

Αγενής πολλαπλασιασμός

- Τα παραγόμενα φυτά έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά και γονότυπο με το μητρικό
- Λόγοι εφαρμογής αγενούς πολλαπλασιασμού
 - **Αδυναμία παραγωγής ζωτικών σπόρων**
 - Η ανικανότητα αναπαραγωγής γενετικά όμοιων απογόνων με το μητρικό φυτό
 - Η διαιώνιση ενός ιδιαίτερου χαρακτηριστικού του φυτού
 - Η αυξημένη παραγωγή φυτών
 - Η ανάπτυξη ανθεκτικότητας σε παθογόνα
 - Η περιβαλλοντική προσαρμογή
 - Ο έλεγχος της ζωηρότητας της βλάστησης

- Σχέσεις μεταξύ ανατομικής δομής και ριζοβολίας
 - Παρουσία δακτυλίου σκληρεγχύματος
 - Δακτύλιος από ξυλοποιημένους ιστούς
 - Διάφοροι μη διακινήσιμοι ενδογενείς παράγοντες

Παράγοντες που επηρεάζουν την αναπαραγωγή των φυτών με μοσχεύματα

- Μητρικό φυτό
 - Φυσιολογική κατάσταση μητρικού φυτού
 - Σκίαση →
 - Χαρακώμα (χαραγή)
 - Ηλικία φυτού (νεανικότητα)
 - Τύπος του ξύλου που επιλέγεται
 - Ιώσεις
 - Εποχή συλλογής μοσχευμάτων

- Μεταχειρίσεις μοσχευμάτων
 - Αυξητικοί ρυθμιστές → IAA, IBA, NAA
 - Μέθοδοι εφαρμογής αυξινών
 - Βιταμίνες
 - Ανόργανα στοιχεία
 - Μυκητοκτόνα
 - Τραυματισμός

➤ Μοσχεύματα βλαστών

➤ Βλαστοί καταβολάδας

➤ Μοσχεύματα φύλλων και ριζών

- Περιβαλλοντικές συνθήκες

- Σχέσεις νερού
- Θερμοκρασία
- Φως
- Υπόστρωμα ριζοβολίας

- Φωτοσύνθεση

- Φάσμα φωτός

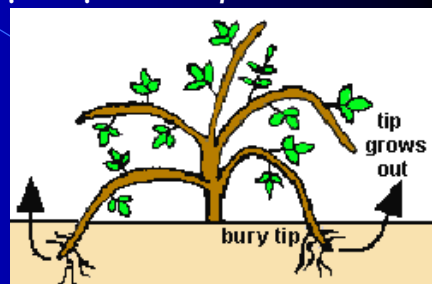
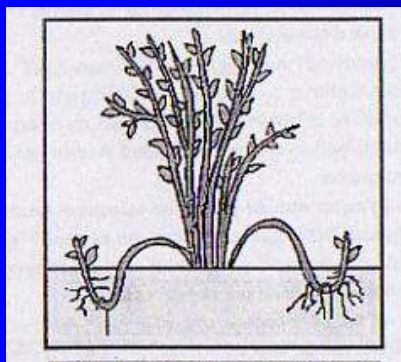
- Φωτοπερίοδος

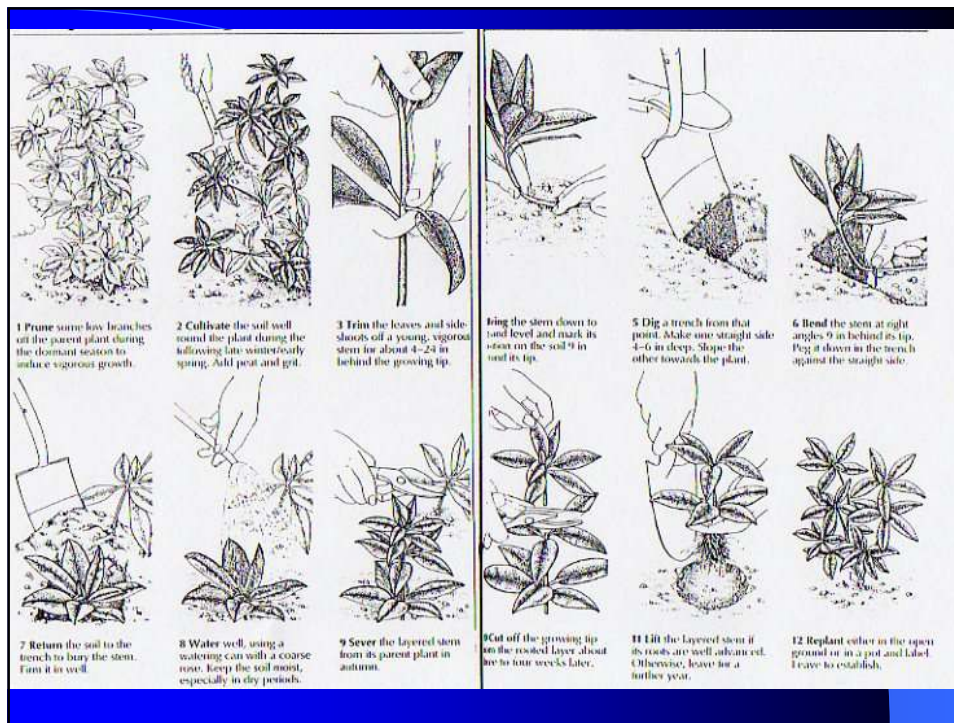
Καταβολάδες

- Επαγωγή ριζών σε βλαστό χωρίς αυτός να έχει αποκοπεί από το μητρικό φυτό
- Για φυτά που δεν αναπαράγονται πιστά με σπόρο, δε ριζοβολούν με μοσχεύματα και δεν εμβολιάζονται εύκολα

- Η ριζοβολία ρυθμίζεται από τους κάτωθι παράγοντες
 - Θρέψη
 - Φυσιολογική κατάσταση βλαστών
 - Συσκότιση στη βάση του βλαστού
 - Επεμβάσεις στους βλαστούς (χαραγή κτλ)
 - Νεανικότητα
 - Χρήση ορμονών ριζοβολίας
 - Υγρασία και αερισμό εδάφους

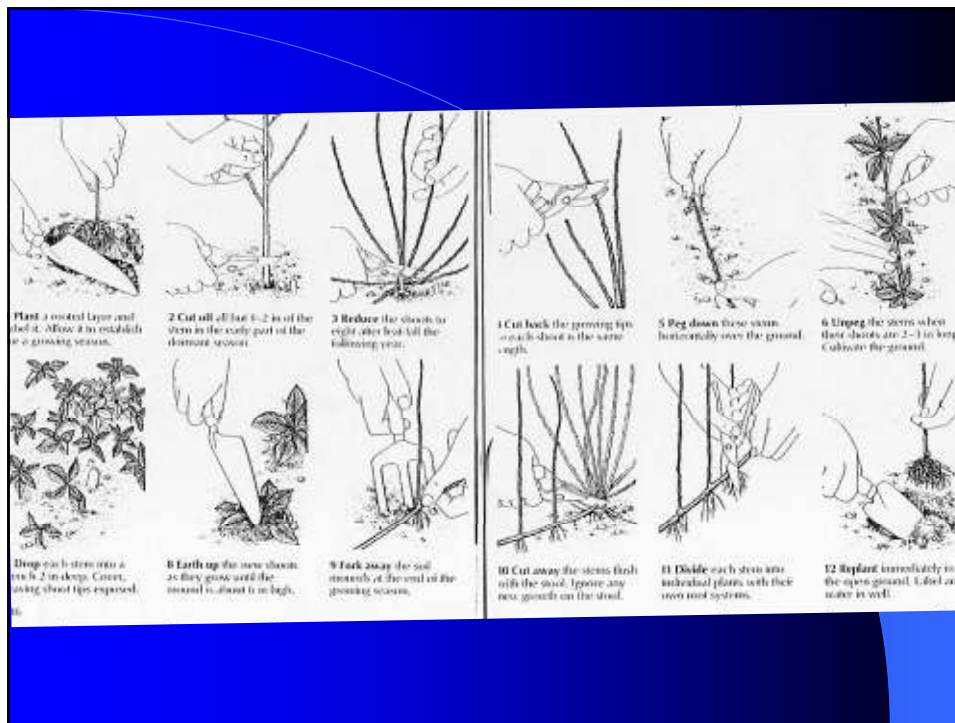
- Τεχνικές πολλαπλασιασμού με καταβολάδα
 - Κοινή καταβολάδα
 - **Καταβολάδα κορυφής**
 - **Απλή καταβολάδα**





