιδίων και τουφών ανά έκφυτο			
0 mg/L BAP 0 mg/L NAA	Μικροί μητρικοί βολβοί (μάρτυρας)	0,63	1,25	0,00	0,00
0 mg/L BAP 0 mg/L NAA	Μεγάλοι μητρικοί βολβοί (μάρτυρας)	0,32	0,60	0,00	0,00
1 mg/L BAP 0 mg/L NAA	Μικροί και μεγάλοι μητρικοί βολβοί	0,86	1,68	2,92	3,38
2 mg/L BAP 0 mg/L NAA	Μικροί και μεγάλοι μητρικοί βολβοί	1,23	2,23	2,58	3,13
4 mg/L BAP 0 mg/L NAA	Μικροί και μεγάλοι μητρικοί βολβοί	0,92	1,84	2,75	3,42
4 mg/L BAP 1 mg/L NAA	Μικροί και μεγάλοι μητρικοί βολβοί	1,82	2,44	2,89	3,06
2 mg/L BAP 1 mg/L NAA	Μικροί και μεγάλοι μητρικοί βολβοί	0,86	1,01	1,16	1,78

Διάγραμμα 1: Επίδραση BAP και NAA στον αριθμό βολβιδίων που παρήχθησαν in vitro σε καλλιέργεια διπλών κολεών της *Sternbergia sicula*.



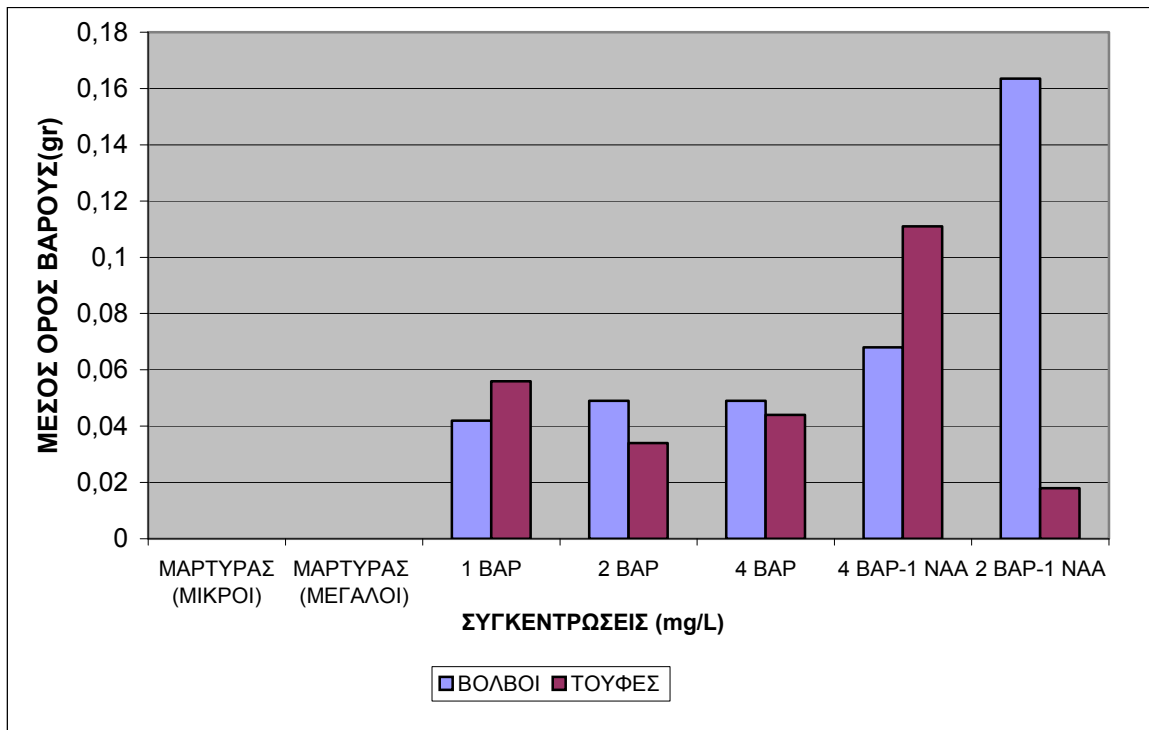
Διάγραμμα 2: Επίδραση BAP και NAA στον αριθμό τουφών που παρήχθησαν in vitro σε καλλιέργεια διπλών κολεών της *Sternbergia sicula*.



Πίνακας 3: Επίδραση BAP και NAA στο βάρος βολβιδίων και τουφών που παρήχθησαν in vitro σε καλλιέργεια διπλών κολεών.

ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	Βάρος (g)	
	ΒΟΛΒΟΙ	ΤΟΥΦΕΣ
1 mg/L BAP	0,042	0,056
2 mg/L BAP	0,049	0,034
4 mg/L BAP	0,049	0,044
4 mg/L BAP -1 mg/L NAA	0,068	0,111
2 mg/L BAP –1 mg/L NAA	0,163	0,018

Διάγραμμα 3: Επίδραση BAP και NAA στο βάρος βολβιδίων και τουφών που παρήχθησαν in vitro σε καλλιέργεια διπλών κολεών της *Sternbergia sicula*.



Πίνακας 4: Ποσοστό εκφύτων με βολβίδια ή τούφες ή καμία εξέλιξη ανάλογα με την συγκέντρωση BAP και NAA στο υπόστρωμα καλλιέργειας.

ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΚΦΥΤΩΝ ΜΕ (%)		
	ΒΟΛΒΙΔΙΑ	ΤΟΥΦΕΣ	ΧΩΡΙΣ
0 mg/L BAP-0 mg/L NAA Μικροί μητρικοί βολβοί (μάρτυρας)	67	0	33
0 mg/L BAP-0 mg/L NAA Μεγάλοι μητρικοί βολβοί (μάρτυρας)	40	0	60
1 mg/L BAP (Μικροί και μεγάλοι βολβοί)	93	33	2
2 mg/L BAP (Μικροί και μεγάλοι βολβοί)	89	27	3
4 mg/L BAP (Μικροί και μεγάλοι βολβοί)	95	21	2
4 mg/L BAP -1 mg/L NAA (Μικροί και μεγάλοι βολβοί)	92	21	4
2 mg/L BAP –1 mg/L NAA (Μικροί και μεγάλοι βολβοί)	86	11	14

Πίνακας 5: Αριθμός των σωλήνων που διατηρήθηκαν σε όλη την διάρκεια του πειράματος και το ποσοστό επιτυχίας (παραγωγής βολβιδίων ή τουφών) σε κάθε υπόστρωμα.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ(%)
0 mg/L BAP-0 mg/L NAA	13	26
1 mg/L BAP	39	75
2 mg/L BAP	37	73
4 mg/L BAP	43	83
4 mg/L BAP-1 mg/L NAA	48	94
2 mg/L BAP-1 mg/L NAA	37	73

B.1.2.γ. Συζήτηση

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα των Πινάκων 2, 3, 4, 5 και των Διαγραμμάτων 1, 2 και 3 καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

Κατ' αρχήν οι σωλήνες χωρίς φυτικές ορμόνες (μάρτυρας) καλλιεργήθηκαν για δύο μήνες και όχι για τέσσερις όπως οι υπόλοιπες συγκεντρώσεις, γιατί χρησιμοποιήθηκαν για ανακαλλιέργεια στα πειράματα που ακολουθούν. Οι κολεοί που καλλιεργήθηκαν από μικρούς βολβούς ανέπτυξαν διπλάσια βολβίδια από εκείνα που αναπτύχθηκαν από τους μεγάλους βολβούς. Αυτό συμβαίνει πιθανόν γιατί τα νεαρά κύτταρα διαφοροποιούνται και αναπτύσσονται πιο γρήγορα από τα πιο ώριμα.

Όσον αφορά τις υπόλοιπες πέντε συγκεντρώσεις, τα μεγαλύτερα ποσοστά βολβιδίων αναπτύχθηκαν στους σωλήνες με συγκέντρωση 4 mg/L BAP, χωρίς όμως να παρουσιάζεται μεγάλη απόκλιση από τις υπόλοιπες. Οι σωλήνες με συγκεντρώσεις 4 mg/L BAP-1 mg/L NAA, 1 mg/L BAP, 2 mg/L BAP ανέπτυξαν σχεδόν τον ίδιο αριθμό βολβιδίων όπως παρατηρήθηκε στο Διάγραμμα 1, ενώ η μικρότερη έκπτυξη βολβιδίων διαπιστώθηκε στους σωλήνες που καλλιεργήθηκαν σε συγκέντρωση 2 mg/L BAP-1 mg/L NAA. Φαίνεται λοιπόν ότι για να παράγουμε μεγάλο αριθμό βολβιδίων με την μέθοδο των διπλών κολεών σε μητρικούς βολβούς *Sternbergia sicula*, το υπόστρωμα της καλλιέργειας θα πρέπει να περιέχει υψηλή συγκέντρωση BAP και πολύ χαμηλή ή καθόλου συγκέντρωση NAA.

Στην συνέχεια, σύμφωνα με τον Πίνακα 2 και το Διάγραμμα 2, η μεγαλύτερη έκπτυξη τουφών παρατηρήθηκε στους σωλήνες με συγκέντρωση 1 mg/L BAP ενώ ακολούθησαν οι συγκεντρώσεις 2 mg/L BAP, 4 mg/L BAP, 4 mg/L BAP-1 mg/L NAA, 2 mg/L BAP-1 mg/L NAA, με φθίνουσα σειρά και αρκετή απόκλιση μεταξύ τους. Στους σωλήνες του μάρτυρα δεν αναπτύχθηκε καμία τούφα, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι για την παραγωγή τουφών, το φυτό *Sternbergia sicula* πρέπει να καλλιεργηθεί σε υπόστρωμα με την φυτική ορμόνη BAP. Για να πετύχουμε υψηλή έκπτυξη τουφών θα πρέπει να προστεθεί μικρή συγκέντρωση BAP γιατί σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα όσο αυξάνεται η συγκέντρωση της φυτικής ορμόνης στο υπόστρωμα τόσο μειώνεται ο αριθμός του τούφών.

Παρατηρώντας τον Πίνακα 3 και το Διάγραμμα 3 διαπιστώθηκε ότι τα πιο μεγάλα βολβίδια ζυγίστηκαν στην συγκέντρωση 2 mg/L BAP-1 mg/L NAA και με μεγάλη απόσταση, ακολούθησε το υπόστρωμα 4 mg/L BAP-1 mg/L NAA. Όλες οι

υπόλοιπες συγκεντρώσεις έδωσαν σχεδόν τα ίδια αποτελέσματα, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι για την ανάπτυξη μεγάλων βολβιδίων πρέπει το υπόστρωμα να περιέχει συνδυασμό των δύο φυτικών ορμονών σε κοντινές συγκεντρώσεις.

Οι τούφες που ζυγίστηκαν είχαν τελείως διαφορετικά αποτελέσματα από τα βολβίδια, δηλαδή το μεγαλύτερο βάρος παρατηρήθηκε στην συγκέντρωση 4 mg/L BAP-1 mg/L NAA και όλες οι υπόλοιπες ακολούθησαν με πολύ χαμηλότερα βάρη. Ανακεφαλαιώνοντας όλα τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι κάθε ένα από τα υποστρώματα μπορεί να δώσει καλά αποτελέσματα, ανάλογα με τον σκοπό κάθε καλλιέργειας *in vitro*. Επομένως αν σκοπός της καλλιέργειας είναι η ποσοτική παραγωγή βολβιδίων, πρέπει να χρησιμοποιηθεί υπόστρωμα με υψηλή συγκέντρωση BAP και πολύ μικρή συγκέντρωση NAA ή καθόλου. Αντίθετα αν ο σκοπός είναι ποσοτική παραγωγή τουφών το υπόστρωμα πρέπει να περιέχει χαμηλή συγκέντρωση BAP. Ακόμα αν σκοπός της καλλιέργειας είναι η ποιοτική παράγωγή βολβιδίων και τουφών, τα υποστρώματα πρέπει να έχουν συνδυασμό των δύο ορμονών σε αναλογίες 2 mg/L BAP-1 mg/L NAA και 4 mg/L BAP-1 mg/L NAA αντίστοιχα.

Στους Πίνακες 4 και 5 παρουσιάζεται το ποσοστό βολβιδίων και τουφών που αναπτύχθηκαν στους σωλήνες και το ποσοστό επιτυχίας της καλλιέργειας αντίστοιχα. Οι δύο αυτοί πίνακες είχαν ως σκοπό την κατανόηση της πορείας της καλλιέργειας και τον διαχωρισμό των εγκύρων αποτελεσμάτων από εκείνα που πρέπει να διατηρηθούν κάποιες επιφυλάξεις. Πιο συγκεκριμένα και από τους δύο πίνακες φαίνεται ότι τα αποτελέσματα του μάρτυρα υπολογίστηκαν από ένα πολύ μικρό ποσοστό σωλήνων που δεν μολύνθηκαν, όποτε θα πρέπει να διατηρηθεί μια επιφύλαξη για τα παραπάνω συμπεράσματα. Ακόμα σύμφωνα με τον Πίνακα 4 τα συμπεράσματα που αφορούν τους σωλήνες που λόγω μολύνσεων είχαν μικρό ποσοστό επαναλήψεων θα πρέπει να θεωρηθούν μόνο ενδεικτικά. Για επιβεβαίωση θα ήταν καλύτερα να επαναληφθεί το πείραμα.

