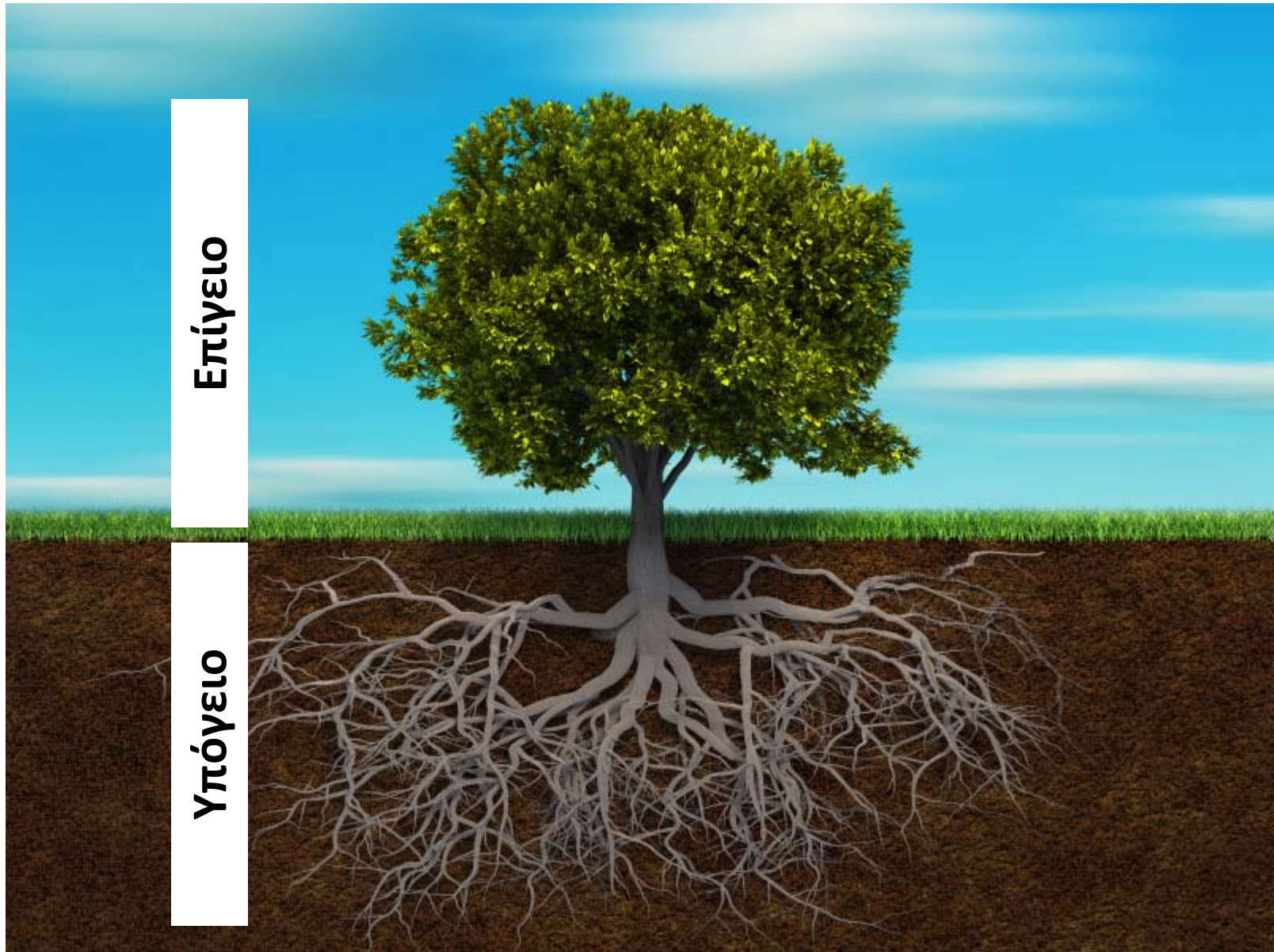


Μέρη Δένδρου



Επίγειο

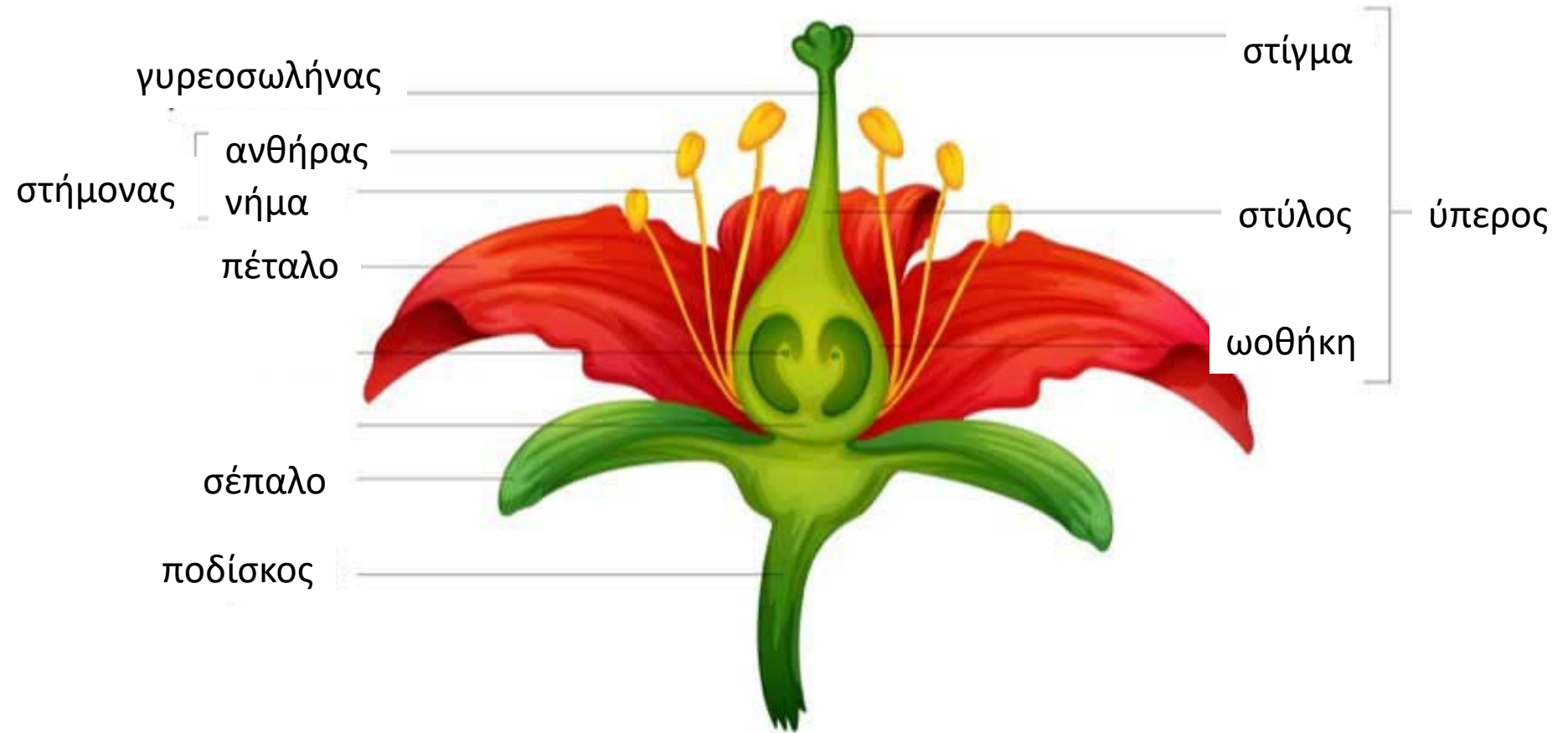
Υπόγειο

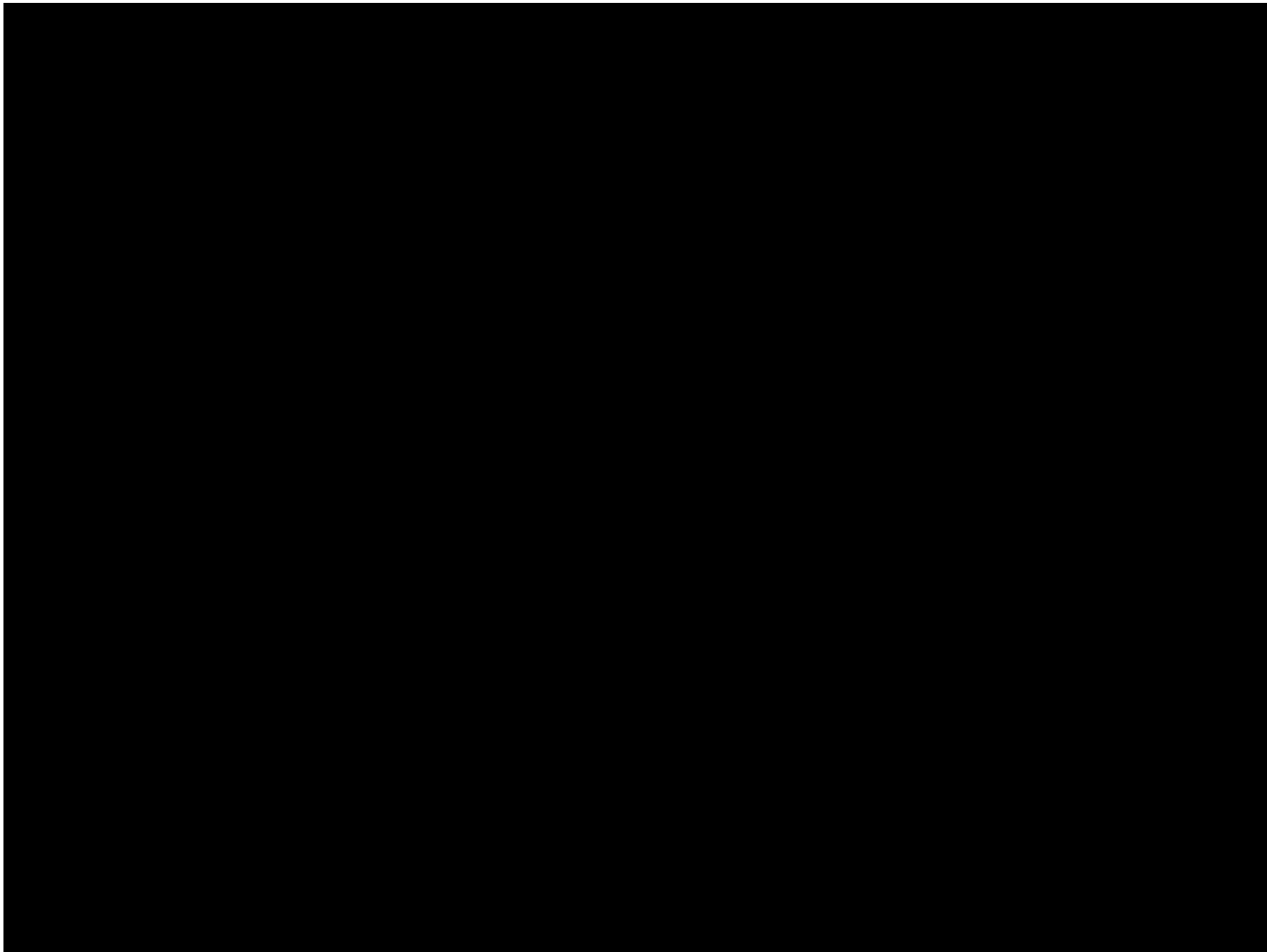
Άνθος

- ❖ Τα άνθη προέρχονται από την έκπτυξη απλών ανθοφόρων οι μικτών οφθαλμών
- ❖ Η εξέλιξη του άνθους οδηγεί στο σχηματισμό του καρπού
- ❖ Η σημασία τους είναι μεγάλη και για το φυτό (αναπαραγωγή) και για τον δενδροκόμο (παραγωγή)
- ❖ Τα άνθη διαφέρουν σημαντικά σε κατασκευή μεταξύ των ειδών
- ❖ Τα βασικά μέρη ενός άνθους και οι (κατασκευές) τους είναι:

- Ποδίσκος
- Ανθοδόχη
- Κάλυκας (σέπαλα)
- Στεφάνη (πέταλα)
- Στήμονες (ανθήρας, νήμα) – αρσενικό μέρος άνθους
- Ύπερος (ωοθήκη, στύλος, στίγμα) - θηλυκό μέρος άνθους

Άνθος





Διαφοροποιήσεις ανθέων

❖ Μορφολογικές:

- Ερμαφρόδιτα (αρσ+θηλ) – Θηλυκά - αρσενικά
- Μονήρη: ένα σε κάθε θέση – Ταξιανθίες: πολλά μαζί
- Τέλεια (έχουν όλα τα μέρη) - Ατελή (λείπει κάποιο μέρος)
- Υπόγυνα (ωοθήκη πάνω) – Περίγυνα (ωοθήκη στο μέσο) - Επίγυνα (ωοθήκη κάτω)

❖ Θέσης:

- Μόνοικα (είδος δέντρου με ερμαφρόδιτα άνθη)