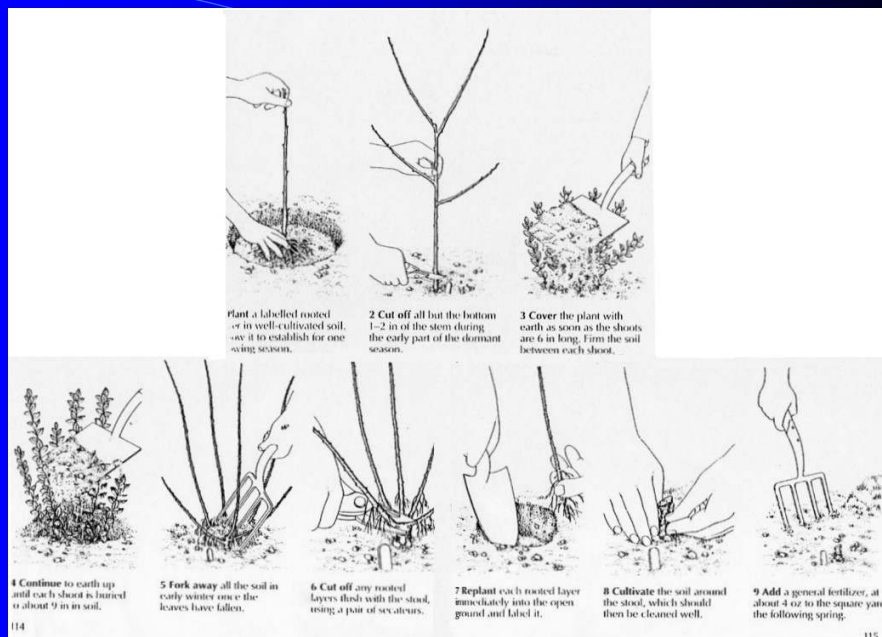
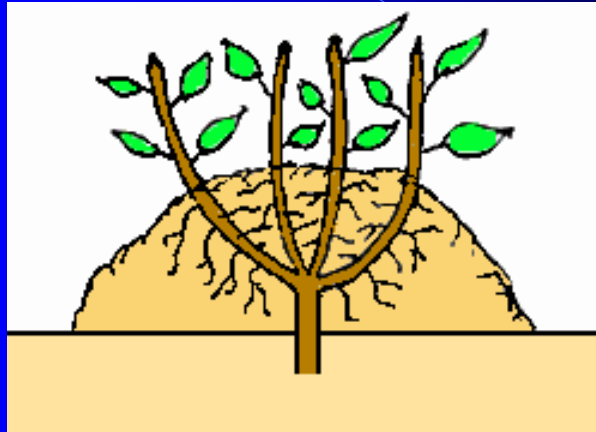
- **Σύνθετη καταβολάδα**
- Καταβολάδα κατ' αύλακα





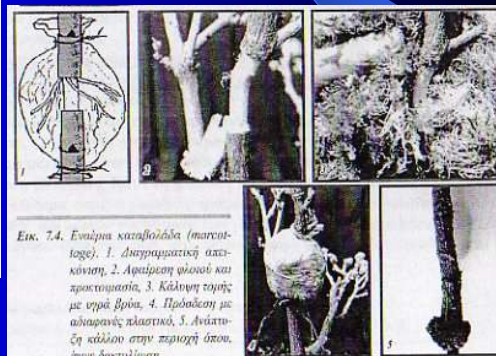
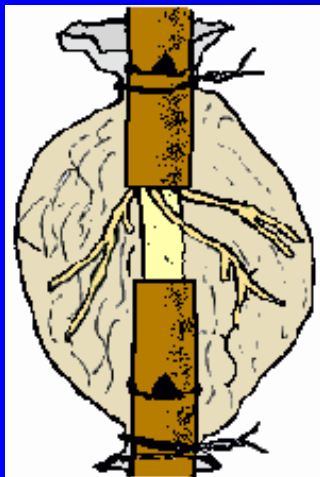
Copyright KW Mudge, 1995

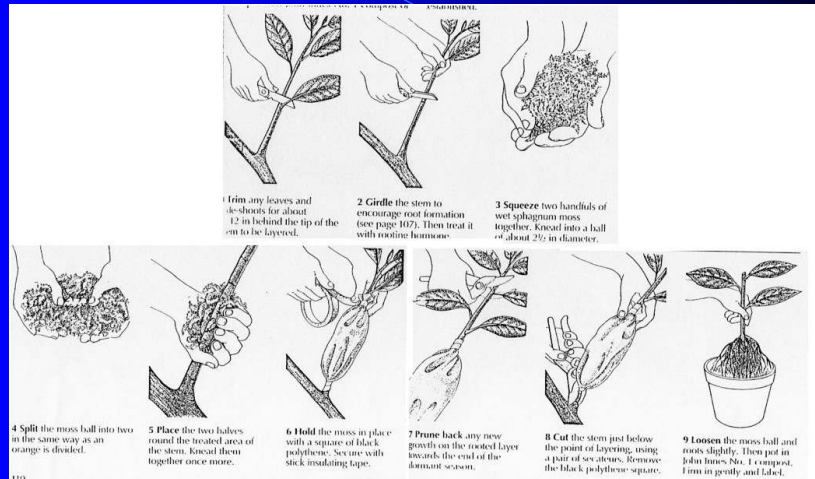
• Καταβολάδα κατά συστάδα





• Εναέρια καταβολάδα





Πολλαπλασιασμός με μοσχεύματα

- Τι είναι το μόσχευμα?
- Τύποι μοσχευμάτων

Μοσχεύματα ριζών	Ρίζωμα	
Μοσχεύματα βλαστών	Βολβός	
	Μαλακά	{ ποώδη πράσινου ξύλου
	Ημισκληρά	{ Ξηρίου ξύλου Πηλοφύλλο
	Σκληρά	{ Αειθαλή
Μοσχεύματα φύλλων ή φύλλου – οφθαλμού	Με μίσχο	
	Χωρίς μίσχο	
	Αποκοπή νευρώσεων	
	Τερμάας φύλλου Φύλλο – οφθαλμός	

- Μοσχεύματα ριζών
 - Φθινοπωρινά και κατά την έναρξη του χειμώνα
 - Χειμερινά
 - Μοσχεύματα βλαστού
 - Ριζώματα και κόνδυλοι
 - Μαλακά μοσχεύματα
 - Ποώδη
 - **Μοσχεύματα πράσινου ξύλου**
- Προετοιμασία μοσχεύματος
 - Φύλλωμα και ριζογένεση
 - Χειρισμός μετά τη ριζογένεση