B.1.3. ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΩΝ *Sternbergia sicula* ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΚΟΜΜΕΝΗΣ ΚΟΡΥΦΗΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ ΒΑΡ ΚΑΙ ΝΑΑ

Το συγκεκριμένο πείραμα διεξήχθη για να διαπιστωθεί αν με την βοήθεια των φυτικών ορμονών ΒΑΡ και ΝΑΑ σε διάφορες αναλογίες μπορούμε να επιτύχουμε την παραγωγή νέων βολβιδίων από μητρικούς βολβούς κομμένους με διαφορετικό τρόπο σύμφωνα με αναφορές άλλων ερευνητών (Chow 1992).

B.1.3.α. Υλικά και Μέθοδος

Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος

Για την παρασκευή θρεπτικού διαλύματος ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία και χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια υλικά με εκείνα που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα των διπλών κολεών. Οι φυτικές ορμόνες ΒΑΡ και ΝΑΑ χρησιμοποιήθηκαν στις παρακάτω αναλογίες:

ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ				
1 mg/L ΒΑΡ 0 mg/L ΝΑΑ	2 mg/L ΒΑΡ 0 mg/L ΝΑΑ	4 mg/L ΒΑΡ 0 mg/L ΝΑΑ	4 mg/L ΒΑΡ 1 mg/L ΝΑΑ	2 mg/L ΒΑΡ 1 mg/L ΝΑΑ

Απολύμανση

Από τους βολβούς που είχαμε συλλέξει από την φύση στην περιοχή του Ζαρού του Νομού Ηρακλείου Κρήτης, προτιμήθηκαν αυτοί που δεν είχαν τραυματιστεί ή σχιστεί εξωτερικά και είχαν διάμετρο 3 – 5 cm.

Στην συνέχεια για την απολύμανση ακολουθήθηκε ακριβώς η ίδια διαδικασία με το πείραμα με την καλλιέργεια των διπλών κολεών.

Εμφύτευση

Μετά την απολύμανση οι βολβοί τοποθετήθηκαν αποστειρωμένα τριβλία Petri. Με το νυστέρι αφαιρέθηκαν οι 2 εξωτερικοί χιτώνες, οι οποίοι είχαν καταστραφεί εξαιτίας της απολύμανσης που είχε προηγηθεί. Ο βολβός κόπηκε προσεκτικά εγκάρσια κοντά στη βάση και κρατήσαμε το κομμάτι με την βάση. Στην συνέχεια το κομμάτι του βολβού τοποθετήθηκε με λαβίδα μέσα στο υπόστρωμα, προσπαθώντας η βάση να μπαίνει μέσα στο υπόστρωμα.

Στο συγκεκριμένο πείραμα εμφυτεύτηκαν 5 σωλήνες από κάθε συγκέντρωση και τοποθετήθηκαν στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας με ελεγχόμενες συνθήκες (θερμοκρασίας (23 °C), φωτισμό διάρκειας 16 h, και έντασης 2800 lux).

B.1.4.β. Αποτελέσματα

Μετά την πάροδο τριών μηνών στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας έγιναν μετρήσεις και παρατηρήσεις στα έκφυτα και καταγράφηκαν τα αποτελέσματα που ακολουθούν.

Πίνακας 6: Επίδραση BAP και NAA στην έκπτυξη φύλλων, δημιουργία κάλου και στην διόγκωση του βολβού, σε *in vitro* καλλιέργεια βολβών με κομμένη κορυφή της *Sternbergia sicula*.

ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ	ΤΥΠΟΣ ΕΚΒΛΑΣΤΗΣΗΣ %		
	ΦΥΛΛΑ	ΚΑΛΛΟΣ	ΔΙΟΓΚΩΣΗ ΒΟΛΒΟΥ
1 mg/L BAP 0 mg/L NAA	100	-	60
2 mg/L BAP 0 mg/L NAA	100	-	-
4 mg/L BAP 0 mg/L NAA	100	-	-
4 mg/L BAP 1 mg/L NAA	100	20	100
2 mg/L BAP 1 mg/L NAA	100	20	20

Πίνακας 7: Αριθμός των σωλήνων που διατηρήθηκαν χωρίς μολύνσεις σε όλη την διάρκεια του πειράματος και το ποσοστό επιτυχίας σε κάθε υπόστρωμα.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ(%)
1 mg/L BAP	4	80
2 mg/L BAP	4	80
4 mg/L BAP	5	100
4 mg/L BAP-1 mg/L NAA	5	100
2 mg/L BAP-1 mg/L NAA	5	100

B. 1. 3. γ. Συζήτηση

Όπως αναφέρεται πιο πάνω ο σκοπός του πειράματος ήταν η παράγωγή βολβιδίων πάνω στο σημείο κοπής. Όπως φαίνεται τον Πίνακα 6 αυτό δεν συνέβη ούτε στο ελάχιστο, δηλαδή κανένας από τους σωλήνες σε καμία συγκέντρωση δεν παρήγαγε βολβίδια. Είναι αδύνατον να εντοπιστούν οι λόγοι για τους οποίους η *Sternbergia sicula* δεν είχε τα ίδια αποτελέσματα με άλλα βολβώδη φυτά στα οποία η συγκεκριμένη τεχνική απέδωσε μεγάλη παραγωγή βολβιδίων. Πιθανόν η τομή να έπρεπε να είναι πολύ πιο βαθιά κοντά στη βάση έτσι ώστε να αφαιρείται η κορυφή και η κυριαρχία της στους πλάγιους οφθαλμούς του βολβού.

Παρόλα αυτά οι μητρικοί βολβοί μπορεί να μην παρήγαγαν βολβίδια, αλλά σε όλες τις συγκεντρώσεις και σε όλους τους σωλήνες παρατηρήθηκε έκπτυξη φύλλων. Σε ορισμένους σωλήνες μάλιστα τα φύλλα αναπτύχθηκαν τόσο πολύ που είχαν φτάσει στο ύψος των σωλήνων και προσπαθούσαν να βρουν διέξοδο. Ακόμα στις συγκεντρώσεις 4 mg/L BAP-1 mg/L NAA και 2 mg/L BAP-1 mg/L NAA παρατηρήθηκε η δημιουργία κάλλου στα σημεία κοπής. Με τον όρο κάλλο εννοούμε την παραγωγή άμορφου ιστού από μη διαφοροποιημένα κύτταρα.

Επίσης όπως φαίνεται στον Πίνακα 6 στις συγκεντρώσεις 1 mg/L BAP, 4 mg/L BAP-1 mg/L NAA και 2 mg/L BAP-1 mg/L NAA παρατηρήθηκε διόγκωση του βολβού, σε διαφορετικά ποσοστά στην καθεμία.

Τέλος το πείραμα σύμφωνα με τον Πίνακα 7 είχε πολύ μεγάλο ποσοστό επιτυχίας γεγονός που μας επιτρέπει να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι η *Sternbergia sicula* ίσως δεν μπορεί να παράγει βολβίδια με την συγκεκριμένη μέθοδο, όπως είχε παρατηρηθεί στο πείραμα του Chow (1992) σε βολβούς του φυτού *Narcissus sp.*

B.1.4. ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: ΑΝΑΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΙΔΙΩΝ *Sternbergia sicula* ΣΕ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΜΕ ΥΨΗΛΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗΣ

Το συγκεκριμένο πείραμα διεξήχθη για να διαπιστωθεί αν η υψηλή συγκέντρωση της σακχαρόζης μπορεί να επιταχύνει την ανάπτυξη των βολβιδίων του φυτού *Sternbergia sicula* in vitro.

B.1.4.α. Υλικά και Μέθοδος

Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος

Για την παρασκευή θρεπτικού διαλύματος για την καλλιέργεια των βολβών χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά:

1. άγαρ σε αναλογία 8 g/L
2. σακχαρόζη σε αναλογίες 30 g/L, 60 g/L, 90 g/L
3. Μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία Murashige & Skooge (1962) Basal mixture (SIGMA) σε αναλογία 4,4 g/L

Το pH των υποστρωμάτων ρυθμίστηκε στο 6,0 με την βοήθεια NaOH 1 N και στην συνέχεια τα διαλύματα μοιράστηκαν σε σωλήνες ιστοκαλλιέργειας, στον

καθένα, περίπου 10 mL. Στην συνέχεια οι σωλήνες κλείστηκαν με καπάκια κατασκευασμένα από βαμβάκι, γάζα και αλουμινόχαρτο.

Οι σωλήνες αποστειρώθηκαν σε αυτόκαυστο στους 121 °C για 20 min σε πίεση 1 atm.

Απολύμανση

Τα βολβίδια που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από τον μάρτυρα αλλά και διάφορες συγκεντρώσεις BAP και NAA της καλλιέργειας διπλών κολεών της *Sternbergia sicula* που αναλύεται παραπάνω.

Αρχικά ζυγίσαμε όλα τα βολβίδια και καταγράψαμε τα βάρη τους. Επειδή τα βολβίδια προέρχονταν από καλλιέργεια in vitro απολυμάνθηκαν λιγότερο σχολαστικά από εκείνα που προέρχονταν από την φύση. Μετά την ζύγιση τους, τοποθετήθηκαν σε πλαστικά σακουλάκια τα οποία και γεμίσαμε με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου 10% κ. ο. για 5 λεπτά. Στην συνέχεια τα σακουλάκια μεταφέρθηκαν στον θάλαμο νηματικής ροής και τα βολβίδια ξεπλύθηκαν με αποιονισμένο αποστειρωμένο νερό για 5, 10 και 15 λεπτά.

Εμφύτευση

Μετά την απολύμανση τα βολβίδια τοποθετήθηκαν σε αποστειρωμένα τριβλία Petri. Με την βοήθεια της λαβίδας κάθε βολβίδιο τοποθετήθηκε προσεκτικά μέσα στο υπόστρωμα με την βάση του προς τα κάτω.

Στην συνέχεια οι σωλήνες τοποθετήθηκαν στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας με σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας (23 °C), φωτισμό διάρκειας 16 h, και έντασης 2800 lux.

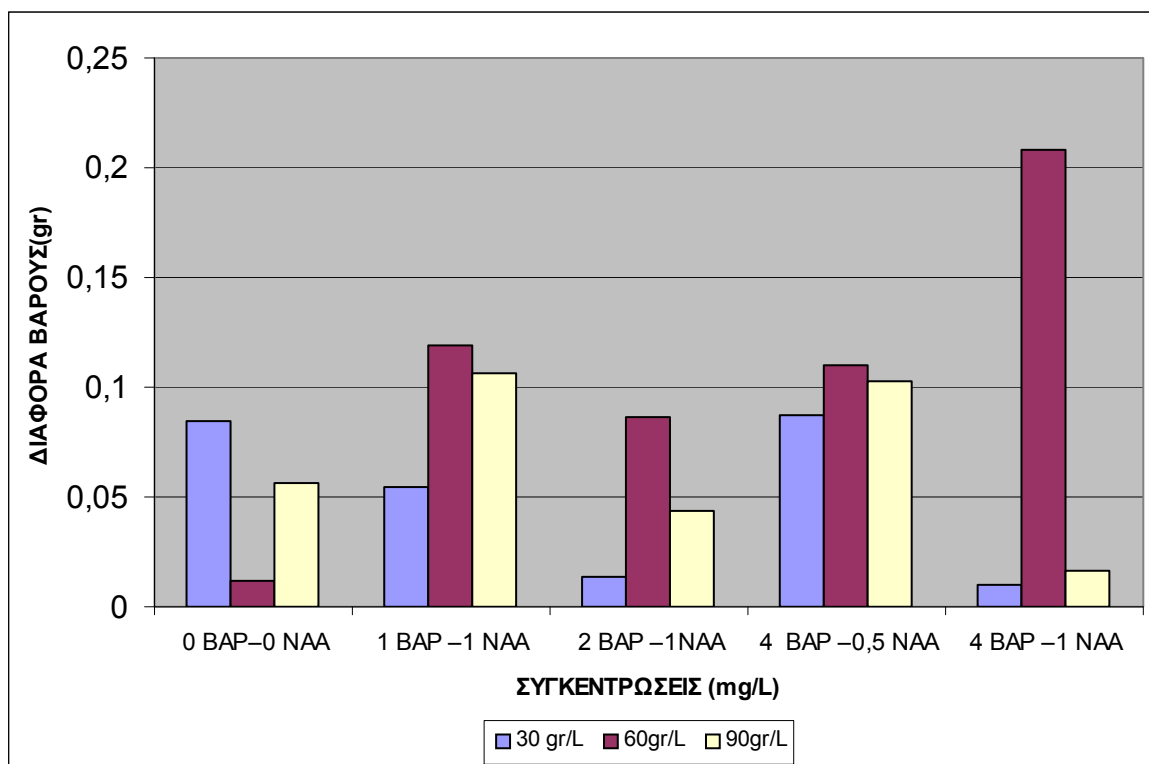
B. 1. 5. β. Αποτελέσματα

Μετά την πάροδο 10 εβδομάδων στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας το συγκεκριμένο πείραμα μας έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα.

Πίνακας 8: Αύξηση του βάρους των βολβιδίων, που παρήχθησαν in vitro από διπλούς κολεούς, μετά από ανακαλλιέργεια τους σε υποστρώματα με διαφορετικές συγκεντρώσεις σακχαρόζης.