- Μονόκλινα-Δίκλινα (είδος δέντρου με αρσενικά και θηλυκά άνθη σε διαφορετική θέση επί του ίδιου δέντρου)
- Δίοικα (είδος δέντρου με αρσενικά και θηλυκά άνθη σε διαφορετικά δέντρα)

❖ Λειτουργίας:

- Ανεμόφιλα (επικονίαση με τον άνεμο) – Εντομόφιλα (επικονίαση με έντομα)
- Αυτογόνιμα (γονιμοποιούνται με τη γύρη του ίδιου τους του άνθους) – αυτόστειρα (δεν γονιμοποιούνται με τη γύρη του ίδιου τους του άνθους) - κλπ

Άνθος μηλιάς



Άνθος ροδακινιάς



Άνθος ελιάς



Άνθος λεμονιάς



Άνθος ακτινιδίου

Αρσενικό

Ερμαφρόδιτο (μη γόνιμοι στήμονες)



Άνθη καρδιάς

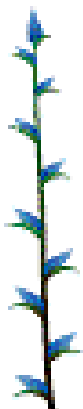
Αρσενική ταξιανθία (ίουλος)



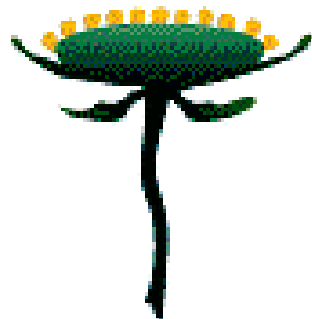
Θηλυκό



Είδη ταξιανθιών



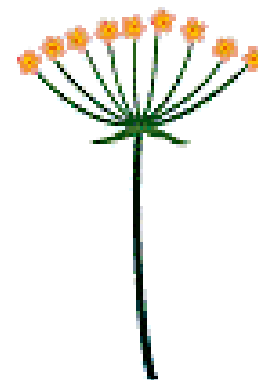
στάχυς



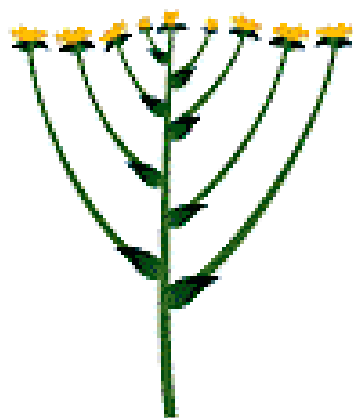
κεφάλιο



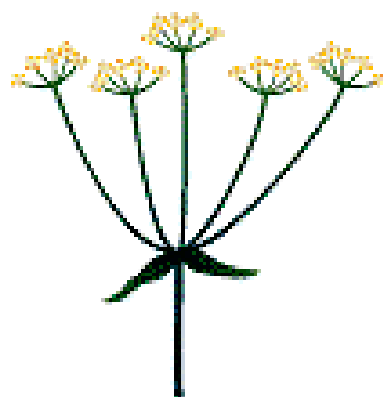
βότρυς



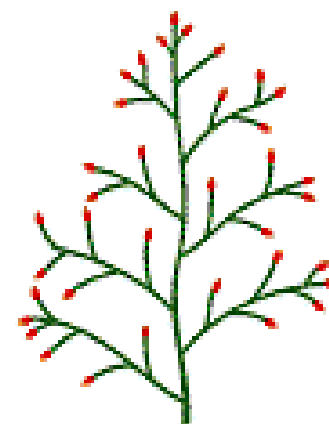
σκιάδιο



κόρυμβος



σύνθετο σκιάδιο



φόβη

Ταξιανθία κόρυμβος (μηλιά, αχλαδία)