- Ημίσκληρα μοσχεύματα
 - Μοσχεύματα ώριμου ξύλου
 - Πλατύφυλλα μοσχεύματα
 - **Αειθαλή μοσχεύματα**
- Προετοιμασία αειθαλών μοσχευμάτων
 - ✓ Απλός τύπος
 - ✓ Με τακούνι
 - ✓ Με παλαιό ξύλο



- Σκληρά ή ξυλοποιημένα μοσχεύματα
 - Προετοιμασία μοσχεύματος

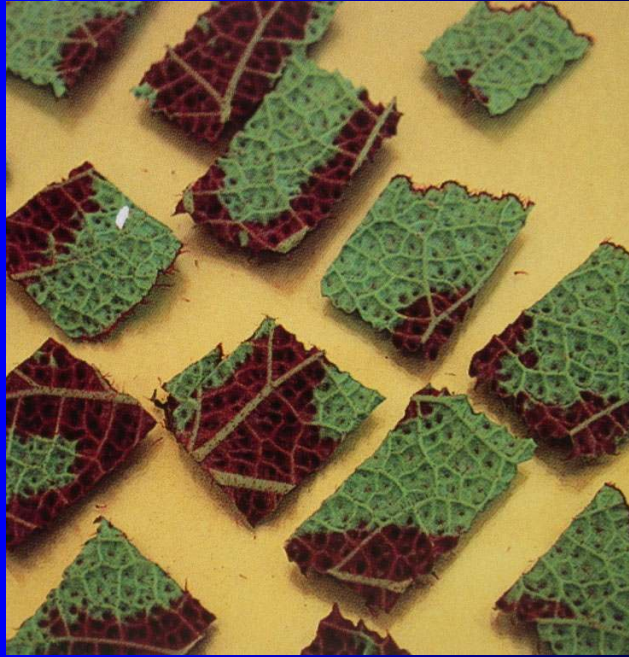


- Μοσχεύματα φύλλου











- Μόσχευμα φύλλου - οφθαλμού



- **ΕΝΟΦΘΑΛΜΙΣΜΟΙ**

- Μέθοδος πλάγιου εμβολιασμού
- Μόνο ένας οφθαλμός ως εμβόλιο
- Ευέλικτη ως προς την εποχή αρκεί να αποσπάται εύκολα ο φλοιός
- Σε δένδρα όπου παράγεται κόμμι τραυματισμού ο ενοφθαλμισμός είναι η λύση έναντι των εγκεντρισμών
- Χρήση εμβολιαστηρίου

- **Ασπιδιωτός ή «T» ενοφθαλμισμός**
- **Διπλός ενοφθαλμισμός**
- **Ημιμαγιόρκιος ενοφθαλμισμός**
- **Πλακίτης ενοφθαλμισμός**
- **Αυλοειδής ενοφθαλμισμός**



- Ορισμένοι ενοφθαλμισμοί γίνονται και με τη βοήθεια μηχανών

- Συλλογή και συντήρηση εμβολιοφόρων βλαστών
 - Τι είναι ο εμβολιοφόρος βλαστός?
 - Χαρακτηριστικά εμβολίων
 - Εμβόλια από βλαστούς καλά «ψημένους» και είτε τρέχουσας εποχής ή παρελθόντος έτους
 - Κατάλληλοι οφθαλμοί (ξύλοφόροι και μικτοί)
 - Εποχή εμβολιασμού και ληθαργική κατάσταση οφθαλμών

- Εμβολιοληψία
 - Σήμανση
 - Κοπή
 - Μεταχείριση και συντήρηση
- Κατάλληλα εμβόλια παίρνουμε με αυστηρό κλάδεμα των μητρικών δένδρων (ειδικά στα φυλλοβόλα, τύπου ελαφρού σκελετοκλαδέματος)
- **Συντήρηση εμβολίων**
- Μεταφορά εμβολίων







ΕΜΒΟΛΙΑΣΜΟΙ

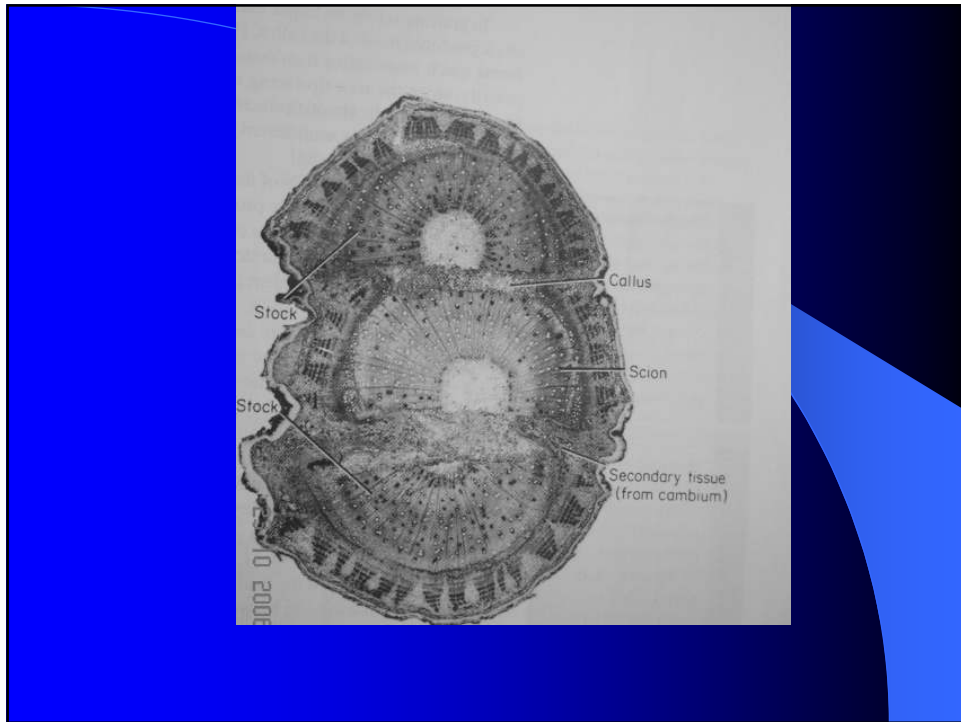
- Τοποθέτηση τμήματος ενός φυτού σε ένα άλλο φυτό, η ένωσή τους και η ανάπτυξή τους ως ένα ενιαίο φυτό
- Σκοποί του εμβολιασμού
 - Όταν ο πολλαπλασιασμός με άλλο τρόπο είναι δύσκολος
 - Υποκατάσταση ενός τμήματος με ένα άλλο
 - Ένωση φυτών με ειδικές ιδιότητες
 - Επανόρθωση ζημιών, ασυμφωνιών κτλ.
 - Πολλές ποικιλίες σε ένα φυτό
 - Αντιμετώπιση προβλημάτων μόρφωσης, αύξησης, ασθενειών κτλ.

- Παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία του εμβολιασμού
 - Βοτανική συγγένεια
 - Επαφή καμβίου
 - Καμβιακή δραστηριότητα
 - Περιβαλλοντικές συνθήκες
 - Είδος φυτού
 - Δεξιότητα εμβολιαστή
 - Τεχνικές εμβολιασμού
 - Μολύνσεις ιών, μυκήτων, εντόμων κτλ.
 - Φυτορρυθμιστικές ουσίες
 - Προστασία τομών
 - Απουσία ξένων σωμάτων
 - Εποχή εμβολιασμού

Συγκόλληση εμβολίου – υποκείμενου στους εγκεντρισμούς

- Μεριστωματική δραστηριότητα των φρεσκοκομμένων ιστών
- Παραγωγή παρεγχυματικών κυττάρων και σχηματισμός κάλλου (καλλογέφυρας)
- Διαφοροποίηση κάλλου σε κάμβιο
- Παραγωγή κυττάρων ξύλου και ηθμού και ένωση συμβαλλομένων μερών

- Παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκόλληση
 - Ατμοσφαιρική υγρασία προς αποφυγή αφυδάτωσης των κυττάρων το καλλο-ιστού
 - Προστασία από μολύνσεις
 - Καλή συγκράτηση συμβαλλομένων μερών
- Ζώνη από νεκρά κύτταρα μεταξύ μερών
- Σε εγκατεστημένο υποκείμενο αυτό προσφέρει τον περισσότερο κάλλο
- Το εμβόλιο δίνει κύτταρα ξύλου
- Αγγειακή σύνδεση πρέπει να επιτευχθεί πριν την ανάπτυξη φυλλικής επιφάνειας (διαπνοή)
- 2-3 εβδομάδες για διαφοροποίηση νέων καμβιακών κυττάρων

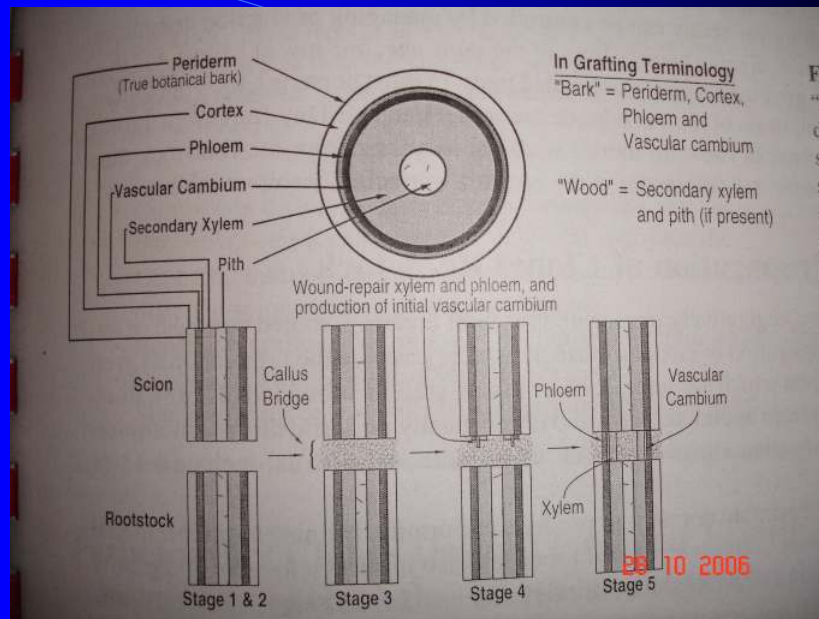


Επουλωτική πορεία κατά τον ενοφθαλμισμό

- Το τμήμα του οφθαλμού αποτελείται από:
 - Επιδερμίδα
 - Φελλώδες στρώμα
 - Φλοιό
 - Ηθμό
 - Κάμβιο και
 - Ξύλο μερικές φορές

- Κάλλος σχηματίζεται σχεδόν εξολοκλήρου από τους ιστούς του υποκειμένου (ξύλωδη κύλινδρο)
- Το εμφόλιο συνεισφέρει λιγότερο σε κάλλο-ιστό (σπάει αυτός τη νεκρωτική ζώνη κυττάρων)
- Το κάμβιο βρίσκεται προσκολλημένο στα πτερύγια του υποκειμένου
- Σε 2-3 εβδομάδες συμπληρώνονται οι χώροι στα κενά εμφολίου-υποκειμένου
- Εγκαθίσταται ένα συνεχές κάμβιο μεταξύ εμφολίου-υποκειμένου

- Πολικότητα στον εμβολιασμό
 - Είναι αναγκαία για την εξασφάλιση της ζωής του δισυπόστατου φυτού
 - Στο γεφυρωτό εμβολιασμό σημαντική, εφόσον σε αντίθετη περίπτωση το εμφόλιο δεν αυξάνεται
 - Στους ενοφθαλμισμούς με «Τ» αν το εμφόλιο τοποθετηθεί ανάποδα θα συνεχιστεί η αύξηση του βλαστού



● Συμπτώματα ασυμφωνίας

- Αποτυχία επιτυχούς ένωσης
- Κιτρίνισμα φυλλώματος και πρόωρη φυλλόπτωση. Καχεκτική εμφάνιση δένδρου
- Πρόωρη ξήρανση δένδρων
- Έντονες διαφορές στη βλαστική δραστηριότητα εμβολίου-υποκειμένου
- Διαφορές μεταξύ συμβαλλομένων μερών στο χρόνο έκπτυξης – αναστολής βλάστησης
- Υπερμεγενθύσεις στο πάνω ή κάτω μέρος της ένωσης
- Ομαλό σπάσιμο ένωσης
- Καφετί νεκρωτική ζώνη στο σημείο εμβολιασμού

● Αίτια ασυμφωνίας

- Διαφορετικός ρυθμός αύξησης
- Φυσιολογικές και βιοχημικές διαφορές (ανώμαλη ανάπτυξη αγγειακών ενώσεων – ακτίνων φλοιώματος, παραγωγή κυανογενικών γλυκοζιδίων)
- Αποδιοργάνωση ηθμού
- Εναπόθεση λιγνίνης και οξειδωτικές διεργασίες
- Παρουσία ιών και μυκοπλασμάτων

- Πρόβλεψη ασύμφωνων συνδυασμών
 - Εργαστηριακές μέθοδοι
 - Συγκέντρωση προυνασίνης
 - Μικροεμβολιασμός
 - Υδραυλική αγωγιμότητα ένωσης εμβολιασμού
 - Μικροσκοπική αξιολόγηση ένωσης εμβολιασμού
- Διόρθωση ασύμφωνων συνδυασμών
 - Γεφυρωτός εμβολιασμών
 - Αμοιβαία συμβιβαστό εμβόλιο

Σχέσεις εμβολίου - υποκειμένου

- Τόσο το υποκείμενο όσο και το εμβόλιο επιδρούν το ένα το άλλο
- Το δυσπρόστατο φυτό είναι πιθανόν να έχει διαφορετικές ιδιότητες από το κάθε ένα συμβαλλόμενο μέρος ξεχωριστά

- Επίδραση του υποκειμένου επί
 - Του μεγέθους και τύπου βλάστησης της ποικιλίας
 - Χρόνου εισόδου σε καρποφορία, σχηματισμού ανθοφόρων οφθαλμών, καρποδεσης και ύψους παραγωγής
 - Του μεγέθους, της ποιότητας και της ωρίμανσης των καρπών
 - Διάφορες επιδράσεις
 - Ανθεκτικότητα στο ψύχος
 - Ανθεκτικότητα σε περίσσεια τοξικών ιόντων (βορίου, χλωρίου, νατρίου κτλ)

- **Επίδραση της εμβολιασμένης ποικιλίας στο υποκείμενο**
 - Επίδραση επί της ζωνρότητας του υποκειμένου (εμφανή επίδραση στη μορφή της ρίζας)
 - Επίδραση επί της ανθεκτικότητας στο ψύχος
- Επίδραση του ενδιάμεσου υποκειμένου

- Έχει επικρατήσει αδικαιολόγητα η άποψη όλες οι επιδράσεις να οφείλονται στο υποκείμενο
- Ένα νάνο υποκείμενο θα ασκήσει την ίδια επίδραση είτε ως υποκείμενο, είτε ως ενδιάμεσο υποκείμενο είτε ως εμβόλιο