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗΣ (g/L)	30 g/L	60 g/L	90 g/L
ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΒΟΛΒΙΔΙΩΝ	ΜΕΣΗ ΑΥΞΗΣΗ ΒΑΡΟΥΣ ΑΝΑ ΒΟΛΒΙΔΙΟ (g)		
0 mg/L BAP – 0 mg/L NAA	0,085	0,012	0,056
1 mg/L BAP – 1 mg/L NAA	0,055	0,119	0,106
2 mg/L BAP – 1 mg/L NAA	0,014	0,086	0,044
4 mg/L BAP – 0,5 mg/L NAA	0,087	0,11	0,103
4 mg/L BAP – 1 mg/L NAA	0,010	0,208	0,016

Διάγραμμα 4: Αύξηση του βάρους των βολβιδίων, που παρήχθησαν in vitro από διπλούς κολεούς, μετά από ανακαλλιέργεια τους σε υποστρώματα με διαφορετικές συγκεντρώσεις σακχαρόζης.



B.1.4.γ. Συζήτηση

Μελετώντας τον Πίνακα 8 και το Διάγραμμα 4 καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα.

Κατ' αρχήν τα βολβίδια που ανακαλλιεργήθηκαν στην συγκέντρωση σακχαρόζης 30 g/L παρουσίασαν όλα αύξηση βάρους εκτός από εκείνα που προήλθαν από την συγκέντρωση 4 mg/L BAP – 1 mg/L NAA, που παρουσίασαν πολύ μικρή αλλαγή. Από τις υπόλοιπες συγκεντρώσεις η μεγαλύτερη αύξηση βάρους ζυγίστηκε στην συγκέντρωση 4 mg/L BAP – 0,5 mg/L NAA και στον μάρτυρα, ενώ η μικρότερη αύξηση ζυγίστηκε στην συγκέντρωση 2 mg/L BAP – 1 mg/L NAA.

Στην συγκέντρωση σακχαρόζης 60 g/L παρατηρήθηκε αύξηση σε όλα τα βολβίδια της ανακαλλιέργειας, εκτός από εκείνα του μάρτυρα, τα οποία παρουσίασαν πολύ μικρή αύξηση στο βάρος τους. Η μεγαλύτερη αύξηση βάρους μετρήθηκε στην συγκέντρωση 4 mg/L BAP – 1 mg/L NAA με αρκετά μεγάλη διάφορα από τις συγκεντρώσεις 1 mg BAP – 1 mg NAA και 4 mg/L BAP – 0,5 mg/L NAA που είχαν σχεδόν την ίδια αύξηση βάρους. Η μικρότερη διαφορά από το αρχικό βάρος ζυγίστηκε στην συγκέντρωση 2 mg BAP – 1 mg/L NAA.

Στην συγκέντρωση σακχαρόζης 90 g/L παρατηρήθηκε αύξηση βάρους όλων των βολβιδίων εκτός από την συγκέντρωση 4 mg/L BAP – 1 mg/L NAA όπου το βάρος αυξήθηκε ελάχιστα. Η μεγαλύτερη διαφορά βάρους ζυγίστηκε στην συγκέντρωση

4 mg/L BAP – 1 mg/L NAA και σχεδόν η ίδια διαφορά ζυγίστηκε στη συγκέντρωση 4 mg/L BAP – 0,5 mg/L NAA, ενώ η μικρότερη παρατηρήθηκε και σε αυτήν τη περίπτωση ζυγίστηκε στην συγκέντρωση 2 mg/L BAP – 1 mg/L NAA.

Παρατηρώντας τον Πίνακα 8, το Διάγραμμα 4 και λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η μεγαλύτερη αύξηση βάρους παρατηρήθηκε στα βολβίδια που ανακαλλιεργήθηκαν σε υπόστρωμα με συγκέντρωση σακχαρόζης 60 g/L και ακολούθως σε υπόστρωμα με 90 g/L. Όσον αφορά την επίδραση του υποστρώματος απ' όπου προέρχονταν τα βολβίδια στην αύξηση του βάρους τους αυτή δεν είναι ξεκάθαρη από τα υπάρχοντα αποτελέσματα.

B.2.PANCRATIUM MARITIMUM

B.2.1. ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΩΝ *Panocratium maritimum* ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΔΙΠΛΩΝ ΚΟΛΕΩΝ in vitro ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ ΒΑΡ ΚΑΙ ΝΑΑ

Το συγκεκριμένο πείραμα διεξήχθη για να διαπιστωθεί με ποιές συγκεντρώσεις των ορμονών ΒΑΡ και ΝΑΑ μπορούμε να επιτύχουμε την μεγαλύτερη παραγωγή βολβιδίων του φυτού *Panocratium maritimum* χρησιμοποιώντας τμήματα βολβών.

B.2.1.α. Υλικά και Μέθοδος

Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος

Για την παρασκευή θρεπτικού διαλύματος για την καλλιέργεια των βολβών in vitro χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά:

1. άγαρ σε αναλογία 8 g/L
2. σακχαρόζη σε αναλογία 30 g/L
3. Μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία Murashige & Skooge (1962) basal mixture (SIGMA) σε αναλογία 4,4 g/L
4. φυτικές ορμόνες ΒΑΡ και ΝΑΑ στις παρακάτω αναλογίες:

ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ					
0 mg/L	1 mg/L	2 mg/L	4 mg/L	4 mg/L	2 mg/L
BAP	BAP	BAP	BAP	BAP	BAP
0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	0 mg/L	1 mg/L	1 mg/L
NAA	NAA	NAA	NAA	NAA	NAA

Το pH των υποστρωμάτων ρυθμίστηκε στο 6,0 με την βοήθεια NaOH 1N και στην συνέχεια τα διαλύματα μοιράστηκαν σε σωλήνες ιστοκαλλιέργειας, στον καθένα, περίπου 10 mL. Στην συνέχεια οι σωλήνες κλείστηκαν με καπάκια κατασκευασμένα από βαμβάκι, γάζα και αλουμινόχαρτο. Οι σωλήνες αποστειρώθηκαν σε αυτόκαυστο στους 121 °C για 20 min σε πίεση 1 atm.

Απολύμανση

Από τους βολβούς που είχαμε συλλέξει από την παραλία στο Κοκκίνη Χάνι (ανατολικά της πόλης του Ηρακλείου). Προτιμήθηκαν αυτοί που δεν είχαν τραυματιστεί ή σχιστεί εξωτερικά.

Οι βολβοί καθαρίστηκαν από τα εξωτερικά τους φύλλα ξεπλύθηκαν σε ένα μεγάλο σουρωτήρι για περίπου 5 λεπτά με νερό. Στην συνέχεια τοποθετήθηκαν σε πλαστικά σακουλάκια, και ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία: αρχικά εμβαπτίστηκαν με οινόπνευμα 90% για λίγα δευτερόλεπτα και μετά αφέθηκαν σε διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου 15% κ.ο. για 20 λεπτά. Στην συνέχεια τα σακουλάκια μεταφέρθηκαν στον θάλαμο νηματικής ροής και οι βολβοί ξεπλύθηκαν με απιονισμένο αποστειρωμένο νερό για 5, 10 και 15 λεπτά.

Εμφύτευση

Μετά το τέλος της απολύμανσης κόπηκε το σακουλάκι και οι βολβοί με την βοήθεια της λαβίδας τοποθετήθηκαν μέσα σε ένα αποστειρωμένο τριβλίο Petri. Ξανακάηκε η λαβίδα και το νυστέρι όπως παραπάνω. Κάθε βολβός κόπηκε προσεκτικά στην μέση και κρατήσαμε το κομμάτι με την βάση του. Στην συνέχεια το κομμάτι του βολβού κόπηκε κάθετα στην βάση και μετά σε λεπτές φέτες. Κάθε φέτα κόπηκε ανά 3-4 φύλλα με κομμάτι από την βάση του βολβού και με την βοήθεια της λαβίδας εμφυτευόταν στους σωλήνες προσπαθώντας το κομμάτι της βάσης να καρφώνεται μέσα στο υπόστρωμα.

Στο συγκεκριμένο πείραμα εμφυτεύτηκαν 15 σωλήνες από κάθε συγκέντρωση και τοποθετήθηκαν στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας με ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας (23 °C), φωτισμό διάρκειας 16 h, και έντασης 2800 lux).

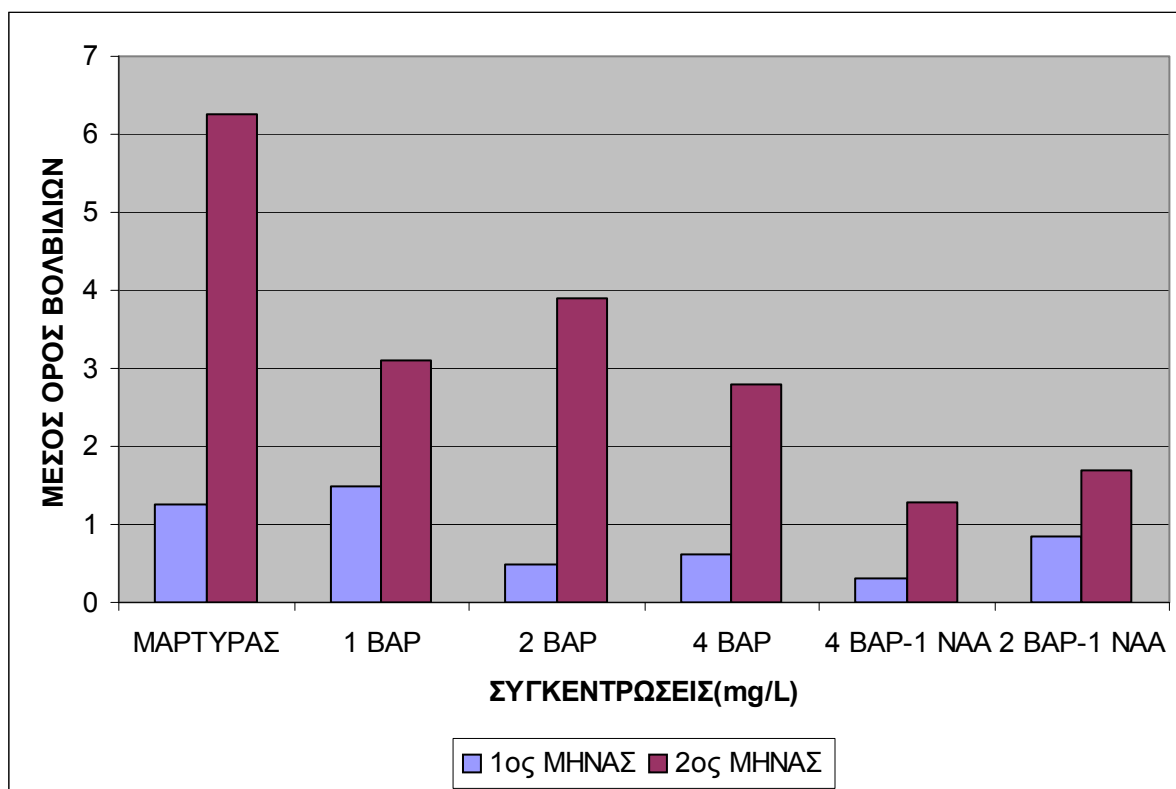
B.2.1.β. Αποτελέσματα

Τον πρώτο μήνα πάρθηκαν εξωτερικές μετρήσεις. Μετά την πάροδο δύο μηνών στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας οι σωλήνες ανοίχθηκαν και μετρήθηκε ο αριθμός και ο τύπος των εκβλαστήσεων στις μασχάλες των χιτώνων των τμημάτων βολβού που αποτελούσαν τα έκφυτα.

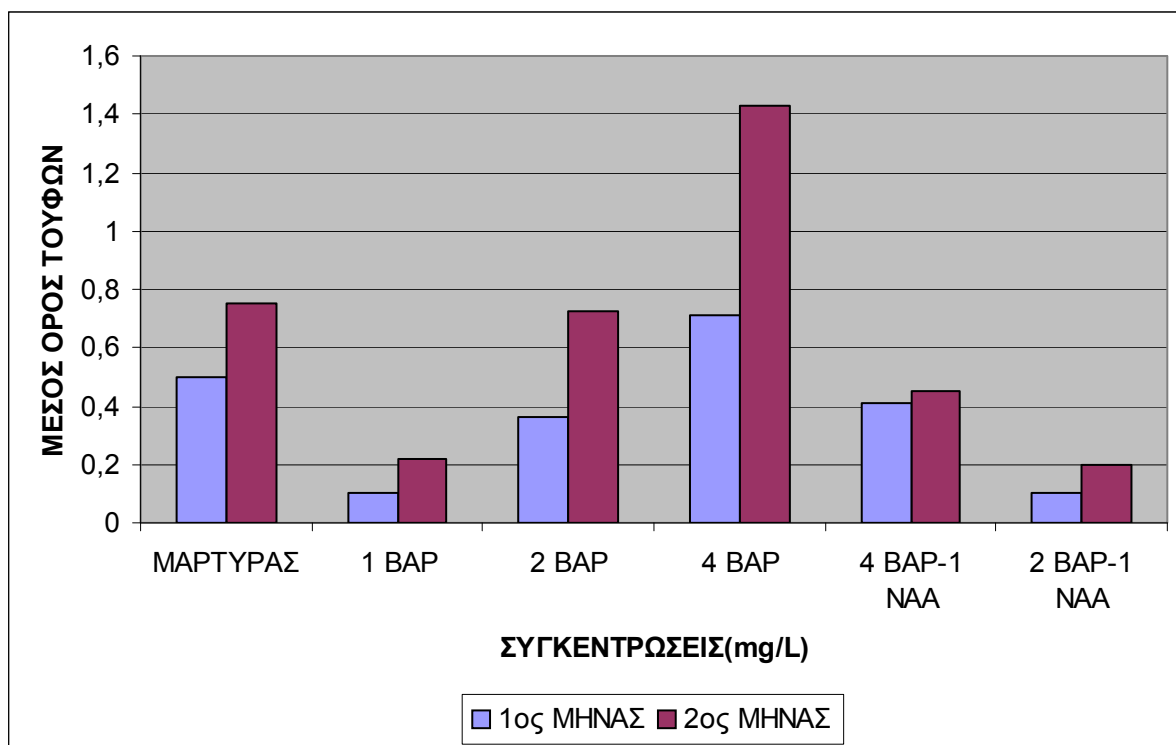
Πίνακας 9: Επίδραση Βενζυλαμινοπουρίνης (BAP) και Ναφθαλινοξικού οξέως (NAA) στο συνολικό αριθμό βολβιδίων και τουφών που παρήχθησαν *in vitro* σε καλλιέργεια διπλών κολεών.