Ταξιανθία σκιάδιο (κερασιά)



Ταξιανθία βότρυς (ελιά)



Ανθοφορία – Νεανικότητα

❖ Νεανικότητα: Το φαινόμενο κατά το οποίο τα καρποφόρα δέντρα στα πρώτα στάδια της ζωής τους δεν παράγουν άνθη ή παράγουν μικρό αριθμό ανθέων → μηδενική ή πολύ μικρή παραγωγή καρπών

❖ Φάσεις καρποφόρου δέντρου:

Νεανικότητα: όχι άνθη, μακριές βλαστήσεις, μεγάλα, απλά (χνουδωτά) φύλλα (πεκάν), αγκάθια (μηλιά, εσπεριδοειδή). Ριζογένεση μοσχευμάτων

Μεταβατική φάση: λίγα άνθη ↓ (Σύνθετα) μικρά φύλλα (πεκάν, όχι αγκάθια), βλαστήσεις κοντότερες από προηγούμενης.

Ενηλικίωση: άνθη – καρποί, λογχοειδείς βλαστήσεις. Κοντότερες κανονικές βλαστήσεις

❖ Πιθανή εξήγηση της νεανικότητας είναι το γεγονός ότι το τμήμα κορμού κοντά στις ρίζες έχει αυξημένη συγκέντρωση νεανικών ορμονών (πχ. GA) που παράγονται σε αυτές

❖ Όταν το δένδρο μεγαλώσει, οι αποστάσεις και ο αριθμός διακλαδώσεων αραιώνει τις νεανικές ορμόνες προς την κορυφή → μείωση/εξάλειψη νεανικότητας

Ανθοφορία – Νεανικότητα

❖ Η Διάρκεια της περιόδου νεανικότητας εξαρτάται από:

- Είδος (μπορεί να διαφέρει και μεταξύ ποικιλιών και κλώνων)
- Κλάδεμα (αυστηρό επιμηκύνει την περίοδο νεανικότητας)
- Μέθοδος πολλαπλασιασμού που προήλθε το δέντρο (από εμβολιασμό συνήθως μικρότερη περίοδος νεανικότητας)
- Φωτισμός (μεγάλες φωτοπερίοδοι οδηγούν σε μικρότερη περίοδος νεανικότητας)

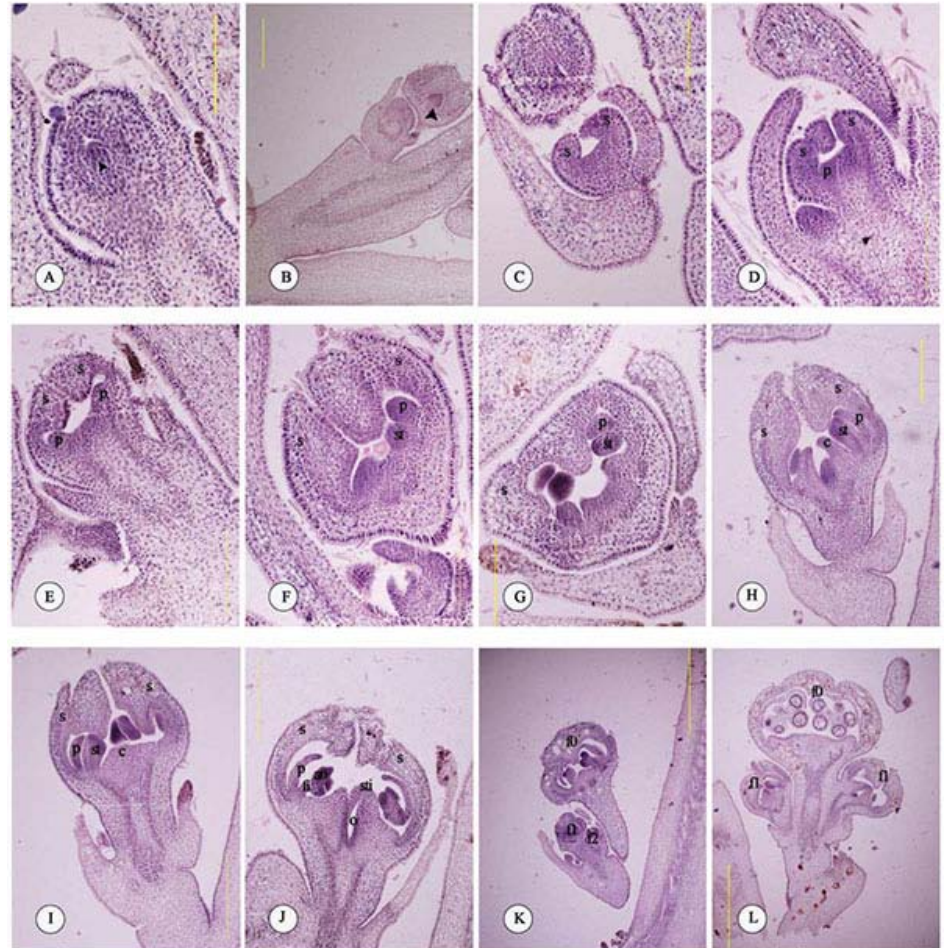
❖ Ενδεικτικές περίοδοι νεανικότητας

- Αμυγδαλιά 2 – 3 χρόνια
- Ροδακινιά 2 – 3
- Μηλιά 7 – 10
- Αχλαδιά 7 – 10
- Οι βελτιωτές επιθυμούν λίγα έτη
- Παραγωγοί : περιμένουν 2 – 5 έτη

Σχηματισμός ανθοφόρων οφθαλμών

❖ Η μετατροπή βλαστικής κορυφής σε ανθοφόρα γίνεται βαθμιαία. Στάδια:

- ❑ Ανθική προτροπή (διαφοροποίηση ανθικών καταβολών)
- ❑ Ανθική οργάνωση (διαφοροποίηση κάθε ανθικού μέρους)
- ❑ Ανθική ωρίμανση (ανάπτυξη ανθικών μερών, διαφοροποίηση σπορογενετικών ιστών, μείωση και ανάπτυξη γυρεόκοκκων και εμβρυόσακου)
- ❑ Άνθηση



Διαφοροποίηση Οφθαλμών με έμφαση των Ανθοφόρων

- ❖ Τα περισσότερα καρποφόρα δέντρα διαφοροποιούν του οφθαλμούς από Ιούνιο - μέσα Σεπτεμβρίου
- ❖ Η διαδικασία διαφοροποίησης είναι μη αναστρέψιμη



Figure 9: Flower bud differentiation process of 'DXS' pear in spring. (b) Shown the ventricles of multi flower primordium appeared under the pistil; (c) Shown the ovules of multi flower primordium began to form; (d) Shown all organ of multi flower primordium developed completely.