- **Μηχανισμοί για τις αλληλεπιδράσεις υποκειμένου – εμβολίου**

- Πιθανός μηχανισμός είναι η επίδραση στη μεταφορά θρεπτικών στοιχείων παρά η απορρόφηση

- Ομοιομορφία στελεχών υποκειμένων

- Αυξημένη συγκέντρωση αμύλου σε εμβόλια επί νάνων υποκειμένων

- Απορρόφηση θρεπτικών στοιχείων από ζωνρά υποκείμενα είναι υψηλότερη

- Ρυθμός αύξησης ριζικού συστήματος και διάρκεια ενεργούς λειτουργίας

Τεχνικές Εμβολιασμών

- Εμβολιασμός δια προσέγγισης
 - Απλής επαφής
 - **Με γλωσσίδα**
- Εμβολιασμός ενίσχυσης (απλός ή υπόφλοιος)
- Εμβολιασμός γεφυρωτός

● Εγκεντρισμοί

- Αγγλικός απλής τομής
- Αγγλικός διπλής τομής ή με γλωσσίδα
- Έφιππος
- Σφηνωτός
- Πλευρικός
- Τύπου Veneer

- Επιτραπέζιος εμβολιασμός (εκτελείται πάνω σε ένα τραπέζι ή επί μιας ρίζας που βρίσκεται στο έδαφος)
- Σχιστός πλήρους ή μερικής σχισμής
- Υπόφλοιος στεφανίτης
- Μικροεγκεντρισμοί



ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

- Η επιτυχία μιας φυτωριακής μονάδας εξαρτάται από πολλούς παράγοντες
 - Εδαφοκλιματικές συνθήκες
 - Επάρκεια νερού
 - Τεχνική υποδομή
 - Τεχνογνωσία
 - Μεταφορικά μέσα και οδικές αρτηρίες
 - Ευσυνειδησία και υπευθυνότητα φυτωριούχου
 - Οργάνωση φυτωρίου κτλ.

- Χώροι ενός φυτωρίου
 - Γραφεία
 - Σπορείο
 - Κυρίως φυτώριο
 - Βοηθητικό φυτώριο
 - Αποθηκευτικοί χώροι
 - Ψυκτικοί θάλαμοι

● Σπορείο

- Αναπαραγωγή φυτών από σπόρο
- Μικροί σπόροι (μηλοειδών, εσπεριδοειδών, μερικών πυρηνοκάρπων κτλ)
- Έδαφος
- Έκθεση σπορείου
- Καλλιεργητικές φροντίδες και ενέργειες
- Σπάσιμο ληθάργου σπόρων
- Σπορά (αποστάσεις και βάθος σποράς), στα πεταχτά ή σε σειρές
- Ελάχιστο βάρος σπόρων (λαμβάνουμε υπόψη και τυχόν απώλειες ή αποτυχίες)

● Καλλιεργητικές φροντίδες στο σπορείο

- Πότισμα
- Βοτάνισμα (χρήση ζιζανιοκτόνων με προσοχή)
- Σκαλίσματα
- Αραίωμα
- Σκίαση
- Λίπανση
- Φυτοπροστασία
- Εκρίζωση σποροφύτων, διαλογή, ομαδοποίηση, εξισορρόπηση βλάστησης – ριζικού συστήματος, φύτευση στο φυτώριο)

● **Φυτώριο**

- Ανάπτυξη σποροφύτων ή σπορά μεγάλων σπόρων (ακρόδρυα, ελιά, μερικά πυρηνόκαρπα κτλ)
- Έκθεση φυτωρίου
- Έδαφος
- Χωρίς μπάλλα χώματος τα φυλλοβόλα το χειμώνα (εκτός συκιάς, φιστικιάς, λωτού)
- Καλλιεργητικές επεμβάσεις
- Φύτευση (τέλη χειμώνα – αρχές άνοιξης)
- Αποστάσεις φύτευσης 30-50 εκ x 40-50 εκ.

● **Καλλιεργητικές φροντίδες στο φυτώριο**

- Πότισμα
- Φυτοπροστασία
- Βοτάνισμα
- Σκαλίσματα
- Λίπανση
- Μονοβέργισμα
- Εμβολιασμός

- **Χειρισμός εμβολιασθέντων σποροφύτων και υποκειμένων**

- Λύσιμο περιδέσμων
- Κόψιμο υποκειμένου (αφήνουμε οδηγό)
- Αφαίρεση ανεπιθύμητης βλάστησης υποκειμένου
- Δέσιμο βλαστών ποικιλίας (εμβολίου)
- Κόψιμο οδηγών
- Κορυφολόγημα βλαστών ποικιλίας (εμβολίου)

- Εξαγωγή δενδρυλλίων
- Ηλικία Δενδρυλλίων
- Τυποποίηση δενδρυλλίων
- Απόδοση φυτωρίου (ανάλογα με τις αποστάσεις φύτευσης - 20%)
- Τιμή δενδρυλλίων
- Βοηθητικό φυτώριο
- Ειδικό φυτώριο ή φυτώριο διαμόρφωσης

- **Τεχνική καλλιέργειας σε δοχεία**

- Δοχεία από άργιλο
- Δοχεία από τύρφη (Jiffy pots)
- Δοχεία από πλαστική ύλη
- Δοχεία από λευκοσίδηρο

- **Καλλιεργητικές φροντίδες σε φυτά σε δοχεία**

- Εδαφικό υπόστρωμα
- Κλάδεμα
- Λίπανση
- Πότισμα
- Βοτάνισμα
- Φυτοπροστασία

- **Τεχνική καλλιέργειας σε σακούλες πολυαιθυλενίου**

- Πλεονεκτήματα:
 - Ελεγχόμενο υπόστρωμα
 - Δεν κλονίζεται το φυτό κατά τη μεταφύτευση
 - Κόστος μικρότερο
 - Ασφαλέστερη μεταφορά
 - Μικρότερη διάρκεια παραγωγής δενδρυλλίων
 - Υψηλότερος αριθμός δενδρυλλίων ανά μονάδα επιφανείας

- Εδαφικό υπόστρωμα
- Μεταφύτευση
- Καλλιεργητικές φροντίδες
- Εμβολιασμός

ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- Ελκυστήρα με τα παρελκόμενα
- Λιπασματοδιανομέα
- Αρδευτικό σύστημα
- Ψαλίδια κλαδεύματος
- Φορτοεκφορτωτές κλπ.



ΜΙΚΡΟΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ή ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ *IN VITRO*

- Καλλιέργεια φυτικών τμημάτων – εκφύτων σε τεχνητά υποστρώματα υπό ασηπτικές συνθήκες σε ελεγχόμενο περιβάλλον
- Έκφυτο: τμήμα από το μητρικό φυτό δότη που μπορεί να αναπαραγάγει το μητρικό φυτό (κύτταρο, πρωτοπλάστης, γύρη, ιστός, όργανο, κάλλος κ.τ.λ.)