Χρόνος (Μήνες)	1ος	2ος
Επέμβαση	Βολβοί και Τούφες ανά έκφυτο	Βολβοί και Τούφες ανά έκφυτο
0 mg/L BAP & NAA (μάρτυρας)	1,75	7,00
1 mg/L BAP	1,60	3,33
2 mg/L BAP	0,86	4,64
4 mg/L BAP	1,32	4,21
4 mg/L BAP -1 mg/L NAA	0,73	1,73
2 mg/L BAP -1 mg/L NAA	0,95	1,90

Διάγραμμα 5: Επίδραση BAP και NAA στον αριθμό βολβιδίων που παρήχθησαν in vitro σε καλλιέργεια διπλών κολεών του *Panocratium maritimum*.



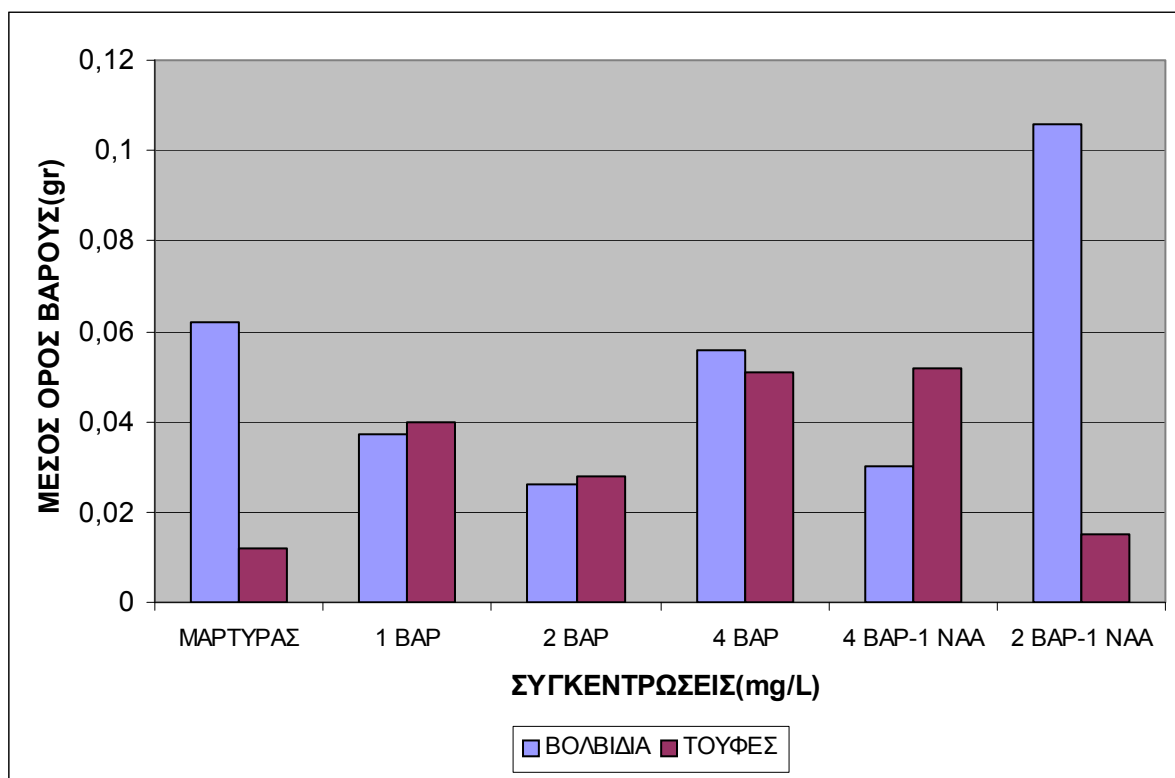
Διάγραμμα 6: Επίδραση BAP και NAA στον αριθμό τουφών που παρήχθησαν in vitro σε καλλιέργεια διπλών κολεών του *Panocratium maritimum*.



Πίνακας 10: Επίδραση BAP και NAA στο βάρος βολβιδίων και τουφών που παρήχθησαν in vitro σε καλλιέργεια διπλών κολεών.

ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ	ΒΑΡΟΣ(g)	
	ΒΟΛΒΟΙ	ΤΟΥΦΕΣ
0 mg/L BAP-0 mg/L NAA	0,062	0,012
1 mg/L BAP	0,037	0,040
2 mg/L BAP	0,026	0,028
4 mg/L BAP	0,056	0,051
4 mg/L BAP -1 mg/L NAA	0,030	0,052
2 mg/L BAP -1 mg/LNAA	0,106	0,015

Διάγραμμα 7: Επίδραση BAP και NAA στο βάρος βολβιδίων και τουφών που παρήχθησαν in vitro σε καλλιέργεια διπλών κολεών του *Pancretium maritimum*.



Πίνακας 11: Αριθμός των σωλήνων που διατηρήθηκαν σε όλη την διάρκεια του πειράματος.

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΩΛΗΝΩΝ	ΠΟΣΟΣΤΟ (%)
0 mg/L BAP-0 mg/L NAA	4	26,67
1 mg/L BAP	9	60,00
2 mg/L BAP	11	73,33
4 mg/L BAP	14	93,33
4 mg/L BAP -1 mg/L NAA	11	73,33
2 mg/L BAP –1 mg/L NAA	10	66,67

B. 2. 1. γ. Συζήτηση

Παρατηρώντας τους Πίνακες 9, 10, 11 και τα Διαγράμματα 5, 6, 7 καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα.

Αρχικά, σύμφωνα με τον Πίνακα 9 και το Διάγραμμα 5 παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα του πειράματος είναι αντίθετα από εκείνα του πειράματος στο φυτό *Sternbergia sicula*, δηλαδή μεγαλύτερος αριθμός βολβιδίων αναπτύχθηκε στους σωλήνες του μάρτυρα και ακολούθησαν οι συγκεντρώσεις 2 mg/L BAP και 1 mg/L BAP. Ο μικρότερος αριθμός βολβιδίων παρατηρήθηκε στους σωλήνες της συγκεντρώσεως 4 mg/L BAP – 1 mg/L NAA, γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι όσο αυξάνονται οι συγκεντρώσεις των φυτικών ορμονών, κυρίως του BAP, τόσο μειώνεται ο αριθμός των βολβιδίων.

Στην συνέχεια, παρατηρώντας τον Πίνακα 9 και το Διάγραμμα 6, μεγαλύτερη παραγωγή τουφών αναπτύχθηκε στους σωλήνες του 4 mg/L BAP, ενώ ακολούθησαν με σχεδόν την ίδια παραγωγή βολβιδίων οι σωλήνες του μάρτυρα και της συγκέντρωσης 2 mg/L BAP. Η μικρότερη παράγωγή τουφών αναπτύχθηκε στην συγκέντρωση 2 mg/L BAP – 1 mg/L NAA.

Σύμφωνα λοιπόν με τα αποτελέσματα για να παραχθεί υψηλός αριθμός τουφών θα πρέπει το *Panocratium maritimum* να καλλιεργηθεί σε υπόστρωμα με

μεγάλη συγκέντρωση BAP ενώ ο μεγαλύτερος αριθμός βολβιδίων θα παραχθεί σε υπόστρωμα χωρίς ορμόνες. Περαιτέρω αύξηση της BAP ή ανάμειξή της με NAA μειώνει τον αριθμό των παραγόμενων βολβιδίων

Όσον αφορά τα βάρη βολβιδίων και τουφών που ζυγίστηκαν στο τέλος του πειράματος, παρατηρήθηκαν τα εξής:

Ο υψηλότερος μέσος όρος βάρους παρατηρήθηκε στους σωλήνες που περιείχαν 2 mg/L BAP -1 mg/L NAA και είχε μεγάλη διάφορα από όλες τις υπόλοιπες συγκεντρώσεις. Ακολούθησε ο μέσος όρος των βολβιδίων του μάρτυρα και με μικρή διαφορά η συγκέντρωση 4 mg/L BAP. Ο χαμηλότερος μέσος όρος παρατηρήθηκε στους σωλήνες της συγκέντρωσης 2 mg/L BAP.

Αντίθετα στους μέσους όρους των τουφών παρατηρήθηκαν αντίθετα αποτελέσματα από αυτά των βολβιδίων. Πιο συγκεκριμένα οι σωλήνες του μάρτυρα και η συγκέντρωση 2 mg/L BAP – 1 mg/L NAA έδωσαν τους χαμηλότερους μέσους όρους, ενώ οι υψηλότεροι μέσοι όροι ζυγίστηκαν στις συγκεντρώσεις 4 mg/L BAP και 4 mg/L BAP – 1 mg/L NAA. Καταλήγουμε λοιπόν στο συμπέρασμα ότι για να παράγουμε μεγάλα βολβίδια πρέπει το υπόστρωμα που θα χρησιμοποιηθεί να μην περιέχει καθόλου φυτικές ορμόνες ή αν περιέχει θα πρέπει να είναι σε μικρές ποσότητες, σε αναλογία 2 BAP: 1NAA, ενώ για να επιτευχθεί ποιοτική παραγωγή τουφών καλό θα είναι το υπόστρωμα να περιέχει υψηλή συγκέντρωση BAP και πολύ λίγο ή καθόλου NAA.

Συμφωνά με όλα τα παραπάνω αποτελέσματα σε μια καλλιέργεια *in vitro*, με σκοπό την ποιοτική και ποσοτική παραγωγή βολβιδίων του φυτού *Panocratium maritimum* σύμφωνα με τις συγκεντρώσεις που δοκιμάστηκαν τα πιο ικανοποιητικά αποτελέσματα έδωσαν οι σωλήνες του μάρτυρα. Αντίθετα αν σκοπός είναι η έκπτυξη τουφών από τις παραπάνω συγκεντρώσεις τα πιο ικανοποιητικά αποτελέσματα έδωσε η συγκέντρωση 2 mg/L BAP.

Τέλος για όλα τα παραπάνω συμπεράσματα πρέπει να διατηρηθεί μια επιφύλαξη αφού ο αριθμός των επαναλήψεων δεν ήταν τόσο υψηλός ώστε να είμαστε σίγουροι για τα συμπεράσματα και παράλληλα το ποσοστό επιτυχίας (Πίνακας 11) δεν ήταν σε όλες τις συγκεντρώσεις υψηλό, με συνέπεια να είναι αδύνατον να συγκριθούν ισότιμα.

B. 2. 2 ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: ΑΝΑΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΙΔΙΩΝ *Pancratium maritimum* ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΚΟΜΜΕΝΗΣ ΚΟΡΥΦΗΣ ΣΕ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΜΕ ΥΨΗΛΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΗΣ ΟΡΜΟΝΗ ΒΑΡ

Το συγκεκριμένο πείραμα διεξήχθη για να διαπιστωθεί αν η υψηλή συγκέντρωση της φυτικής ορμόνης ΒΑΡ μπορεί να επιταχύνει την παραγωγή νέων βολβιδίων από μητρικούς βολβούς κομμένους με διαφορετικό τρόπο σύμφωνα με αναφορές άλλων ερευνητών (Chow 1992).

B. 2. 2. α Υλικά και μέθοδοι

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

Για την παρασκευή θρεπτικού διαλύματος για την καλλιέργεια των βολβών χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά:

1. άγαρ σε αναλογία 8 g/L
2. σακχαρόζη σε αναλογία 30 g/L
3. Μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία Murashige & Skooge (1962) basal mixture (SIGMA) σε αναλογία 4,4 g/L
4. φυτικές ορμόνες ΒΑΡ και ΝΑΑ σε αναλογία 4 mg/L ΒΑΡ - 1 mg/L ΝΑΑ

Το pH των υποστρωμάτων ρυθμίστηκε με NaOH και στην συνέχεια τα διαλύματα μοιράστηκαν σε σωλήνες ιστοκαλλιέργειας, στον καθένα, περίπου 10 mL. Στην συνέχεια οι σωλήνες κλείστηκαν με καπάκια κατασκευασμένα από βαμβάκι, γάζα και αλουμινόχαρτο. Οι σωλήνες αποστειρώθηκαν σε αυτόκαυστο στους 121 °C για 20 min σε πίεση 1 atm.

Απολύμανση

Τα βολβίδια που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από τον μάρτυρα της καλλιέργειας διπλών κολεών του *Pancratium maritimum* που αναλύεται παραπάνω.

