


**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ &
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

***IN VITRO* ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΧΥΦΥΤΩΝ
EUPHORBIA LEDIENII VAR CRISTATA, *EUPHORBIA*
LACTEA VAR CRISTATA & *EUPHORBIA PISCIDERMIS*
VAR CRISTATA**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ Χ. ΣΤΑΥΡΟΣ**

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2008

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ &
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ**

***IN VITRO* ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΠΑΧΥΦΥΤΩΝ
EUPHORBIA LEDIENII VAR *CRISTATA*, *EUPHORBIA*
LACTEA VAR *CRISTATA* & *EUPHORBIA PISCIDERMIS*
VAR *CRISTATA***

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ Χ. ΣΤΑΥΡΟΣ**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
1.1 ΠΑΧΥΦΥΤΑ	2
1.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΧΥΦΥΤΩΝ	2
1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ <i>Euphorbiaceae</i>	5
1.3.1 ΓΕΝΙΚΑ	5
1.3.2 ΙΣΤΟΡΙΚΟ – ΟΝΟΜΑΣΙΑ	7
1.3.3 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ	8
1.4 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΑΝ	10
1.4.1 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ <i>Euphorbia lactea</i> Var <i>Cristata</i>	10
1.4.2 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ <i>Euphorbia ledienii</i> Var <i>Cristata</i>	11
1.4.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ <i>Euphorbia piscidermis</i> Var <i>Cristata</i>	12
1.5 CRISTATA ΜΟΡΦΗ ΠΑΧΥΦΥΤΩΝ	14
1.6 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	16
1.6.1 ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΣ	17
1.6.2 ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΣΗ	17
1.6.3 ΑΡΔΕΥΣΗ	18
1.6.4 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	18
1.6.5 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΠΑΧΥΦΥΤΩΝ	19
1.6.5.1 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΣΠΟΡΟ (ΕΓΓΕΝΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ)	19
1.6.5.2 ΑΓΕΝΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ	22
1.6.5.2.1 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΠΑΡΑΦΥΑΔΕΣ	22
1.6.5.2.2 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΜΟΣΧΕΥΜΑΤΑ	22
1.6.5.2.3. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΜΕ ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟ	24
1.6.5.2.4. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ <i>IN VITRO</i> ΠΑΧΥΦΥΤΩΝ	25
1.6.5.2.5 <i>IN VITRO</i> ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ EUPHORBIACEAE	35
1.7 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	35
1.7.1 ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΕΦΟΡΒΙΔΩΝ	36
1.7.1.1 ΨΕΥΔΟΚΟΚΟΙ	36
1.7.1.2 ΤΕΤΡΑΝΥΧΟΣ	36
1.7.1.3 ΚΟΚΚΟΕΙΔΗ ΡΙΖΑΣ	36

1.7.1.4 ΣΚΙΑΡΙΔΕΣ	37
1.7.1.5 ΑΛΕΥΡΩΔΕΙΣ	37
1.7.2 ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	37
1.7.2.1 ΩΙΔΙΟ	37
1.7.2.2 ΜΥΚΗΤΑΣ ΤΗΣ ΚΑΠΝΙΑΣ	38
1.7.2.3 ΣΗΨΙΡΡΙΖΙΕΣ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ <i>FUSARIUM</i>	38
1.7.2.4 Ο ΙΟΣ ΤΟΥ ΜΩΣΑΪΚΟΥ ΤΟΥ ΚΑΠΝΟΥ (TMV)	38
1.7.3 ΜΗ ΠΑΡΑΣΙΤΙΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ	39
1.7.3.1 ΦΕΛΟΠΟΙΗΣΗ	39
1.7.3.2 ΞΗΡΑΝΣΗ ΚΟΡΥΦΗΣ	39
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	40
2.1. ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	40
2.2. ΥΛΙΚΑ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΦΥΤΙΚΩΝ ΙΣΤΩΝ	40
2.3. ΥΛΙΚΑ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ <i>IN VITRO</i> ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	41
2.4. ΒΑΖΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ <i>IN VITRO</i>	41
2.5. ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ <i>IN VITRO</i> ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	41
2.6. ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ	41
2.7. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ‘STOCK’ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΦΥΤΟΡΥΘΜΙΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ	42
2.8. ΑΠΟΣΤΕΙΡΩΣΗ ΥΛΙΚΩΝ	42
2.9. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ – ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ – ΒΛΑΣΤΗΣΗ ΕΚΦΥΤΩΝ	43
2.10. ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ ΦΥΤΑΡΙΩΝ	43
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	45
3.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ <i>Euphorbia ledienii var cristata</i>	45
3.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ <i>Euphorbia piscidermis var cristata</i>	47
3.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ <i>Euphorbia lactea var cristata</i>	53
3.4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ <i>Euphorbia lactea var cristata</i> 6 ^η ΥΠΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	58
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	65
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	67

Συνομογραφίες

BA	N-6-Βενζυλαδεΐνη
KINETIN	6-φουρφουρυλ-αμινο-πουρίνη
MS	Υπόστρωμα των Murashige & Skoog (1962)
NAA	Ναφθαλινοξικό οξύ

Περίληψη

Στην πτυχιακή αυτή μελετήθηκε ο *in vitro* πολλαπλασιασμός των παχυφύτων *Euphorbia lactea* var *cristata*, *Euphorbia ledienii* var *cristata* και *Euphorbia piscidermis* var *cristata*. Ως έκφυτα χρησιμοποιήθηκαν κορυφαία μεριστώματα και για τα τρία παχύφυτα. Επίσης καλλιεργήθηκαν σε υπόστρωμα MS φυτά της *Euphorbia lactea* τα οποία προέρχονταν από την 5^η υποκαλλιέργεια

Τα έκφυτα καλλιεργήθηκαν σε θρεπτικά υποστρώματα με βάση το MS με διάφορους συνδυασμούς των συγκεντρώσεων 0 και 0,1 mg/l των ορμονών BA και NAA. Στα έκφυτα της *E. ledienii* var *cristata*, δεν παρατηρήθηκε καμία αλλαγή εκτός του μεταχρωματισμού τους σε καφέ μετά από 30 ημέρες.

Στα έκφυτα της *E. piscidermis* var *cristata* παρατηρήθηκε διόγκωση σε όλους τους συνδυασμούς των υποστρωμάτων. Στην *Euphorbia lactea* var *cristata* παρατηρήθηκε η έκπτυξη ριζών, η διόγκωση εκφύτων, και η έκπτυξη νέων βλαστών.

Στην *Euphorbia lactea* var *cristata* η οποία ερχόταν από την 5^η υποκαλλιέργεια και μεταφέρθηκε σε MS παρατηρήθηκε η ανάπτυξη ριζών. Τα φυτά της *E. lactea* που ριζοβόλησαν *in vitro* μεταφέρθηκαν σε *in vivo* συνθήκες.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Παχύφυτα

Η λέξη παχύφυτα είναι ένας γενικός όρος που καλύπτει ένα μεγάλο αριθμό ειδών φυτών με χαρακτηριστικά διογκωμένα βλαστικά τμήματα (παχιά σαρκώδη φυτικά όργανα). Ακριβέστερος όρος είναι "χυμόφυτα" (succulents, από τη λατινική λέξη succus που σημαίνει χυμός) (Rowley, 1978).

Τα παχύφυτα εμφανίζουν πολλές διαφορές όσο αφορά το σχήμα, τα άνθη ή τους καρπούς τους, έχουν όμως ένα κοινό χαρακτηριστικό τη δυνατότητα να αποθηκεύουν στους διαμορφωμένους ιστούς τους νερό. Ανάλογα τον ιστό που αποθηκεύεται το νερό έχουμε παχύφυτα ρίζας, βλαστών και φύλλων.

Οι κάκτοι είναι παχύφυτα (παχύφυτα βλαστού), όμως όλα τα παχύφυτα δεν είναι κάκτοι. Η λέξη κάκτος είναι αρχαία ελληνική, την ανέφερε πρώτη φορά ο Θεόφραστος στο βιβλίο του Περί Φυτών και εννοούσε το φυτό αγκινάρα. Σημαίνει φυτό με αιχμηρές ακίδες.

1.2 Χαρακτηριστικά παχυφύτων

Οι φυσικές περιοχές διαβίωσης των παχυφύτων χαρακτηρίζονται από ξηρές περιόδους με διάφορη διάρκεια. Αποτέλεσμα αυτού είναι η σποραδική τους αύξηση, ενώ η προσαρμογή τους σε αυτές τις συνθήκες είναι το χαρακτηριστικό των φυτών αυτών.

Το διαθέσιμο νερό σε αυτές τις περιοχές από βροχοπτώσεις είναι συγκεντρωμένο μέσα σε μια περίοδο του χρόνου, γι' αυτό τα φυτά αυτά προσπαθούν με διάφορους τρόπους να εξοικονομούν νερό ή να μειώνουν στο ελάχιστο τις απώλειες τους. Το πετυχαίνουν με το να ανοίγουν τα στομάτια τους τη νύχτα, με το να βρίσκονται τα στομάτια τους βυθισμένα μέσα στην επιδερμίδα, ή με το να καλύπτονται με τρίχες ή χνούδι. Τα άνθη τους (Εικ. 1, 2) που είναι πηγή εξόδου μεγάλων ποσοτήτων νερού, ανοίγουν τη νύχτα ή ανοίγουν για μικρό χρονικό διάστημα. Το νερό αποθηκεύεται στα σαρκώδη τμήματα των παχυφύτων σε ειδικά διαμορφωμένους ιστούς που αποτελούνται από μεγάλα υδαρή κύτταρα με παχιά τοιχώματα και μεγάλους χώρους χωρίς

χλωροπλάστες. Ο χυμός των κυττάρων είναι λεπτόρρευστος και έχει πικρή γεύση. Η θερμοκρασία του χυμού είναι χαμηλότερη από τη θερμοκρασία του γύρω περιβάλλοντος με αποτέλεσμα τα παχύφυτα να αντέχουν σε θερμοκρασίες 15-20 °C υψηλότερες από εκείνες που θα άντεχαν άλλα φυτά. Τα κύτταρα των ιστών αυτών έχουν την ικανότητα να συρρικνώνονται ή να διογκώνονται χωρίς να σπάσουν όταν έχουν έλλειψη ή περίσσια νερού αντίστοιχα (Gunter, 1984).

Μια θεμελιώδης διαφορά των παχυφύτων από τα άλλα φυτά, που σχετίζεται με την οικονομία του νερού έγκειται στο κύκλο της αναπνοής. Τα φυτά με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας και της χλωροφύλλης φωτοσυνθέτουν, παράγοντας από διοξείδιο του άνθρακα και νερό, υδατάνθρακες και οξυγόνο, το οξυγόνο φεύγει στην ατμόσφαιρα ενώ οι υδατάνθρακες διασπώνται παράγοντας χημική ενέργεια. Η είσοδος του διοξειδίου του άνθρακα γίνεται από τα στομάτια, όπου στα μεσόφυτα τα στομάτια είναι ανοικτά τη μέρα και κλειστά τη νύχτα ενώ στα παχύφυτα ισχύει το αντίθετο. Μ' αυτό πετυχαίνεται η μείωση της απώλειας του νερού από το φυτό μιας και τα στομάτια ανοίγουν όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές, σε σχέση με την ημέρα, και υπάρχει αυξημένη υγρασία στο περιβάλλον.

Κατά τη διάρκεια της νύχτας (στομάτια ανοικτά), τα παχύφυτα απορροφούν διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα και με τη βοήθεια της PEP καρβοξυλάσης παράγουν οργανικά οξέα (μηλικό οξύ κυρίως) με αποτέλεσμα την απότομη αύξηση της οξύτητας του κυτταρικού χυμού (pH = 4 κατά τη νύχτα). Κατά τη διάρκεια της ημέρας τα στομάτια είναι κλειστά και το μηλικό οξύ που παράχθηκε τη νύχτα διασπάται, με έναν από τους 3 μηχανισμούς σε CO₂ που εισέρχεται στο κύκλο του Calvin. Έτσι γίνεται μείωση της οξύτητας του κυτταρικού χυμού. Αυτή η διαδικασία παρατηρήθηκε πρώτη φορά σε κάποιο είδος *Kalanchoe* της οικογένειας *Crassulaceae* και γι' αυτό ονομάστηκε οξικός μεταβολισμός των Κρασουλασών (*Crassulacean acid metabolism, CAM*), (Salisbury & Ross, 1991).



Εικ. 1. Άνθος του *Graptopetalum bellum* και 2. Άνθος της *Euphorbia milli*. (Διαδίκτυο 2, 3)

1.3 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ *EUPHORBIACEAE*

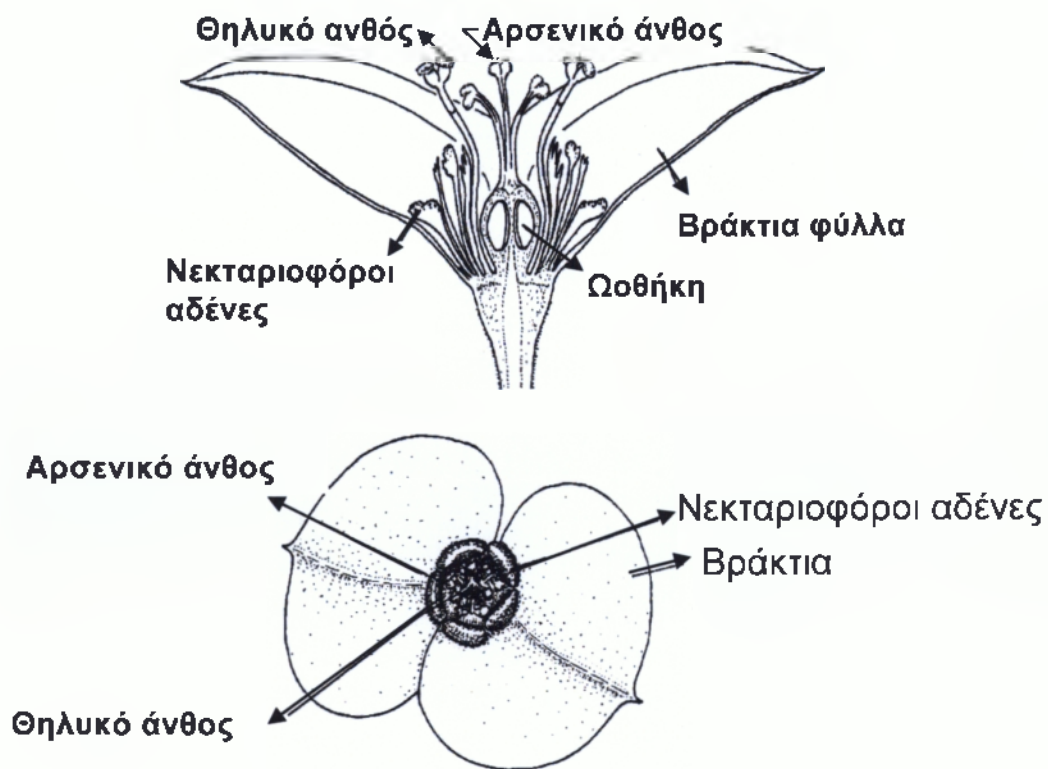
1.3.1 Γενικά

Euphorbiaceae είναι το όνομα μίας από τις μεγαλύτερες οικογένειες στον κόσμο, γνωστή και ως γαλατσιίδες. Περιλαμβάνει γύρω στα 300 γένη και 7500 είδη και απ' αυτά περίπου 870 θεωρούνται παχύφυτα, *Euphorbia*, *Monadenium*, *Synadenium*, *Elaeophorbia*, *Endadenium*, *Pedilanthus*, *Jatropha* και *Cnidioscolus*. Ο αριθμός των 870 παχύφυτων ειδών δεν είναι πλήρης, και δεν περιλαμβάνει πολυάριθμες ενδιαφέρουσες μορφές και ποικιλίες. Υπάρχουν επίσης αναρίθμητα υβρίδια της *Euphorbia milli* μερικά με μεγάλο φυτοκομικό ενδιαφέρον, καθώς επίσης αναρίθμητα σκληραγωγημένα είδη κατάλληλα για κήπους η βραχόκηπους (Διαδίκτυο 1).

Πολλά είδη έχουν ένα γαλακτώδες χυμό το οποίο ρέει άφθονα όταν τραυματιστούν, το οποίο είναι πολύ ή λίγο τοξικό. Αυτό δεν ισχύει για τα γένη *Jatrophas* και *Cnidioscolus*, αλλά είδη στο τελευταίο γένος έχουν τρίχες στα φύλλα και το μίσχο που τσιμπούν και χρειάζονται προσοχή.

Τα φύλλα είναι διαφόρων μορφών και μεγέθους, αλλά συχνά πέφτουν και οι μίσχοι των φύλλων μετατρέπονται σε αγκάθια. Τα φύλλα, που είναι γενικά παρών, συχνά μετατρέπονται σε αγκάθια ή μικρούς αδένες. Τα λουλούδια είναι πάντα μονογενή, αρσενικά ή θηλυκά, και σε μερικά είδη βρίσκονται σε ξεχωριστά φυτά. Τα ανθικά μέρη φύονται επάκρια με ένα γυμνό στήμονα στο αρσενικό άνθος και ένα γυμνό ύπερο στο θηλυκό άνθος. Μια ειδικευμένη μινιατούρα ανθοταξίας καλούμενη κυάθιο (Σχήμα 1) παράγεται σε κάποια είδη, με ένα μόνο γυμνό θηλυκό άνθος περιτριγυρισμένο από αρκετά γυμνά αρσενικά άνθη. Όλα αυτά είναι κλεισμένα σε μια κατασκευή σχήματος κούπας, καλούμενο περιείλημα, αποτελούμενο από ένα ενοποιημένο κάλυκα από τον οποίο προβάλλουν μικροσκοπικά βράκτια, τα οποία δρουν σαν προστατευτικό κάλυμμα για το περιείλημα. Ανάμεσα σ' αυτά βρίσκονται οι αδένες που παράγουν το νέκταρ. Σε άλλα είδη τα άνθη και η ανθοταξία είναι περισσότερο φυσιολογική στην εμφάνιση με το αρσενικό και το θηλυκό άνθος να φέρει πενταμερή κάλυκα και μερικές φορές στεφάνη, με πολυπληθείς στήμονες. Τα θηλυκά άνθη φέρουν έναν τρίμερη ύπερο, πέρα από μια ωθήκη τριών μερών παράγοντας τρεις η μερικές φορές περισσότερους σπόρους. Ο καρπός είναι συνήθως κάψα.

Λίγα λόγια για την τοξικότητα του χυμού. Ακόμα και μια μικρή ποσότητα μπορεί να προκαλέσει επώδυνη ενόχληση στο δέρμα. Αν πέσει στο δέρμα, πρέπει αμέσως να ξεπλένεται κάτω από τρεχούμενο νερό. Σε καμία περίπτωση ο χυμός δεν πρέπει να έρθει σε επαφή με τα μάτια ή με τους μεμβρανώδεις βλεννογόνους (Διαδίκτυο 1).



Σχ. 1. Σχηματική απεικόνιση κιάθιου του γένους *Euphorbiaceae*.

1.3.2 Ιστορικό - Ονομασία

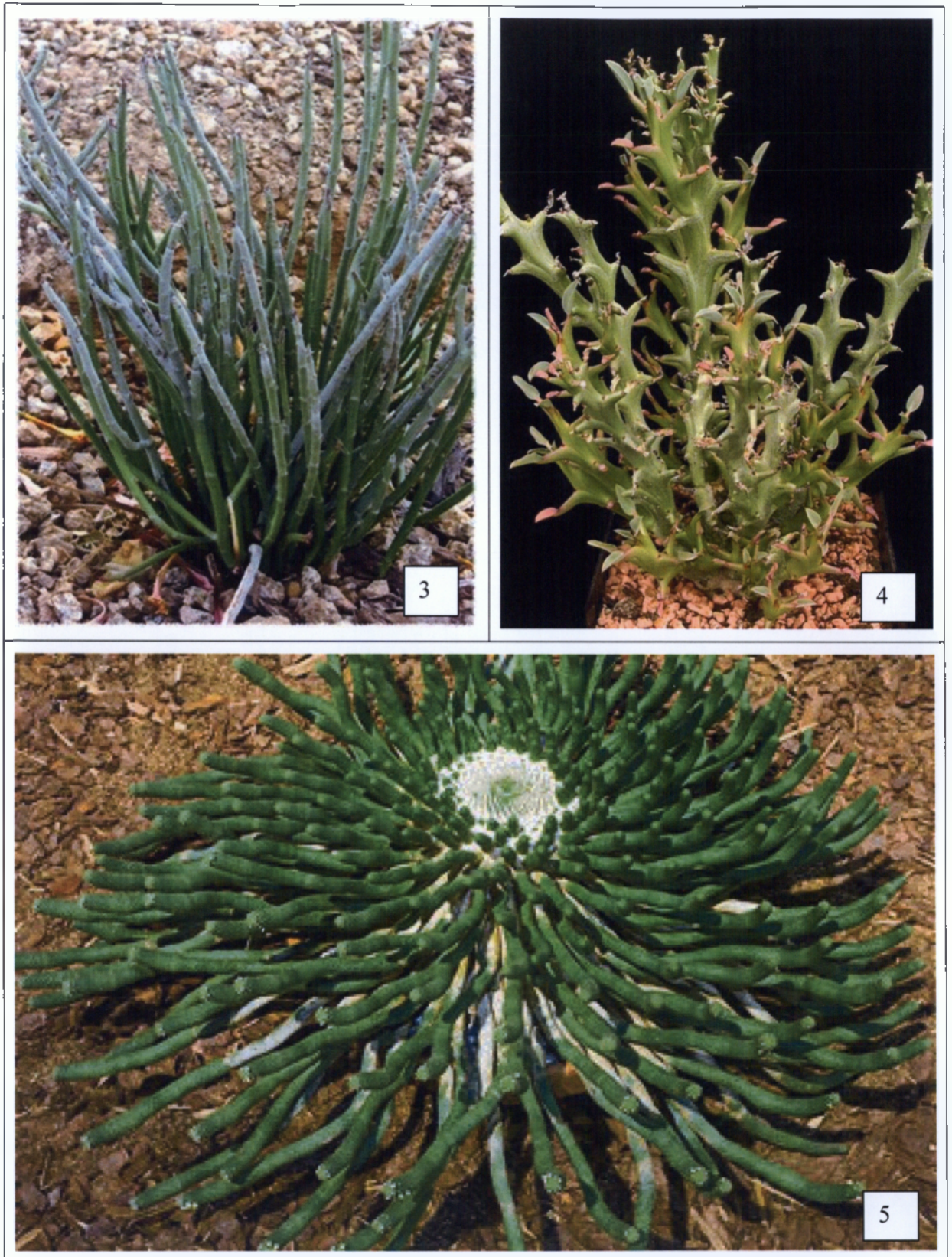
Σύμφωνα με τον Haage (1978) μερικές από τις εφόρβιες έχουν ενδιαφέρουσα σύνδεση με την νεώτερη ιστορία. Το όνομα πρωτοεμφανίστηκε στην φυσική ιστορία του Πλινίου του παλαιότερου (μ.Χ 23-79), στο βιβλίο XXV, το οποίο έμεινε ημιτελές όταν δολοφονήθηκε το 79 μ.Χ με το σημειωματάριο του στο χέρι, καταγράφοντας την καταστροφή της Πομπηίας από την έκρηξη το Βεζούβιου. Σύμφωνα με τον Πλινίο: Στα χρόνια των πατεράδων μας ο βασιλιάς Juba (ο δεύτερος της Μαυριτανίας) ανακάλυψε ένα φυτό στο οποίο έδωσε το όνομα *Euphorbia* προς τιμή του ιατρού του, Έφορβου, αδερφού του Musa, τον οποίο έχουμε αναφέρει άλλου ως διασώστη της ζωής του τελευταίου αυτοκράτορα Αύγουστου. Στο 46 π.Χ, ο Juba παρουσιάστηκε από την Νουμιδία στην Ρώμη και πείρε την εύνοια του Αύγουστο. Παντρεύτηκε την Κλεοπάτρα Σελέν κόρη του Αντώνιου και της Κλεοπάτρας και τοποθετήθηκε στο θρόνο της Νουμιδία και αργότερα μεταφέρθηκε στην Μαυριτανία. Σύμφωνα με τον Πλινίο, η σπουδαιότητα των μελετών του ήταν σημαντικότερη από την βασιλεία του. Ανάμεσα στις εργασίες του βασιλεία Juda II ήταν η πραγματεία, *de Euphorbia hedra*, εξυμνώντας τις ιατρικές αξίες των φυτών. Ένας πληρέστερος απολογισμός αυτής θα βρεθεί στο "Succulent *Euphorbias*" από τους White, Daye και Sloan αναφερθείς στις σημειώσεις για τα παχύφυτα. Αυτοί επισημαίνουν ότι αν και, ευρέως πιστεύονταν ότι τα φυτά που ανακαλύφθηκαν από τον βασιλεία Juda II ήταν η *Euphorbia officinarum*, στην πραγματικότητα όμως ήταν η *Euphorbia resinifera* που εμφανίζεται ακόμη στο βουνό Άτλας. Ο Έφορβος, αδερφός του Μούσα, με την θεραπεία της σοβαρής ασθένειας του αυτοκράτορα, έγινε διάσημος στα μάτια της Ρώμης, και η σύγκλητος τον αντάμειψε με την ανέγερση ενός αγάλματος του από χαλκό, καθώς ο Έφορβος επρόκειτο να αναφερθεί μόνο από την ένωση του ονόματος με ένα περίεργο φυτό από τον μακρινό Άτλα. Ο Linnaeus εντυπωσιάστηκε από την αντίθεση μεταξύ της φήμης που στηρίζεται στην προφανή αντοχή του ορειχάλκου, και την φήμη που συνδεόταν με την παροδική ζωή του φυτού. Άγγιξε αυτό το θέμα στο 'Critica Botanica', 1737, και οι λέξεις του αξίζουν να αναφερθούν ως επίγραμμα. 'Ubi nam Musae statua?' queried Linnaeus 'Periit evanuit! Euphorbii autem perdurat, perennat, nec unquam destrui protest'. 'Που είναι τώρα το άγαλμα του Μούσα? Έχει χαθεί, εξαφανίστηκε! Αλλά εκείνο του Έφορβου είναι διαρκές, αιώνιο, και ούτε μπορεί ποτέ να καταστραφεί.(Haage, 1978)

1.3.3 Οικονομική σημασία

Παρά τις προφανείς ομοιότητες, εντούτοις, οι εφόρβιες μπορούν να διακριθούν εύκολα από τα άλλα παχύφυτα από το γάλα που ρέει από τους μίσχους στην μικρότερη πληγή.