Ιστορία Μικροπολλαπλασιασμού

- Το 1902 η αρχή με τον Haberlandt
- Σταθμός στην ιστορία του μικροπολλαπλασιασμού το 1962, με το υπόστρωμα των Murashige και Skoog
- Το 1974 ο Murashige ανακοινώνει τις αρχές που διέπουν το μικροπολλαπλασιασμό
- Ταχύτατη ανάπτυξη στο μικροπολλαπλασιασμό οπωροφόρων δένδρων τη δεκαετία του 1970
- Απώτερος σκοπός ο ταχύς αγενής πολλαπλασιασμός (υποκειμένων και ποικιλιών/κλώνων)

- Με τη μέθοδο του μικροπολλαπλασιασμού καθίσταται δυνατός ο πολλαπλασιασμός φυτικών ειδών ή ποικιλιών που δύσκολα πολλαπλασιάζονται με άλλο τρόπο
- Η τεχνική του μικροπολλαπλασιασμού έχει πολλά πλεονεκτήματα

Υπόστρωμα μικροπολλαπλασιασμού

- Ουσιαστικά μία «συνταγή» ενός υλικού που περιέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία και ενώσεις για ένα φυτό (στερεό, υγρό ή διπλής φάσης)
 - Murashige και Skoog (MS)
 - Driver – Kuniyuki medium for Walnut (DKW)
 - Woody Plant Medium (WPM)

Συστατικά ενός υποστρώματος

- Νερό
 - Μακροστοιχεία (N, P, K, Ca, Mg, S) υπό μορφή αλάτων
 - Μικροστοιχεία ή ιχνοστοιχεία (Mn, Fe, Zn, Cu, Co, Mo, B κ.ά.)
 - Βιταμίνες (θιαμίνη, φολικό οξύ, βιοτίνη, πυριδοξίνη κ.ά.)
 - Αμινοξέα (γλουταμίνη, κυστεΐνη κ.ά.)
 - Ασυνήθη σάκχαρα και αλκοολοσάκχαρα (πολυόλες) (σορβιτόλη, μαννιτόλη, κ.ά.)
 - Πηγή ενέργειας (σάκχαρα όπως σακχαρόζη, γλυκόζη)
 - Στερεοποιητικοί παράγοντες για το υπόστρωμα (Άγαρ, Gerlite, κ.ά.) ή υγρό υπόστρωμα.
- Φυτορρυθμιστικές ουσίες (αυξίνες, κυτοκινίνες, γιββερελλίνες, αμπισικό οξύ κ.ά)

Χαρακτηριστικά υποστρώματα στο Μικροπλασμασμό Οπωροφόρων Δένδρων

Murashige and Skoog Medium

Θρεπτικά στοιχεία	mg/l
CaCl ₂ 2H ₂ O	440.00
CoCl ₂ 6H ₂ O	0.025
CuSO ₄ 5H ₂ O	0.025
FeNa EDTA	36.70
H ₃ BO ₃	6.20
KH ₂ PO ₄	170.00
KI	0.83
KNO ₃	1900.00
MgSO ₄ 7H ₂ O	370.00
MnSO ₄ 4H ₂ O	22.30
Na ₂ MoO ₄ 2H ₂ O	0.25
NH ₄ NO ₃	1650.00
ZnSO ₄ 7H ₂ O	8.60
Glycine	2.00
i-Inositol	100.00
Nicotinic Acid	0.50
Sucrose	30000.00
Pyridoxine HCl	0.50
Thiamine HCl	0.10
Agar	10000.00

Woody Plant Medium

Θρεπτικά στοιχεία	mg/l
NH ₄ NO ₃	400.00
H ₃ BO ₃	6.20
CaCl ₂ 2H ₂ O	96.00
Ca(NO ₃) ₂	386.40
CuSO ₄ 5H ₂ O	0.25
FeSO ₄ 7H ₂ O	27.80
MnSO ₄ 4H ₂ O	29.43
MgSO ₄ 7H ₂ O	370.00
KH ₂ PO ₄	170.00
K ₂ SO ₄	990.00
Na ₂ EDTA	37.30
Na ₂ MoO ₄ 2H ₂ O	0.25
ZnSO ₄ 7H ₂ O	8.60
Glycine	2.00
i-Inositol	100.00
Nicotinic Acid	0.50
Pyridoxine HCl	0.50
Sucrose	20000.00
Thiamine HCl	1.00
Agar	6000.00

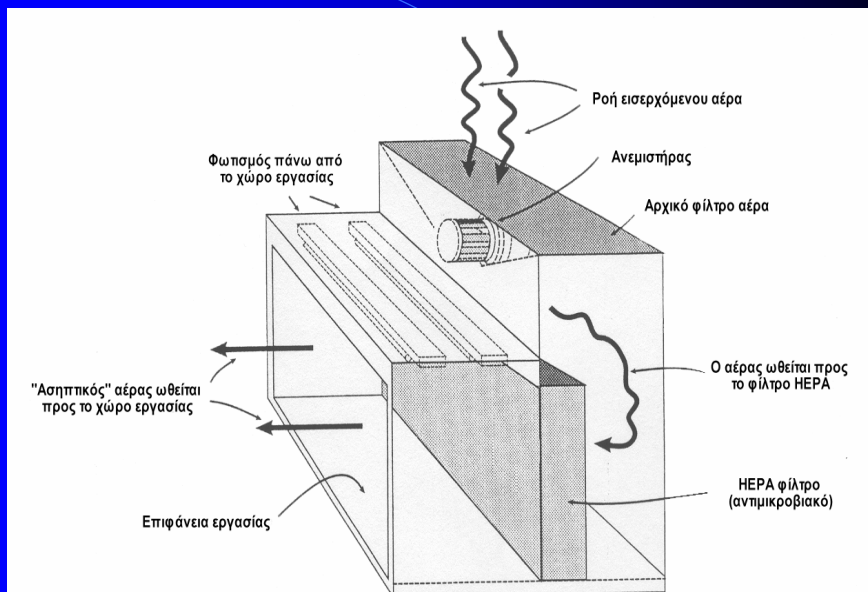
Εξοπλισμός

- Εργαστηριακός χώρος
- Χώρος προετοιμασίας υποστρωμάτων
 - Ζυγός ακριβείας
 - Πεχάμετρο
 - Παραγωγή απεσταγμένου νερού
 - Βραστήρας με ταυτόχρονη ανάδευση
 - Ψυγείο-καταψύκτης
 - Κλίβανος αποστείρωσης
 - Χώρος πλυσίματος εξοπλισμού (γυαλικά, πλαστικά κ.τ.λ.)

- Χώρος φυτεύσεως (θάλαμος νηματικής ροής)
- Χώρος ανάπτυξης καλλιεργειών (θάλαμοι ή ολόκληρα δωμάτια με ελεγχόμενες συνθήκες)
 - Φωτισμός (ένταση, μήκος κύματος και φωτοπερίοδος)
 - Θερμοκρασία
 - Σχετική υγρασία
- Αποθηκευτικοί χώροι