Παράγοντες διαφοροποίησης Οφθαλμών

❖ Θρεπτικοί:

- Άμυλο (Επαρκή αποθέματα)
- N (ισορροπημένο)

❖ Ορμονικοί:

- Φλοριζίνη ή ουσία σχηματισμού ανθέων: απροσδιόριστη ουσία
- Λοιπές ορμόνες

❖ Γενετικοί παράγοντες

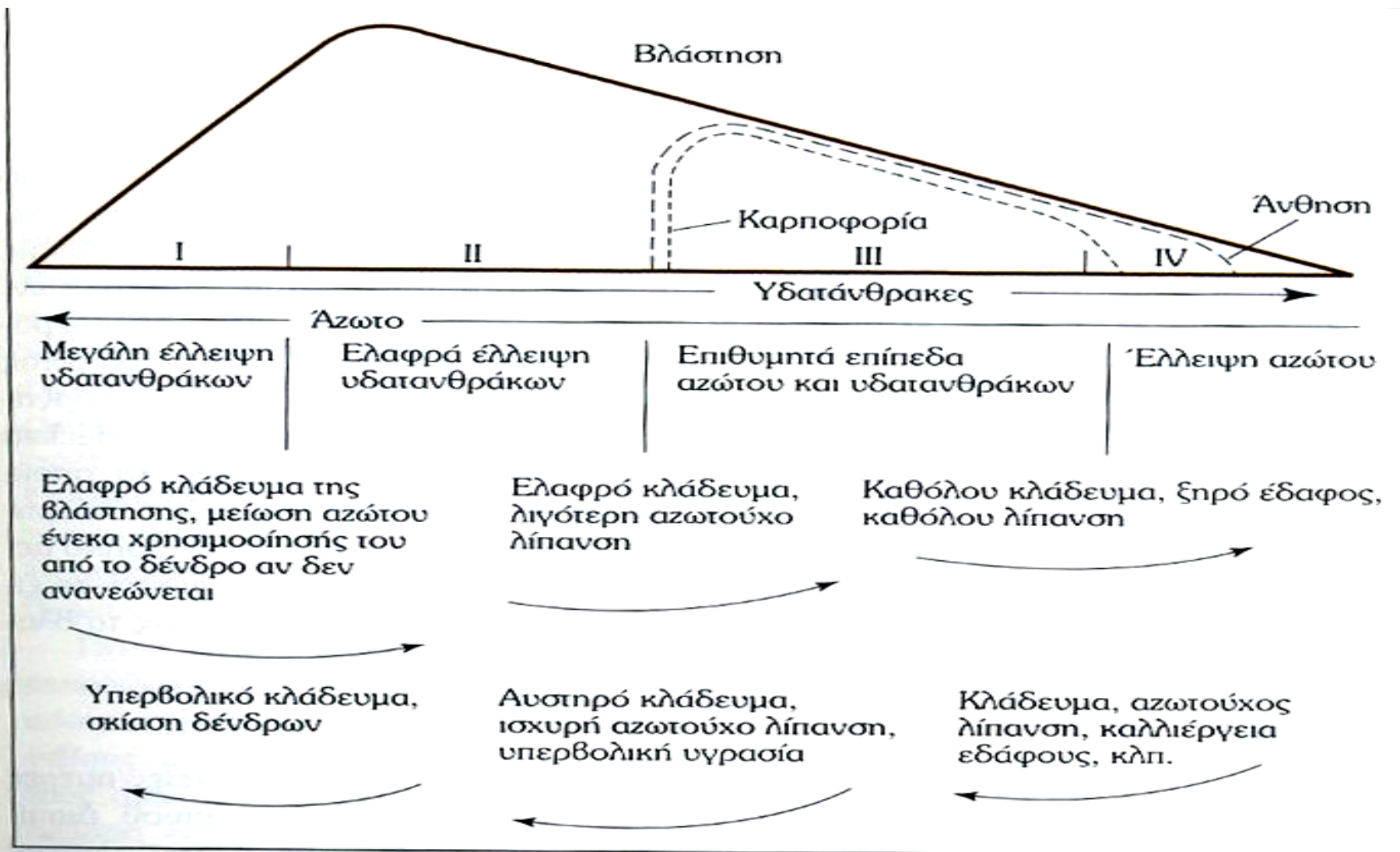
❖ Φώς – σκότος:

- Ημερο-ουδέτερα
- Βραχυήμερα (φως \leq 12h)
- Μακροήμερα (φως $>$ 12h)
- Σκότος εξίσου σημαντικό

❖ Παρεμποδιστές

❖ Άλλες ουσίες

❖ Καλλιεργητικές Τεχνικές



Εικ. 49. Σχέση μεταξύ της σε άζωτο και υδατάνθρακες σύστασης της μηλιάς και η αντίδρασή της στις διάφορες καλλιεργητικές επεμβάσεις, με έμφαση στην ανθοφορία και καρποφορία (Gourley and Howlett, 1947).

Φλοριζίνη

- ❖ Φύλλα = τόπος σύνθεσης ή συσσώρευσης ή Αποδέκτης
- ❖ Διακινείται με το φωτοσυνθετικό προϊόν (Κινείται μέσω ηθμού μάλλον)
- ❖ Μεταβιβάζεται μέσω εμβολιασμού
- ❖ Συσσωρεύεται στο σημείο εμβολιασμού

Εποχή Ανθικής Προτροπής (επίδραση είδους)

- ❖ Σε λογχοειδή Μηλιάς με φύλλα, μετά έκπτυξη οφθαλμών, χρειάζονται
α) $\approx 50d$ για την φλοριζίνη, αλλά και
β) $> 50 d$ για αποθήκευση υδατανθράκων.
- ❖ Σε λογχοειδή Δαμασκηιάς
Οι καρποί μειώνουν την καρποφορία της επόμενης χρονιάς
- ❖ Συμπέρασμα: Φύλλα προτρέπουν την καρποφορία επόμενου έτους και καρποί παρεμποδίζουν.

Ενδογενείς Ορμόνες και εξωγενείς ορμόνες

- ❖ Γιατί ο καρπός παρεμποδίζει την επόμενη ανθοφορία:
- ❖ Οι σπόροι των καρπών αυξάνουν τις ορμόνες νεανικότητας (π.χ. GA)
- ❖ Παροχή εξωγενώς ορμονών Μεταβιβάζεται μέσω εμβολιασμού
- ❖ Πρέπει να υπάρχει ισορροπία ορμονών

Επίδραση φύλλων καρποφόρου οργάνου και θέσης αυτού σε σχηματισμό ανθικών καταβολών

- ❖ Ευνοείται από πλήρη έκπτυξη φύλλων στο κόμβο (λόγω φλοριζίνης).
- ❖ Σειρά σχηματισμού ανθικών καταβολών:

- σε λογχοειδή (6 – 8 w μετά την άνθηση)
- μετά σε οφθαλμό στη βάση βλαστού
- τελευταία σε επάκριο οφθαλμό βλαστού (16w).

Εαρινοποίηση

- ❖ Μερικά φυτά διαφοροποιούν ανθοφόρους οφθαλμούς μόνο αν έχουν δεχθεί επίδραση χαμηλών θερμοκρασιών (ελιά, ακτινίδιο)
- ❖ Πχ. ελιά: ημερήσιες διακυμάνσεις θερμοκρασίας 10 – 13 οC για 1500 – 2000 h = optimum
- ❖ Σε πολλά φυτά απαιτείται ορισμένη φωτοπερίοδος μετά την εαρινοποίηση:
 - το ερέθισμα προσλαμβάνεται από οφθαλμό
 - δεν μεταφέρεται
 - κάθε χρόνο χρειάζεται καινούργια εαρινοποίηση
- ❖ Αποεαρινοποίηση: Εκμηδενισμός εαρινοποίησης από υψηλές θερμοκρασίες που επακολουθούν

Τεχνικές για σχηματισμό Ανθικών Καταβολών

❖ Χαράκωμα

❖ Χρήση νάνων υποκειμένων (χαραγή στο σημείο εμβολιασμού και περιορισμένη ανάπτυξη ρίζας)