Ο χυμός των εφορβιδών, ήταν για πολύ καιρό ένα σημαντικό κομμάτι του εμπορίου, που πέρασε στην ιατρική χρήση τον 17^ο αιώνα. Τα μόνα είδη που σήμερα παράγουν latex οικονομικής σπουδαιότητας είναι η *Euphorbia antisyphilitica* (Εικ.3), ένα θαμνοειδές ερημικό φυτό από το Τέξας, Μεξικό και την νότια κεντρική Αμερική (άγρια είδη από τα οποία παράγετε το κερι Candelilla), και η *Euphorbia intisyi* από την Μαδαγασκάρη, η οποία είναι μια δευτερεύουσα πηγή latex.

Το λατέξ μερικών ειδών είναι αναμφισβήτητα δηλητηριώδες, και πολλά άλλα είδη προκαλούν φλεγμονή των ματιών και ανοικτών πληγών. Παλιά ο χυμός, των εφορβιδών χρησιμοποιήθηκε για να δηλητηριάσουν τα ψάρια σε μερικές μεσογειακές χώρες. Αλλά είδη εντούτοις είναι αρκετά αβλαβή και τουλάχιστον δυο, δηλαδή η *Euphorbia esculenta* (Εικ.4) και η *Euphorbia hamata* (Εικ.5) χρησιμοποιούνται ως ζωική τροφή στις χώρες καταγωγής τους (Haage, 1978).



Εικ 3. Φυτό *Euphorbia antisiphilitica*. 4. *Euphorbia esculenta*. 5. *Euphorbia hamata*.(Διαδίκτυο 4, 5, 6)

1.4 ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΠΟΥ ΜΕΛΕΤΗΘΗΚΑΝ

Κλάση	: Δικοτυλήδονα
Υποκλάση	: Magnoliopsida
Τάξη	: Malpighiales
Οικογένεια	: Euphorbiaceae
Φυλή	: Euphorbiae
Γένος	: <i>Euphorbia</i>

1.4.1 Βοτανικά χαρακτηριστικά της *Euphorbia lactea* Hochw. var *cristata*



Εικ. 6. Φυτό *E.lactea* var *cristata* και 7, Φυτό *E.lactea* var *cristata* *variengata* (Διαδίκτυο, 7, 8)

Η περιοχή καταγωγής αυτού του είδους είναι η Ανατολική Ινδία. Πρόκειται για έναν δενδρόμορφο θαμνώδες παχύφυτο, ύψους 2,50-5,0 m, σκούρου πράσινου χρώματος με πολλές διακλαδώσεις και βλαστούς ορθότονης ανάπτυξης. Οι βλαστοί σχηματίζουν, κατά ένα επίπεδο κάθετο προς αυτούς, 3-4 γωνίες, είναι πεπλατυσμένοι και έχουν πάχος 2-5 cm. Κατά μήκος των νεύρων και σε όλες τις επιφάνειες διαγράφεται μια λευκή γαλακτώδη ταινία που καταλήγει σε οφθαλμό. Φέρει ένα ζεύγος κοντών αγκαθιών σκούρου χρώματος καθώς και ένα μικρό φυλλάριο που δε διατηρείται για μεγάλο χρονικό διάστημα πάνω στο φυτό.

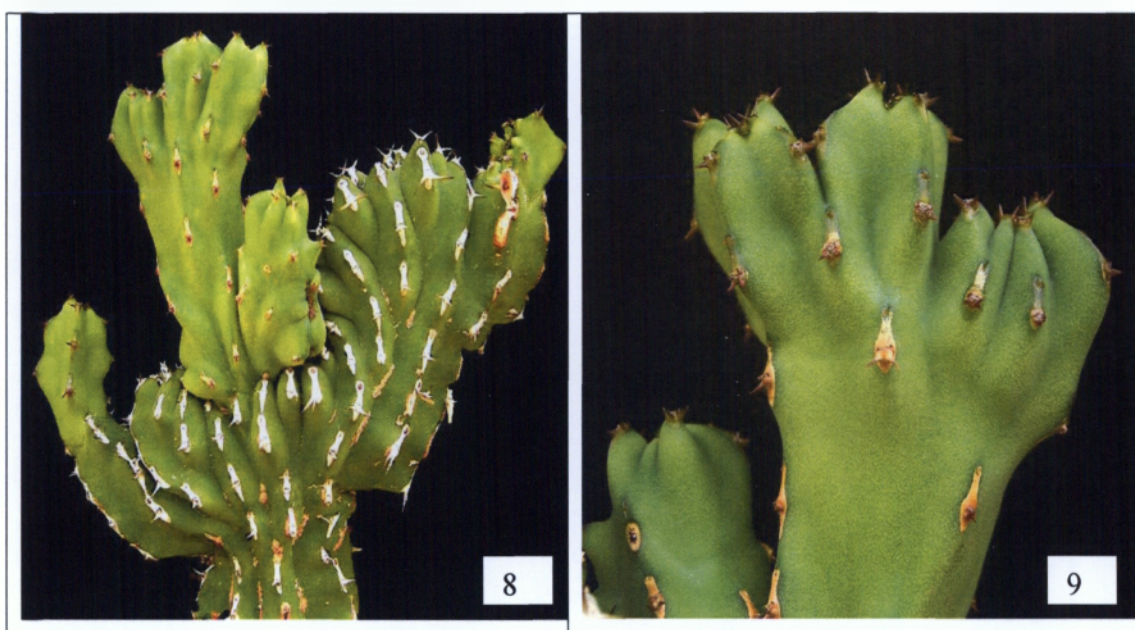
Η ταξιανθία που είναι κυάθιο εμφανίζεται σε ετήσιο βλαστό, είναι κίτρινου χρώματος και έχει κοντό ποδίσκο (Sajeva & Costanzo, 1995).

Το είδος αυτό πολλαπλασιάζεται κυρίως με μοσχεύματα.

Χαρακτηρίζεται στις λίστες φαρμακευτικών φυτών ως δηλητηριώδες, και έχει το χαρακτηριστικό άσπρο χυμό της οικογένειας.

Η *cristata* μορφή του παχυφύτου θεωρείται από πολλούς σαν ζωντανό γλυπτό. Το χρώμα του φυτού είναι σκούρο πράσινο και οι κορυφές ανοιχτότερου χρώματος ενώ η νέα βλάστηση έχει κόκκινο-καφέ χρώμα. Το δε μέγεθος της ξεπερνά το ένα μέτρο και δεν ανθίζει.

1.4.2 Βοτανικά χαρακτηριστικά της *Euphorbia ledienii*



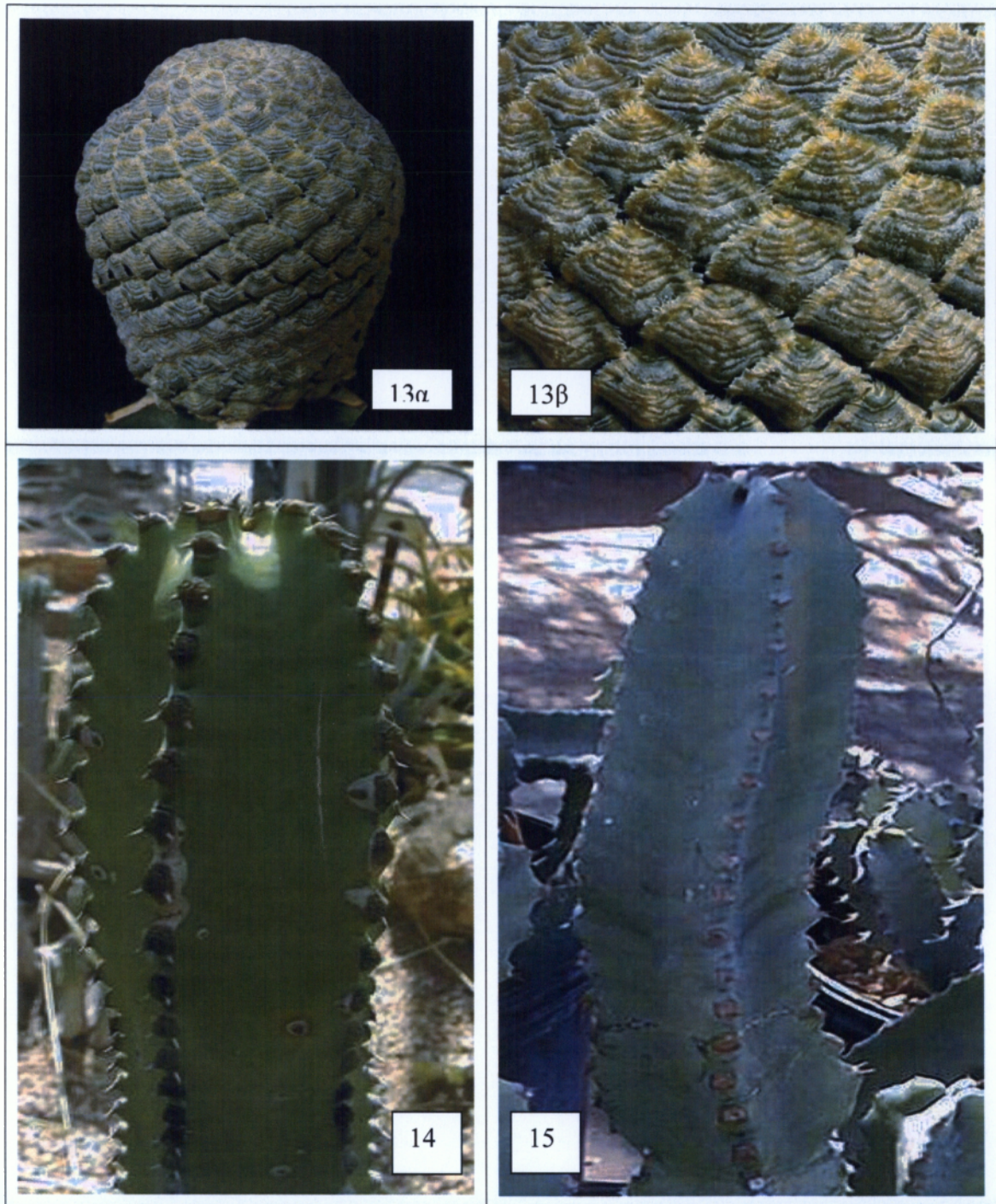
Εικ. 8, 9 Φυτά *E. ledienii* var *cristata* (Διαδίκτυο, 9, 10)

Συγκρινόμενη με άλλες εφόρβιες αυτού του τύπου, ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του παρόντος φυτού είναι η ανθοφορία που συμβαίνει ακόμα και στα νεαρά φυτά. Στην φύση, διαμορφώνει ένα θάμνο τελικού ύψους περίπου 2m. Οι μίσχοι του είναι πέντε παράπλευροι, γκριζο-πράσινοι, 2,5cm και 5 cm πλάτους, αλλά φέρουν στένωση προς την άκρη. Οι γωνίες είναι συμπιεσμένες, κυματιστές και οδοντωτές, και έχουν σκούρο καφέ χρώμα. Η *Euphorbia ledienii* μοιάζει με τις *E. frankiana*, *E. resinifera*, και την *E. triangularis* (Haage, 1978).

1.4.3 Βοτανικά χαρακτηριστικά της *Euphorbia piscidermis* var *cristata*Εικ. 10, 11, 12. Φυτά *E.piscidermis* εμβολιασμένα.

Είναι ένα μικρό παχύφυτο, που καλύπτεται από χαρακτηριστικές φολίδες (Εικ.8), οι οποίες διακλαδίζονται αργά και το οποίο μοιάζει με μια μικρή μπάλα του γκολφ. Διαστάσεις: πάνω από 12 cm σε ύψος, και 7 cm σε διάμετρο.

Η *E. piscidermis* είναι δύσκολο να αναπτυχθεί στις δικές της ρίζες και γενικότερα στο εμπόριο είναι εμβολιασμένη. Συνήθως βρίσκεται εμβολιασμένη στα υποκείμενα *E. canariensis* (Εικ.14) ή σε *E. resinifera* (Εικ.15). Απαιτεί ένα καλά αποστραγγιζόμενο υπόστρωμα, ενώ χρειάζεται προστασία από τον παγετό και ελαφριά σκιά (Διαδίκτυο 1).



Εικ. 13α . Εμβολιασμένο φυτό της *E. piscidermis*. 13β. Φολίδες της *Euphorbia piscidermis*, 14. Φυτό *Euphorbia canariensis* και 15. *Euphorbia resinifera*.

1.5 Cristata μορφή Παχυφύτων

Διάφορα είδη παχυφύτων παρουσιάζουν και τη μορφή *cristata*. Αυτή η μορφή είναι μια παραμόρφωση που προκύπτει από τη μη κανονική ανάπτυξη του κορυφαίου μεριστώματος. Το αποτέλεσμα είναι ότι φυτά κυλινδρικά ή σφαιρικά, παίρνουν σχήμα λοφίου (λατ. *Cristatus*, αγγλ. *Crest*) και η κορυφή του φυτού αντί να είναι σημείο εξελίσσεται σε μια γραμμή που προωθεί την πλάγια ανάπτυξη του φυτού. Το φυτό διαπλατώνεται, παίρνει σχήμα βεντάλιας και όσο προχωρεί η ανάπτυξη δημιουργούνται ελικοειδείς αναδιπλώσεις που δίνουν στο φυτό σχήμα εγκεφάλου. Πολλοί ισχυρίζονται ότι οφείλεται στη καταστροφή του κορυφαίου μεριστώματος από μηχανικές ζημιές ή άλλους παράγοντες (έδαφος, καιρικές συνθήκες) (Gunter, 1984). Αυτή η μορφή πολλαπλασιάζεται μόνο αγενώς (μοσχεύματα, εμβολιασμό, *in vitro*), γιατί αν και κάποια παράγουν σπόρο τα σπορόφυτα δε μοιάζουν με το μητρικό.

Οι αιτίες αυτής της παραμόρφωσης είναι μερικές φορές γνωστές, ενώ άλλες φορές άγνωστες. Ο White (1948) πίστευε ότι η κύρια αιτία μπορεί να είναι "μια διαταραχή του μεταβολισμού του φυτού λόγω υπερβολικής διατροφής η οποία κινητοποιεί ενέργεια". Με βάση τη γνώμη αυτή, η ενέργεια όταν συσσωρευτεί δαπανάται άγρια και υπερβολικά δημιουργώντας έναν μη κανονικό ιστό. Ο Backeberg (1932) ανέφερε ειδικά για την οικογένεια *Cactaceae* ότι "δεσμιωμένες μορφές παρατηρούνται συνήθως σε μεγάλα φυτά και υγιή". Έχει παρατηρηθεί σε μεγάλα φυτά τμήματα τους να χάνουν την μορφή *cristata* και να συνεχίζεται η ανάπτυξη τους κανονικά. Εξωτερικές αιτίες, που μπορούν να δημιουργήσουν παραμόρφωση είναι οι ακτίνες X, η κολχικίνη (Kundu και Rao, 1960), και ζιζανιοκτόνα όπως το 2,4 D στα ζαχαρότευτλα (Jonsson, 1970). Υπάρχει και η πιθανότητα να οφείλεται σε ίο αυτή η παραμόρφωση (Chessin et al., 1963).

Το γένος *Euphorbia* είναι το πιο πλούσιο σε παραγωγή *cristata* μορφών. Στα κανονικά φυτά, η ανάπτυξη ακολουθεί έναν κανονικό τρόπο με οδηγό το κορυφαίο μερίστωμα. Για λόγους που δεν έχουν εξηγηθεί, μερικά φυτά χάνουν τον έλεγχο του κορυφαίου μεριστώματος. Υπάρχουν δύο τύποι δεσμίωσης: τα *Crests* όπου το κορυφαίο μερίστωμα σταματάει να αναπτύσσεται σε σημείο και παίρνει τη μορφή γραμμής, και ο τύπος *monstrose* που είναι μια «έκρηξη» της αναπτυσσόμενης κορυφής.

Αν και έχουν βρεθεί στη φύση *cristata* μορφές διάφορων ειδών του γένους *Euphorbia*, μένει άλυτο μυστήριο για πιο λόγο ένα φυτό παρουσιάζεται στη φύση δεσμιωμένο

Το καλλίτερο παράδειγμα δεσμιωμένων *Euphorbia* στα φυτώρια είναι η *E. rugniformis* (Εικ.16) ένα είδος που κατάγεται από την Νότια Αφρική. Έχει δύο τύπους δεσμιωμένων βλαστών με τον πρώτο τύπο και το πιο σπάνιο.

Άλλα είδη που έχουν βρεθεί είναι:

Πίν. 1. Cristata και Monstrose παχύφυτα του γένους *Euphorbia*

Cristata	Monstrose
<i>Euphorbia caput-medusae</i>	<i>Euphorbia ingens</i>
<i>E. flanagani</i>	<i>E. candelabrum</i>
<i>E. grandicornis</i>	<i>E. bupleurifolia</i>
<i>E. lactea</i>	
<i>E. obesa</i>	
<i>E. suzannae</i>	
<i>E. mauritanica</i>	
<i>E. stellispina</i>	
<i>E. piscidermis</i>	



Εικ. 16. Φυτό *Euphorbia pugniformis* (Διαδίκτυο, 16)

1.6 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Τα παχύφυτα των εφορβιδών μεγαλώνουν σε διάφορα περιβάλλοντα, κάποια σε ακραίες συνθήκες, και κάθε προσπάθεια για να αντιγραφούν αυτές στην καλλιέργεια είναι καταδικασμένες σε αποτυχία.

Για να γίνει κατανοητό πως είναι δυνατό να μεγαλώνουν φυτά από διαφορετικές περιοχές μαζί στις ίδιες συνθήκες, χρειάζεται να ληφθεί υπόψη ότι τα φυτά δεν διαλέγουν το που μεγαλώνουν. Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχουν φυτά σε μια περιοχή διότι άλλα ανταγωνιστικά φυτά δεν μπορούν να μεγαλώσουν εκεί. Κανένα φυτό δεν θα επέλεγε να βλαστήσει, να μεγαλώσει και να παράγει σπόρους σε ένα κενό μεταξύ των βράχων όπου μετά βίας υπάρχει χώμα, όταν ένα πλούσιο, καλά αποστραγγιζόμενο βαθύ έδαφος είναι διαθέσιμο εκεί κοντά. Σε ένα βιότοπο, βρίσκουμε φυτά σε περιοχές όπου έχουν κατορθώσει να επιζήσουν, αλλά θα έχουν βλαστήσει σε δυσμενείς συνθήκες, και έχουν σαπίσει, ή έχουν πνιγεί από την ταχέως αναπτυσσόμενη βλάστηση.

Σε μια καλλιέργεια τα φυτά είναι προστατευμένα από τον ανταγωνισμό και έτσι μπορούν να μεγαλώσουν σε συνθήκες που δεν επηρεάζονται με το φυσικό περιβάλλον. Αυτό έχει το μεγάλο πλεονέκτημα ότι δεν χρειάζεται να φροντίζουμε το κάθε είδος με διαφορετικό τρόπο όσον αφορά το χώμα, το νερό και την λίπανση,

αλλά απλά να παρατηρούμε κάποιες βασικές απαιτήσεις που ταιριάζουν στην πλειοψηφία.(Διαδίκτυο, 1)

1.6.1 ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΣ

Τα παχύφυτα των εφορβιδών χρειάζονται για να μεγαλώσουν ένα μέρος το οποίο είναι πάντα φωτεινό, μολονότι, αυτό δεν σημαίνει πλήρη μεσημεριανό ήλιο. Στο φυσικό περιβάλλον πολλές εφόρβιες επιβιώνουν σε πλήρη ηλιοφάνεια, αλλά οι ρίζες τους είναι συνήθως σε ένα σχετικά δροσερό έδαφος συχνά κάτω από πέτρες. Σε μια γλάστρα σε ένα νότιο παράθυρο, το έδαφος μπορεί να είναι πιο ζεστό. Μερικές εφόρβιες, του νοτίου ημισφαιρίου μεγαλώνουν τους χειμερινούς μήνες (Διαδίκτυο 1).