Επειδή τα βολβίδια προέρχονταν από καλλιέργεια in vitro απολυμάνθηκαν λιγότερο σχολαστικά από εκείνα που προέρχονταν από την φύση. Μετά την ζύγιση τους, τοποθετήθηκαν σε πλαστικά σακουλάκια τα οποία και γεμίσαμε με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου 10% κ. ο. για 5 λεπτά. Στην συνέχεια τα σακουλάκια

μεταφέρθηκαν στον θάλαμο νηματικής ροής και τα βολβίδια ξεπλύθηκαν με απιονισμένο αποστειρωμένο νερό για 5,10 και 15 λεπτά.

Εμφύτευση

Μετά την απολύμανση τα βολβίδια τοποθετήθηκαν σε αποστειρωμένα τριβλία Petri. Με το νυστέρι το κάθε βολβίδιο κόπηκε προσεκτικά στην εγκάρσια κοντά στην βάση και κρατήσαμε το κομμάτι με την βάση του. Στην συνέχεια το κομμάτι του βολβιδίου τοποθετήθηκε με λαβίδα μέσα στο υπόστρωμα με τη βάση βυθισμένη στο υπόστρωμα. Μετά το στόμιο και το καπάκι κάθε σωλήνα καίγονταν στην φλόγα και ξανά κλεινόταν πολύ καλά.

Στο συγκεκριμένο πείραμα εμφυτεύτηκαν 20 σωλήνες οι οποίοι τοποθετήθηκαν στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας με ελεγχόμενες συνθήκες.

B. 2. 2. β Αποτελέσματα- Συζήτηση

Μετά την πάροδο δύο μηνών στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας στο συγκεκριμένο πείραμα έμεινε χωρίς μολύνσεις σε ποσοστό 100% και μας έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα.

Πίνακας 12: Παραγωγή νέων βολβιδίων *Pancratium maritimum* in vitro από ανακαλλιέργεια βολβιδίων με κομμένη κορυφή σε υπόστρωμα με mg/L BAP και NAA (4 mg/L και 1 mg/L αντίστοιχα).

ΜΕΤΡΗΣΗ (ΜΗΝΑΣ)	1 ^{ος}				2 ^{ος}			
	ΒΟΛΒΙΔΙΑ	ΦΥΛΛΑ	ΡΙΖΕΣ	ΒΑΡΟΣ	ΒΟΛΒΙΔΙΑ	ΦΥΛΛΑ	ΡΙΖΕΣ	ΒΑΡΟΣ
ΤΥΠΟΣ ΕΚΒΛΑΣΤΗΣΗΣ (Ανά έκφυτο)								
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	0,571	0,857	0,285	-	1,047	2,380	0,714	0,676

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ο σκοπός του πειράματος ήταν η αύξηση του αριθμού των βολβιδίων γι αυτό και ανακαλλιεργήθηκαν σε υπόστρωμα με υψηλή συγκέντρωση ΒΑΡ. Μελετώντας τον Πίνακα 12 παρατηρούμε ότι ο σκοπός επιτεύχθηκε εν μέρει αν συγκρίνουμε το μέσο όρο του αρχικού βάρους των βολβιδίων που είναι 0,062 g (όπως είχε υπολογιστεί στην καλλιέργεια διπλών κολεών του *Panocratium maritimum* που αναλύεται παραπάνω) με το μέσο όρο του τελικού βάρους των βολβιδίων που είναι σχεδόν δεκαπλάσιος.

Παράλληλα με την αύξηση των βολβιδίων παρατηρήθηκε έκπτυξη νέων βολβιδίων, φύλλων και ριζών, χωρίς όμως τα αποτελέσματα να είναι ικανοποιητικά σε σχέση με τα πειράματα που έχουν πραγματοποιηθεί σε άλλα είδη φυτών.

Τέλος για όλα τα παραπάνω συμπεράσματα πρέπει να διατηρηθεί μια επιφύλαξη αφού ο αριθμός των επαναλήψεων δεν ήταν τόσο υψηλός ώστε να είμαστε σίγουροι για τα συμπεράσματα, παρόλο που το ποσοστό επιτυχίας ήταν πολύ υψηλό (90%).

B. 2. 3. ΤΙΤΛΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: ΑΝΑΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΙΔΙΩΝ *Panocratium maritimum* ΣΕ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΜΕ ΥΨΗΛΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗΣ

Το συγκεκριμένο πείραμα διεξήχθη για να διαπιστωθεί αν η υψηλή συγκέντρωση της σακχαρόζης μπορεί να επιταχύνει την ανάπτυξη των βολβιδίων του φυτού *Panocratium maritimum*.

B. 2. 3. α. Υλικά και μέθοδος

Παρασκευή θρεπτικού διαλύματος

Για την παρασκευή θρεπτικού διαλύματος για την καλλιέργεια των βολβών χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω υλικά:

1. άγαρ σε αναλογία 8 g/L
2. σακχαρόζη σε αναλογία 40 g/L
3. Μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία Murashige & Skooge (1962) basal mixture (SIGMA) σε αναλογία 4,4 g/L

Το pH των υποστρωμάτων ρυθμίστηκε στο 6,0 και στην συνέχεια τα διαλύματα μοιράστηκαν σε σωλήνες ιστοκαλλιέργειας, στον καθένα, περίπου 10 mL. Στην συνέχεια οι σωλήνες κλείστηκαν με καπάκια κατασκευασμένα από βαμβάκι, γάζα και αλουμινόχαρτο. Οι σωλήνες αποστειρώθηκαν σε αυτόκαυστο στους 121 °C για 20 min σε πίεση 1 atm.

Απολύμανση

Τα βολβίδια που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από τον μάρτυρα της καλλιέργειας διπλών κολεών του *Pancratium maritimum* που αναλύεται παραπάνω.

Επειδή τα βολβίδια προέρχονταν από καλλιέργεια in vitro απολυμάνθηκαν λιγότερο σχολαστικά από εκείνα που προέρχονταν από την φύση. Μετά την ζύγιση τους, τοποθετήθηκαν σε πλαστικά σακουλάκια τα οποία και γεμίσαμε με διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου 10% κ. ο. για 5 λεπτά. Στην συνέχεια τα σακουλάκια μεταφέρθηκαν στον θάλαμο νηματικής ροής και τα βολβίδια ξεπλύθηκαν με απιονισμένο αποστειρωμένο νερό για 5,10 και 15 λεπτά.

Εμφύτευση

Μετά την απολύμανση τα βολβίδια τοποθετήθηκαν ένα σε κάθε σωλήνα μέσα στο υπόστρωμα. Μετά το στόμιο και το καπάκι κάθε σωλήνα κήκε στην φλόγα και ξανακλείστηκε πολύ καλά.

Στο συγκεκριμένο πείραμα εμφυτεύτηκαν 18 σωλήνες οι οποίοι τοποθετήθηκαν στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας με σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας (22 °C), φωτισμό διάρκειας 16 h, και έντασης 2800 lux.

B. 2. 3. β Αποτελέσματα - Συζήτηση

Μετά την πάροδο δύο μηνών στον θάλαμο ιστοκαλλιέργειας το συγκεκριμένο πείραμα είχε ποσοστό επιτυχίας 61% και μας έδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα.

Πίνακας 13: Επίδραση σακχαρόζης στο βάρος και στην έκπτυξη φύλλων και ριζών που παρήχθησαν in vitro σε ανακαλλιέργεια βολβιδίων του *Pancratium maritimum*.

ΜΕΤΡΗΣΗ(ΜΗΝΑΣ)	1 ^{ος}			2 ^{ος}		
ΤΥΠΟΣ ΕΚΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	ΦΥΛΛΑ	ΡΙΖΕΣ	ΒΑΡΟΣ	ΦΥΛΛΑ	ΡΙΖΕΣ	ΒΑΡΟΣ
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	0,916	0,750	-	2,727	1,545	0,333

Αφού εξετάστηκαν όλοι οι σωλήνες του πειράματος και παρατηρήθηκαν τα αποτελέσματα του Πίνακα 13, καταλήξαμε στα παρακάτω συμπεράσματα.

Αρχικά ο σκοπός του πειράματος επιτεύχθηκε αφού όλα τα βολβίδια παρουσίασαν ικανοποιητική αύξηση του τελικού βάρους, το οποίο και διαπιστώνεται αν λάβουμε υπόψη ότι ο μέσος όρος του βάρους των βολβιδίων που ανακαλλιεργήθηκαν ήταν 0,062 gr.

Παράλληλα αξιοσημείωτο είναι να αναφερθεί ότι σε όλους τους σωλήνες παρατηρήθηκε έκπτυξη φύλλων με μέσο όρο περίπου 2 με 3 φύλλα σε κάθε βολβίδιο. Ακόμα παρατηρήθηκε έκπτυξη ριζών στην πλειοψηφία των σωλήνων, με μέσο όρο περίπου 1 με 2 ριζίδια στο καθένα. Όλα τα παραπάνω μας επιτρέπουν να καταλήξουμε στο συμπέρασμα, ότι πράγματι με την εμφύτευση βολβιδίων σε υπόστρωμα με υψηλό ποσοστό σακχαρόζης μπορούμε να επιτύχουμε την ανάπτυξη τους. Όχι μόνο αυξάνεται το μέγεθος και το βάρος τους, αλλά παράλληλα τα βολβίδια διαφοροποιούν τα κύτταρα τους παράγοντας φύλλα και ριζίδια, γεγονός που τα καθιστά ικανά να μεταφερθούν πιο γρήγορα στο θερμοκήπιο και να αναπτυχθούν ως ολοκληρωμένα φυτά, πράγμα που έγινε με επιτυχία.

Γ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αρχικά για την *Sternbergia sicula*, από την καλλιέργεια των σπόρων στους σωλήνες δεν μπορούμε να καταλήξουμε σε ουσιαστικά συμπεράσματα. Σε συνδυασμό όμως με το επόμενο πείραμα όπου οι σπόροι καλλιεργήθηκαν κάτω από διαφορετικές συνθήκες φωτισμού και θερμοκρασίας, διαπιστώνουμε ότι τα

σπέρματα της *Sternbergia sicula* χρειάζονται σκοτάδι και χαμηλές θερμοκρασίες για να σπάσει ο λήθαργος και να φυτρώσουν. Με βάση τ' αποτελέσματα της καλλιέργειας in vitro διαπιστώνουμε ότι η *Sternbergia sicula* αντιδρά θετικά στις φυτικές ορμόνες και ανάλογα τον σκοπό της καλλιέργειας μπορούμε με τον κατάλληλο συνδυασμό BAP και NAA να επιτύχουμε υψηλή ποιοτική και ποσοτική παραγωγή βολβιδίων και τουφών. Παράλληλα η ανακαλλιέργεια βολβιδίων επιβεβαίωσε ότι πράγματι επιταχύνεται η ανάπτυξη τους, κυρίως στην συγκέντρωση 60 g/L σακχαρόζη.

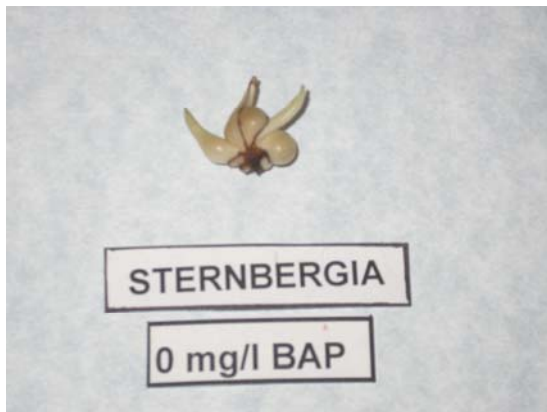
Ως αναφορά το *Pancratium maritimum*, με βάση τα προηγούμενα αποτελέσματα της καλλιέργειας διπλών κολεών in vitro, συμπεραίνουμε ότι όσο αυξάνονται οι συγκεντρώσεις των φυτικών ορμονών BAP και NAA τόσο μικρότερη έκπτυξη βολβιδίων παρατηρείται. Γενικά όμως ισχύει ότι και στην *Sternbergia sicula*, δηλαδή ανάλογα με τον σκοπό της καλλιέργειας και των σωστό συνδυασμό των ορμονών, μπορούμε να πάρουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα. Τέλος στο πείραμα όπου ανακαλλιεργήθηκαν βολβίδια του *Pancratium maritimum* σε υψηλή συγκέντρωση σακχαρόζης, η ανάπτυξη τους ήταν ικανοποιητική και παράλληλα παρατηρήθηκε έκπτυξη φύλλων και ριζών, γεγονός που τα καθιστά ικανά να αναπτυχθούν ως ολοκληρωμένα φυτά.

Δ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

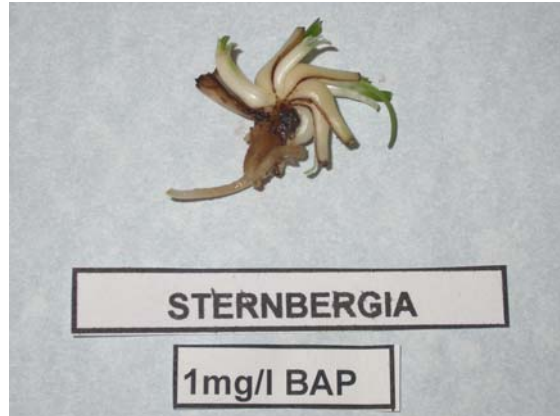
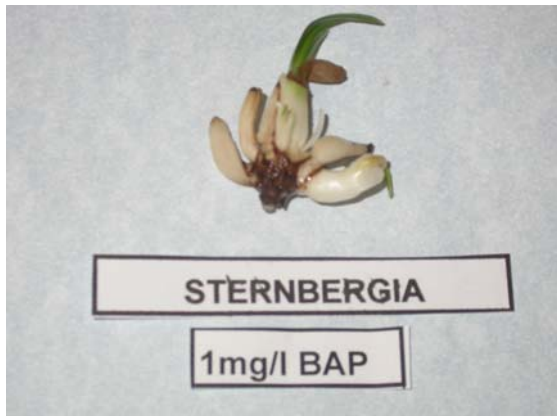
1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΩΝ *Sternbergia sicula* ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΔΙΠΛΩΝ ΚΟΛΕΩΝ in vitro ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ BAP ΚΑΙ NAA

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται τα βολβίδια και οι τούφες, που παρήχθησαν in vitro σε καλλιέργεια διπλών κολεών της *Sternbergia sicula*, σε διάφορες συγκεντρώσεις BAP και NAA.