❖ Εφαρμογή επιβραδυντικών ουσιών βλάστησης (CCC, Alar, Paclobutrazol) μέσω / GA κλπ.) Προσοχή: επόμενη άνοιξη → πρώιμη άνθηση → παγετοί

❖ Αναστολή βλάστησης

- Μόνο ελαφρύ κλάδεμα
- Διακοπή ποτίσματος
- Paclobutrazol 2000 – 8000ppm (ανταγωνίζεται GA)
- Όχι N-ούχο για 1 – 2 χρόνια.
- Όχι αραίωμα καρπών
- Σπάρισμα οπωρώνα για ανταγωνισμό σε νερό και θρεπτικά.
- Κλίση βραχιόνων, καλοκαιρινό κλάδεμα, χαράκωμα

Τεχνικές για σχηματισμό Ανθικών Καταβολών

❖ Κάμψη Κλάδων για σχηματισμό ανθικών καταβολών:

- Συσσώρευση υδατανθράκων πάνω από το σημείο κάμψης
- Καλύτερος φωτισμός

Χαράκωμα



Εποχή άνθησης - Λήθαργος οφθαλμών

- ❖ Η εποχή άνθησης των περισσότερων καρποφόρων δέντρων είναι στις αρχές της άνοιξης
- ❖ Οι οφθαλμοί των καρποφόρων δέντρων χαρακτηρίζονται από λήθαργο
- ❖ Κατά το στάδιο του λήθαργου ο οφθαλμός βρίσκεται σε αδρανή κατάσταση και δεν εκπτύσσεται οποιεσδήποτε και αν είναι οι εξωτερικές συνθήκες
- ❖ Ο λήθαργος των οφθαλμών χαρακτηρίζεται από διάφορες φάσεις/στάδια:

Εξω-λήθαργος (πάρα-λήθαργος)

Ενδο-λήθαργος

Οικο-λήθαργος

- ❖ Η διάκριση των σταδίων του λήθαργου είναι δύσκολο να γίνει γιατί δεν υπάρχει κάποιο φυσιολογικό στάδιο που να οριοθετεί τις διαφόρους περιόδους

Οφθαλμοί σε λήθαργο

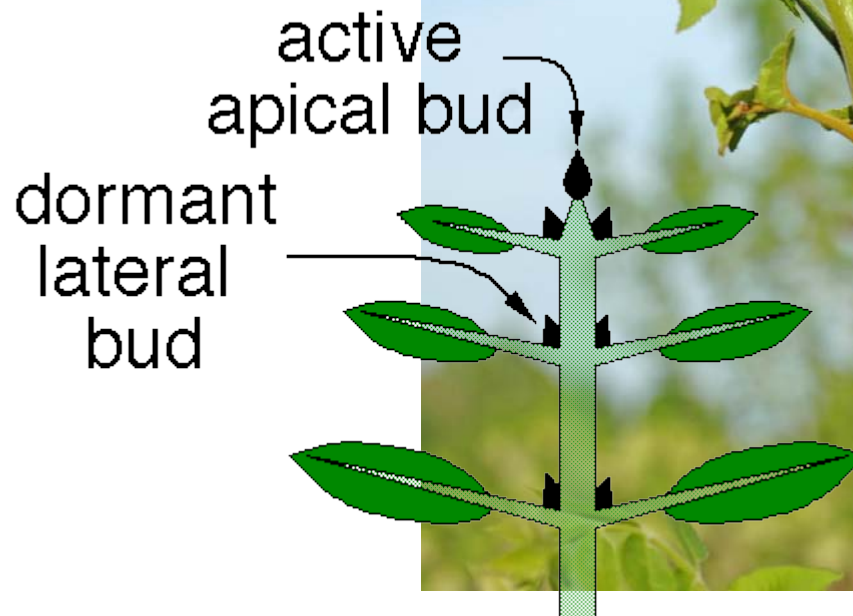


Έξω-λήθαργος ή παρά-λήθαργός

- ❖ Προκαλείται από φυσιολογικούς παράγοντες εκτός οφθαλμού (σε κάποιο άλλο σημείο του δέντρου)
- ❖ Συνήθης αιτία έξω-ληθάργου είναι η **κυριαρχία της κορυφής:**

❑ Οι οφθαλμοί δημιουργούνται συνήθως το καλοκαίρι-φθινόπωρο πάνω σε έναν ταχέως αναπτυσσόμενο βλαστό

❑ Η ταχεία αύξηση του βλαστού (κυριαρχία κορυφής) δεν επιτρέπει την έκπτυξη των οφθαλμών



Ενδό-λήθαργος

- ❖ Προκαλείται από παράγοντες ενδογενώς στους οφθαλμούς
- ❖ Το φθινόπωρο η μείωση της διάρκειας της ημέρας και φυλλόπτωση σηματοδοτούν την είσοδο του οφθαλμού σε ενδό-λήθαργο
- ❖ Ο μηχανισμός του ενδο-ληθαργου έχει αναπτυχθεί κατά την εξέλιξη των δέντρων ως μέσο προστασίας από τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα
- ❖ Για το σπάσιμο του ενδο-ληθαργου τα καρποφόρα δέντρα πρέπει να συσσωρεύσουν συγκεκριμένο αριθμό ωρών έκθεσης σε χαμηλές θερμοκρασίες **0 – 7 ο C ή 0 – 10 ο C**
- ❖ Κατά τη διάρκεια συσσώρευσης ωρών ψύχους πιθανές διακοπτόμενες θερμές περιόδους μπορεί να εξουδετερώσουν την επίδραση του ψύχους
- ❖ Παράγοντες που καθορίζουν τις ανάγκες σε ψύχος των δέντρων:

- είδος
- ποικιλία
- υποκείμενο

Απαιτήσεις διαφόρων φυλλοβόλων οπωροφόρων δένδρων
σε χαμηλές θερμοκρασίες

Είδος οπωροφόρου	Αριθμός ωρών με θερμοκρασία χαμηλότερα των 7°C (κατά προσέγγιση)
Μηλιές	1200-1500
Αχλαδιές	1200-1500
Βυσσινιές	1200
Κερασιές	1100-1300
Ροδακινιές-Νεκταρινιές	300-1200
Δαμασκηνιές (Ευρωπαϊκού τύπου)	800-1100
Καρυδιές	700 Payne (1500 Franquette)
Δαμασκηνιές (Ιαπωνικού τύπου)	700-1000
Βερυκοκκιές	700-1000
Αμυγδαλιές	200- 300
Συκιές	200
Λωτός	100