1.6.2 ΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΣΗ

Το χώμα εκτελεί τρεις βασικές λειτουργίες για τα φυτά:

Το έδαφος πρέπει να δώσει στο φυτό την ευκαιρία στην ρίζα να κατέβει και να κρατηθεί σταθερά. Στην καλλιέργεια, αυτό σημαίνει ότι το έδαφος πρέπει να αποστραγγίζει καλά ώστε το πλεόνασμα του νερού να μπορεί να απομακρυνθεί με αποτέλεσμα να αποφευχθεί το σάπισμα των ριζών. Το έδαφος πρέπει να συγκρατεί ορισμένη ποσότητα υγρασίας για να χρησιμοποιείται από τα φυτά. Τέλος το έδαφος πρέπει να παρέχει στα φυτά τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά την εποχή την οποία αναπτύσσονται. Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες λιπασμάτων τα οποία διαφέρουν στα συστατικά. Το αποκαλούμενο πλήρες λίπασμα, περιέχει άζωτο (N), φώσφορο (P), και κάλιο (K). Είναι προτιμότερο να επιλέγονται λιπάσματα με χαμηλή περιεκτικότητα αζώτου, αλλά καθώς η σύνθεση όλων των λιπασμάτων ποικίλει αρκετά, είναι καλύτερο να εναλλάσσονται ώστε να αποφευχθεί κατά διαστήματα μια τροφopenία. Τα πλήρη λιπάσματα επίσης περιέχουν ιχνοστοιχεία εκτός από τα κανονικά στοιχεία. Κατά την εποχή ανάπτυξης συνιστάται μια κανονική αλλά ελαφριά λίπανση. Η μεταφύτευση μικρών και αργά αναπτυσσόμενων ειδών δεν είναι απαραίτητη κάθε χρόνο. Τα γρηγορότερο αναπτυσσόμενα είδη, μπορούν να εξαντλήσουν το έδαφος μετά από ένα χρόνο, παρά την κανονική λίπανση, αν και αυξάνοντας την δόση μπορεί να καθυστερήσει την αναγκαιότητα για μεταφύτευση. Εντούτοις ο κίνδυνος αυτού του συστήματος είναι ότι τα φυτά μπορεί να γίνουν αδρανή και ευαίσθητα στις ασθένειες (Διαδίκτυο 1).

1.6.3 ΑΡΔΕΥΣΗ

Η άποψη ότι τα παχύφυτα μεγαλώνουν μόνο σε ξηρά μέρη δεν είναι απόλυτα σωστή. Η πλειοψηφία τους αναπτύσσεται σε περιοχές όπου το νερό σε ορισμένες χρονικές περιόδους μπορεί να μην είναι διαθέσιμο παρά μόνο σαν ομίχλη ή δροσιά. Όσο είναι δυνατό οι απαιτήσεις κάθε είδους πρέπει να ληφθούν υπόψη ξεχωριστά. Όταν έχει ζέστη και τα φυτά βρίσκονται σε περίοδο ανάπτυξης, ίσως χρειάζονται τόσο νερό όσο και τα συνηθισμένα φυτά.

Το γεγονός ότι τα παχύφυτα των εφορβιδών μπορούν να επιβιώσουν στην ξηρασία, δεν σημαίνει ότι την χρειάζονται κιόλας. Στην ουσία κατά την περίοδο της ανάπτυξης τους το συχνό και άφθονο πότισμα χρειάζεται.

Τα περισσότερα είδη δεν ανέχονται το ξηρό χώμα κατά την περίοδο της ανάπαυσης και χρειάζονται λίγο νερό. Το καλό πότισμα ενθαρρύνει την υγιή ανάπτυξη της ρίζας (Διαδίκτυο 1).

1.6.4 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Αν και οι σαρκώδεις εφόρβιες είναι συνηθισμένες στην ζέστη, στις ξηρές συνθήκες η θερμοκρασία του περιβάλλοντος μπορεί να ποικίλει κατά πολύ. Οι ευρείς διακυμάνσεις των υψηλών θερμοκρασιών κατά τους καλοκαιρινούς μήνες δημιουργούν πρόβλημα, αλλά οι ελάχιστες χειμερινές θερμοκρασίες ποικίλουν. Κατά μια εμπειρική μέθοδο, είδη που προέρχονται από την Αραβία, την Κεντρική και Δυτική Αφρική και τα τροπικά και ημιτροπικά μέρη της Αμερικής χρειάζονται 12-14 °C ελάχιστη θερμοκρασία το χειμώνα. Τα προερχόμενα από την Μαδαγασκάρη και την Ανατολική Αφρική είδη χρειάζονται 10-12 °C ενώ είδη από την βόρεια και νότια Αφρική αντέχουν σε θερμοκρασίες κάτω των 10 °C εάν παραμείνουν στεγνά. Στην πραγματικότητα ορισμένα Νότιο-Αφρικανικά είδη μπορούν να επιβιώσουν στο ψύχος αν η θερμοκρασίες αυξηθούν το επόμενο πρωινό.

Γενικότερα ο εξαερισμός είναι καλός για τα φυτά. Οι μεγάλες θερμικές διακυμάνσεις μεταξύ νύχτας και μέρας είναι εξίσου ωφέλιμες, ενθαρρύνοντας την χειμερινή ξεκούραση. Η υγρασία του αέρα είναι στενά συνδεδεμένη με την θερμοκρασία. Ενώ οι εφορβίες απολαμβάνουν τα υψηλά επίπεδα υγρασίας κατά την ανάπτυξη και οι θερμοκρασίες είναι υψηλές, κατά την διάρκεια της χειμερινής

ανάπαυσης όταν τα επίπεδα της θερμοκρασίας είναι χαμηλότερα, και η υγρασία είναι ελάχιστη (Διαδίκτυο 1).

1.6.5 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΠΑΧΥΦΥΤΩΝ

Τα παχύφυτα γενικά πολλαπλασιάζονται εύκολα, αλλά υπάρχουν και είδη που παρουσιάζουν δυσκολίες. Ο πολλαπλασιασμός τους μπορεί να γίνει είτε εγγενώς με σπόρο, είτε αγενώς με διαίρεση, μοσχεύματα, εμβολιασμό και ιστοκαλλιέργεια.

1.6.5.1 Πολλαπλασιασμός με σπόρο (εγγενής πολλαπλασιασμός)

Είναι μια τεχνική παραγωγής μεγάλου αριθμού φυτών από ένα συγκεκριμένο είδος. Καμιά από τις άλλες μεθόδους δεν δίνει τόσο μεγάλο αριθμό φυτών σε μικρό χρονικό διάστημα.

Για μια επιτυχή προσπάθεια πολλαπλασιασμού με σπόρο θα πρέπει να προσεχθεί η ζωτικότητα του σπόρου η οποία καθορίζεται κυρίως από την ηλικία του. Επίσης, ο λήθαργος του σπόρου, που είναι μέρος της προσαρμογής του φυτού στο φυσικό περιβάλλον με σκοπό τη γεφύρωση εποχών ακατάλληλων για βλάστηση. Ο λήθαργος μπορεί να ξεπεραστεί με την επίδραση ψύχους π.χ. υπάρχουν είδη που θέλουν 8 ημέρες με θερμοκρασίες -5 έως -8°C , ή την επίδραση ουσιών όπως το γιββεριλλικό οξύ (Rowley, 1978).

Ο καλύτερος χρόνος σποράς είναι στην αρχή της βλαστικής περιόδου με κατάλληλους μήνες τους Μάρτιο, Απρίλιο και Μάιο. Παχύφυτα (π.χ. *Haworthia sp.*) και κάκτοι (π.χ. *Gymnocalycium sp.*) του νοτίου ημισφαιρίου αναπτύσσονται καλύτερα στο βόρειο ημισφαίριο αν σπαρθούν αργά το καλοκαίρι ή νωρίς το φθινόπωρο, σύμφωνα με τις εποχές στις περιοχές φυσικής διαβίωσης τους (Gunter, 1984).

Ο χρόνος φυτρώματος διαφέρει από είδος σε είδος. Μερικά φυτρώνουν ταχύτατα όπως σε 2 μέρες (*Stapelia sp.*) ή 6 ημέρες (*Mammillaria elongata*) και άλλα κάνουν από μερικές βδομάδες έως μερικούς μήνες. Η φυτρωτική ικανότητα εξαρτάται από το είδος και κυμαίνεται από 50% έως 100% (σε ιδανικές συνθήκες). Η θερμοκρασία που απαιτείται για το φύτρωμα του σπόρου διαφέρει από είδος σε είδος. Οι πιο κατάλληλες

θερμοκρασίες, υποστρώματος και περιβάλλοντος να είναι 25 έως 30 °C. Μείωση της θερμοκρασίας στους 20 ή 15°C τη νύχτα είναι επιθυμητή για όλα σχεδόν τα είδη (κυρίως τα ορεινής καταγωγής). Οι Pizzetti (1985) και Gunter (1984) αναφέρουν ότι για να διατηρηθεί η υγρασία στο σπορείο χρειάζεται κάλυψη των σποροκιβωτίων με γυαλί ή κομμάτι διαφανούς πλαστικού. Σε τακτά χρονικά διαστήματα θα πρέπει να ανασπώνεται το γυαλί (ή το πλαστικό) για καλλίτερο αερισμό.

Η μέθοδος σποράς των παχυφύτων δεν διαφέρει από εκείνη των άλλων φυτών. Μέσα σε ρηχό δοχείο τοποθετείται μίγμα χώματος, άμμος, κοσκινισμένο φυλλόχωμα, τύρφη σε αναλογία 1:1:1 φροντίζοντας το PH να είναι 5,5-6 (Rowley, 1978). Σκορπίζεται ο σπόρος στην υγρή επιφάνεια και σκεπάζεται με λεπτή άμμο. Μετά το κατάλληλο χρονικό διάστημα, που εξαρτάται από το είδος του σπόρου, γίνεται η έκπτυξη των σποροφύτων. Η εμφάνιση των φυταρίων δείχνει πόσο φως χρειάζονται. Κιτρινωπά φυτά θέλουν περισσότερο φως, ενώ φυτά με μπρούτζινο χρώμα χρειάζονται σκιά. Σοβαρός κίνδυνος για τα φυτάρια στο σπορείο είναι η σήψη τους λόγω προσβολής από μύκητες. Ειδικά, αν το μίγμα χώματος έχει αλκαλική αντίδραση, τα φυτάρια χάνουν τις ρίζες τους, αδυνατίζουν και προσβάλλονται εύκολα από μύκητες. Μπορεί να ξεπεραστεί το πρόβλημα αυτό με τη χρήση κάποιου μυκητοκτόνου. (Gunter, 1984).

Οι σπόροι της εφόρβιας έχουν περιορισμένο χρόνο ζωής γι' αυτό και σπάνια χρησιμοποιούνται για εμπορικούς σκοπούς.

Η επικονίαση μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας ένα πινέλο και μεταφέροντας την ώριμη γύρη από ένα κυάθιο (λουλούδι) στο στίγμα ενός άλλου φυτού. Μια άλλη λύση είναι η μεταφορά ώριμων στημόνων χρησιμοποιώντας λεπτά τσιμπιδάκια ώστε να επιταχυνθεί η γονιμοποίηση.

Η συγκομιδή των σπόρων παρουσιάζει ένα πρόβλημα. Οι καρποί της εφόρβιας έχουν σκληρά εξωτερικά περιβλήματα που αποτελούνται από τρία χωρίσματα, το καθένα από τα οποία περιέχει έναν σπόρο. Όταν η κάψα σκιστεί εκρήγνυται διασκορπίζει τους σπόρους σε εκπληκτικά μεγάλες αποστάσεις. Μια δοκιμασμένη μέθοδος είναι να τοποθετήσετε ένα βώλο βαμβάκι γύρω από την κάψουλα που είναι έτοιμη να σκιστεί ώστε να εμποδίσει τους σπόρους να εκσφενδονιστούν.

Επιπλέον τούλι μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τον ίδιο τρόπο. Στην περίπτωση του εξαιρετικά πολυτίμου σπόρου όλο το φυτό μπορεί να κλειστεί σε ένα λεπτό νάιλον ή γυαλί.

Μια βολική και ταυτόχρονα ασφαλής μέθοδος να σώσουμε τους σπόρους είναι να τοποθετήσουμε ένα λεπτό στρώμα κόλλας στις ήδη σκισμένες κάψουλες ώστε να τις εμποδίσει να σκάσουν. Οι εντελώς ξηρές κάψες μπορεί ορισμένες φορές να συλλεχθούν ολόκληρες και να ανοιχθούν προσεκτικά από την βάση.

Τα κατάλληλα δοχεία για σπορά είναι οι ρηχές πλαστικές γλάστρες ή δίσκοι καθώς δεν στεγνώνουν και τόσο γρήγορα και μπορούν εύκολα να καθαριστούν και να απολυμανθούν. Το χώμα σποράς μπορεί να είναι και φτωχό. Μπορεί να χρησιμοποιηθούν ίσα μέρη κόκκινου χώματος, άμμου και καλά κοσκινισμένη τύρφη. Μιας και οι συνθήκες στα δοχεία ευνοούν του μύκητες να αναπτυχθούν η αποστείρωση του χώματος συνίσταται (στους 120 °C για 20 λεπτά περίπου). Το χώμα μπορεί επίσης να απολυμανθεί με ένα μυκητοκτόνο, αλλά θα πρέπει να διαβάσουμε προσεκτικά τις οδηγίες χρήσης ώστε να μην επηρεάζουν την ανάπτυξη των σπορόφυτων.

Μπορεί να φανεί χρήσιμο να καλύψουμε τους δίσκους με ένα διαφανές πλαστικό ή μια μεμβράνη.

Η θερμοκρασία τη νύχτα δεν πρέπει να πέφτει κάτω από τους 18 °C, ωστόσο κατά την διάρκεια της ημέρας μπορεί να φτάσει στους 40 °C, έως 25°C είναι η ιδανική τιμή.

Βασικά μεγάλες θερμοκρασίες επιφέρουν γρηγορότερη βλάστηση αλλά η πλήρης ηλιοφάνεια θα πρέπει να αποφεύγεται.

Θα πρέπει να σημειωθεί η χαμηλή βιωσιμότητα των σπόρων της εφόρβιας. Το ποσοστό της βλάστησης μπορεί να πέσει κάτω από το 50% μόλις μετά από λίγες εβδομάδες. Γενικότερα οι σπόροι θα πρέπει να διατηρούνται στεγνοί στους 5 °C σε αεροστεγή δοχεία. Η ξηρασία και οι υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να προκαλέσουν την γρήγορη μείωση της βλαστικότητας.

Μιας και στο φυσικό περιβάλλον η βροχόπτωση είναι άτακτη, δεν βλαστάνουν όλοι οι σπόροι την ίδια στιγμή για να διασφαλίσουν έτσι την επιβίωση του είδους. Η βλάστηση τείνει να γίνεται κατά κύματα, για παράδειγμα, μετά από μια, οχτώ ή και 15 εβδομάδες. Επιπλέον η περίοδος της βλάστησης μπορεί να ποικίλει από είδος σε είδος (Διαδίκτυο 1).

1.6.5.2 Αγενής πολλαπλασιασμός

Είναι ένας εύκολος και γρήγορος τρόπος πολλαπλασιασμού με τη μόνη διαφορά ότι δε υπάρχει αρκετό πολλαπλασιαστικό υλικό για τη παραγωγή μεγάλου αριθμού φυτών. Είναι δυνατόν να γίνει διαχωρισμός του τρόπου αυτού πολλαπλασιασμού μεταξύ αναπαραγωγής που γίνεται με τη βοήθεια οργάνων ειδικά φτιαγμένων για το σκοπό αυτό π.χ. παραφυάδες, βολβοί κτλ. και αναπαραγωγής με μέρη του φυτού που δεν είναι από τη φύση τους φτιαγμένα για το σκοπό αυτό π.χ. μοσχεύματα βλαστού, φύλλων κτλ. Αυτός ο τρόπος πολλαπλασιασμού χρησιμοποιείται για τη διατήρηση των ειδικών χαρακτηριστικών των υβριδίων. Η δημιουργία φυτών από μοσχεύματα είναι ταχύτερη από τη δημιουργία από σπόρο.

1.6.5.2.1 Πολλαπλασιασμός με παραφυάδες

Οι παραφυάδες είναι μικρά φυτάρια που φύονται πλάγια στο μητρικό φυτό, σε άλλα είδη κοντά στη βάση του φυτού ενώ σε άλλα σε πιο ψηλό σημείο. Πολλά είναι τα παχύφυτα που παράγουν έντονα παραφυάδες. Αυτές με ευκολία αποχωρίζονται από το μητρικό φυτό με τη βοήθεια ενός κοφτερού μαχαιριού. Ένα παράδειγμα πολλαπλασιασμού με τον τρόπο αυτό είναι ο πολλαπλασιασμός της *Haworthia fasciata* που κάθε χρόνο παράγει ένα μεγάλο αριθμό παραφυάδων με μικρές ρίζες κοντά στη βάση του φυτού (Rowley, 1978).

Όλα τα αναβλαστήματα της βάσης πριν φυτευτούν διατηρούνται για μια βδομάδα ως και κάποιους μήνες, ανάλογα με το μέγεθος του βλαστού, σε σκιερό μέρος για να στεγνώσει και να επουλωθεί η πληγή.

1.6.5.2.2 Πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα

Σύμφωνα με τον Gunter (1984) αυτός ο τρόπος πολλαπλασιασμού χρησιμοποιείται για έναν μεγάλο αριθμό παχυφύτων βλαστού και φύλλων. Τα μοσχεύματα είναι τμήματα βλαστών ή φύλλων τα οποία παίρνονται από το φυτό και αφού αφεθούν για κάποιο χρονικό διάστημα να ξεραθεί η τομή τοποθετούνται σε υπόστρωμα για ριζοβολία.

Προσοχή πρέπει να δίνεται στο πώς τοποθετούνται τα μοσχεύματα στο υπόστρωμα, έτσι ώστε η κάτω επιφάνεια τομής να τοποθετείται στο υπόστρωμα. Η αναπαραγωγή των εφορβιδών από μοσχεύματα είναι ο πιο εύκολος τρόπος για πολλά είδη, και είναι επίσης και ένας τρόπος να κλαδέψουμε ένα φυτό ξανά στο παλιό του σχήμα. Τα κλαδιά θα πρέπει να συλλέγονται με ένα κοφτερό και καθαρό μαχαίρι και αν είναι δυνατόν να τοποθετούμε το φυτό κάτω, σε μια καθαρή και απαλή επιφάνεια, αντί να προκαλούμε πίεση για να διασφαλίσουμε ένα καθαρό και ακριβές κόψιμο στο σημείο των κλαδιών. Τα φυτά που δεν διακλαδίζονται όπως η *E. bupleurifolia* ή η *E. pisciidermis* μπορεί να κοπούν στην κορυφή ενθαρρύνοντας την παραγωγή πλάγιων βλασταριών τα οποία μπορούν αργότερα να αποκοπούν και να φυτευτούν.

Η καλύτερη εποχή για να πάρουμε μοσχεύματα είναι την άνοιξη όταν ξεκινά η ανάπτυξη, (αλλά και το καλοκαίρι ενδείκνυται). Τα μοσχεύματα που κόβονται το φθινόπωρο ή τον χειμώνα έχουν λίγο χρόνο να βγάλουν ρίζες γι' αυτό θα πρέπει να τα παίρνουμε μόνο όταν υπάρχει ανάγκη να διασφαλίσουμε ένα φυτό από το να υποφέρει από το σάπισμα των ριζών.

Ο χυμός που εμφανίζεται μετά το κόψιμο πρέπει να ξεπλένεται εντελώς με ένα ποτήρι νερό ή με ψεκάσμο κρύου νερού το οποίο ανακόπτει γρήγορα την εκροή. Στις εφόρβιες που φέρουν μεγάλα φύλλα πρέπει να απομακρύνουμε τα φύλλα πάνω από το κόψιμο με ένα μαχαίρι. Η επιφάνεια που κόπηκε θα πρέπει να αφεθεί να στεγνώσει πριν από το φύτεμα, μία ή και περισσότερες ημέρες για τα είδη χωρίς φύλλα. Τα φυλλώδη είδη της Μαδαγασκάρης χρειάζονται λίγο χρόνο για να στεγνώσουν. Το σκόνισμα της κομμένης επιφάνειας με ορμόνη ριζοβολίας δρα ευεργετικά. Η δημιουργία ριζών μπορεί να πάρει περισσότερο χρόνο από τον αναμενόμενο, αλλά μπορούμε να επιταχύνουμε την διαδικασία αυξάνοντας την θερμοκρασία του χώματος γύρω στους 25 °C. Η απευθείας έκθεση στον ήλιο πρέπει να αποφεύγεται για τα μοσχεύματα που δεν έχουν βγάλει ακόμα ρίζες για να μην αφυδατωθούν.

Μια γρήγορη μέθοδος δημιουργίας ριζών η οποία δεν ταιριάζει όμως σε όλα τα είδη, είναι να τοποθετήσουμε τους βλαστούς σε μια ρηχή γυάλα και να ρίζουμε νερό 2-3 εκ. και έτσι η δημιουργία των ριζών μπορεί να λάβει χώρα μέσα σε 10-14 ημέρες.

Μερικά είδη εφόρβιας της Μαδαγασκάρης (*E. francoii*, *E. pachypodiodes*, *E. ankarensis*, *E. milloti*) έχουν αναπαραχθεί με επιτυχία από κομμένα φύλλα που είχαν αποσπαστεί με προσοχή από τα φυτά (όχι κόψιμο), και είχαν τοποθετηθεί μέσα σε κύβους jiffy-7 οι οποίοι στην συνέχεια τοποθετούνται σε έναν δίσκο που περιέχει άμμο. Η επιφάνεια της άμμου θα πρέπει να καλύπτεται με νερό (τοποθετώντας τα

φύλλα απ' ευθείας σε άμμο με υγρασία μπορεί επίσης να αποφέρει αποτέλεσμα με μεγαλύτερες απώλειες ωστόσο). Ορμόνη ριζοβολίας και μυκητοκτόνο βοηθά.

Τα φύλλα των *E. deccaryi*, *E. primulifolia*, *E. morati*, *E. cremersii* και *E. decidua* θα βγάλουν ρίζες αλλά δεν θα παράγουν φυτά. Θα παραμείνουν φύλλα με ρίζες (Διαδίκτυο 1).

1.6.5.2.3 Πολλαπλασιασμός με εμβολιασμό

Εμβολιασμός είναι η τεχνητή ένωση τμημάτων ειδών που έχουν στενή συγγένεια και ανήκουν στην ίδια οικογένεια. Σκοπός του εμβολιασμού είναι η δημιουργία όμορφων και εντυπωσιακών φυτών, η παραγωγή φυτών προς πώληση σε μικρό χρονικό διάστημα, κυρίως για φυτά με αργή ανάπτυξη και ο πολλαπλασιασμός σπάνιων φυτών ή εκείνων των παχυφύτων που δεν μπορούν να φωτοσυνθέσουν λόγω του ότι τους λείπει η χλωροφύλλη π.χ. το *Gymnocalycium mihanovichii* var "*Hibotan*".

Τα εμβολιασμένα φυτά αυξάνονται ταχύτερα και συνήθως έχουν διαφορετική εμφάνιση από τα αυτόριζα, αναπτύσσονται γρηγορότερα ή δημιουργώντας δύσμορφα σχήματα, αλλά διατηρούν τους βοτανικούς τους χαρακτήρες (Gunter, 1984).