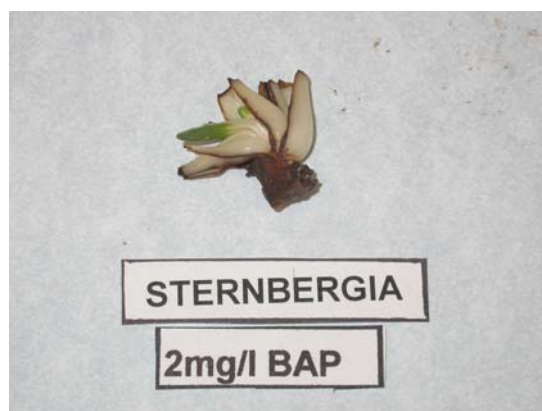
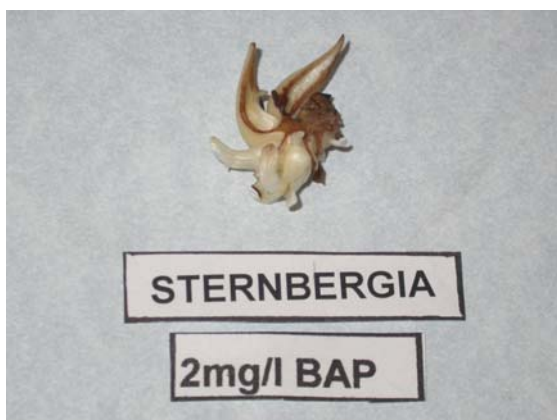
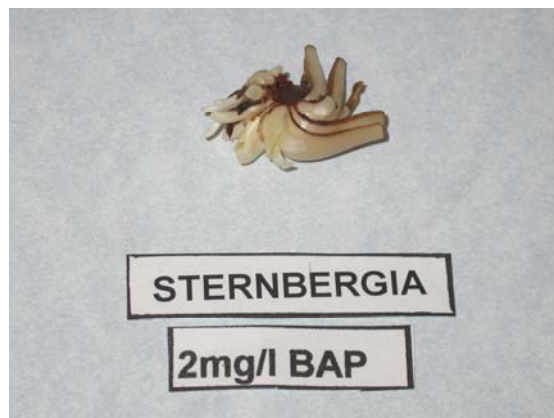
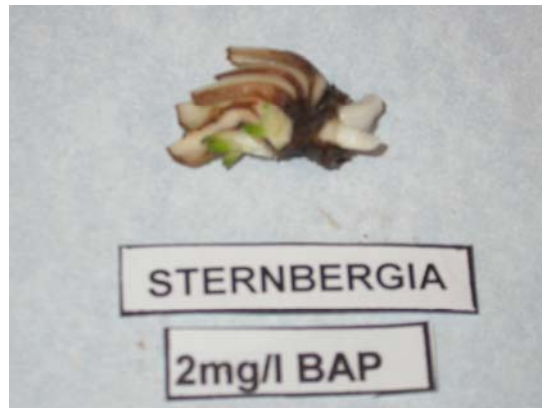
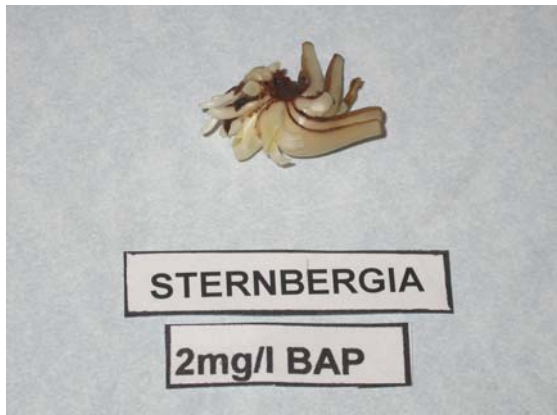
ΕΠΕΜΒΑΣΗ: 0 mg/L BAP- 0 mg/L NAA



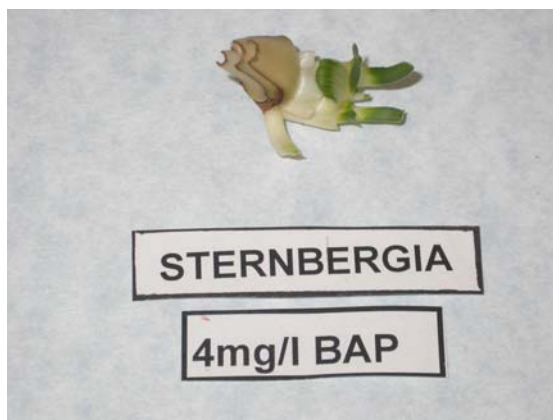
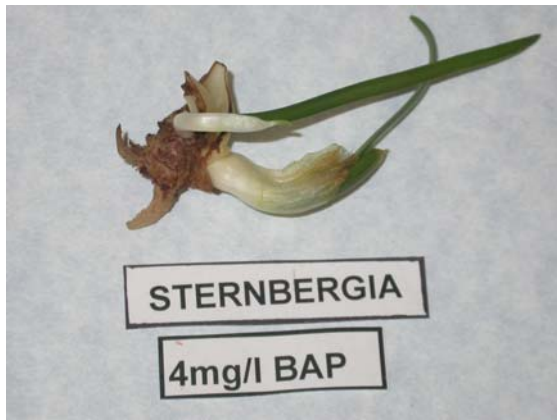
ΕΠΕΜΒΑΣΗ: 1 mg/L BAP- 0 mg/L NAA



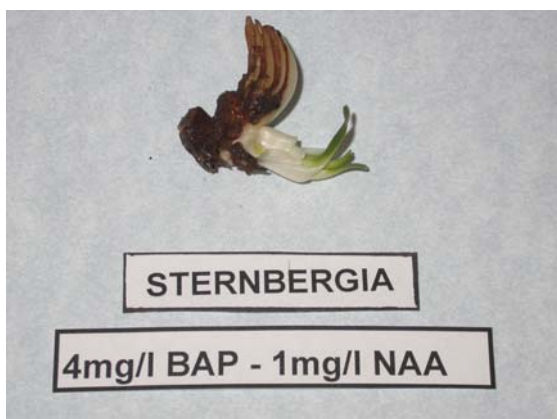
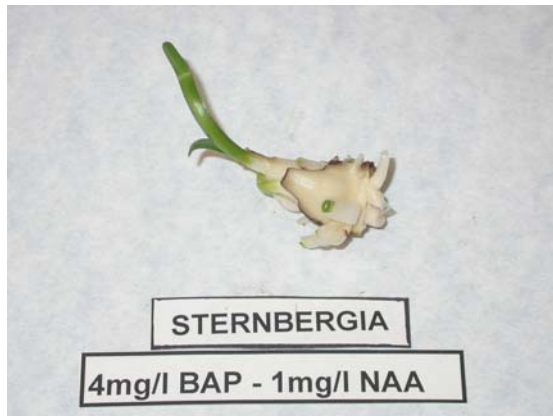
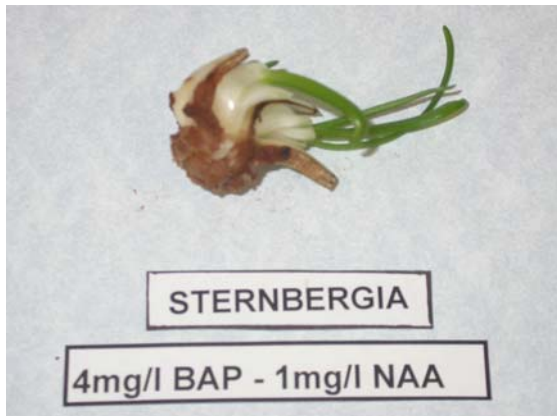
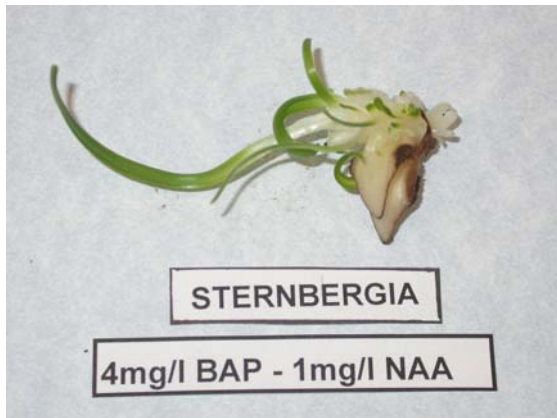
ΕΠΕΜΒΑΣΗ: 2 mg/L BAP- 0 mg/L NAA



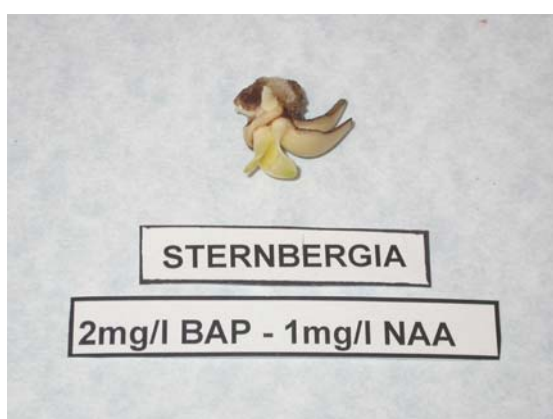
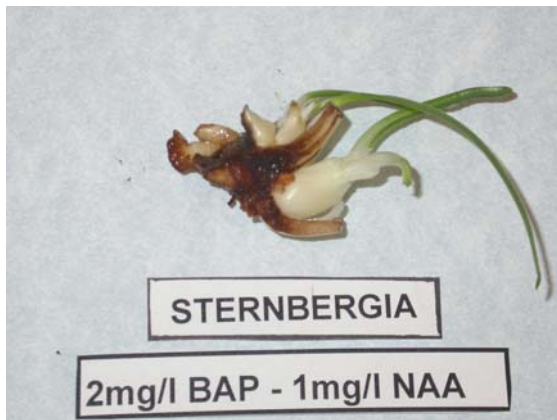
ΕΠΕΜΒΑΣΗ: 4 mg/L BAP- 0 mg/L NAA



ΕΠΕΜΒΑΣΗ: 4 mg/L BAP- 1 mg/L NAA



ΕΠΕΜΒΑΣΗ: 2 mg/L BAP- 1 mg/L NAA



2. ΑΝΑΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΙΔΙΩΝ *Sternbergia sicula* ΣΕ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΜΕ ΥΨΗΛΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΣΑΚΧΑΡΟΖΗΣ

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται τα βολβίδια που ανακαλλιεργήθηκαν in vitro σε υποστρώματα με υψηλές συγκεντρώσεις σακχαρόζης και προέρχονταν από καλλιέργεια διπλών κολεών της *Sternbergia sicula*, σε διάφορες συγκεντρώσεις BAP και NAA.