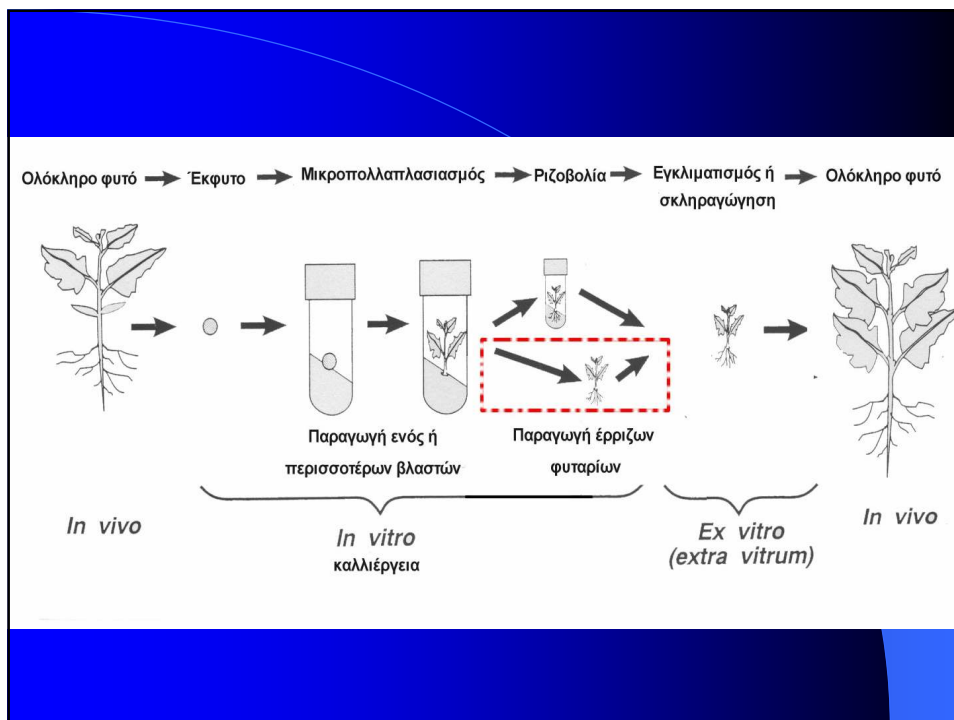
Θάλαμος στρωτής νηματικής ροής





Στάδια Μικροπολλαπλασιασμού οπωροφόρων δένδρων

- Επιλογή μητρικού φυτού και εκφύτων
- Απολύμανση και εγκατάσταση *in vitro* (1 μήνα)
- Βλαστογένεση (2 μήνες)
- Ριζοβολία (4-6 εβδομάδες)
- Σκληραγώγηση και εγκλιματισμός *ex vitro*



- Για επιτυχή μικροπολλαπλασιασμό ενός φυτικού είδους θα πρέπει:
 - Να ξεπεραστούν δυσκολίες που παρουσιάζονται κατά την εγκατάσταση του εκφύτου
 - Να βρούμε την κατάλληλη σύνθεση υποστρώματος στα στάδια βλαστογένεσης και ριζοβολίας
 - Να καθορίσουμε τις κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες ανάπτυξης

Επιλογή μητρικού φυτού και εκφύτου

- Μητρικό φυτό πιστό της ποικιλίας, υποκειμένου ή κλώνου που θέλουμε να πολλαπλασιάσουμε
- Είδος εκφύτου (βλαστοκορυφές, κομβικά έκφυτα, μεριστώματα, γύρη κ.τ.λ) που θα χρησιμοποιήσουμε εξαρτάται από:
 - Το σκοπό της καλλιέργειας
 - Το είδος του φυτού

Απολύμανση και εγκατάσταση *in vitro*

- Στόχος η επιτυχημένη εγκατάσταση *in vitro* του εκφύτου
- Προετοιμασία και απολύμανση εκφύτων (συνήθως με υποχλωριώδες νάτριο, υποχλωριώδες ασβέστιο ή χλωριούχο υδράργυρο, υπεροξείδιο του υδρογόνου, αλκοόλες κ.ά.)
- Εγκατάσταση *in vitro*
 - Φυτορρυθμιστικές ουσίες: **κυτοκινίνες**, γιββερελλίνες, αυξίνες

Πιθανά προβλήματα σε αυτό το στάδιο

- Μολύνσεις (ειδικά όταν το μητρικό φυτό προέρχεται από εξωτερικό χώρο)
- Νέκρωση εκφύτων από την απολύμανση
- Αδυναμία ανάπτυξης
- **Καφέτιασμα των εκφύτων** (ελιά, καρυδιά, χαρουπιά κ.ά.) ή του υποστρώματος (καρυδιά, μηλιά, ροδακινιά κ.τ.λ.)

Βλαστογένεση

- Στόχος η παραγωγή πολλών βλαστών από ένα έκφυτο για το επόμενο στάδιο
 - Φυτορρυθμιστικές ουσίες: **κυτοκινίνες** (BAP-αμυγδαλιά, ζεατίνη-ελιά, κ.ά.) , γιββερελλίνες και αυξίνες

Πιθανά προβλήματα σε αυτό το στάδιο

- Παρατηρείται πολλές φορές κυριαρχία κορυφής με αποτέλεσμα λίγους μακριούς βλαστούς (μηλιά, ελιά, κ.ά.)
- Πολλοί αλλά κοντοί βλαστοί
- Νέκρωση κορυφής (ελιά, καστανιά, ξυλοκερατιά, κ.ά.)



Ριζοβολία

- Στόχος η ριζοβολία των βλαστών που παρήχθησαν στο προηγούμενο στάδιο
 - Φυτορρυθμιστικές ουσίες: **Αυξίνες**
 - Διάφορες μη φυτορρυθμιστικές ουσίες (φαινολικές ενώσεις-φλορογλουσινόλη σε μηλιά, κερασιά, ροδακινιά, δαμασκηνιά, πολυαμίνες-πουτρεσκίνη στην ελιά κ.ά.)
 - Διάφοροι χειρισμοί (ενεργός άνθρακας, μεταφορά σε νέο υπόστρωμα, μείωση συγκέντρωσης στοιχείων και πηγής άνθρακα, σκίαση υποστρώματος -δαμασκηνιά, τομές κ.ά.)

Πιθανά προβλήματα σε αυτό το στάδιο

- Χαμηλά ποσοστά ριζοβολίας ή αδυναμία ριζοβολίας
- Λίγες μακριές ρίζες δύσκολες στο χειρισμό



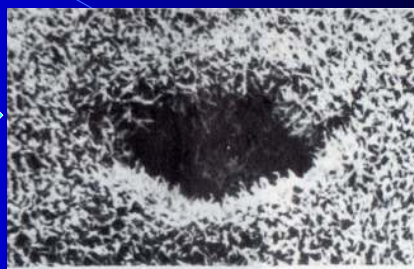
Σκληραγώγηση και εγκλιματισμός *ex vitro*

- Στόχος ο εγκλιματισμός σε *ex vitro* συνθήκες των έρριζων εκφύτων
 - Συνήθως σε μονάδες υδρονέφωσης, λόγω έλλειψης επιφανειακού κηρού στα φύλλα
 - Μπορεί να χρησιμοποιηθούν αντιδιαπνευστικές ουσίες, γιββερελλίνες κ.τ.λ.

Πιθανά προβλήματα σε αυτό το στάδιο

- Ταχεία μαρανση και νέκρωση φυτών (ελιά, χοχόμπα, κ.ά.)
- Αναστολή αύξησης φυτών

Φύλλο χωρίς κηρό



Φύλλο με κηρό





Παράγοντες που επηρεάζουν τον επιτυχή μικροπολλαπλασιασμό ενός φυτικού είδους

- Υπόστρωμα
 - Σύνθεση υποστρώματος (ΟΜ, DKW, κ.ά.),
 - **Φυτορυθμιστικές ουσίες**
 - pH (5.0-6.2),
 - Σάκχαρα (μαννιτόλη σε ελιά, σορβιτόλη σε μηλιά και ροδακινιά), κ.τ.λ.
- Έκφυτο
 - Είδος εκφύτου (βλαστοκορυφές, κομβικά, μερίστωμα, κ.τ.λ.)
 - Πηγή εκφύτου
 - Μέγεθος εκφύτου (μεγαλύτερο μέγεθος για σμέουρο)
 - Φυσιολογική ηλικία εκφύτου (νεανικά έναντι μεγαλύτερης ηλικίας)