Η μέθοδος του εμβολιασμού της εφόρβιας διαφέρει ελάχιστα από τα υπόλοιπα παχύφυτα, εκτός από ένα συγκεκριμένο σημείο. Ο χυμός θα πρέπει να ξεπλένεται ή να ψεκάζεται με νερό μέχρι να σταματήσει η εκροή του. Αφού σταματήσει η ροή του χυμού μια επιπλέον φέτα πάχους 2-3mm μπορεί να παρθεί και από τις δύο επιφάνειες χωρίς να ξαναρχίσει η ροή του χυμού.

Και τα δυο φυτά θα πρέπει να βρίσκονται στη περίοδο ανάπτυξης τους. Το εμβόλιο θα πρέπει να κόβεται όσο το δυνατόν πιο κοντά στο αναπτυσσόμενο κομμάτι, μιας και εκεί τα αγγεία είναι πιο πυκνά και όχι χλωρά και θα θρέψουν τον βλαστό με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Θα πρέπει όσο το δυνατό γίνεται το εμβόλιο και το υποκείμενο να έχουν την ίδια διάμετρο. Οι κομμένες επιφάνειες θα πρέπει να δεθούν γερά με ελαστικούς επιδέσμους, σε σχήμα σταυρού πάνω από την κορυφή του φυτού και κάτω από την γλάστρα. Τα φυτά θα πρέπει να τοποθετηθούν σε αεριζόμενο και σκιερό μέρος για 7-10 ημέρες πριν οι επίδεσμοι απομακρυνθούν.

Σχεδόν όλες οι εφόρβιες είναι κατάλληλες για υποκείμενα, αλλά δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι ορισμένα δυνατά υποκείμενα μπορεί να αλλάξουν την εμφάνιση του εμβολίου. Δυνατά αναπτυσσόμενα υποκείμενα είναι τα *E. ingens*, *E. candelabrum*, *E.*

canariensis, *E. grandicornis* και *E. trigona*. Ένα ισχυρό υποκείμενο είναι η *E. fruticosa*. Ένα λιγότερο σφριγηλό αλλά αξιόπιστο υποκείμενο είναι η *E. obesa*. Η *E. mammillaris* η οποία χρησιμοποιείτε συνήθως, είναι αξιόπιστη αλλά φαίνεται να έχει μικρή διάρκεια ζωής. Για τις Μαδαγασκαριανές εφόρβιες που σχηματίζουν *caudex*, όπως η *E. capsaintemariensis*, *E. moratii*, *E. primulifolia* ή *E. ambonombensis*, (Rauh 1987b) συνιστά ως υποκείμενο την *E. milii* var *hislopilii* (Διαδίκτυο 1).

1.6.5.2.4 Πολλαπλασιασμός *in vitro* παχυφύτων

Με τον όρο *in vitro* καλλιέργεια εννοούμε τη μέθοδο καλλιέργειας φυτικών οργάνων ή φυτικών ιστών ή φυτικών κυττάρων ή και πρωτοπλαστών, σε ειδικά υποστρώματα, με σκοπό την παραγωγή νέων φυτών για εμπορική χρήση ή και για άλλους σκοπούς (βελτίωση ειδών, διάσωση ειδών). Πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι η παραγωγή μεγάλου αριθμού φυτών σε μικρό χρονικό διάστημα απαλλαγμένων παθογόνων μικροοργανισμών. Ο *in vitro* πολλαπλασιασμός είναι μια μέθοδος παραγωγής φυτών εδώ και 30 χρόνια και είναι η κύρια μέθοδος πολλαπλασιασμού για ένα μεγάλο αριθμό ειδών όπως ορχιδέες, πολλά φυτά εσωτερικού χώρου διεφενμπάχια, συγκόνιο κτλ., ροδόδενδρου (Chu 1986, Evans 1990, Jones & Tisserat 1990).

Έχουν γίνει πολλές προσπάθειες πολλαπλασιασμού *in vitro* και παχυφύτων. Αν και οι έρευνες μέχρι σήμερα είχαν ενθαρρυντικά αποτελέσματα, δεν έχει καθιερωθεί αυτός ο τρόπος πολλαπλασιασμού στα παχύφυτα.

Με βάση την βιβλιογραφική ανασκόπηση από το 1959 μέχρι και το 2008 στον παρακάτω πίνακα (πιν. 2) παρουσιάζονται οι προσπάθειες που έχουν γίνει στον πολλαπλασιασμό παχυφύτων και των κάκτων *in vitro* κατά αλφαβητική σειρά οικογενειών.

Πίν. 2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση του *in vitro* πολλαπλασιασμού παχυφύτων και κάκτων (κατά αλφαβητική σειρά οικογενειών).

Οικογένεια	Γένος	Είδος	Βιβλιογραφία
<i>Agavaceae</i>	<i>Agave</i>	<i>arizonica</i>	Powers & Backhaus, 1989
	<i>Aloe</i>	<i>fourcoides</i>	Robert et al., 1992
		<i>sisalana</i>	Das, 1992
		<i>tequilana</i>	Robert et al., 1992
	<i>Hesperaloe</i>	<i>parviflora</i>	Richwine et al. 1994
	<i>Polianthes</i>	<i>tuberosa</i>	Shen, 1991
	<i>Yucca</i>	<i>glauca</i>	Bentz & Talbott, 1992
		Brott & Read, 1993	
<i>Aizoaceae</i>	<i>Aloinopsis</i>	<i>acuta</i>	Fay & Gratton, 1992
	<i>Aptenia</i>	<i>cordifolia</i>	
	<i>Aridaria</i>	<i>splendens</i>	
	<i>Cerochlamys</i>	<i>pachyphylla</i>	
	<i>Conophytum</i>	<i>lambertense</i>	
	<i>Delosperma</i>	<i>sp.</i>	
	<i>Dracophilus</i>	<i>sp.</i>	
	<i>Fenestraria</i>	<i>aurantiaca f. rhopalophylla</i>	
	<i>Gibbaeum</i>	<i>petrense</i>	
	<i>Lampranthus</i>	<i>amoenus</i>	
		<i>bicolor</i>	
		<i>brownii</i>	
		<i>roseus</i>	
		<i>stipulaceus</i>	
	<i>sp.</i>		
	<i>Mesembryanthemum</i>	<i>crystallinum</i>	Abou-Madour 1992
		<i>nodiflorum</i>	
	<i>Oscularia</i>	<i>deltoides</i>	Fay & Gratton, 1992
	<i>Pleiospilos</i>	<i>dekenahii</i>	Fay et al., 1995
<i>Ruschia</i>	<i>viridifolia</i>	Fay & Gratton, 1992	
<i>Ruschianthium</i>	<i>falcatus</i>		
<i>Stomatium</i>	<i>laeve</i>		
<i>Tischleria</i>	<i>peersii</i>		
<i>Trichodiadema</i>	<i>sp.</i>		
<i>Aloaceae</i> (<i>Liliaceae</i>)	<i>Aloe</i>	<i>juvenna</i>	Mohamed-Yasseen & Davenport, 1993a
		<i>volkensii</i>	Mohamed-Yasseen & Davenport, 1993a
		<i>spp.</i>	
	<i>Astroloba</i>	<i>spp.</i>	Hayashi, 1987
	<i>Chortolirion</i>	<i>angolense</i>	
	<i>Gasteria</i>	<i>baylissianna</i>	Fay et al., 1995
<i>beckeri</i>			

<i>Aloaceae</i> (<i>Liliaceae</i>)	<i>Haworthia</i>	<i>comptoniana</i>	Rogers, 1993b
		<i>mirabilis</i>	Kochhar, 1994
		<i>spp.</i>	Hayashi, 1987
		<i>spp.</i>	Rogers, 1993a
	<i>Poellnitzia</i>	<i>rubriflora</i>	Hayashi, 1987
<i>Asclepiadaceae</i>	<i>Caralluma</i>	<i>edulis</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>europa</i>	
		<i>foulcheri</i>	
		<i>gracilipes</i>	
		<i>moniliformis</i>	
		<i>priogonium</i>	
		<i>sinaica</i>	
		<i>socotrana</i>	
		<i>speciosa</i>	
		<i>staintonii</i>	
		<i>tuberculata</i>	
		<i>turneri</i>	
		<i>Ceropegia</i>	
	<i>barklyi</i>		
	<i>brownii</i>		
	<i>conrathii</i>		
	<i>fimbriata</i>		
	<i>grandis</i>		
	<i>haygarthii</i>		
	<i>leroyi</i>		
	<i>mocambicensis</i>		
	<i>nilotica</i>		
	<i>racemosa</i>		
	<i>radicans</i>		
	<i>rendallii</i>		
	<i>rupicola</i>		
	<i>sandersoni</i>		
	<i>seticorona</i>		
	<i>somalensis</i>		
	<i>stapeliiformi</i>		
	<i>variegata</i> var <i>cornigea</i>		
	<i>Duvalia</i>	<i>corderoyi</i>	
	<i>Echidnopsis</i>	<i>chrysantha</i>	
		<i>leachii</i>	
		<i>montana</i>	
		<i>repens</i>	
	<i>Frerea</i>	<i>indica</i>	
<i>Hoodiopsis</i>	<i>aff. triebneri</i>		
<i>Huernia</i>	<i>aspera</i>		
	<i>barbata</i>		
	<i>boleana</i>		
	<i>guttata</i>		
<i>Asclepiadaceae</i>	<i>Huernia</i>	<i>insigniflora</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>keniensis</i>	

		<i>kennedyana</i>	
		<i>laevis</i>	
		<i>leachii</i>	
		<i>lodarensis</i>	
		<i>macrocarpa</i>	
		<i>procumbens</i>	
		<i>recondita</i>	
		<i>saudiarabica</i>	
		<i>tanganyikensis</i>	
	<i>Ophionella</i>	<i>arcuta</i>	
	<i>Orbea</i>	<i>variegata</i>	
	<i>Orbeopsis</i>	<i>lutea</i>	
	<i>Pachycymbium</i>	<i>baldatii</i>	
		<i>deflersianum</i>	
		<i>dummeri</i>	
		<i>gemugofanum</i>	
		<i>keithii</i>	
		<i>rogersii</i>	
		<i>schweinfurthii</i>	
		<i>sprengeri</i>	
		<i>Pectinaria</i>	<i>longipes</i>
	<i>Piaranthus</i>	<i>pillansii</i>	
	<i>Quaqua</i>	<i>aff. acutiloda</i>	
	<i>Rhytidocaulon</i>	<i>sheilae</i>	
	<i>Stapelia</i>	<i>flavopurpurea</i>	
		<i>grandiflora</i>	
		<i>gigandea</i>	
		<i>hirsuta</i>	
		<i>leendertziae</i>	
		<i>macowanii</i>	
		<i>rectifera</i>	
		<i>semota</i>	Mohamed-Yasseen & Davenport, 1993a
		<i>schintzii</i>	
	<i>Stapelianthus</i>	<i>keraudrenae</i>	
	<i>Trichocaulon</i>	<i>cactiforme</i>	
	<i>Tradentea</i>	<i>ausana</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>jucunda</i>	
		<i>longipes</i>	
<i>Cactaceae</i>	<i>Acanthocalyclium</i>	<i>spiniflorum</i>	
	<i>Ariocarpus</i>	<i>kotschoubeyanus</i>	Moebius et al., 2003
		<i>kotschoubeyanus (Lem)</i>	Sawsan, 2004
		<i>kotschoubeyanus</i>	Santos-Diaz et al., 2006
		<i>retusus</i>	Stuppy & Nagl, 1992
	<i>Ariocarpus</i>	<i>trigonus</i>	Starling & Hutson, 1984
	<i>Astrophytum</i>	<i>capricorne</i>	Cardenas et al., 1993
		<i>myriostigma</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>myriostigma</i>	Vyskot & Jara, 1984

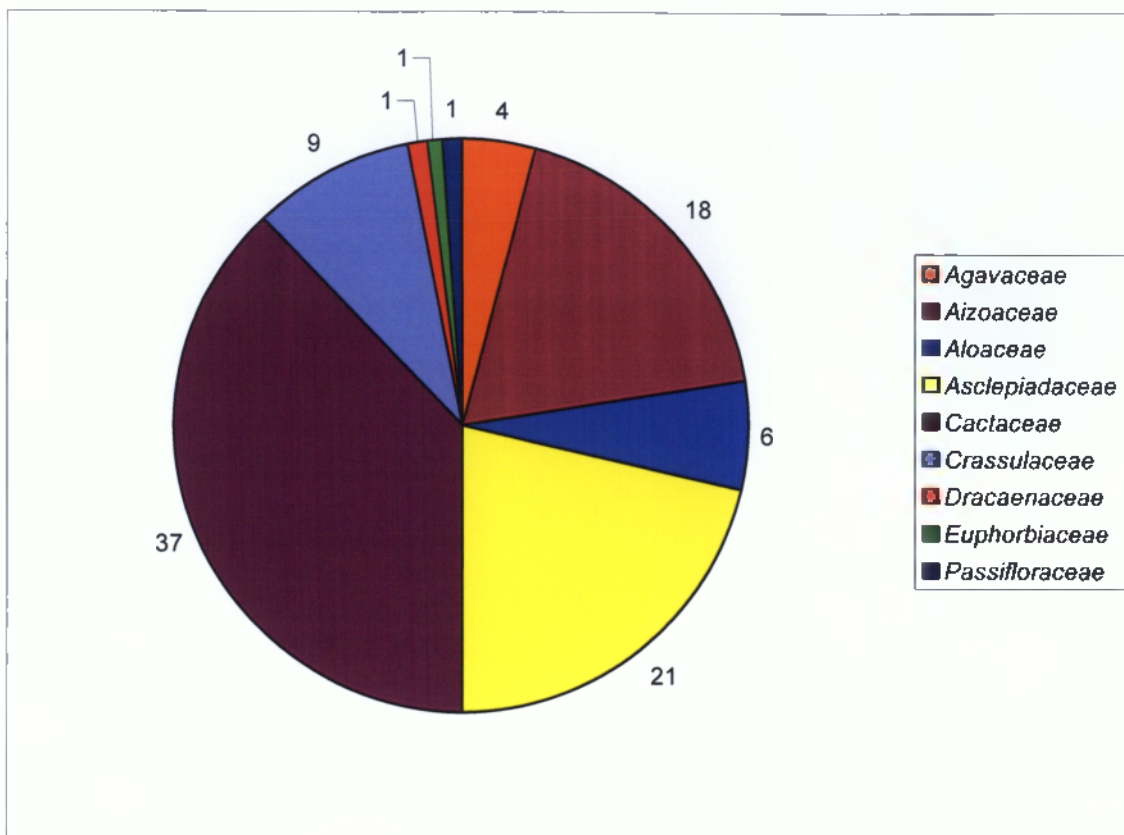
		<i>ornatum</i>	Sanchez Martinez, 1994
	<i>Aztekium</i>	<i>ritteri</i>	Rodriguez-Garay & Rubluo, 1992
		<i>ritteri</i>	Corneanu, 1994
		<i>ritteri</i>	Fay & Gratton, 1992
	<i>Cephalocereus</i>	<i>senilis</i>	Esparza & Yanes, 1984
		<i>senilis</i>	Bonness et al., 1993
	<i>Cereus</i>	<i>peruvianus</i>	Mangolin et al., 1994
		<i>peruvianus</i>	Oliveira & Machado, 2003
		<i>peruvianus mill.</i>	Oliveira et al., 1994
		<i>peruvianus mill.</i>	Machado & Prioli, 1996
	<i>Coryphantha</i>	<i>elephantidens</i>	Blau and Wakhlu, 2001
		<i>macromeris</i>	Smith et al., 1991
	<i>Cumarinia</i>	<i>odorata</i>	Fay & Gratton 1992
	<i>Discocactus</i>	<i>alatus</i>	
	<i>Echinocactus</i>	<i>grusonii</i>	Sanchez Martinez, 1994
		<i>grusonii</i>	Delgadillo-Reynoso, 1990
		<i>grusonii</i>	Fay & Gratton, 1992
	<i>Echinocereus</i>	<i>dasyacanthus</i>	Ault & Blackmon, 1985
		<i>rigidissimus</i>	Fay & Gratton, 1992
	<i>Echinopsis</i>	<i>chamaecereus</i>	Mauseth, 1979
		<i>spachianus</i>	Vyskot & Jara, 1984
	<i>Epiphyllum</i>	<i>chryso-cardium</i>	Gaiser, 1981, Lazarte, 1982
	<i>Epithelantha</i>	<i>hybrid</i>	Mauseth, 1979
		<i>micromeris</i>	Fay & Gratton, 1992
	<i>Escobaria</i>	<i>emskoetteriana</i>	
		<i>minima</i>	Giustirt al., 2002
		<i>missouriensis</i>	Clayton et al., 1990
		<i>robbinsorum</i>	
	<i>Ferocactus</i>	<i>covillei</i>	Ault & Blackmon, 1985
		<i>cylindraceus</i>	Ault & Blackmon, 1987
		<i>histris</i>	Sanchez Martinez, 1994
		<i>latispinus</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>wislizeni</i>	Ault & Blackmon, 1985
	<i>Hatiora</i>	<i>salicornioides</i>	Mauseth, 1979
		<i>herminiae</i>	Fay & Gratton, 1992
	<i>Hylocereus</i>	<i>antiguensis</i>	
		<i>calcaratus</i>	Johnson & Emino, 1979 b
		<i>undatus</i>	Mohamed-Yasseen, 1994
<i>Cactaceae</i>	<i>Hylocereus</i>	<i>undatus</i>	Mohamed-Yasseen, 2002
	<i>Leuchtenbergia</i>	<i>principis</i>	Starling & Hutson, 1984
	<i>Lobivia</i>	<i>binghamiana</i>	Mauseth, 1979
	<i>Maihuenia</i>	<i>poeppigii</i>	
	<i>Mammillaria</i>	<i>albilanata</i>	Fay & Gratton, 1992

		<i>albicoma</i>	Wyka et al., 2006
		<i>bocasana</i>	Ramirez-Malagon et al., 2007
		<i>carmenae</i>	Vyskot & Jara, 1984
		<i>densispina</i>	Ramirez-Malagon et al., 2007
		<i>duwei</i>	Delgadillo & Reynoso, 1990
		<i>elongata</i>	Johnson & Emimo, 1979 a
		<i>elongata</i>	Papafotiou et al., 2001
		<i>goldii</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>gracillis</i>	
		<i>gracillis pfeiff.</i>	Balen et al., 2002
		<i>haageana</i>	Rubluo et al., 1993
		<i>hahniana</i>	Sanchez Martinez, 1994
		<i>hahniana</i>	Ramirez-Malagon et al., 2007
		<i>hernandezii</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>hutcisoniana</i>	Ramirez-Malagon et al., 2007
		<i>huitzilopochtli</i>	Rubluo et al., 1990
		<i>huitzilopochtli</i>	Rubluo et al., 1993
		<i>humboldtii</i>	
		<i>lasiacantha</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>mammillaris</i>	
		<i>mathildae</i>	Sanchez Martinez, 1994
		<i>muehlenpfordtii</i>	
		<i>nana</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>orcutii</i>	Ramirez-Malagon et al., 2007
		<i>parkinsonii</i>	Sanchez Martinez, 1994
		<i>parkonsonii</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>pectinifera</i>	Guisti et al., 2002
		<i>pectinifera</i>	Ramirez-Malagon et al., 2007
		<i>parbella</i>	
		<i>picta</i>	
		<i>prolifera</i>	Vyskot & Jara, 1984
		<i>rhodantha</i>	Ramirez-Malagon et al., 2007
		<i>san-angelensis</i>	Rubluo et al. 1993, 1994
		<i>san-angelensis</i>	Sanchez Martinez, 1994
<i>Cactaceae</i>	<i>Mammillaria</i>	<i>san-angelensis</i>	Martinez & Rubluo, 1989
		<i>solisioides</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>sp.</i>	Corneanu et al., 1990
		<i>spp.</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>spp. (21 spp)</i>	Damiano et al., 1986
		<i>theresae</i>	Fay & Gratton, 1992

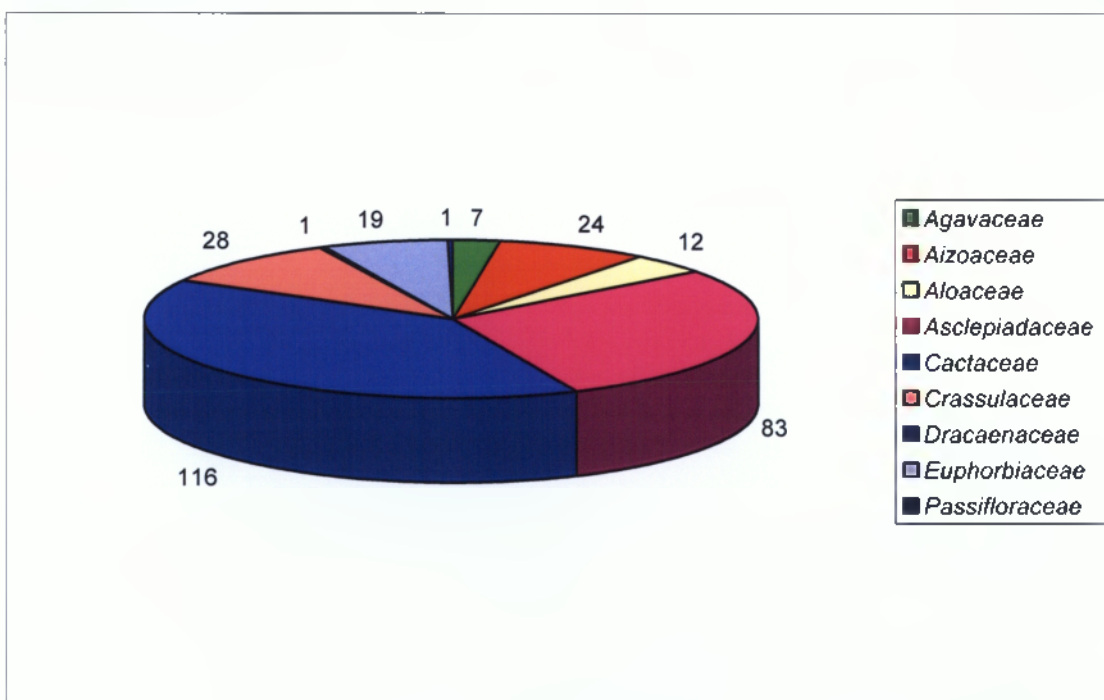
		<i>viperina</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>woodsii</i>	Kolar et al., 1976
		<i>wrightii</i>	Clayton et al., 1990
		<i>zephyranthoides</i>	Ramirez-Malagon et al., 2007
	<i>Mediocactus</i>	<i>coccineus</i>	Infante, 1992
	<i>Melocactus</i>	<i>bellavistensis</i>	Hernandez Hernandez et al., 1994
		<i>bellavistensis</i>	Sanchez Martinez, 1994
		<i>broadwayi</i>	Fay & Gratton, 1992
	<i>Nopalea</i>	<i>cochenillifera</i>	Brasil et al., 2005
	<i>Notocactus</i>	<i>magnificus</i>	De Medeiros et al., 2006
	<i>Obregonia</i>	<i>broadwayi</i>	Fay & Gratton, 1992
	<i>Opuntia</i>	<i>amyclaea</i>	Escobar et al., 1986
		<i>basilaris</i>	Mauseth, 1979
		<i>basiliensis</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>dillenii</i>	Sachar & Lyer, 1959
		<i>echios var gigantea</i>	Fay & Muir, 1990
		<i>echios var gigantea</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>ellisiana</i>	Juarez & Passera, 2002
		<i>ficus-indica</i>	Khalafalla, 2007
		<i>ficus-indica</i>	Aliyu & Mustapha, 2007
		<i>ficus indica</i>	Mohamed-Yasseen & Davenport, 1993b
		<i>lanigera</i>	Estroda-Luna et al., 2008
		<i>nigrispina</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>polyacantha</i>	Johnson & Emino, 1979
		<i>polyacantha</i>	Mauseth & Halperin, 1975
		<i>polyacantha</i>	Mauseth, 1984
		<i>sp. (Tephrocactus chilensis)</i>	Krulik, 1980
		<i>spp.</i>	Fay & Muir, 1990
		<i>taylori</i>	Fay & Gratton, 1992
	<i>Pachycereus</i>	<i>pringlei</i>	Mauseth, 1979
	<i>Parodia</i>	<i>leninghausii</i>	Fay & Gratton, 1992
	<i>Pediocactus</i>	<i>bradyi</i>	Clayton et al., 1990
		<i>despainii</i>	
		<i>knowltonii</i>	Simerda, 1990
		<i>knowltonii</i>	Clayton et al., 1990
<i>Cactaceae</i>	<i>Pediocactus</i>	<i>paradinei</i>	
		<i>peeblesiana var fickeisenii</i>	Simerda, 1990
		<i>winkleri</i>	Clayton et al., 1990
	<i>Pelecyphora</i>	<i>aselliformis</i>	Diaz, 2002