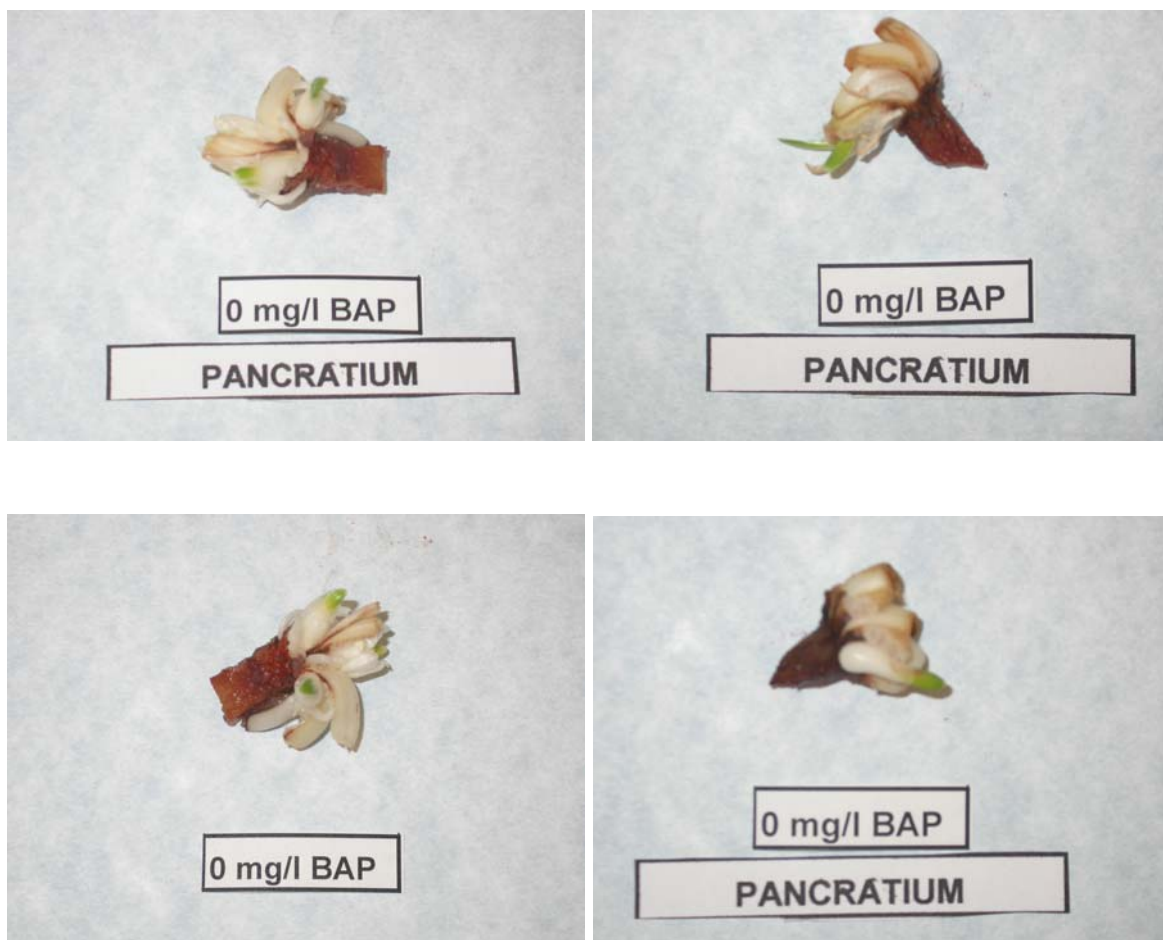




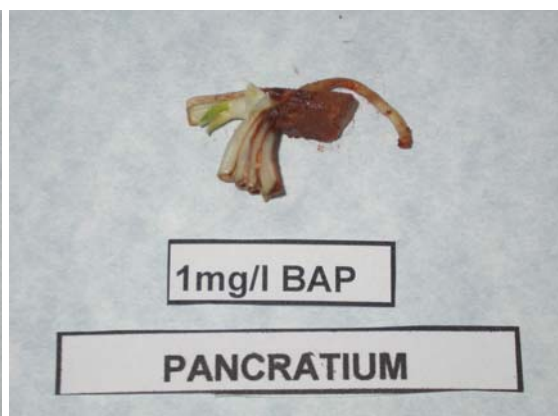
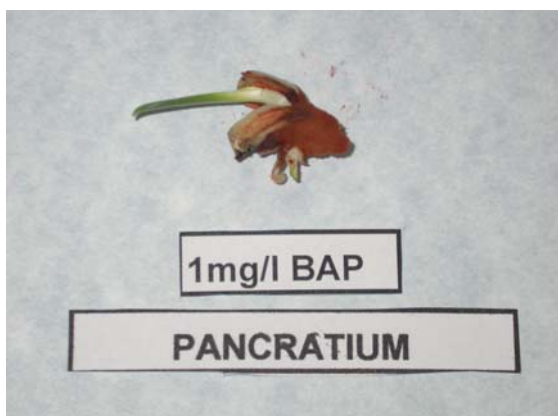
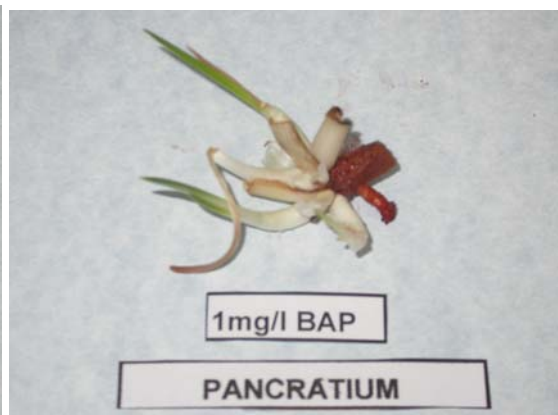
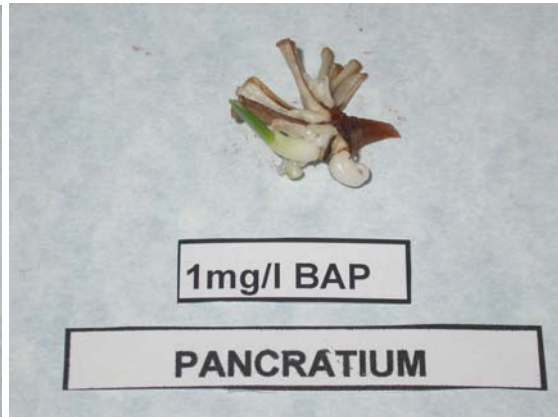
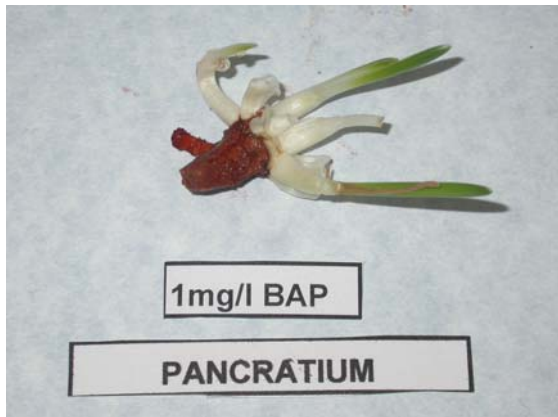
3. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΩΝ *Pancratium maritimum* ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΩΝ ΔΙΠΛΩΝ ΚΟΛΕΩΝ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΡΜΟΝΩΝ ΒΑΡ ΚΑΙ ΝΑΑ

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται τα βολβίδια και οι τούφες, που παρήχθησαν in vitro σε καλλιέργεια διπλών κολεών του *Pancratium maritimum*, σε διάφορες συγκεντρώσεις ΒΑΡ και ΝΑΑ.

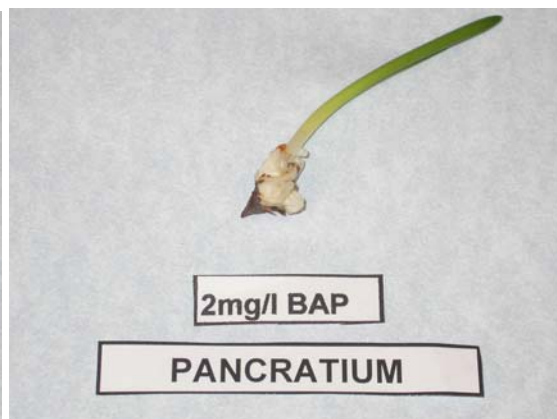
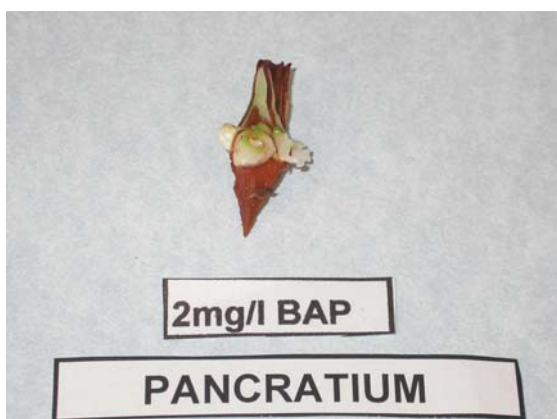
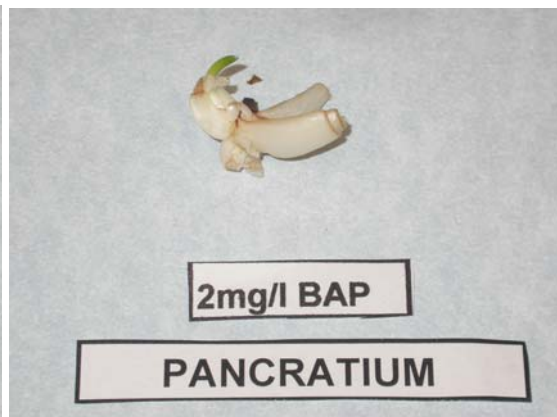
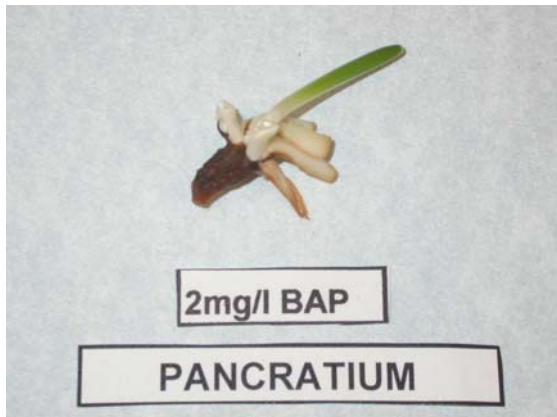
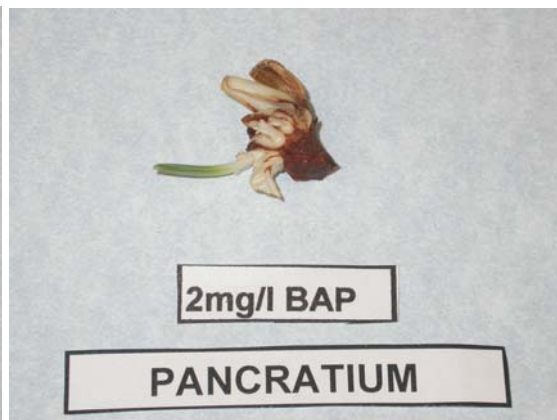
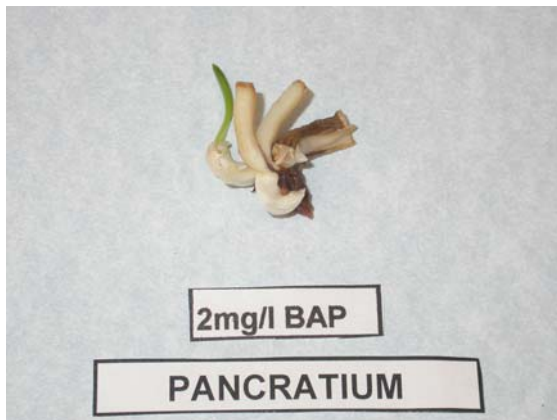
ΕΠΕΜΒΑΣΗ: 0 mg/L ΒΑΡ- 0 mg/L ΝΑΑ



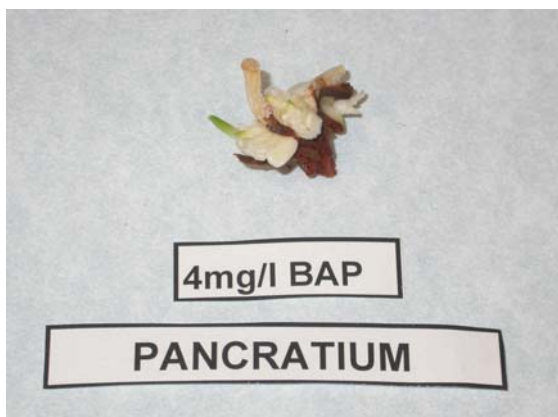
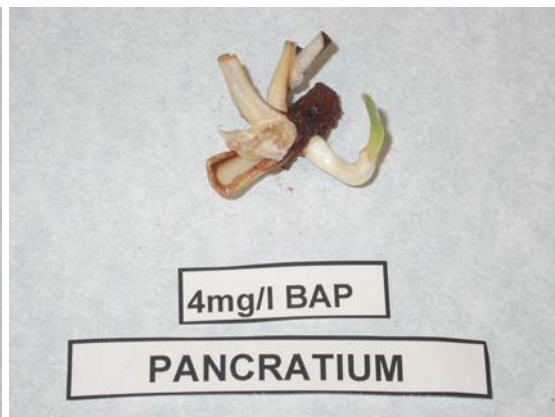
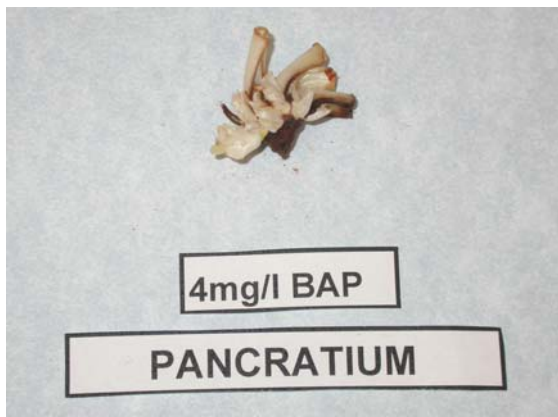
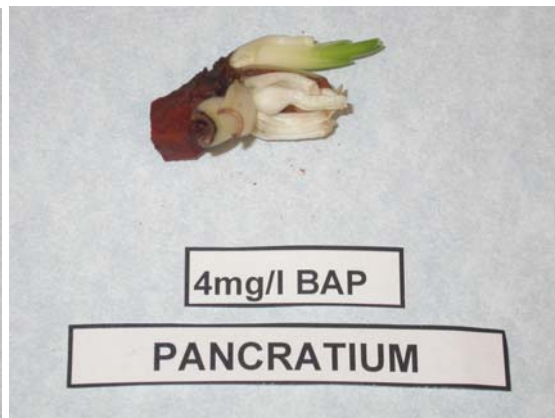
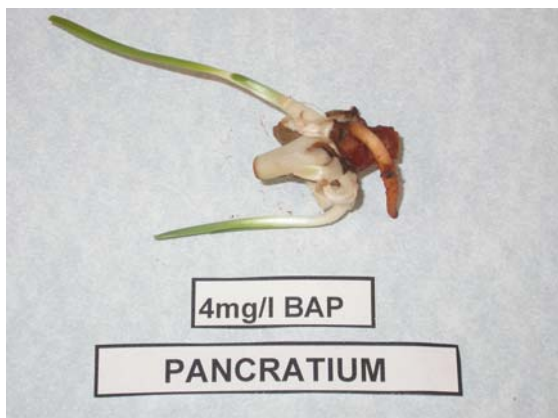
ΕΠΕΜΒΑΣΗ: 1 mg/L BAP- 0 mg/L NAA