- Συνθήκες ανάπτυξης

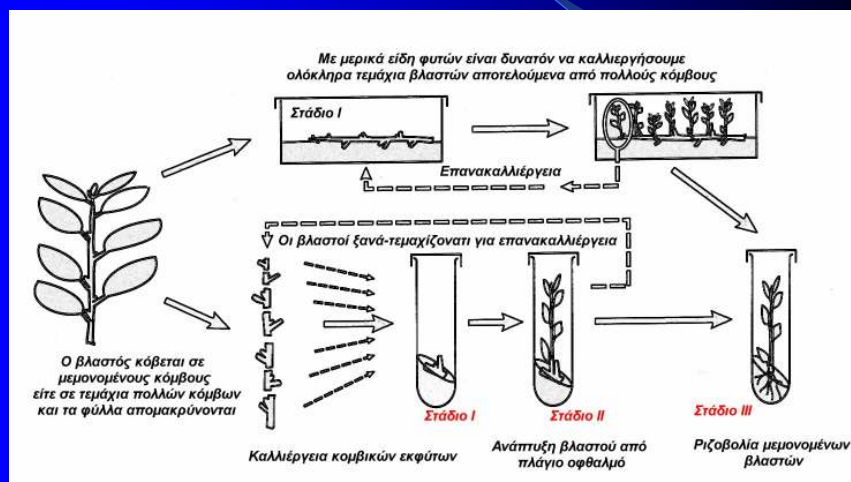
- Φωτισμός (φωτοπερίοδος, μήκος κύματος, ένταση φωτισμού)
- Θερμοκρασία
- Αέριο περιβάλλον
- Σχετική υγρασία

- Γονότυπος

- Εποχή

Πλεονεκτήματα Μικροπολλαπλασιασμού των Οπωροφόρων Δένδρων και Θάμνων

- Γρήγορος πολλαπλασιασμός νέων ποικιλιών ή κλώνων



Παραγωγή φυτών απαλλαγμένων ασθενειών

Υγιές πολλαπλασιαστικό Υλικό

- Μεριστωματικός πολλαπλασιασμός (κερασιά)
- Θερμοθεραπεία (32 – 40°C, 4-...30 εβδομάδες) (εσπεριδοειδή, σμέουρο, κερασιά)
- Χημειοθεραπεία (ribavirin, vidarabin - παπάγια)
- Μικροεμβολιασμός (εσπεριδοειδή, μηλιά)
- Συνδυασμοί των παραπάνω

Πολλαπλασιασμός φυτικών ειδών που δύσκολα
πολλαπλασιάζονται με άλλες μεθόδους

Μαζική παραγωγή για την κάλυψη των αναγκών
οπωρώνων πυκνής φύτευσης

Πολλαπλασιασμός ανεξαρτήτως της εποχής του
χρόνου

Σε περιορισμένο χώρο μπορούν να παραχθούν
χιλιάδες φυτά

Διατήρηση μητρικών φυτειών σε περιορισμένο
χώρο υπό ασηπτικές συνθήκες

Παράγωγη από
ιτλάγιους σφραλισμούς

Μεριστώμα

Βλαστοκομμή

Ένας ή περισσότεροι
κόμβοι

Δμεση
μορφογένεση

Έκφυτω

Μητρικό φυτό

Παράγωγη από
σπυράκιας σφραλισμούς ή
από έμβρυα

Έμβρυο

Ανάπτυξη κλάλλου
στο εκφύτω

Έμβρυο αμβρυογένεση

Μέριστωματικός πολλαπλασιασμός

Καλλιέργεια Βλαστοκορυφών

Πλάγιοι βλαστοί

Πολλαπλοί πλάγιοι
βλαστοί

Καλλιέργεια κομβικών εκφύτων

Δμεσος σχηματισμός
βλαστών

Συματικό φυτάριο

Εμβρυο σχηματισμός
βλαστών

Κάλλοι

Αμβρυοί βλαστοί

Έμβρυο αμβρυογένεση

Μέμβρυα

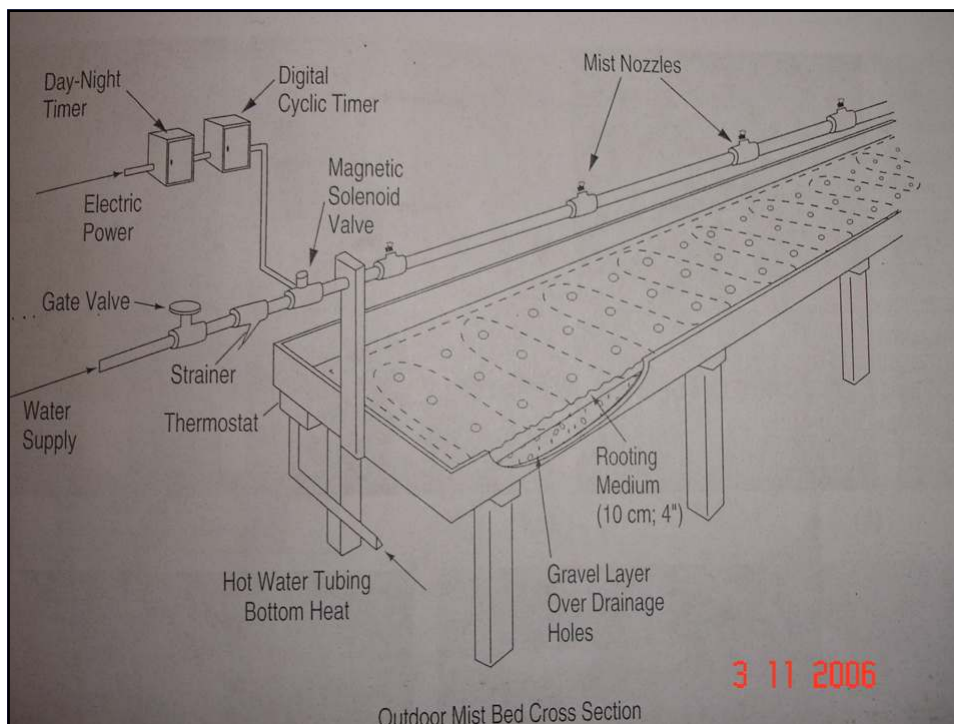
υπό αιώρηση

- Μεριστωματική καλλιέργεια
- Εμβρυοκαλλιέργεια
- Γυρεοκαλλιέργεια (απλοειδή φυτά και βελτίωση- ακτινιδιά, φράουλα)
- Διατήρηση γενετικού υλικού
 - **Κρυοδιατήρηση**
- Κυτταροκαλλιέργεια
- Παραγωγή εμβρυοειδών (συνθετικοί σπόροι)
- Καλλιέργεια πρωτοπλάστων

- Παραγωγή δευτερογενών μεταβολιτών (εσπεριδοειδή)
- Έρευνα επί φυσιολογικών και βιοχημικών χαρακτηριστικών
 - Καταπόνηση (βιοτικοί ή αβιοτικοί παράγοντες
(μικροοργανισμοί και τοξίνες, υδατική καταπόνηση, αλατότητα,
θερμοκρασιακή καταπόνηση, τροφοπενίες και τοξικότητες)
 - Βιοχημία της ριζογένεσης, διαφοροποίησης κ.ά.

ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

- Μονάδα υδρονέφωσης
 - Εγκαθίσταται σε θερμοκηπιακές κατασκευές με ρυθμιζόμενες συνθήκες (θερμοκρασία, φωτισμός, υγρασία)
 - Κατασκευαστικά στοιχεία μονάδας υδρονέφωσης









- Τζάκι ριζοβολίας

- Για ριζοβολία ξυλοποιημένων χειμερινών μοσχευμάτων
- Σε προστατευμένους ψυχρούς χώρους (βορινή έκθεση)
- Λειτουργούν από Νοέμβριο – Φεβρουάριο
- Υλικά κατασκευής (τσιμέντο, τσιμεντόλιθοι, τούβλα κτλ)
- Θέρμανση στη βάση των μοσχευμάτων
- Μπορούμε να παρέχουμε και οξυγόνο στη βάση των μοσχευμάτων