	<i>Pereskia</i>	<i>aculeata</i>	Mauseth, 1979
	<i>Rebutia</i>	<i>canigueralii</i>	Debekaussen et al., 1991
	<i>Rhipsalis</i>	<i>teres</i>	Johnson & Emino, 1979
	<i>Schlumbergera</i>	<i>truncate</i>	Al-Ramamneh et al., 2006
	<i>Sclerocactus</i>	<i>mesae-verdae</i>	Clayton et al., 1990
		<i>papyracanthus</i>	
		<i>spinosior</i>	
	<i>Selenicereus</i>	<i>grandiflorus</i>	Mauseth, 1979
		<i>magalanthus</i>	Pelah et al., 2002
	<i>Sstenocactus</i>	<i>albatus</i>	Fay & Gratton, 1992
	<i>Turbinicarpus</i>	<i>loui</i>	Rosas et al., 2001
	<i>Turbinicarpus</i>	<i>lophophoroides</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>pseudomacrochele</i>	
<i>Crassulaceae</i>	<i>Adromischus</i>	<i>sp.</i>	Fay & Gratton, 1992
	<i>Aichryson</i>	<i>gonzalezhernandezii</i>	
		<i>pachycaulon</i>	
		<i>palmense</i>	
		<i>porphyrogennetos</i>	
	<i>Crassula</i>	<i>Barklyi</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>deceptrix</i>	
		<i>lanuginosa</i>	
		<i>pyramidalis</i>	
		<i>sarcocaulis</i>	
		<i>streyi</i>	
	<i>Dudleya</i>	<i>edulis</i>	
	<i>Echeveria</i>	<i>ciliata</i>	
		<i>sanchez-mejoradae</i>	
	<i>Kalanchoe</i>	<i>bracteata</i>	
		<i>figuereidoi</i>	
		<i>grandiflora</i>	
		<i>laciniata</i>	
		<i>luciae</i>	
		<i>lanceolata</i>	
<i>marmorata</i>			
<i>mitejea</i>			
<i>obdusa</i>			
<i>aff. pumila</i>			
<i>schweinfurthii</i>			
<i>Monanthes</i>	<i>pallens</i>		
<i>Sedum</i>	<i>stahlil</i>		
<i>Sempervivum</i>	<i>tectorum</i>	Dobos et al., 1994	
<i>Crassulaceae</i>	<i>Stempervivum</i>	<i>tectorum</i>	Sanchez Martinez, 1994
<i>Dracaenaceae</i>	<i>Nolina</i>	<i>recurvata</i>	Samyn, 1993
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia</i>	<i>actinoclada</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>antisyphilitica</i>	Jakobek et al., 1986
		<i>antisyphilitica</i>	Huang et al., 1990
		<i>caput-medusae</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>gariiepina</i>	

		<i>graciliramea</i>	
		<i>handiensis</i>	Gonzalez Aleman et al., 1988
		<i>handiensis</i>	Bramwell, 1990
		<i>lactea</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>omariana</i>	
		<i>omqriana</i>	Ggratton & Fay, 1990
		<i>oraithopus</i>	Fay & Gratton, 1992
		<i>platyclada</i>	
		<i>pugniformis</i>	
		<i>pulcherrima</i>	
		<i>sp</i>	
		<i>susannae</i>	
		<i>taunensis</i>	Tideman & Hawker, 1982
		<i>tirucalli</i>	Yamamoto et al., 1981
<i>Passifloraceae</i>	<i>Adenia</i>	<i>goetzei</i>	Krogstrup et al., 2006



Σχ. 2. Αριθμός γενών παχυφύτων ανά οικογένεια που έχουν πολλαπλασιαστεί *in vitro* με βάση των πίνακα.



Σχ. 3. Αριθμός ειδών παχυφύτων ανά οικογένεια που έχουν πολλαπλασιαστεί *in vitro* με βάση των πίνακα.

1.6.5.2.5 *In vitro* πολλαπλασιασμός της *Euphorbiaceae*

Υπάρχουν πολλές αναφορές για επιτυχή πολλαπλασιασμό *in vitro* των ειδών του *Euphorbia spp.* και κυρίως της *E. pulcherrima* (Fay & Gratton, 1992). Η *E. antisiphilitica* έχει πολλαπλασιαστεί από μασχαλιαίους οφθαλμούς (Jakobek *et al.*, 1986, Huang *et al.*, 1990). Οι Tideman & Hawker (1982) χρησιμοποίησαν κόμβους για μικροπολλαπλασιασμό σε μια σειρά από φυτά που παράγουν latex, συμπεριλαμβανομένης και της *E. tannensis* ένα είδος με χαρακτηριστικά παχύφυτου. Επιτυχής καλλιέργεια έχει γίνει για το *Monadenium reflexum* από τον Pocock (Fay & Gratton, 1992).

Οι Gratton & Fay (1990) πολλαπλασίασαν το είδος *E. mariana*.

Κατά τους Fay & Gratton (1992), η οικογένεια *Euphorbiaceae* παρουσιάζει δυσκολίες στον πολλαπλασιασμό *in vitro* σε σχέση με άλλες οικογένειες όπως *Asclepiadaceae*, *Crassulaceae*, από τα 64 είδη που δοκιμάστηκαν μόνο 14 μπόρεσαν να μεταφερθούν επιτυχώς στο έδαφος. Σε πολλές περιπτώσεις πολλά έκφυτα πέθαναν χωρίς καμιά ανάπτυξη. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο ότι το υλικό προερχόταν από φυτά που πέθαιναν. Είδη με ξυλώδη αγκάθια παρουσίασαν τα ίδια προβλήματα με μερικά της οικογένειας *Cactaceae*.

Το εξαιρετικά σπάνιο είδος *E. handiensis* από τα Κανάρια νησιά έχει πολλαπλασιαστεί με έκφυτα από σπορόφυτα στον Βοτανικό Κήπο του Las Palmas, Gran Canaria (Gonzalez Aleman *et al.*, 1988; Bramwell, 1990).

Καλλιέργεια κυττάρων και πρωτοπλαστών του *E. tirucalli* χρησιμοποιήθηκε για τη μελέτη της χημικής σύνθεσης (Yamamoto *et al.*, 1981) και τα έλαια του κορμού του (Misawa *et al.*, 1982).

1.7 Εχθροί και ασθένειες

Οι εφόρβιες δεν είναι μόνο ελκυστικά φυτά, αλλά έχουν ένα μεγάλο πλεονέκτημα, ότι είναι εύκολες στην καλλιέργεια τους και λιγότερο ευαίσθητες σε σχέση με πολλά άλλα παχύφυτα στους εχθρούς και τις ασθένειες. Για αυτό τον λόγο είναι κατάλληλες για καλλιέργεια σε θερμοκήπιο ή σε αίθρια.

1.7.1 Εχθροί των Εφορβιδών

1.7.1.1 Ψευδόκοκκοι

Οι ψευδόκοκκοι είναι τα συνηθέστερα έντομα στις εφόρβιες. Είναι πάνω από 3mm μακρύ, οβάλ, παρόμοια με την ψώρα του ξύλου, αλλά διακρίνονται εύκολα από την λευκή, σαν βαμβάκι ουσία που παράγει. Τα ενήλικα προτιμούν τις απρόσιτες περιοχές του φυτού και είναι δύσκολο να βρεθούν εκτός και εάν τα φυτά εξεταστούν με πολύ προσοχή. Σε μία μόλυνση της *E.flanaganii* στα βλαστικά μέρη, το φυτό αντέδρασε ξεραίνοντας όλα τα κλαδιά και ρίχνοντας τα. Τα μολυσμένα φυτά θα πρέπει να απομονώνονται ώστε να αποφεύγεται η εξάπλωσή του εντόμου. Σαν πρώτη βοήθεια, τα κουκούλια τα οποία περιέχουν οβάλ, κίτρινα, γυαλιστερά αυγά, τις μικρές κιτρινωπές προνύμφες, και τα υπόλευκα ενήλικα, μπορούν να απομακρυνθούν μεμονωμένα χρησιμοποιώντας μια καρφίτσα. Ωστόσο αφού τα έντομα αυτά προτιμούν απρόσιτες περιοχές, ακόμα και μέσα στο χώμα γύρο από την περιοχή του λαιμού του φυτού, γενικότερα το μόνο που επιτυγχάνεται είναι μια μείωση του αριθμού τους (Διαδίκτυο 1).

1.7.1.2 Τετράνυχος

Ο κόκκινος τετράνυχος είναι περίπου 0,5 mm, και χρώματος ανοιχτού καφέ προς κόκκινο. Η χειμερινή τους μορφή είναι στο χρώμα του terracotta. Κάτω από το φακό, δύο σκούρες κόκκινες κηλίδες στην πλάτη είναι ορατές οι οποίες διαχωρίζουν το είδος από την κόκκινη αράχνη 1-2 mm με τον οποίο συχνά συγχέεται εξαιτίας του παρόμοιου ονόματος. Η αληθινή κόκκινη αράχνη είναι ευεργετική και εξαλείφει τα μικρά έντομα συμπεριλαμβανομένων και των προνυμφών του κόκκινου τετράνυχου. Τα ακάρεα προτιμούν να τρέφονται στην νεαρή βλάστηση. Μια επίθεση είναι συνήθως ορατή από τις λευκές ή κίτρινες κηλίδες στο προσβεβλημένο φυτό. Το δίχτυ που προστατεύει τους νεοσσούς δεν είναι εύκολα ορατό (Διαδίκτυο 1).

1.7.1.3 Κοκκοειδή Ρίζας

Οι ψευδόκοκκοι της ρίζας μοιάζουν με τους κανονικούς ψευδόκοκκους και παράγουν την ίδια λευκή σαν βαμβάκι ουσία, αλλά τρέφονται αποκλειστικά από την

ρίζα, στην οποία μπορούν να μείνουν πολλές φορές χωρίς να ανιχνευτούν μέχρι την επόμενη μεταφύτευση. Είναι μικρότερα από τα mealy bags, υπόλευκα, καλυπτόμενα από ένα λευκό κηρώδες στρώμα, και πολύ ευκίνητα επιτρέποντας τους να εξαπλώνονται γρήγορα (Διαδίκτυο 1).

1.7.1.4 Σκιαρίδες

Μία προσβολή από έντομα αυτά μπορεί να γίνει ορατή όταν οι μαύρες μύγες μήκους 2-3 mm γίνουν ορατές όταν το φυτό μετακινηθεί. Τα ενήλικα έντομα δεν προκαλούν βλάβη στο φυτό, αλλά οι προνύμφες τους. Είναι περίπου 5mm, διάφανες, άποδες και με μαύρο κεφάλι. Είναι πολύ επικίνδυνες στους δίσκους σποράς, μιας και τα φυτά χρειάζονται μια κατάσταση συνεχούς υγρασίας η οποία είναι ιδανική για τις προνύμφες (Διαδίκτυο 1).

1.7.1.5 Αλευρώδεις

Τα ενήλικα τα οποία είναι 1,5 mm και μοιάζουν με μικρές πεταλούδες καλυμμένες με αλεύρι, και οι κιτρινοπράσινες προνύμφες τους, με μήκος 0,3-0,7 mm προτιμούν την κάτω επιφάνεια των φύλλων, τα ενήλικα συνήθως βρίσκονται στην επάνω επιφάνεια των φύλλων και οι προνύμφες στα ποιο ώριμα μέρη του φυτού. Απομυζούν τους χυμούς του φυτού και αποβάλλουν μελιτώματα από τα οποία μπορεί να προκληθεί ο μύκητας της καπνιάς. Σε σοβαρές προσβολές το φυτό μεταχρωματίζεται σε κίτρινο και ξεραίνεται (Διαδίκτυο 1).

1.7.2 Ασθένειες

1.7.2.1 Ωίδιο

Το ωίδιο εμφανίζεται σαν ένα λευκό, φιλμ σκόνης σε σημεία του φυτού. Η ασθένεια μπορεί να προκληθεί από την υψηλή υγρασία, ανεπαρκή αερισμό, μικρή διάρκεια φωτισμού, από την τοποθέτηση των φυτών σε μικρές αποστάσεις μεταξύ τους, η στην χαμηλή αντίσταση των φυτών από έλλειψη στοιχείων. Εάν παρ' όλα αυτά το ωίδιο μολύνει, τα προσβεβλημένα φυτά θα πρέπει αμέσως να απομονωθούν, και σε κάποιες περιπτώσεις τα φυτά θα πρέπει να απομακρυνθούν και να

καταστραφούν. Ένα συνηθισμένο καθάρισμα των μολυσμένων μερών μπορεί να βοηθήσει, ειδάλλως χρειάζονται να χρησιμοποιηθούν χημικά (Διαδίκτυο 1).

1.7.2.2 Μύκητας της Καπνιάς

Μερικά είδη εφόρβιας παράγουν άφθονο νέκταρ κατά την περίοδο ανθοφορίας τους. Αν αυτό δεν μαζευτεί από τις αρμόδιες μέλισσες ή από άλλα έντομα, μπορεί να αναπτυχθεί μούχλα πάνω σ' αυτό. Αυτό δεν προκαλεί άμεση βλάβη στο φυτό καθώς εξαφανίζεται καθώς το νέκταρ στεγνώνει, αλλά μπορεί να ανακατευτεί με την γονιμοποίηση. Εάν δεν θεραπευτεί, η μούχλα μπορεί να εμφανίζεται κάθε χρόνο σε μερικά φυτά.. Τέλος υπάρχουν και άλλοι μύκητες οι οποίοι ζουν στο έδαφος και οι οποίοι μπορούν να εξαπλωθούν και να μπλοκάρουν τις διόδους αέρα (Διαδίκτυο 1).

1.7.2.3 Σηψιρριζίες του γένους *Fusarium*

Η σηψιρριζία μπορεί να επηρεάσει τις εφόρβιες αν το έδαφος παραμείνει για πολύ ώρα υγρό, η αν δοθεί πολύ νερό, πολύ γρήγορα έπειτα από μια παρατεταμένη διάρκεια ξηρασίας. Τα αποδυναμωμένα φυτά μπορούν εύκολα να υποκύψουν στους μύκητες του γένους *Fusarium* και να οδηγηθούν σε σηψιρριζία. Η ασθένεια εκδηλώνεται με ένα καφέ αποχρωματισμό στον κορμό του φυτού ο οποίος εξαπλώνεται σε όλο το φυτό, το εσωτερικό του οποίου μετατρέπεται σε ένα μαλακό άχρωμο ζελέ (Διαδίκτυο 1).

1.7.2.4 Ο ιός του μωσαϊκού του καπνού (TMV)

Ο ιός του μωσαϊκού του καπνού είναι ένας ιός ο οποίος προσβάλλει τα φυτά προκαλώντας κονιοποίηση και αποχρωματισμό των φύλλων. Κανονικά ο TMV έχει μικρή επίδραση στην ανάπτυξη των φυτών, άσχετα με τον συνηθισμένο αποχρωματισμό ή την ξήρανση φύλλων, τα φυτά μπορούν να επιβιώσουν για πολύ καιρό. Μιας και το φυτό στο χυμό του περιέχει τον μολυσματικό ιό, υπάρχει κίνδυνος να περάσει ο ιός και σε άλλα φυτά, καλό θα ήταν τα μολυσμένα φυτά να απομακρυνθούν από την συλλογή (Διαδίκτυο 1).

1.7.3 Μη παρασιτικές ασθένειες

1.7.3.1 Φελοποίηση

Φελοποίηση σημαίνει αλλαγή στο εξωτερικό στρώμα της επιδερμίδας του φυτού. Το πιο κοινό είναι ένας καφετί χρωματισμός συνοδευόμενος από την λέπτυνση του ιστού. Η αιτία μπορεί να είναι μια δυνατή ηλιοφάνεια σε φυτά τα οποία προηγουμένως σκιάζονταν, αλλά η φελοποίηση είναι και ένα φυσικό φαινόμενο σε γερασμένα φυτά (Διαδίκτυο 1).

1.7.2.3 Ξήρανση κορυφής

Η Ξήρανση της άκρης του βλαστού δεν είναι ασθένεια, αλλά φυσική αντίδραση στην παρατεταμένη έλλειψη υγρασίας ή έλλειψης θρεπτικών στοιχείων. Εάν είναι δυνατό τα φυτά πρέπει να μεταφυτευτούν σε έδαφος που να συγκρατεί υγρασία ή θα πρέπει να αυξηθεί το πότισμα γενναιόδωρα. Σε μερικά είδη είναι αρκετά φυσιολογικό, όπως στην *E. gariepina* και την *E. tridentata* (Διαδίκτυο 1).

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Φυτικό υλικό

Τα έκφυτα για την καλλιέργεια *in vitro* της *Euphorbia piscidermis* var *crystata* πάρθηκαν από φυτό εμβολιασμένο διαμέτρου 2,5-3 cm.

Τα έκφυτα για την καλλιέργεια *in vitro* της *Euphorbia ledienii* var *crystata* πάρθηκαν από φυτό ηλικίας πέντε ετών.

Τα φυτά της *Euphorbia lactea* πάρθηκαν από φυτά που προέρχονταν από την 5^η υποκαλλιέργεια που διατηρούνται στο Ινστιτούτο Γεωπονικών Επιστημών καθώς και από φυτό ηλικίας 3-5 χρονών από το θερμοκήπιο του ινστιτούτου.

Από όλα τα φυτά που χρησιμοποιήθηκαν στην ιστοκαλλιέργεια για τον πολλαπλασιασμό τους πάρθηκαν κορυφαία μεριστώματα (Εικ.17, 18).

2.2 Υλικά απολύμανσης ιστών

Πριν τη τοποθέτηση *in vitro* εκφύτων προηγήθηκε απολύμανση όπου χρησιμοποιήθηκαν τα εξής υλικά : α) αιθυλική αλκοόλη (καθαρή), β) χλωρίνη εμπορίου, που περιέχει NaOCL 4,5% σε διαθέσιμο χλώριο, γ) προσκολλητική ουσία Tween-20 (Polyxyethylenesorbitan Monolaurate) της MERCK, δ) Providone Iodine 10%(Betadin solution) της εταιρία Lavipharm.

2.3 Υλικά θρεπτικών υποστρωμάτων *in vitro* καλλιέργειας

α) υπόστρωμα MS (Murashige and Skoog, 1962) σε σκόνη χωρίς IAA, KINETIN και σουκρόζη της εταιρίας Sigma.

β) σουκρόζη εμπορίου

γ) αυξίνες: Ναφθαλινοξικό οξύ (NAA), MB=186.2 της εταιρίας SIGMA

δ) κυτοκινίνες: N-6-Βενζυλαδενίνη (BA), MB=225.25 της εταιρίας MERCK

ε) Άγαρ, της εταιρίας Ρουμπουλάκης ΑΕ.

2.4 Δοχεία καλλιέργειας *in vitro*

Σε όλα τα στάδια καλλιέργειας *in vitro* χρησιμοποιήθηκαν δοχεία που είχαν όγκο 80ml, από διαφανές γυαλί, που κλείνονταν με μεταλλικό καπάκι.

2.5 Υποστρώματα *in vitro* καλλιέργειας

Για την *Euphorbia piscidermis* χρησιμοποιήθηκε στερεό θρεπτικό υπόστρωμα MS που περιείχε τις φυτορρυθμιστικές ουσίες NAA και BA σε αναλογίες 0.1 NAA & 0.1 BA mg/l, 0 NAA & 0.1 BA mg/l, 0.1 NAA & 0 BA mg/l και σκέτο MS.

Για την *Euphorbia ledienii* χρησιμοποιήθηκε MS που περιείχε τις φυτορρυθμιστικές ουσίες NAA και BA σε αναλογίες 0.1 NAA & 0.1 BA. mg/l.

Για την *Euphorbia lactea* χρησιμοποιήθηκε το MS χωρίς την προσθήκη φυτορρυθμιστικών ουσιών, και MS που περιείχε τις φυτορρυθμιστικές ουσίες NAA και BA σε αναλογίες 0.1 NAA & 0.1 BA mg/l.

2.6 Μέθοδος παρασκευής θρεπτικών υποστρωμάτων

Σε απιονισμένο νερό προστέθηκαν οι ακριβείς ποσότητες (αναλόγως του όγκου του υπό παρασκευή υποστρώματος) MS, σουκρόζης και φυτορρυθμιστικές ουσίες από "Stock" διαλύματα και αναδεύονταν με τη βοήθεια μαγνητικού αναδευτήρα μέχρι

να διαλυθούν. Ακολούθησε η ογκομέτρηση (προσθήκη απεσταγμένου νερού ως τον επιθυμητό όγκο) και στη συνέχεια η ρύθμιση του PH στη τιμή 5.6 της κλίμακας. Στη συνέχεια προστίθεται το άγαρ και ακολουθεί θέρμανση υπό συνεχή ανάδευση μέχρι τη διάλυση του άγαρ. Το διάλυμα μοιραζόταν ανά 15 ml σε κάθε βάζο καλλιέργειας.

2.7 Παρασκευή "stock" διαλυμάτων φυτορρυθμιστικών ουσιών.

Τα διαλύματα των φυτορρυθμιστικών ουσιών περιείχαν την ορμόνη σε τέτοια αναλογία ώστε να είναι μετρήσιμη η απαραίτητη ποσότητα τουλάχιστον από προχοίδες του 1 ml.

(1) Παρασκευή "stock" διαλύματος NAA.

Σε δοχείο ζέσεως των 100ml τοποθετούνταν 20mg NAA, τα οποία διαλύονταν σε 4-5 σταγόνες καθαρής αιθυλικής αλκοόλης. Στη συνέχεια προστίθενται 100 ml απιονισμένου νερού και αποθηκεύεται.