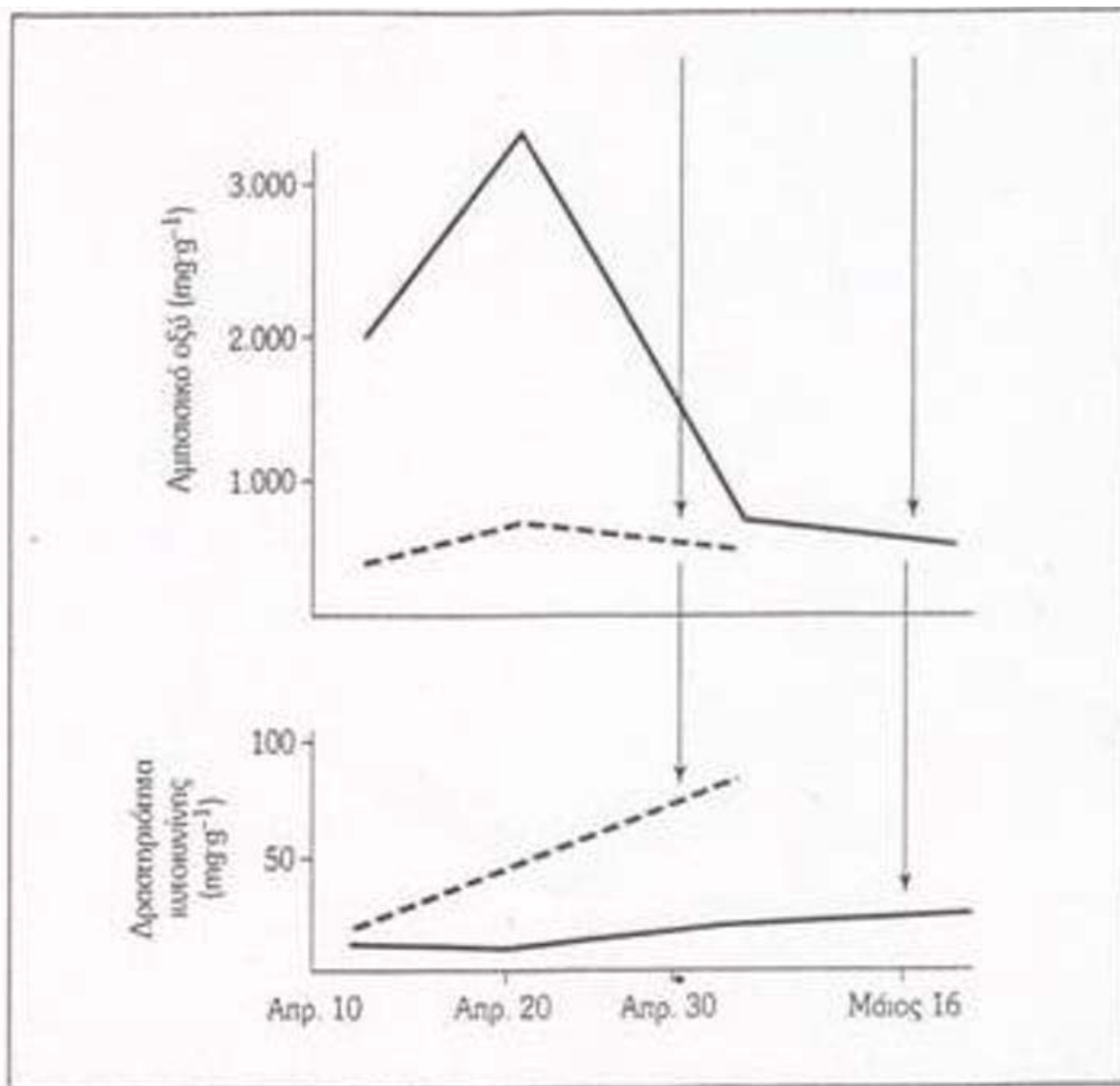
Φυσιολογία λήθαργου

- ❖ Η είσοδος και η έξοδος του οφθαλμού από το λήθαργο ελέγχεται τις μεταβολές των ενδογενών ορμονών
- ❖ Οι κύριες ορμόνες που εμπλέκονται στο μηχανισμό του λήθαργου είναι:

- Αμπσισικό οξύ (ABA): ο πιο σημαντικός παρεμποδιστής που προκαλεί λήθαργο
- Γιββερελλίνες (GA): οδηγούν σε σπάσιμο του λήθαργου
- Κυτοκινίνες (Ct): προωθούν την έκπτυξη οφθαλμών

ABA

ΚΥΤΟΚΙΝΙΝΕΣ



Πρώιμη

Όψιμη

Εικ. 52. Συγκεντρώσεις αμψιασικού οξέος και κυτοκινινών πρωϊανθών και οψιμανθών μηλο-όδενδρων κατά την άνοιξη. Τα τόξα δείχνουν το χρόνο άνθησης των πρωϊανθών και οψιμανθών ποικιλιών μηλός (Swartz and Powell, 1981).

Stage A

Dormant bud
No chill accumulated



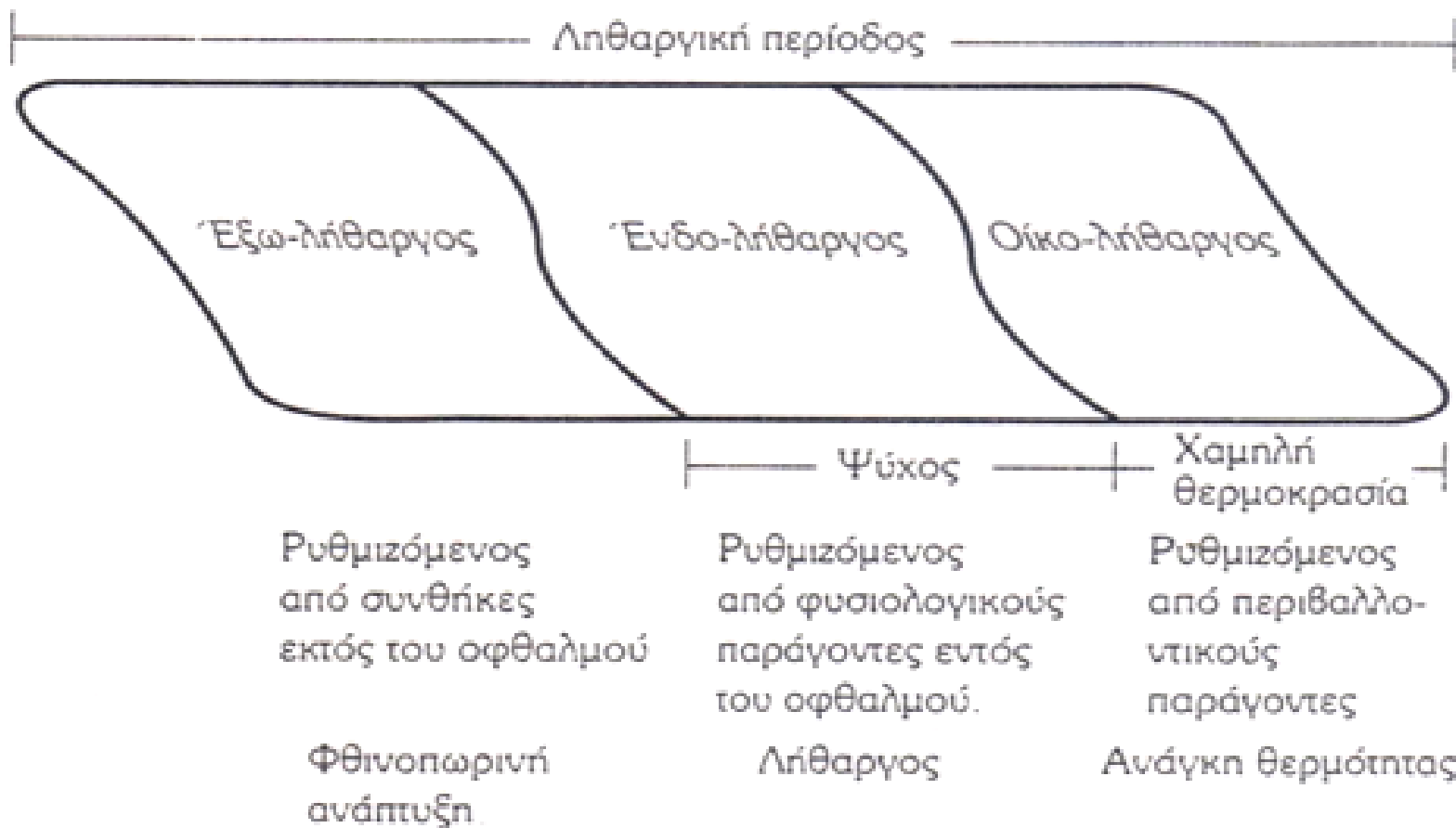
Stage B

Active bud
Chill accumulated
according to
chilling requirement
and climatic conditions