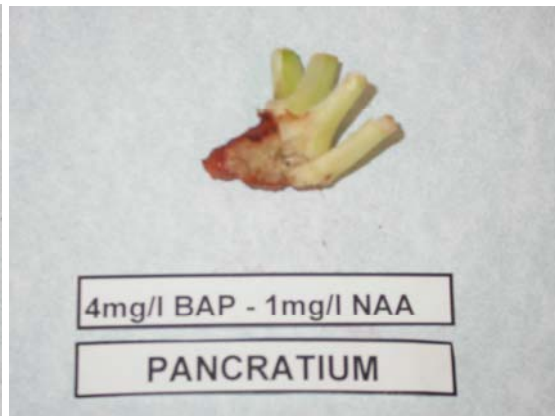
ΕΠΕΜΒΑΣΗ: 2 mg/L BAP- 0 mg/L NAA



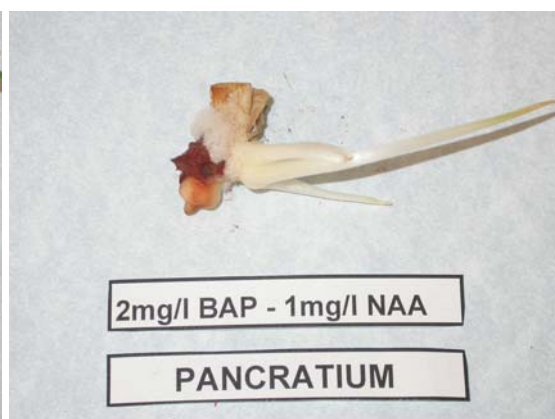
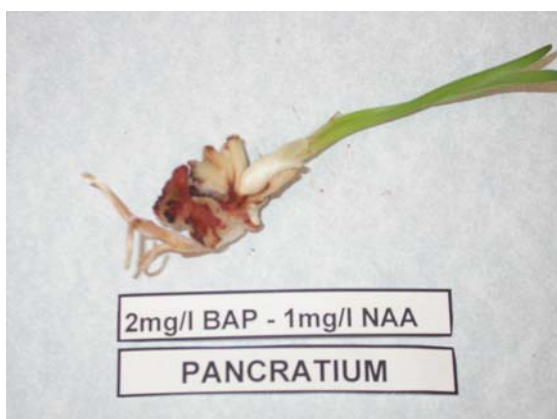
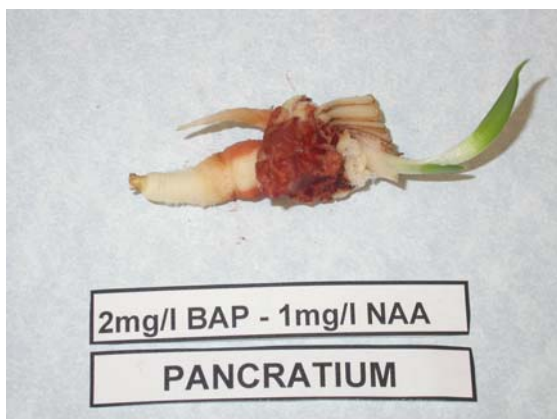
ΕΠΕΜΒΑΣΗ: 4 mg/L BAP- 0 mg/L NAA



ΕΠΕΜΒΑΣΗ: 4 mg/L BAP- 1 mg/L NAA

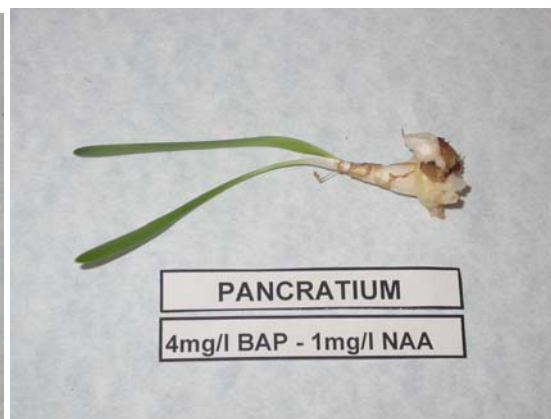
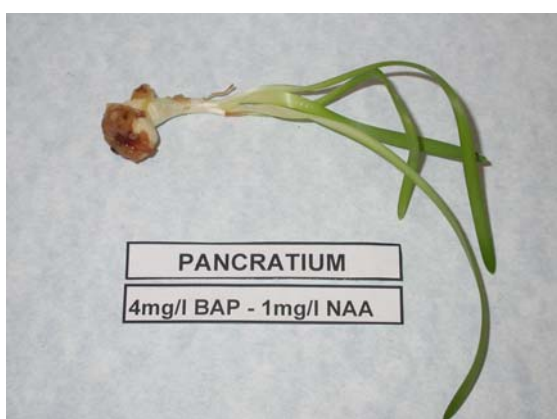
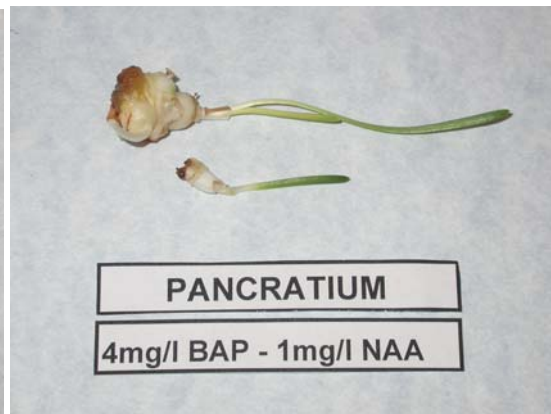
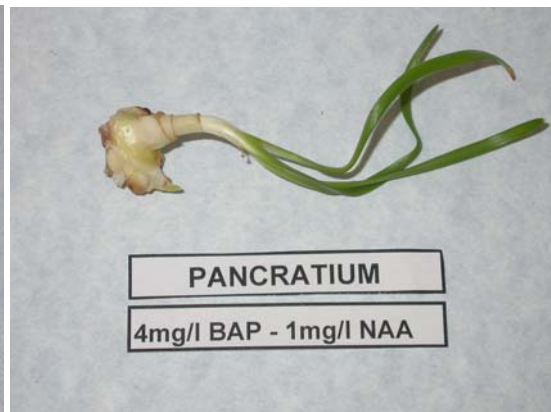
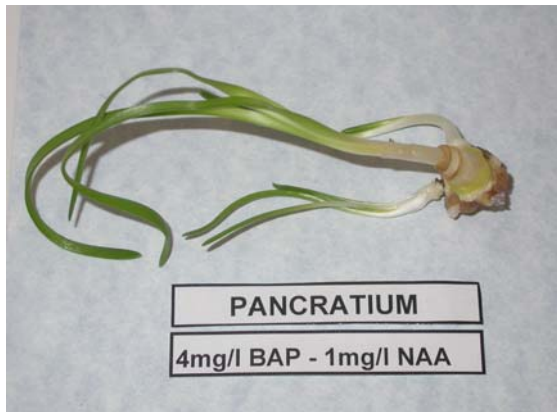


ΕΠΕΜΒΑΣΗ: 2 mg/L BAP- 1 mg/L NAA



4. ΑΝΑΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΒΟΛΒΙΔΙΩΝ *Pancratium maritimum* ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΚΟΜΜΕΝΗΣ ΚΟΡΥΦΗΣ ΣΕ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΜΕ ΥΨΗΛΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΗΣ ΟΡΜΟΝΗΣ ΒΑΡ

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται τα βολβίδια που ανακαλλιεργήθηκαν in vitro σε υποστρώματα με υψηλές συγκεντρώσεις σακχαρόζης και προέρχονταν από καλλιέργεια διπλών κολεών του *Pancratium maritimum* χωρίς φυτικές ορμόνες (μάρτυρας).



E. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ανδρόνικος, Μανώλης. 1975. «Τα Ελληνικά Μουσεία», (Μουσείο Ηρακλείου και Αρχαιολογικοί χώροι της Κρήτης). Εκδοτική Αθηνών Α. Ε.
- Antonidaki-Giatromanolaki, A., Orchard, J. E. , Dragassaki, M. and Vlahos, J. C. 2008. PROPAGATION OF *STERNBERGIA SICULA*, BY SEED AND TISSUE CULTURE. Acta Hort. (ISHS) 766:149-154
- Αργυροπούλου, Κωνσταντίνα. 2005, Παραγωγή βολβιδίων του *Pancratium maritimum*. ΤΕΙ Κρήτης Σχολή Τεχνολόγων Γεωπονίας Τμήμα Φυτικής Παραγωγής. (Πτυχιακή εργασία)
- Γαλανάκης, Εμμανουήλ. 2006. ΤΕΙ Κρήτης Σχολή Τεχνολόγων Γεωπονίας Τμήμα Φυτικής Παραγωγής In vitro αναπαραγωγή του *Narcissus* sp. (Πτυχιακή εργασία)
- Chow YN, Selby C, Harvey BMR. 1992. Stimulation by sucrose of *Narcissus* bulbil formation in vitro. Journal of horticultural science. 67(2):289-293.
- Δραγασάκη, Μαγδαληνή. 2002. Μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν το φύτρωμα των σπερμάτων, το σχηματισμό βολβών και την άνθηση του Παγκράτιου του παραθαλάσσιου (*Pancratium maritimum* L.) Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών. Τμήμα Γεωπονίας. Διδακτορική Διατριβή.
- Dragassaki, M. , Economou, A. S. and Vlahos, J. C. 2003. BULBLET FORMATION IN VITRO AND PLANTLET SURVIVAL EXTRA VITRUM IN *PANCRATIUM MARITIMUM* L. Acta Hort. (ISHS) 616:347-352
- Hussey, G. 1977. IN VITRO PROPAGATION OF SOME MEMBERS OF THE LILIACEAE, IRIDACEAE AND AMARYLLIDACEAE. Acta Hort. (ISHS) 78:303-310
- Hussey, G. 1982. In vitro propagation of *Narcissus*. Annals of botany. 49:707-719
- Jeong, JH. 1996. In vitro propagation of bulb scale section of several Korean native lilies. Acta Horticulturae. 414:269-276
- Καταρτζής, Νικόλαος. 1992. Ανθοκομία, Βολβώδη – Κονδυλώδη – Ριζωματώδη Φυτά. Τόμος 4. Εκδόσεις Καταρτζής.
- Langens-Gerrits, M. and Nashimoto, S. 1997. Improved protocol for the propagation of *Narcissus* in vitro. Acta Hort. (ISHS) 430:311-314

- Mielke KA, Anderson WC. 1987. In vitro bulbing of bulbous Iris. HortScience. 21:774(Abs 842)
- Nishiuchi, Y. 1986. MULTIPLICATION OF TULIP BULB BY TISSUE CULTURE IN VITRO. Acta Hort. (ISHS) 177:279-284
- Ντούμας, Χρίστος. 1992. «Τοιχογραφίες της Θήρας». Αθήνα. Εκδόσεις ΚΑΠΟΝ.
- Podwyszynska, M. and Ross, H. 2003. FORMATION OF TULIP BULBS IN VITRO. Acta Hort. (ISHS) 616:413-419
- Σένη, Σταυρούλα. 2005. Βολβοί και οι χρήσεις τους στην κηποτεχνία. ΤΕΙ Κρήτης Σχολή Τεχνολόγων Γεωπονίας Τμήμα ΘΕΚΑ. (Πτυχιακή εργασία)
- Sharma, Y. D. and Kanwar, S. B. 2003. STUDIES ON MICROPROPAGATION OF TULIPS AND DAFFODILS. Acta Hort. (ISHS) 624:533-540
- Slabbert MM, Niederwieser JG. 1999. In vitro bulbet production of Lachenalia. Plant Cell Reports 18:620-624.
- Stainitz B, Yahel H. 1982. In vitro propagation of *Narcissus tazetta*.

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

- www.coopext.colostate.edu/SanMiguel/hortpagehpl56.html
- www.coopext.colostate.edu/TPA/PLANTS/bulbprop.html
- www.daedalus.math.uoi.gr/agrotica/anthokomia/anth/kef/5/562.htm
- www.ext.vt.edu./pubs/envirohort/426-201/426-201.html
- www.flora.garganoverde.com/pancratium_maritimum.Pancratiummaritimum.htm
- www.geocities.com/pelionature.Pancratium.htm
- www.landspro.com/page8.htm
- www.landspro.com/page4.htm
- www.mediterraneangardensociety.org/plants/Pancratium.maritimum.html
- www.myworld.gr/browse/13256
- www.orbanext.uiuc.edu/bulbs/bulbbasics.html
- www.rareplants.co.uk
- www.uib.es/depart/dba/botanica.herbari/generes/Pancratium/maritimum/html
- www.valentine.gr/santorini.htm
- www.valentine.gr/bulbs.htm
- www.valentine.gr/bulbgarden.htm