(2) Παρασκευή "stock" διαλύματος BA.

Σε δοχείο ζέσεως των 100 ml τοποθετούνταν 20 mg BA, τα οποία διαλύονταν σε 4-5 σταγόνες καυστικού νατρίου NaOH . Στη συνέχεια προστίθενται 100 ml απιονισμένου νερού και αποθηκεύεται.

Τα "stock" διαλύματα των φυτορρυθμιστικών ουσιών αποθηκεύονταν σε ψυγείο στους 5° C περίπου για 1 μήνα το πολύ.

2.8 Αποστείρωση υλικών

Η αποστείρωση γινόταν σε χύτρα υγρής αποστείρωσης (αυτόκλειστη) για 20 min, σε θερμοκρασία 120°C και πίεση 1.1 atm.

Όλα τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στις εμφυτεύσεις ή απολυμάνσεις όπως λαβίδες, νυστέρια, πλακάκι πάνω στο οποίο γίνονταν οι κοπές των εκφύτων, κωνικές φιάλες

και δοχεία με απιονισμένο νερό καλύπτονταν με φύλλο αλουμινίου εκτός των βάζων τα οποία καλύπτονταν με το μεταλλικό καπάκι τους.

Προσοχή, βιδωτά καπάκια σε δοχεία να τοποθετούνται κατά την αποστείρωση χαλαρά μέσα στη χύτρα.

2.9 Απολύμανση – εγκατάσταση - βλάστηση εκφύτων

Πριν την τοποθέτηση των εκφύτων στο θρεπτικό υπόστρωμα απολυμαίνονταν. Στα πειράματα μικροί βλαστοί 3-5 cm της *E. ledienii*, *E. lactea* και της *E. piscidermis*, τοποθετούνταν σε καθαρή αιθυλική αλκοόλη για 30 sec. Στη συνέχεια τοποθετούνταν σε κωνική φιάλη 200 ml με αποστειρωμένο, απεσταγμένο νερό που περιείχε 20% χλωρίνη μαζί με 2-3 σταγόνες Tween -20 (προσκολλητικό), υπό συνεχή ανάδευση για 15 min, υπό ασηπτικές συνθήκες σε τράπεζα νηματικής ροής (laminar flow cabinet). Ακολούθησε ξέπλυμα 3 φορές με απιονισμένο, αποστειρωμένο νερό (3 min ανακίνηση στο κάθε ξέπλυμα).

Επειδή οι μολύνσεις ήταν αρκετές στην *E. piscidermis* δοκιμάστηκε η απολύμανση των είδη μολυσμένων εκφύτων με providone iodine το οποίο είχε δοκιμαστεί σε ιστοκαλλιέργεια κρόκου (*Crocus sativus L.*) (ΑΡΓΥΡΙΟΥ *et al.*, 2004)

Η κοπή των εκφύτων γινόταν υπό ασηπτικές συνθήκες σε τράπεζα νηματικής ροής (Laminar flow cabinet). Το πλακάκι στο οποίο γινόταν η κοπή απολυμαίνονταν με καθαρή αιθυλική αλκοόλη τακτικά.

Τα έκφυτα αφού κόβονταν κατάλληλα μεταφέρονταν στα δοχεία ιστοκαλλιέργειας με τέτοιο τρόπο ώστε η κάτω επιφάνεια κοπής των εκφύτων να βυθίζετε μέσα στο υπόστρωμα Όλα τα έκφυτα επαίζονταν σε θάλαμο σταθερών συνθηκών με ένταση φωτός 2000 lux, φωτοπερίοδο 16 h και θερμοκρασία 25 °C.

2.10 Μεταφύτευση φυταρίων

Φυτάρια έριζα της *E. lactea* τοποθετούνται *in vivo* σε εδαφικό υπόστρωμα τύρφης : περλίτη, 2 : 1 ,αφού προηγουμένως πλένονταν οι ρίζες πολύ καλά, ώστε να φύγει τελείως το θρεπτικό υπόστρωμα (Εικ. 34 έως 37)



Εικ 17. Κορυφαίο μερίστωμα *E. ledienii*, 18. Κορυφαίο μερίστωμα *E. piscidermis*.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

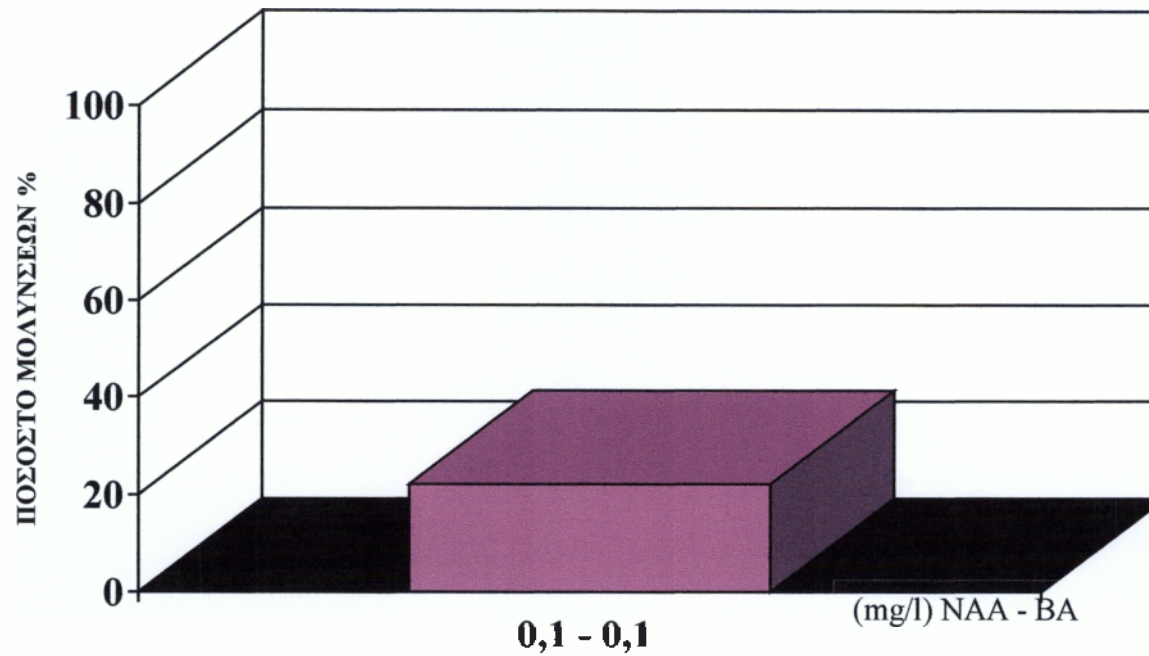
3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 *In vitro* καλλιέργεια της *Euphorbia ledienii* var *cristata*.

Έκφυτα της *Euphorbia ledienii* var *cristata* καλλιεργήθηκαν *in vitro* στις 22/04/08 σε θρεπτικό υπόστρωμα MS με 0.1 mg/l NAA και BA.

Τα έκφυτα απολυμάνθηκαν για 30 sec σε καθαρή αιθυλική αλκοόλη (99%) και για 15 min σε υδατικό διάλυμα χλωρίνης 20%. Ακολούθησαν 3 τρίλεπτα ξεπλύματα με απεσταγμένο και αποστειρωμένο νερό

Στο Σχ. 4 παρουσιάζεται το ποσοστό μολύνσεων (23%) που παρατηρήθηκε στα έκφυτα της *E. ledienii* var *cristata*. Στα μη μολυσμένα έκφυτα μετά από 30 ημέρες δεν παρατηρήθηκε έκπτυξη τους και πήραν καφέ χρώμα.



Σχήμα 4. Ποσοστό εκφύτων της *Euphorbia ledi* var *cristata* που μολύνθηκαν κατά την *in vitro* καλλιέργεια σε θρεπτικό υπόστρωμα MS με 0.1 mg/l NAA και BA

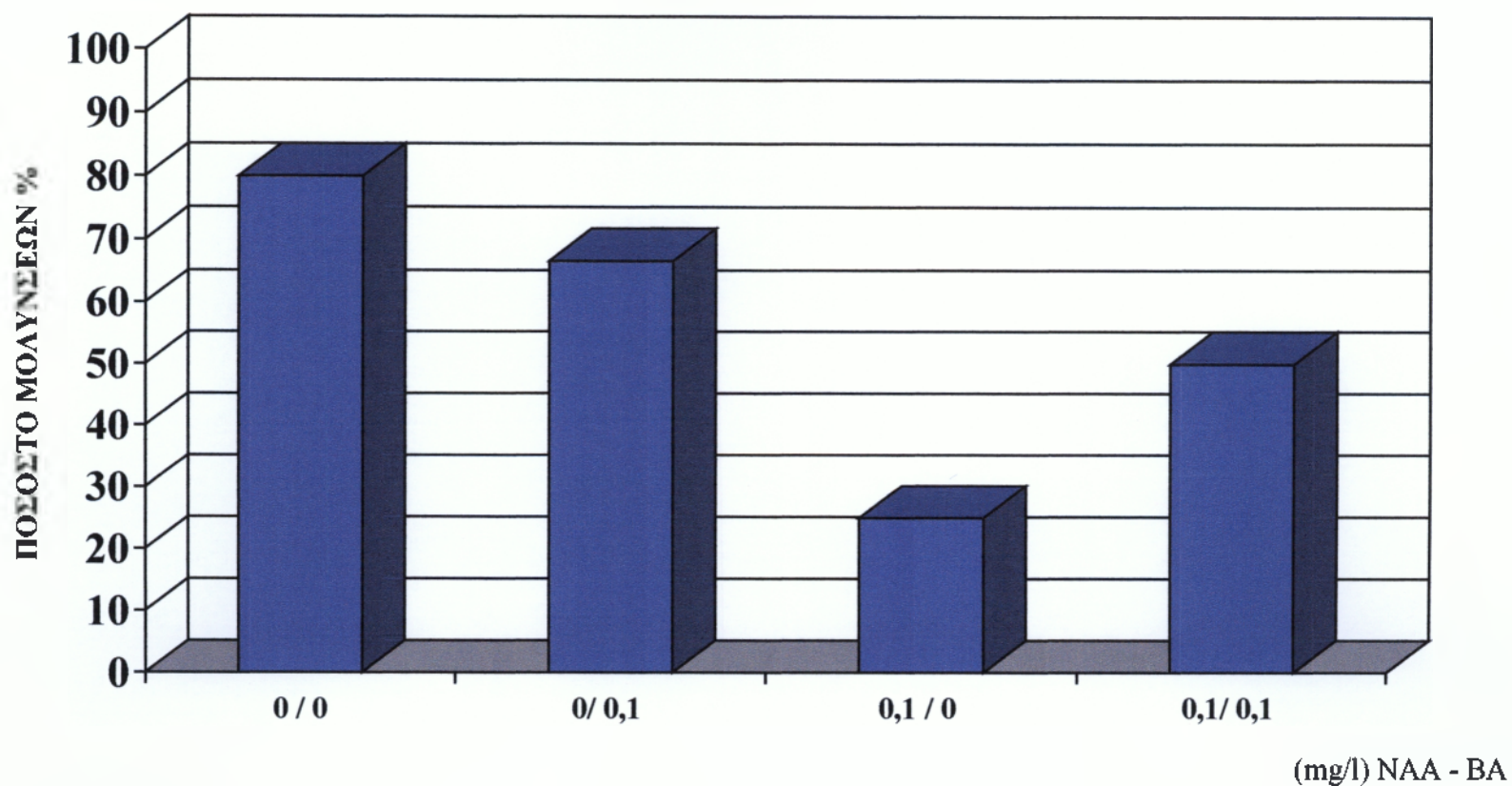
3.2 *In vitro* καλλιέργεια της *Euphorbia piscidermis* var *cristata*.

Έκφυτα της *Euphorbia piscidermis* var *cristata* καλλιεργήθηκαν 11/08/08 *in vitro* σε θρεπτικό υπόστρωμα MS με 0, 0.1 mg/l NAA και BA σε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς.

Τα έκφυτα απολυμάνθηκαν για 30 sec σε καθαρή αλκοόλη (99% καθαρότητας) και για 15 min σε υδατικό διάλυμα χλωρίνης 20% και ακολούθησαν 3 τρίλεπτα ξεπλύματα με απεσταγμένο και αποστειρωμένο νερό.

Στο Σχ. 5 παρουσιάζονται το ποσοστό μολύνσεων ανά υπόστρωμα. Επειδή, οι μολύνσεις ήταν αρκετές και λόγω του περιορισμένου φυτικού υλικού, δοκιμάστηκε στη συνέχεια η απολύμανση με providone iodine 10% (Betadin Solution) (παρ. 2.2) των ήδη μολυσμένων εκφύτων. Ο αριθμός των μολυσμένων εκφύτων που εμφανίστηκαν μετά την δεύτερη απολύμανση μειώθηκε κατά 4 έκφυτα.

Μετά από 20 ημέρες καλλιέργειας, τόσο στα έκφυτα που προέρχονταν από την πρώτη όσο και από τη δεύτερη απολύμανση, παρατηρήθηκε αύξηση-διόγκωση του μεγέθους τους σε όλα τα υποστρώματα καλλιέργειας (Εικ.19 έως 25).



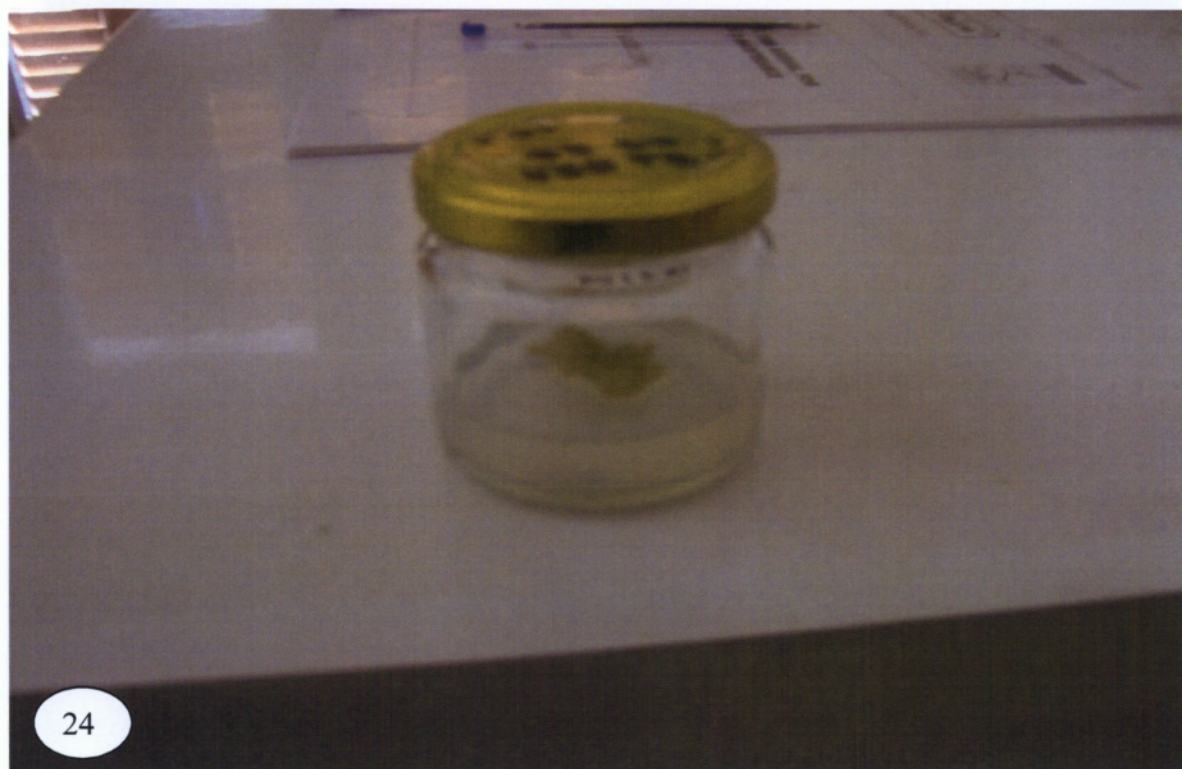
Σχήμα 5. Ποσοστό εκφύτων της *Euphorbia piscidermis* var *crystata* που μολύνθηκαν κατά την *in vitro* καλλιέργεια σε θρεπτικό υπόστρωμα MS με 0 και 0.1 mg/l NAA και BA σε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς.



Εικ. 19, 20. Διογκωμένα έκφυτα της *Euphorbia piscidermis* σε υπόστρωμα 0,1 NAA & 0.1 BA mg/l.



Εικ. 21, 22. Διογκωμένα έκφυτα της *Euphorbia piscidermis* 0,1 NAA & 0 BA mg/l.



Εικ. 23, 24 Διογκωμένο έκφυτα της *Euphorbia piscidermis* σε υπόστρωμα 0 NAA & 0.1 BA mg/l.



Εικ. 25. Διογκωμένο έκφυτο της *Euphorbia piscidermis* σε υπόστρωμα 0 NAA & 0 BA mg/l.

3.3 *In vitro* καλλιέργεια της *Euphorbia lactea* var *cristata*.

Έκφυτα της *Euphorbia lactea* var *cristata* καλλιεργήθηκαν *in vitro* (23/04/08) σε θρεπτικό υπόστρωμα MS με 0.1 mg/l NAA και BA.

Τα έκφυτα απολυμάνθηκαν για 30 sec σε καθαρή αλκοόλη (99% καθαρότητας) και για 15 min σε υδατικό διάλυμα χλωρίνης 20%.

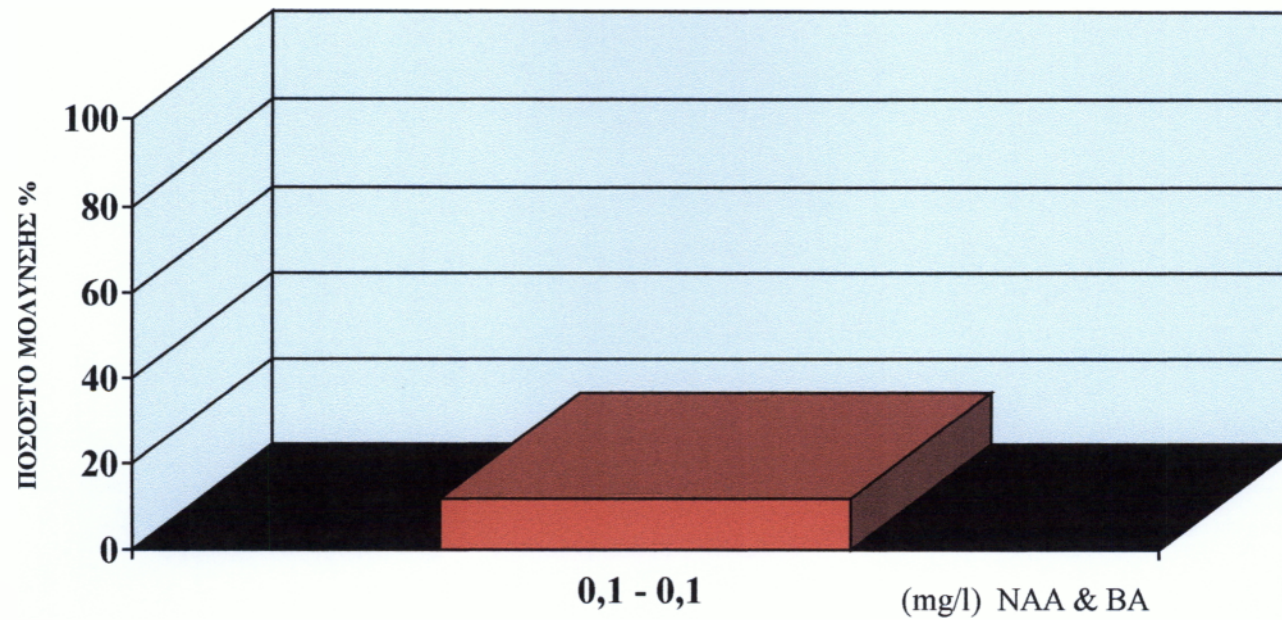
Το ποσοστό μολύνσεων των εκφύτων της *Euphorbia lactea* var *cristata* ήταν πολύ χαμηλό (12%) (Σχήμα 6).

Στα έκφυτα αυτά μετά από 30, ημέρες καλλιέργειας παρατηρήθηκε έκπτυξη νέων ριζών σε 7 έκφυτα (σχήμα 8), η έκπτυξη νέων βλαστών σε 4 έκφυτα (σχήμα 7) και η δημιουργία κάλλου σε 1 έκφυτο. Σε 4 έκφυτα παρατηρήθηκε μετά από 15 ημέρες η διόγκωσή τους και σε 11 έκφυτα δεν παρατηρήθηκε καμία μεταβολή σε διάστημα 30 ημερών εκτός από τον καφέ μεταχρωματισμό τους. Τα στοιχεία αυτά φαίνονται στον πίνακα 3 που ακολουθεί. Τα έκφυτα της *E. lactea* var *cristata* που ριζοβόλησαν φαίνονται στις εικόνες 26 και 27.

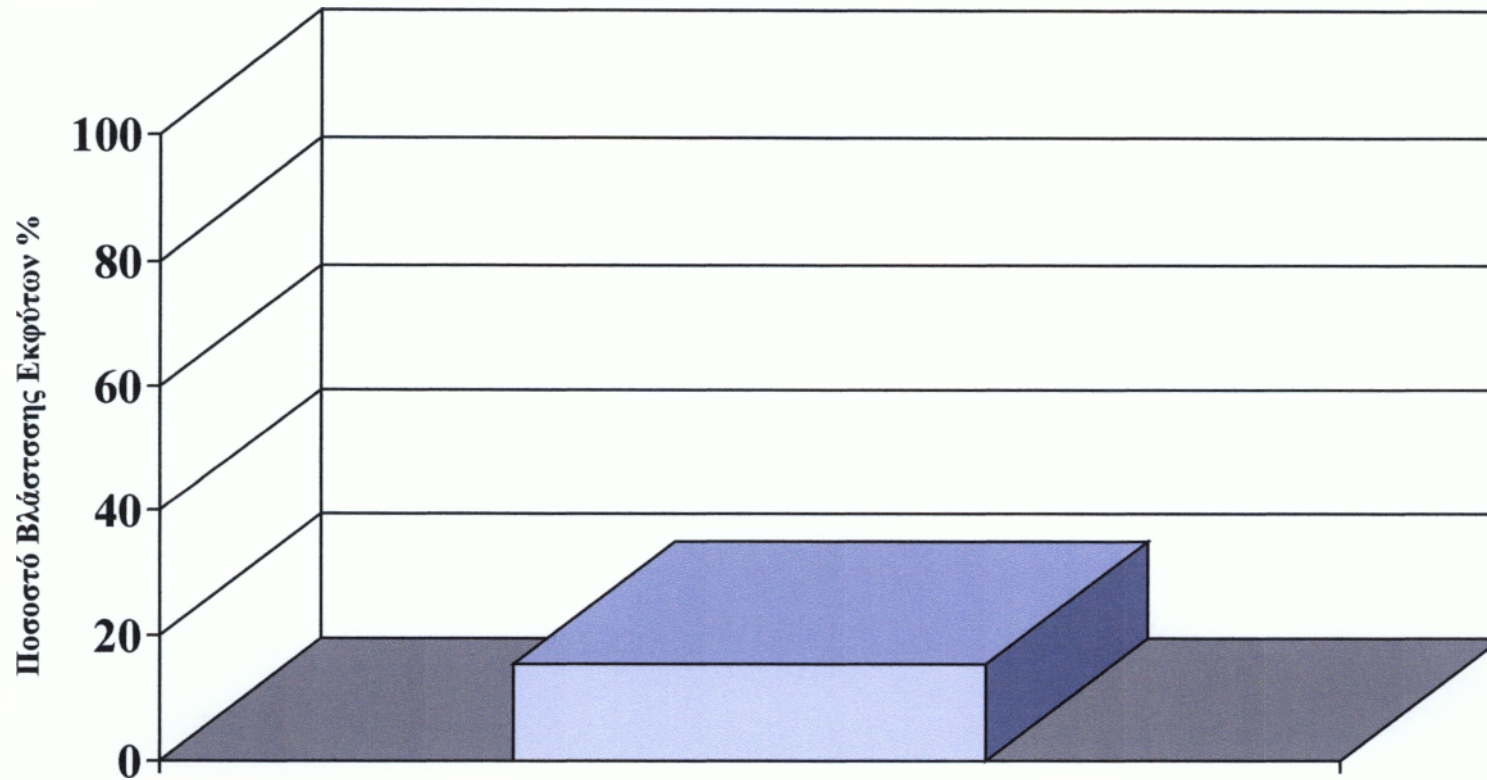
Πιν. 3. Αποτελέσματα *in vitro* καλλιέργειας της *E. lactea* var *cristata*.