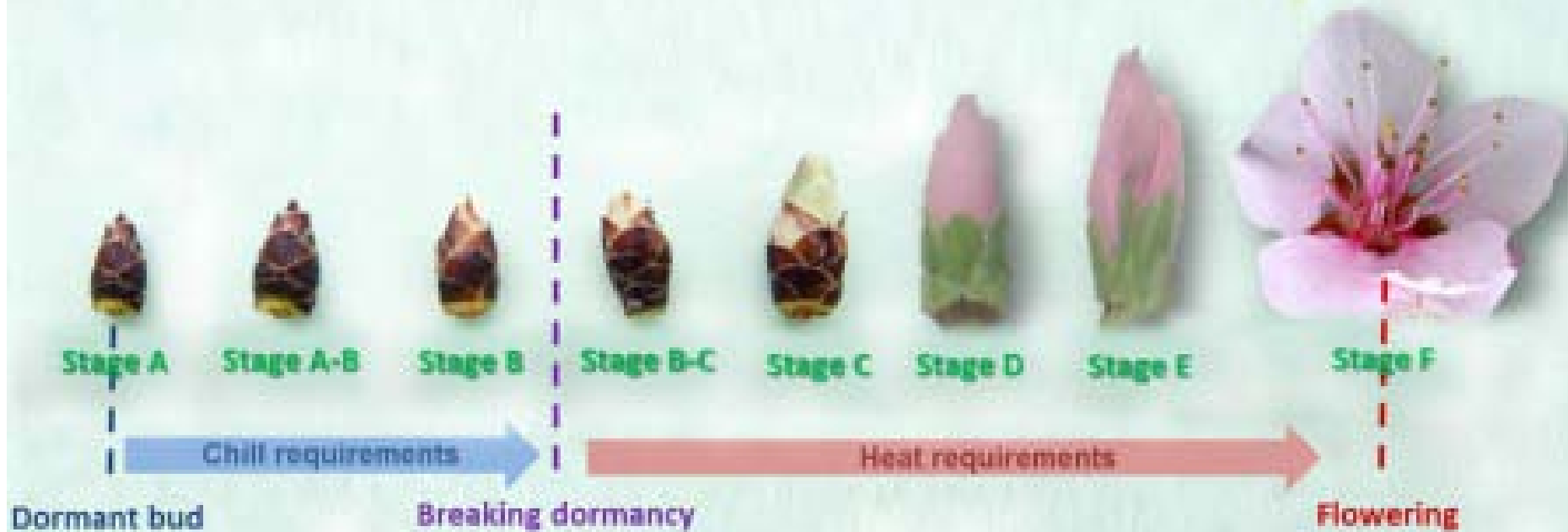
Οικο-λήθαργος

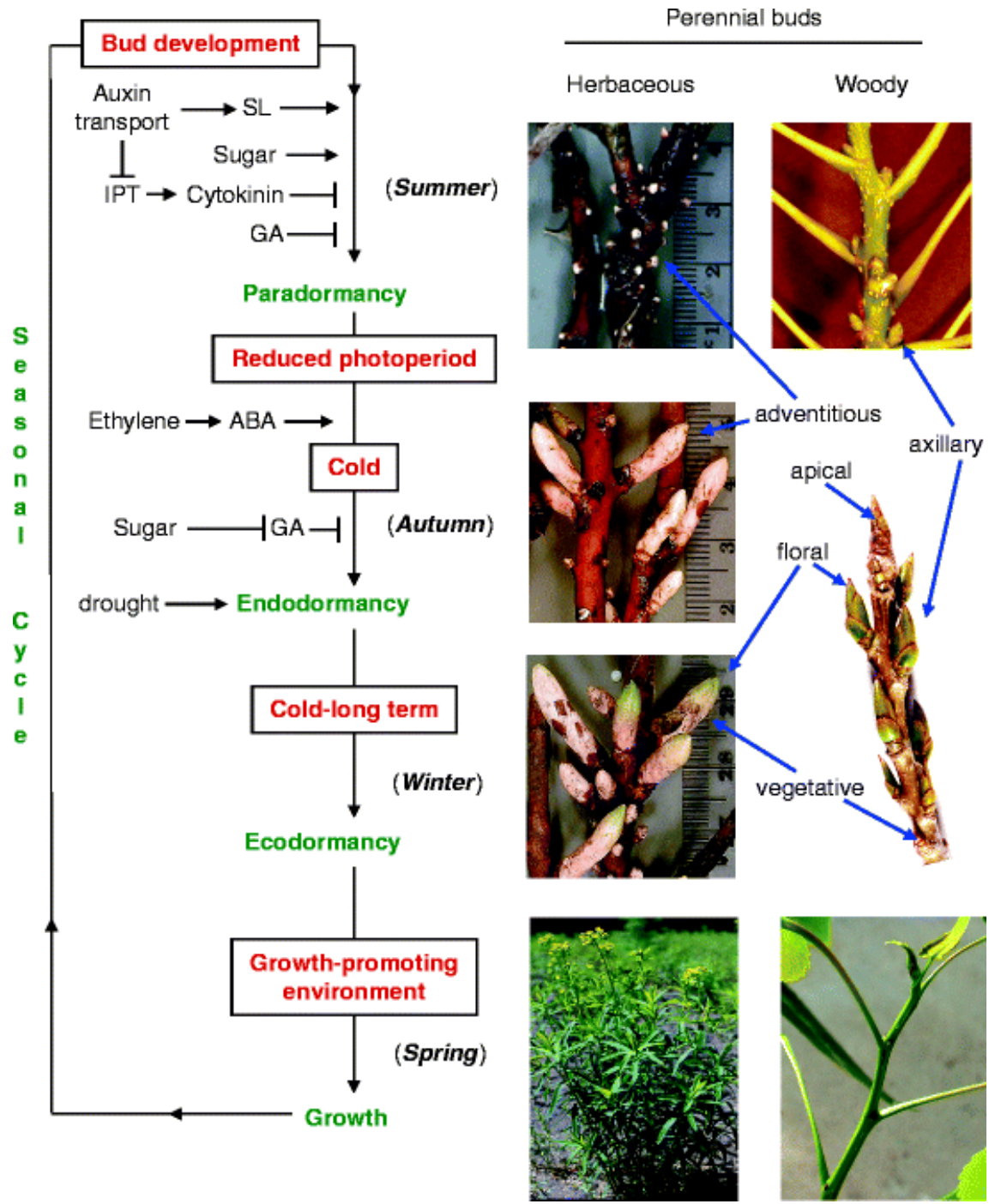
- ❖ Εγκαθίσταται από μη ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες και συνήθως όταν οι θερμοκρασίες δεν ανέβουν πάνω από κάποια τιμή
- ❖ Μερικές ποικιλίες ανθίζουν (σπάσιμο ληθάργου ανθοφόρων οφθαλμών) σε μέσες θερμοκρασίες 8oC ενώ άλλες δεν ανθίζουν αν δεν ανέβουν οι μέσες θερμοκρασίες πάνω από 15oC (γενετικός έλεγχος αναγκών θερμότητας)
- ❖ Δέντρα που έχουν καλύψει επαρκώς τις ανάγκες τους σε ψύχος έχουν μικρότερες απαιτήσεις θερμότητας
- ❖ Η ανάγκες σε θερμότητα εκφράζονται σε βαθμοημέρες αύξησης (>4,5oC)



Εικ. 51. Ενοποιημένη ονοματολογία για τις διάφορες φάσεις του ληθάργου των καρποφόρων δένδρων. Η ονοματολογία προτάθηκε απ' τους Lang et. al. (1985) και τμήματα, που αφορούν τα καρποφόρα δένδρα, παρουσιάζονται στην εικόνα αυτή.