Έκπτυξη ριζών	7
Έκπτυξη βλαστών	4
Διόγκωση	4
Δημιουργία κάλλου	1
Μεταχρωματισμός	11
Μολύνσεις	3

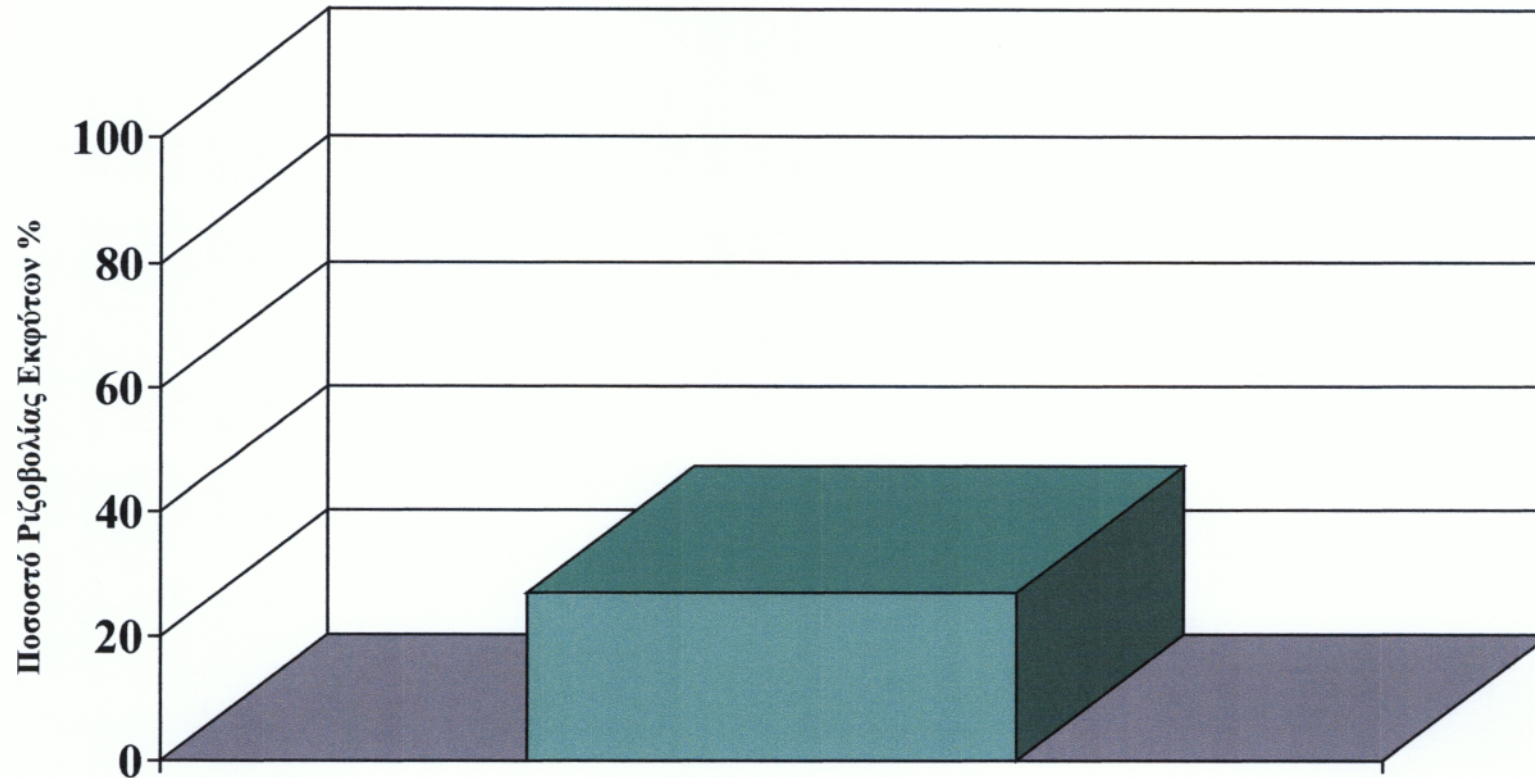
Στην συνέχεια τα ριζοβολημένα έκφυτα της *E. lactea* var *cristata* μεταφέρθηκαν σε εδαφικό υπόστρωμα για τον εγκλιματισμό τους *ex vitro* όπου παρατηρήθηκε ποσοστό εγκλιματισμού (50%) και συνέχισαν την ανάπτυξη τους με επιτυχία μέχρι και σήμερα. Τα έκφυτα τα οποία μεταφέρθηκαν *ex vitro* φαίνονται στις εικόνες 35, 36 και 37.



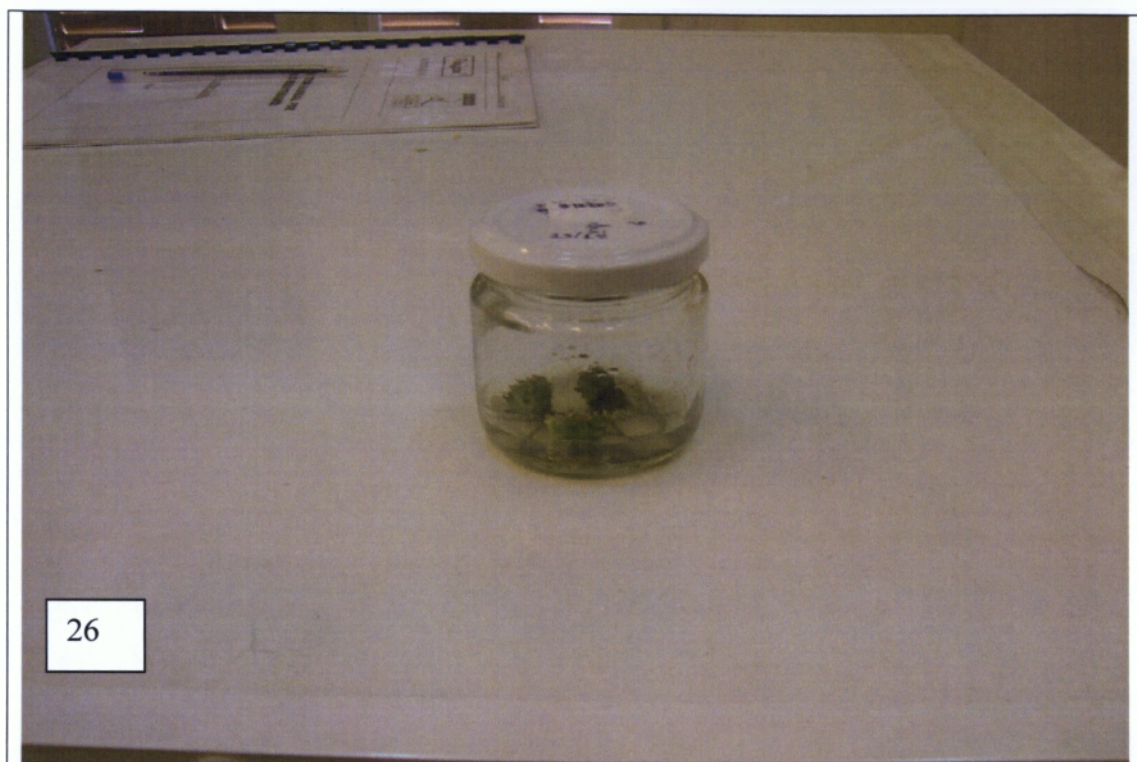
Σχήμα 6. Ποσοστό εκφύτων της *Euphorbia lactea* var *cristata* που μολύνθηκαν κατά την *in vitro* καλλιέργεια σε θρεπτικό υπόστρωμα MS με 0.1 mg/l NAA και BA.



Σχήμα 7. Ποσοστό βλάστησης εκφύτων *Euphorbia lactea* var *cristata* σε υπόστρωμα MS με 0.1 mg/l NAA και BA.



Σχήμα 8. Ποσοστό ριζοβολίας εκφύτων *Euphorbia lactea* var *cristata* σε υπόστρωμα MS με 0.1 mg/l NAA και BA.



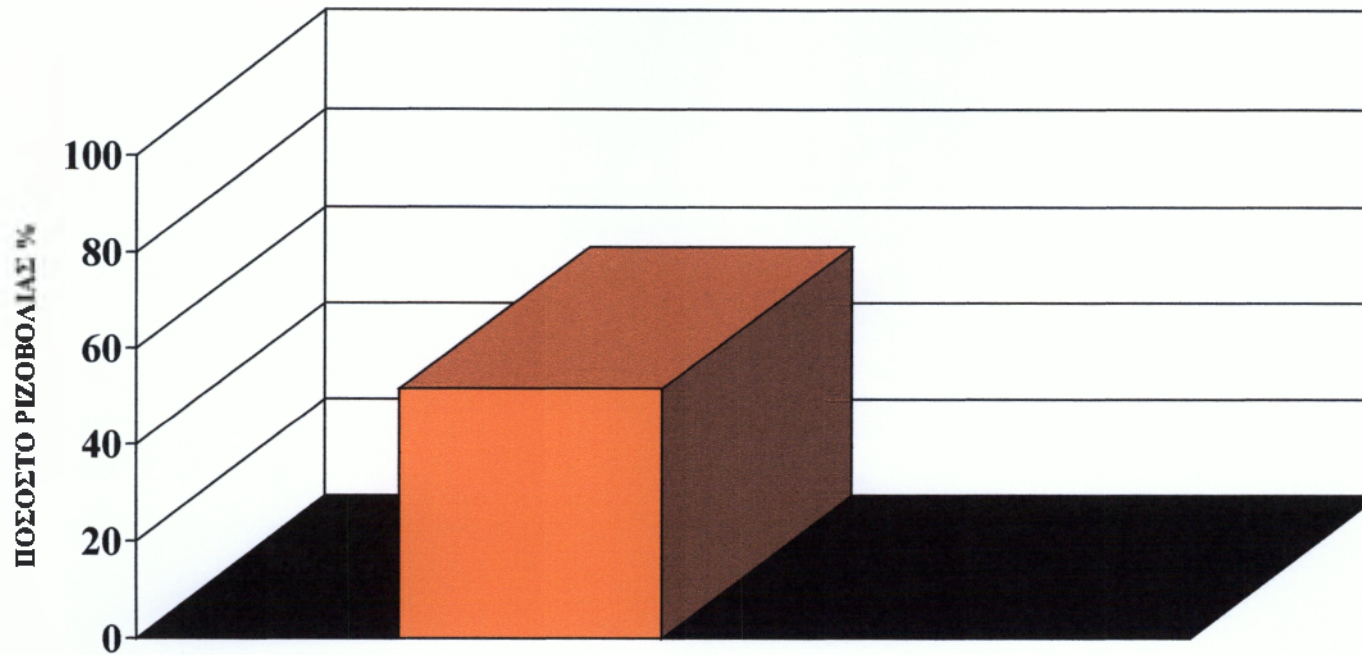
Εικ. 26, 27 Φυτά της *Euphorbia lactea* var *cristata* σε υπόστρωμα MS με 0.1 mg/l NAA και 0.1 BA mg/l που ριζοβόλησαν

6^η Υποκαλλιέργεια φυτών της *Euphorbia lactea var cristata*.

Φυτά της *Euphorbia lactea var cristata* που προέρχονται από την 5^η υποκαλλιέργεια τους μεταφέρθηκαν σε θρεπτικό υπόστρωμα MS την 01/07/08 χωρίς την προσθήκη φυτορρυθμιστικών ουσιών για να ριζοβολήσουν.

Μετά από 40 ημέρες υποκαλλιέργειας παρατηρήθηκε η έκπτυξη ριζών (Εικ. 28 έως 36)

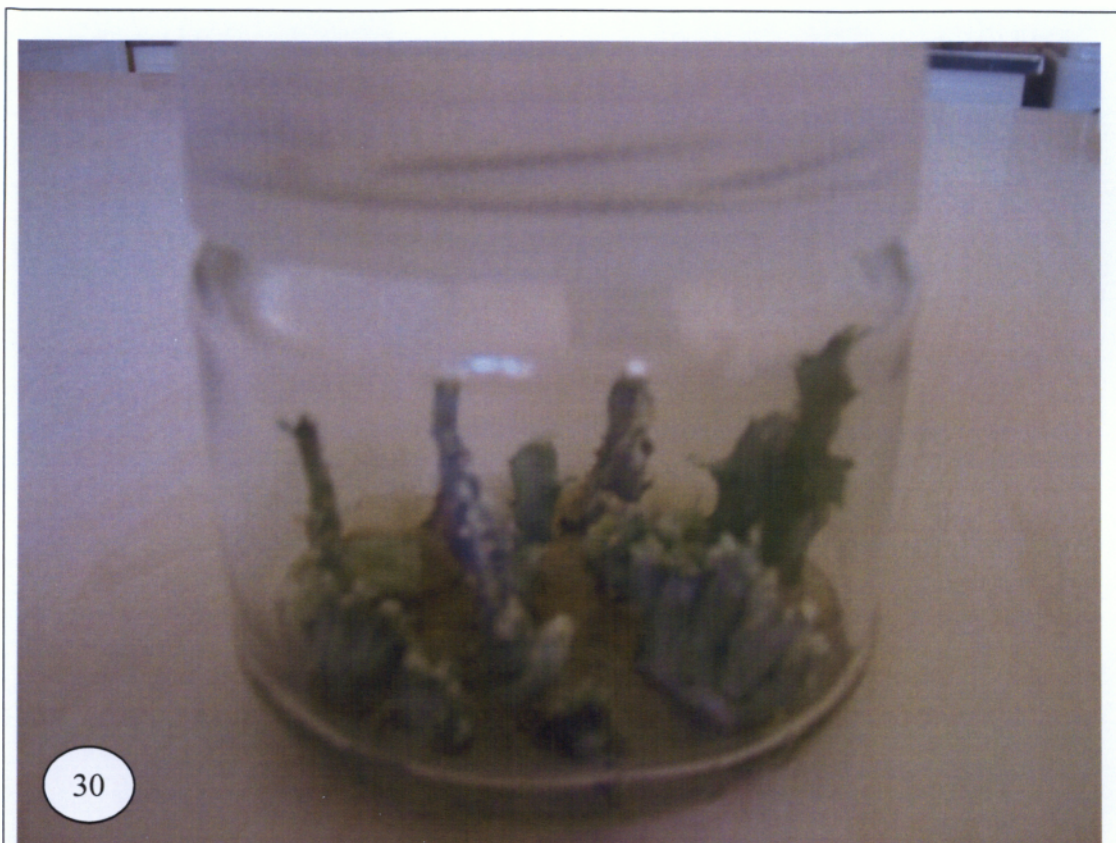
Στο σχήμα 9 παρουσιάζεται το ποσοστό ριζοβολίας της *Euphorbia lactea var cristata*.



Σχήμα 9. Ποσοστό εκφύτων της *Euphorbia lactea* var *cristata* που ριζοβόλησαν κατά την *in vitro* καλλιέργεια σε θρεπτικό υπόστρωμα MS.



Εικ 28, 29 Φυτά της *Euphorbia lactea* var *cristata* που προέρχονταν από την 5^η υποκαλλιέργεια μεταφέρθηκαν σε θρεπτικό υπόστρωμα MS για ριζοβολία.

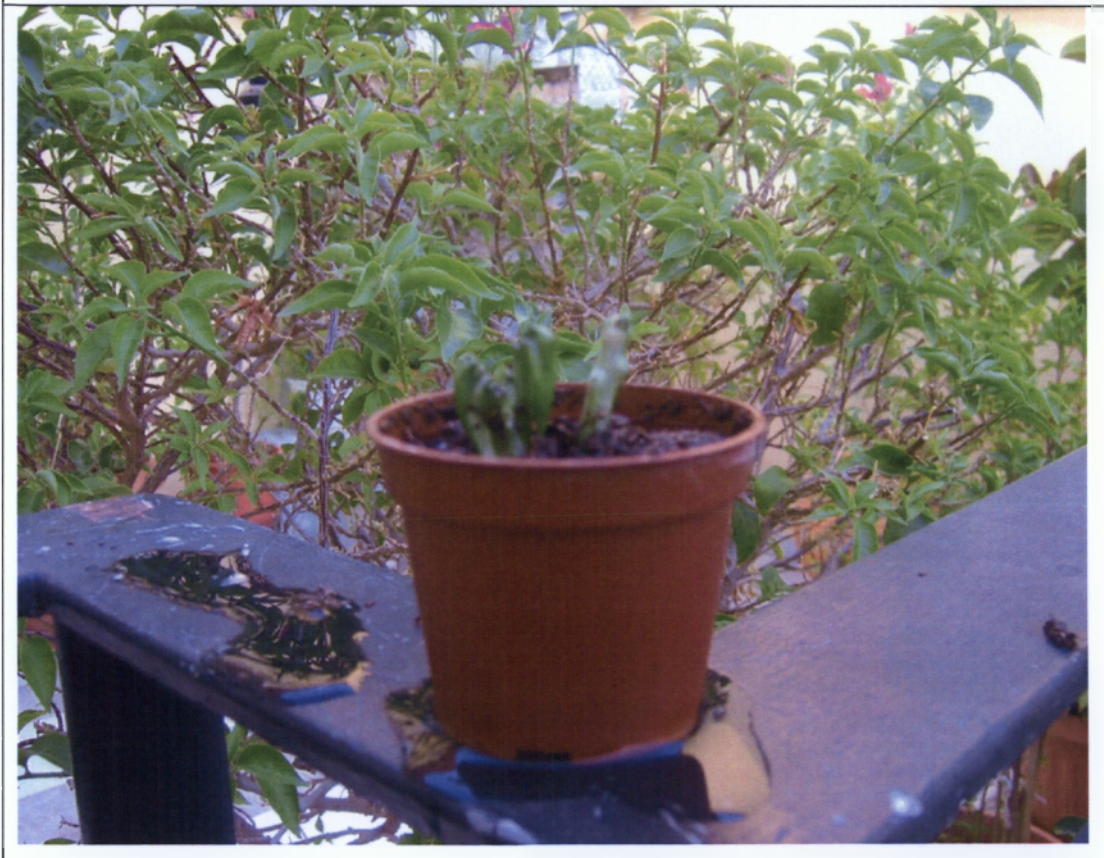


Εικ 30, 31. Φυτά της *Euphorbia lactea* var *cristata* που προέρχονταν από την 5^η υποκαλλιέργεια μεταφέρθηκαν σε θρεπτικό υπόστρωμα MS για ριζοβολία.



Εικ. 32, 33. Φυτά της *E. lactea* που ριζοβόλησαν σε θρεπτικό υπόστρωμα MS.





Εικ. 36,37. Ριζοβολημένα έκφυτα της *Euphorbia lactea* var *cristata* που φυτεύτηκαν.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1 *In vitro* πολλαπλασιασμός της *E. ledienii* var *cristata*.

Στην μελέτη αυτή καλλιεργήθηκαν *in vitro* έκφυτα της *E. ledienii* var *cristata* σε υπόστρωμα MS με τις φυτορρυθμιστικές ουσίες 0.1 mg/l NAA και 0.1 mg/l BA. Η καλλιέργεια στο υπόστρωμα δεν προκάλεσε την αντίδραση των εκφύτων και αυτά σταδιακά απέκτησαν καφέ χρώμα.

4.2 *In vitro* πολλαπλασιασμός της *E. piscidermis* var *cristata*

Στην *E. piscidermis* var *cristata* λόγω του φολιδωτού κορυφαίου μεριστώματος της παρατηρήθηκε μια δυσκολία στην απολύμανση της που είχε σαν αποτέλεσμα μεγάλο αριθμό μολυσμένων εκφύτων. Στην περίπτωση αυτή λόγω του περιορισμένου φυτικού υλικού, δοκιμάστηκε η απολύμανση με providone iodine 10% (Betadin Solution) των ήδη μολυσμένων εκφύτων όπως είχε γίνει και στην *in vitro* καλλιέργεια του κρόκου (*Crocus sativus*) (ΑΡΓΥΡΙΟΥ *et al.*, 2004). Ο αριθμός των μολυσμένων εκφύτων μετά την δεύτερη απολύμανση μειώθηκε κατά 4 έκφυτα.

Στον *in vitro* πολλαπλασιασμό της *E. piscidermis* var *cristata* σε υπόστρωμα MS με 0/0, 0/0.1, 0.1/0 και 0.1/0.1 mg/l NAA και BA μετά από 20 ημέρες καλλιέργειας, (τόσο στα έκφυτα που προέρχονταν από την πρώτη όσο και από τη δεύτερη απολύμανση), παρατηρήθηκε αύξηση - διόγκωση του μεγέθους των εκφύτων σε όλα τα υποστρώματα όχι όμως σχηματισμό βλαστών ή ριζών.

Πιστεύουμε ότι μετά την λύση των υπερβολικών μολύνσεων θα πρέπει να δοκιμασθούν και άλλες συγκέντρωσης αυξινών και κυτοκινών ώστε να σταθεροποιηθεί ένα υπόστρωμα για την επίτευξη παραγωγής μεγάλου αριθμού βλαστών και άλλο για την παραγωγή ριζών.

4.3 *In vitro* πολλαπλασιασμός της *Euphorbia lactea* var *cristata*

Έκφυτα της *Euphorbia lactea* var *cristata* καλλιεργήθηκαν *in vitro* σε θρεπτικό υπόστρωμα MS 0.1 mg/l NAA και BA.

Μετά από 30, ημέρες καλλιέργειας παρατηρήθηκε έκπτυξη νέων ριζών σε 7 έκφυτα, έκπτυξη νέων βλαστών σε 4 έκφυτα, δημιουργία κάλλου σε 1 έκφυτο, διόγκωση και αύξηση του μεγέθους σε 4 έκφυτα παρατηρήθηκε μετά από 15 ημέρες, ενώ σε 11 έκφυτα δεν παρατηρήθηκε καμία μεταβολή απλά ο μεταχρωματισμός τους σε καφέ.

Ο συνδυασμός λοιπών των δυο φυτορρυθμιστικών ουσιών προώθησε τον σχηματισμό, βλαστών, ριζών και κάλλου στα έκφυτα.

4.4 6^η Υποκαλλιέργεια φυτών της *Euphorbia lactea* var *cristata*.

Φυτά της *Euphorbia lactea* var *cristata* που προέρχονταν από την 5^η υποκαλλιέργεια μεταφέρθηκαν σε θρεπτικό υπόστρωμα MS χωρίς την προσθήκη ορμονών.

Μετά από 40 ημέρες καλλιέργειας παρατηρήθηκε η έκπτυξη ριζών, σε ποσοστό 60%.

Βλέπουμε λοιπών ότι η ριζοβολία βλαστών του είδους είναι δυνατή σε υπόστρωμα MS χωρίς την παρουσία αυξινών.

Πιστεύω ότι στην συνέχεια θα πρέπει να διερευνηθεί η ριζοβολία των βλαστών του είδους σε υπόστρωμα που να περιέχει χαμηλή συγκέντρωση αυξινών με σκοπό την επίτευξη μεγαλύτερου ποσοστού ριζοβολίας, αριθμού ριζών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ABOU-MANDOUR A.A. (1992). Der Einflub von Phytohormonen auf die Organbildung von Gewebekulturen aus *Mesembryanthemum crystallinum* L. und *Mesembryanthemum nodiflorum* L. *Angewandte Botanik* 66, p 187-191.
- AL RAMAMNEH E., SEREK M., SRISKANDARAJAH S., 2006. Plant regeneration via somatic embryogenesis in *Schlumbergera truncate*. *Acta Horticultura*, p 764.
- ALIYU B.S AND MUSTAPHA Y., 2007. Effect for different media on the in vitro growth of cactus *Opuntia ficus-indica* explants. *Biological Science Dipartment* , Bayero University , Kano, Nigeria.
- ΑΡΓΥΡΙΟΥ Α., ΝΙΑΝΟΥ Ε., ΤΣΑΥΤΑΡΗ Α., 2004. Μικροπολλαπλασιασμός και αναγέννηση στον κρίκο (*Crocus sativus* L.). Περίληψεις του 10^{ου} Πανελλήνιου Συνεδρίου. Ελληνική Επιστημονική Εταιρία Γενετικής και Βελτίωσης Φυτών.
- APARECIDA O.S., MACHADO F.P.S., PRIOLI J.A. and MAGNOLIN C.A.,1994. In vitro propagation of *Cereus peruvianus mill.*. *In Vitro Cellular & Developmental Biology Plant*, V 31(1), p 47-50
- AULT, J.R & BLACKMON, W.J. (1987). In vitro propagation of *Ferocactus acanthodes* (*Cactaceae*). *HortScience* V22, p 126-127.
- AULT J.R. & BLACKMON W.J (1985). In vitro propagation of selected native cacti species. *HortScience* V20, p 541. Abs. 143.
- BACKEBERG C. (1932). Following in Dr. Rose's footsteps. *Cactus Succulents J*, p 130-132.
- BALEN, BIJANA, MILOSEVIC, JADRANKA, KRSINK-ROSOL, MARIJANA, 2002. Protein and Glycoprotein patterns related to morphogenesis in *Mammillaria gracillis Pfeiff*. *Tissue culture, First Croatian congress on molecular life sciences*.
- BENTZ S.E. & TALBOTT, H.J. (1992): Micropropagation of yucca (*Yucca glauca* Nutt.). In ΒΑΙΑΙ, Y.P.S. (ed), (see above). p. 330-337
- BHAU K.S. and WAKHLU A.K., 2001. Efect of some antibiotics in the in vitro morphogenetic response from callus culture of *Corypantha elephantideus* (LEM). *Biologia Plantarum* V41(1), p 19-24.

- BONNESS M.S., PARE P.W. & MABRY T.J., (1993). Novel callus and suspension cultures of the "old man" cactus (*Cephalocereus senilis*). *Cactus and Succulent Journal (U.S.)* V65, p 144-147.
- BRAMWELL D., (1990). The role of in vitro cultivation in the conservation of endangered species. Hernandez Bermejo et al., (1990), q.v.
- BRASIL J.N., JEREISSATI E.S., SANTOS M.R.A., and CAMPOS F.A.P., 2005. In vitro propagation of *Nopalea cochenillifera* (Cactaceae). *Journal of Applied Botany and Food Quality* V73(3), p 160-162.
- BROTT J.J. & READ P.E., (1993): Pre-germination treatments influence germination and plant survival of *Yucca glauca* germinated on LS medium. *HortScience* V28(5), p 165. (Abstract).
- CARDENAS E., DEL CABMEN O.M., TORRES T.E. & OLIVARES SAENZ E., (1993). Micropropagation of *Astrophytum capricorne*, an endangered cactus from N.E. Mexico. *Botanic Gardens Micropropagation Newsletter* V1(6), p 75-76.
- CHESSIN M, SOLBERG R. A., FISCHER P. C. (1963). External symptoms and Giemsa-Stainable cell inclusion associated with virus infection in cacti. *Phytopathology*, V53, p 988-989.
- CHU I.Y.E. (1986).The application of tissue culture to plant improvement and propagation in the ornamental horticulture industry. In Zimmerman, R.H. et al.(eds). *Tissue culture as a plant production system for horticultural crops*. Martinus Nijhoff. p 15-33.
- CLAYTON P.W., HUBSTENBERGER J.F., PHILLIPS G.C. & BUTLER-NANCE S., (1990). Micropropagation of members of the *Cactaceae* Subtribe *Cactinae*. *J. Amer. Soc.Hort.Sci.* V115, p 337-343.
- CORNEANU M., (1994): In vitro organogenesis in *Aztekium ritteri* Bod. (fam. Cactaceae) on media with or without magnetic fluids. Abstracts VIIIth International Congress of Plant Tissue and Cell Culture. (Abstract No.216).
- CORNEANU M.M., CORNEANU G.C. & COPACESCU S.N., (1990). Plant regeneration with somaclonal invariability from *Mammillaria* sp. callus. Abstracts VIIth International Congress on Plant Tissue and Cell Culture. Abs. No. A3-66, p. 99.
- DAMIANO C., CURIR P., COSMI T. & RUFFONI B., (1986).Tissue culture of *Mammillaria* spp. *HortScience*, V21, p 804. Abs. 1058.

DAS T. (1992). Micropropagation of *Agave sisalana*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture V31, p 253-255.

DE MEDEIROS L.A., DE RIBEIRO S., GALLA R.C., DE OLIVEIRA L.A., DEMATTE S.P., 2006. In vitro propagation of *Notocactus magnificus*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture V84(2), p 165-169.

DELGADELLO-REYNOSO M.G., (1990). A note on in vitro propagation of threatened and important economic cacti from Mexico. In Botanic Gardens Microprop. Newsletter 1, p 22.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 1: www.euphorbias_international.org

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 2: <http://www.highlandsucculents.com/images/bellum%20flower.jpg>

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 3: <http://images.google.gr/images?gbv=2&hl=el&q=EUPHORBIA+ANTISYPHILITICA>

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 4: <http://www.euphorbia.de/137.jpg>

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 5: <http://www.telegraph.co.uk/gardening/graphics/2007/03/09/gfront10.jpg>

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 6: <http://www.euphorbia.de/137.jpg>

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 8: http://www.cactus.art.biz/schede/EUPHORBIA/Euphorbia_lactea/Euphorbia_lactea_cristata_variegata/Euphorbia_lactea_variegata_cristata_810.jpg

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 9: http://www.euphorbia.de/e_ledienii.htm

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 10: http://www.euphorbia.de/e_ledienii.htm

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ11: http://www.piantegrassevillani.it/images/foto/crestate/IMG_0109.gif

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 12: <http://imagenes.infojardin.com/subo/images/jdv1200613310a.jpg>

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 13 A και B: http://www.cactus-art.biz/schede/EUPHORBIA/Euphorbia_piscidermis/Euphorbia_piscidermis/Euphorbia_piscidermis.htm

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ14:http://www.desert-tropicals.com/Plants/Euphorbiaceae/Euphorbia_canariensis2.jpg

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 15: http://www.desert-tropicals.com/Plants/Euphorbiaceae/Euphorbia_

resinifera.jpg

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ 16: http://www.cactusinfo.net/gallery/E/images/Euphorbia_pugniformis_cristata1.jpg

DOBOS E., DÁNOS B. & LÁSZLÓ-BENCSEK A., (1994). Callus induction and shoot regeneration in *Sempervivum tectorum*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* V36, p 141-143.

ESCOBAR H.A., VILLALOBOS A. V.M. & VILLEGAS A., (1986). *Opuntia* micropropagation by axillary proliferation. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, V7, p 269-277.

ESTRADA-LUNA A.A., MARTINEZ -HERNADEZ J.D.J., TORRES M.E., and CHABLE-MORENO F., 2008. In vitro micropropagation of the ornamental prickly pear cactus *Opuntia lanigera* salm dyck and effects of sprayed GA₃ after transplatetions. *Skientia Horticulturae* V17(4), p 378-385.

EVANS N.E., (1990). Micropropagation axillary bud multiplication. In Pollard, J.M. (eds), *Methods in Molecular Biology. Plant Cell and Tissue Culture* V6, p. 93-103.

FAY M.F, GRATTON T. & P.J ATKINSON, 1995. Tissue culture of succulent plants. An annotated bibliography. *Bradleya*, V13, p 38-42.

FAY M.F. & MUIR, H.J., (1990). The role of micropropagation in the conservation of European plants. Hernandez Bermejo et al.,(1990), q.v.

FAY M.F. & GRATTON J. (1992). Tissue culture of cacti and other succulents: a literature review and a report on micropropagation at Kew. *Bradleya* V10, p 33-48.

GAISER M.S., LAZARTE I.E. & BROWN, O.R., (1981). In vitro propagation of *Epiphyllum crysocardium*. *HortScience* V16, p 425. Abs. 194.

GONZALEZ ALEMAN C., ORTEGA GONZALEZ C.I. & RUBIO HERNANDEZ, (1988). Propagation in vitro de endemismos canarios en peligro de extincion: *Euphorbia handiensis* Burchd. *Botaruca Macaronesica* V16, p 15-28.

GONZALEZ ALEMAN C., ORTEGA GONZALEZ C.I. & RUBIO HERNANDEZ A.M., (1988). Propagation in vitro de endemismos canarios en peligro de extincion: *Euphorbia handiensis* Burchd. *Botanica Macaronesica*, p 15-28.

- GRATTON J. & FAY M.F., (1990). Vegetative propagation of cacti and other succulents in vitro. In POLLARD, J.W. & WALKER, J.M. (eds), Methods in Molecular Biology. Plant Cell and Tissue Culture. Humana Press V6, p 219-225.
- GUIST P., VITTI D., FIOCCHETTI F., COLLA G., SACCARDO F. and TUCCI M., 2002. In vitro propagation of three endangered cactus species. *Scientia Horticulturae* V95(4), p 319-332
- HAAGE W., 1978. Cacti and succulents, A practical handbook. Pubs. Neumann and Verlag. London, p. 107-108.
- HAYASHI M., (1987): Callus characteristics and classification of *Haworthia* and allied genera. *South African Journal of Botany* V53(6), p 411-423.
- HERNANDEZ HERNANDEZ, J., RUIZ CAMPOS, G. & SANCHEZ MARTINEZ, E., (1994). Apuntes sobre la propagation in vitro de *Melocactus bellavistensis* Rauh et Backeb del Peru. *Botanic Gardens Micropropagation Newsletter* V1(7), p 85-86.
- HUANG D.S. & BACKHAUS R., (1990). Micropropagation of selected desert-adapted species. *HortScience* V25, p 1124.
- INFANTE R., (1992). In vitro axillary shoot proliferation and somatic embryogenesis of yellow pitaya *Mediocactus coccineus* (Salm-Dyck). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* V31, p 155-159.
- JAKOBEK J.L., BACKHAUS R.A. & HERMAN K., (1986). Micropropagation of candelilla, *Euphorbia antisiphilitica* Zucc. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* V7, p 145-148.
- JOHNSON J.L. & EMINO E.R., (1979a). In vitro propagation of *Mammillaria elongata*. *HortScience* V14, p 605-606.
- JOHNSON J.L. & EMINO E.R., (1979b). Tissue culture propagation of cacti. *Cact. Succ. J. (US)*, V51, p 275-277.
- JONES D. & TISSERAT B.(1990). Clonal propagation of orchids. In Pollard, J.W. & Walker J.M. (eds), Methods in Molecular Biology. Plant Cell and Tissue Culture. V6 Humana Press, p 181-191.
- KHALAFALLA M.M, ABDELLATEF E, MOHAMEED M.M.A and OSMAN MG, 2007. Micropropagation of cactus *Opuntia ficus-indica* as strategic tool to combat desertification in arid and semi arid regions. Commission for biotechnology and genetic engineering ,national center for research (P.O Box 2404 khartoum, sudan).

- KOCHHAR T.S., (1994). Influence of abscisic acid and auxins on organogenesis in *Haworthia* callus. Abstracts VIIIth International Congress of Plant Tissue and Cell Culture. (Abstract No. 10).
- KOLAR Z., BARTEK J. & VYSKOT B. (1976). Vegetative propagation of the cactus *Mammillaria woodsii* Craig through tissue cultures. *Experientia* V32, p 668-669.
- KROGSTRUP P, FIND J.L, KRISTENSEN M.M.H, DAMGAARD J, 2006. Micropropagation of *Adenia goetzei* Harms, an attractive caudiciform from Central Africa. *Bradleya* V23, p 61-65.
- KRULIK G., (1980). Tissue culture of succulent plants. *Nat. Cact. Succ. J.* V35, p 14-17.
- MACHADO M.F and PRIOLI J, 1996. Micropropagation of *Cereus peruvianus* mill (*Cactaceae*) by areole activation. *In vitro Cellular & Developmental Biology Plant*, V32(3), p .199-203.
- MANGOLIN C.A., PRIOLI A.J. & MACHADO M.F.P.S., (1994). Isozyme patterns in callus cultures and in plants regenerated from calli of *Cereus peruvianus*. *Biochemical Genetics* V32(7/8), p 237-247.
- MARTINEZ-VASQUEZ O. & RUBLIO A., (1989). In vitro mass propagation of the near-extinct *Mammillaria san-angelensis* Sanchez-Mejorada. *J. Hort. Sci.*, V64, p 99-105.
- MAUSETH J.D. & HALPERIN W., (1975). Hormonal control of organogenesis in *Opuntia polyacantha* (Cactaceae). *Am. J. Bot* V62, p 869-877.
- MAUSETH J.D., (1979). A new method for propagation of cacti :sterile culture of axillary buds. *Cact. Succ. J. (US)* V51, p 186-187.
- MAUSETH J.D., (1984). Effect of growth rate, morphogenic activity, and phylogeny on shoot apical ultrastructure in *Opuntia polyacantha* (Cactaceae). *Amer. J. Bot* V71, p 1283-1292.
- MISAWA N., YAMANO Y., OHYAMA K. & KOMANO T., (1982). Protoplast culture of *Euphorbia tirucalli* and oil body formation in the cells. In Fujiwara, A. (ed). *Plant Tissue Culture 1982. Proc. 5th Intl. Congress of Plant Tissue and Cell Culture*, p. 145-146.
- MOEBIUS G.K.G., ROSAS M.M. AND AVILA V.M.C, 2003. Organogenesis and somatic embryogenesis in *Ariocarpus kotschoubeyanus* (Lem) K.

- Schum. (Cactaceae)*, an endemic and endangered Mexican species. In vitro Cellular & Developmental Biology Plant, V 39(4), p 388-393
- MOHAMED-YASSEEN Y., (1994). Micropropagation of pitaya (*Hylocereus undatus* Britt. et Rose). HortScience V9(5), p 559. (Abstract).
- MOHAMED-YASSEEN Y. & DAVENPORT T.L. (1993a). Micropropagation of endangered succulent plants *Aloe juvenna*, *Aloe volkensis* and *Stapelia semota*. HortScience V28(5), p 508.
- MOHAMED-YASSEEN Y. & DAVENPORT T.L. (1993b): Fast micropropagation of tuna (*Opuntia ficus-indica* Mill.) and plant establishment in soil. HortScience V8(5), p 509. (Abstract).
- MURASHIGE T. & SKOOG F., (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant V15, p 473-497.
- OLIVEIRA A.J.B and MACHADO M.F.P.S, 2003. Alkaloid production by callus tissue culture of *Cereus peruvianus*. Applied Biochemistry and Biotechnology, V104(2), p 149-155.
- PAPAFOTIOU M., BALOTIS G.N., LOUKA P.T. and CHRONOPOULOS G., 2001. In vitro plant regeneration of *Mammillaria eleonganta* normal and cristata form. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, V65(2), p 163-167.
- PELAH D., KAUSHIK R.A., MIZRAHI Y. and SITRIT Y., 2002. Organogenesis in the vine cactus *Selenicereus magalanthus* using thidiazuron. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, V 71(1), p 81-84.
- PIZZETTI M, (1985). In Simon & Schuster guide to Cacti and Succulents.
- POWERS D.E and BACKHAUS A., 1989. In vitro propagation of *Agave arizonica*. Plant Cell, Tissue and Organ culture, V 16(1), p 57-60.
- RAMIREZ-MALAGON R., AGUILAR-RAMIREZ I., BORODANENKO A., PEREZ-MORENO L., BARRENA-GUERRA J.L., MUNEZ-PELENIUS H.G., OCHOA-ALEJO N., 2007. In vitro propagation of ten threatened species of *Mammillaria (Cactaceae)*. In vitro Cellular & Developmental Biology Plant, V43, p 660-665.
- RICHWINE AM, TRITON J. & THOMPSON G., (1994). Micropropagation of *Hesperaloe parviflora*. Hortscience V29(5), p 431 (Abstract).
- ROBERT M.L., HERRERA J.L., CHAN J.L. & CONTRERAS F., (1992). Micropropagation of *Agave* spp. In BAJAJ, Y.P.S. (ed), (see above), p. 306-329.

- RODRIGUEZ-GARAY B. & RUBLUO A., (1992). In vitro morphogenetic responses of endangered cactus *Aztekium ritteri* (Boedeker). Cactus and Succulent Journal (U.S.) V64(3), p 116-119.
- ROGERS S.M.D. (1993a). Optimization of plant regeneration and rooting from leaf explants of five rare *Haworthia*. Scientia Horticulturae V56, p 157-161.
- ROGERS S.M.D. (1993b). Culture phenotype affects on regeneration capacity in the mono-cot *Haworthia comptoniana*. In Vitro Cell and Developmental Biology. V29, p 9-12.
- ROSAS M.M, ROSA M.A.M, MOEBIUS K.G and AVILA V.M.C, 2001. Micropropagation of *Turbiniacarpus laui*, Glass et Foster an endemic and endangered species. In vitro Cellular & Developmental Biology Plant V37(3), p 400-404.
- ROWLEY G., (1978). In "THE ILLUSTRATED ENCYCLOPEDIA OF SUCCULENTS". Ed. Gordon Rowley p. 178-179, 201- 202.
- ROWLEY G. (1990), Mathematical *Mammillarias*. The journal of the *Mammillaria* Society 4 V30 , p 47-48.
- RUBLUO A., ARRIAGA E., ARIAS S., PEREZ AMADOR C., AMOR D., SANTOS E., ROJAS E. & ELIZALDE P., (1990). Tissue culture applications in the endangered *Mammillaria huitzipochtli*, (*Cactaceae*). Abstracts VIIIth International Congress on Plant Tissue and Cell Culture. Abs. No. A3-191, p. 130.
- RUBLUO A., CHAVEZ V., MARTINEZ A.P. & MARTINEZ-VAZQUEZ O., (1993). Strategies for the recovery of endangered orchids and cacti through *in-vitro* cultivation. Biological Conservation V63, p 163-169.
- RUBLUO A., NOVAK F., BRUNNER H., VAN DUREN M., MARQUEZ J., DUVAL K. & MARTIN T., (1994). Conservation and germination of plant diversity through tissue culture in endangered species. Abstracts VIIIth International Congress of Plant Tissue and Cell Culture. (Abstract No. 116).
- SACHAR R.C. & IYER R.D. (1959). Effect of auxin, kinetin and gibberellin on the placental tissue of *Opuntia dillenii* Haw. Cultured in vitro. Phytomorphology V9, p 1-3.
- SAJEVA M. & CONSTANZO, 1998. Succulents, The illustrated dictionary, p 18.

- SAMYN G.L.J. (1993). In vitro propagation of ponytail palm: producing multiple-shoot plants. HortScience V28(3), p 225.
- SANCHEZ MARTINEZ E., (1994). Avances en la propagacion in vitro de cactáceas. Institute Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Campus Queretaro, Mexico, p 39.
- SANTOS-DIAZ M.S, ONTIVEROS R.M, GOMEZ A.A, SANTOS-DIAZ M.L, 2003. Clonal propagation of *Turbinicarpus laui* Glass & Foster, a cactus threatened with extinction. Bradleya V21, p 7-12.
- SANTOS-DIAZ M.S, RODRIGUEZ C.E, SANTOS-DIAZ M.L, 2006. Effect of coconut water, darkness and auxins on morphogenesis of *Ariocarpus kotschoubeyanus* (Cactaceae). Bradleya V24, p 83-88.
- SAWSAN S.S., DAHAB T.A and YOUSSEF E.M.A, 2004. In vitro propagation of Cactus *Cereus peruvianus* L.. Horticulture Research Institute , Ornamental Horticulture Department , Faculty of agriculture , Cairo University, Egypt.
- SHEN T.M., COWEN R.D. & MEYER M.M. (1991). In vitro propagation of tuberose (*Polianthes tuberosa* L.). HortScience V26(6), p 756. (Abstract).
- SIMERDA B.(1990). Effective ways of propagating endangered cacti . Brit. Cact. Succ. J., V8, p 9-12.
- SMITH R.H., BURDICK P.J., ANTHONY J. & REILLEY A.A., (1991). In vitro propagation of *Coryphantha macromeris*. HortScience V26(3), p 315.
- STARLING R.J. & HUTSON R. (1984). Sterile culture of succulent plants. Brit. Cact. Succ. J., V2, p 69-70.
- STUPPY W. & NAGL W. (1992). Regeneration and propagation of *Ariocarpus retusus* Scheidw. (Cactaceae) via somatic embryogenesis. Bradleya V10, p 85-88.
- TIDEMAN J. & HAWKER J.S. (1982). In vitro propagation of latex-production plants. Am. Botn., V49, p 273-279.
- VYSKOT B. & JARA Z., (1984). Clonal propagation of cacti through axillary buds in vitro. J. Hort. Sci. V59, p 449-452.
- WHITE O.E., (1948). Fasciation . Bot Rev., V14, p 319-358.
- WYKA T.P, HAMERSKA M., WROBLEWSKA M., 2006. Organogenesis of vegetative shoots from in vitro culture flower buds of *Mammillaria albicoma* (Cactaceae). Plant Cell, Tissue and Organ Culture V87(1), p 27-32.

YAMAMOTO Y., MZUGUG F.F.L, R. & YAMADA Y., (1981). Chemical constituents of cultured cells of *Euphorbia tirucalli* and *E. millii*. Plant Cell Reports VI, p 29-30.

YASSEEN M.Y, 2002. Micropropagation of pitaya (*Hylocereus undatus Britton et rose*). In vitro Cellular & Developmental Biology Plant, V 38(5), p 427-429.