Breaking reproductive bud dormancy and flowering in almond





Αποτροπή ή σπάσιμο ληθάργου

- ❖ Αποφύλλωση μετά τη συκομιδή δεν επιτρέπει στους οφθαλμούς να εισέλθουν σε λήθαργο (ABA μεταφέρεται μέσω φύλλων). Οι οφθαλμοί εκπτύσσονται 1-4 εβδ μετά
- ❖ Διαβροχή οφθαλμών (ξεπλένει το ABA και μειώνει θερμοκρασία)
- ❖ Κλάδεμα: Κορυφολογήματα τονώνουν τους πλάγιους οφθαλμούς. Οι βασικοί οφθαλμοί έχουν λιγότερες ανάγκες σε ψύχος
- ❖ Επιλογή υποκειμένων που μειώνουν τις απαιτήσεις σε ψύχος π.χ.:

- Pyrus calleryana λίγες (850h)
- Pyrus communis πολλές (1500h)
- M26 < MM104 & MM106

- ❖ Χημικές επεμβάσεις

Χημικές επεμβάσεις για σπάσιμο ληθάργου οφθαλμών

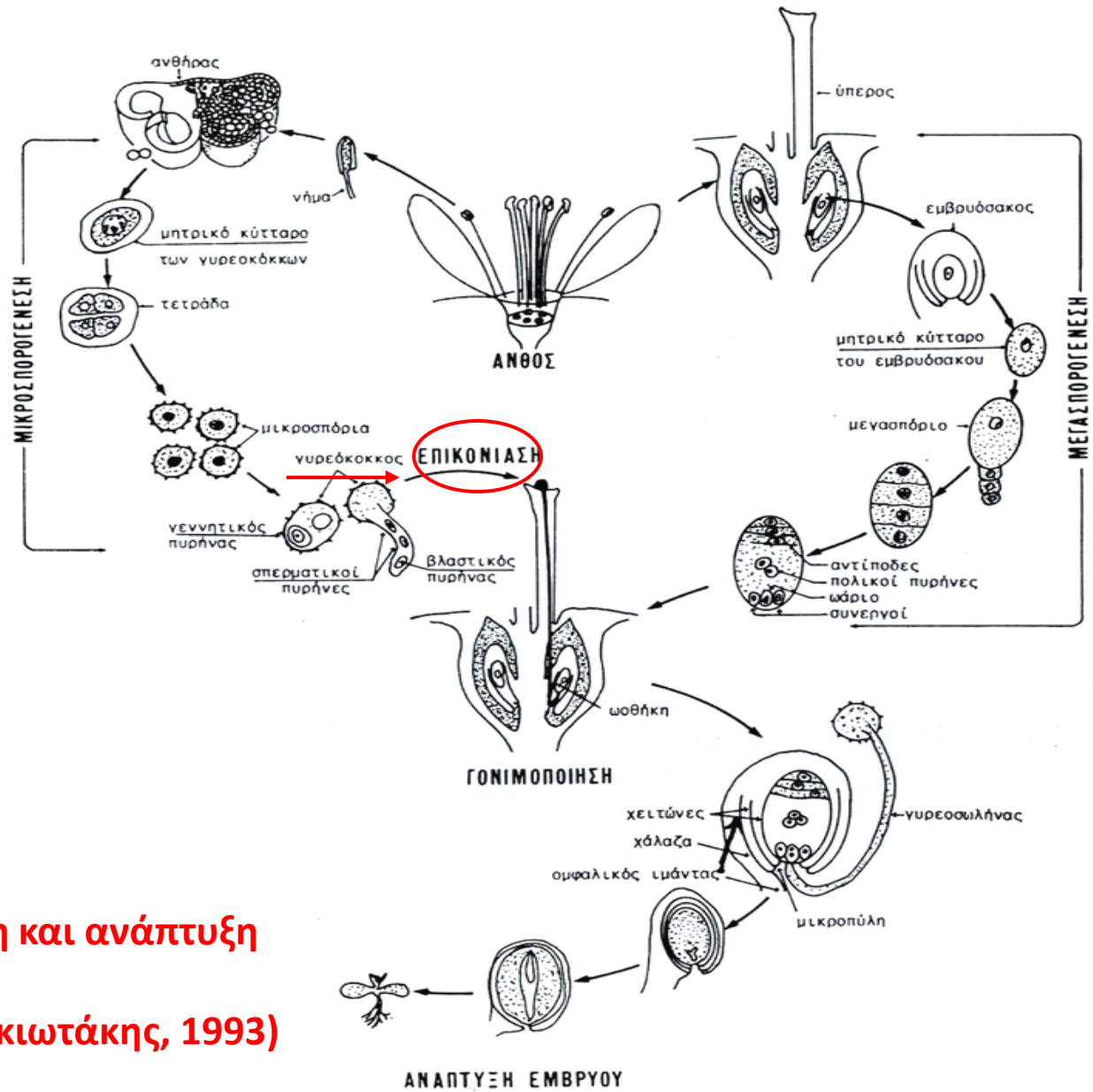
- ❖ Έλαιο + Δινιτροορθοκρεζόλη **DNOC**(4 – 6 % + 0.1 – 0.2%) ή χειμερινός πολτός + DNOC Αυξάνουν αναπνοή ⇒ αναερόβιες, σταματούν τον τελικό ενδολήθαργο. Αποτελεσματική σε ≥ 24 ο C στο τέλος του ενδοληθάργου
- ❖ **KNO₃**: 5–7%. Πριν από Έλαιο + DNOC. Μειώνει τον αριθμό των ατελών ανθέων
- ❖ **Θειουρία**: Είναι αποτελεσματική αν γίνεται λίγο πριν από ή έως μια βδομάδα πριν από ψεκασμό με Έλαιο + DNOC. Διακόπτει τον ενδολήθαργο των ξυλοφόρων. Μηλοειδή – Πυρηνόκαρπα
- ❖ **Κυαναμίδες**: Ασβεστούχος + Όξινος ή υδρογονούχος κυαναμίδα ⇒ Γίνεται περίπου Ιανουάριο (φθινόπωρο) σε διάστημα $\geq 4w$ πριν την έκπτυξη. Όχι σε συνδυασμό με άλλες. Περισσότερο αποτελεσματική από θειουρία. Προάγει ξυλοφόρους + ανθοφόρους και προάγει φυλλόπτωση το φθινόπωρο.
- ❖ Αυξητικές ρυθμιστικές ουσίες (ορμόνες) και κύρια γιββερελλίνες, κυτοκινίνες και αιθυλενοπαραγωγό . Έκπτυξη πλαγίων και διακοπή ενδοληθάργου γενικά.

Πίνακας 12. Συστατικά που προκαλούν τεχνητή διακοπή του ληθάργου των καρποφόρων δένδρων.

Συστατικό	Χρησιμοποιούμενη συγκέντρωση	Παρατηρήσεις
Δινιτροορθοκρεζόλη (DNOC)	1.5% σε ορυκτά έλαια υπό μορφή χειμερινού ψεκασμού	—
KNO ₃	2-5%	Προάγει το άνοιγμα, περισσότερων ανθοφόρων οφθαλμών
Θειουρία	2% δυο τουλάχιστον εβδομάδες πριν την έκπτυξη των οφθαλμών	Προάγει το άνοιγμα περισσότερων βλαστοφόρων οφθαλμών
Benzyladenine (BA)	500 ppm	Δεν είναι διακτιπίσιμη, περιορισμένη δράση
Γιββερελλίνες (GA)	50-200 ppm	Πιο αποτελεσματική στη βυσσινιά και ροδακινιά

Επικονίαση – γονιμοποίηση - καρπόδεση

- ❖ Η **επικονίαση** με τη **γονιμοποίηση** και η εξέλιξη του ζυγώτη δρουν ως ερέθισμα στην ανάπτυξη του εμβρυόσακκου και των ιστών κοντά στα σπέρματα. Το ερέθισμα της γονιμοποίησης μεταδίδεται και σε ιστούς της ανθοδόχης και αρχίζει να **σχηματίζεται ο καρπός**.
- ❖ Η επικονίαση μόνη της μπορεί να προκαλέσει ερέθισμα για αύξηση του καρπού (λόγω αυξητικών παραγόντων από τη γύρη).
- ❖ Η μετέπειτα όμως αύξηση του καρπού εξαρτάται από την πορεία της γονιμοποίησης και ανάπτυξης σπερμάτων



**Γονιμοποίηση και ανάπτυξη
 εμβρύου, Σφακιωτάκης, 1993)**

Επικονίαση

❖ Η **επικονίαση** αποτελεί τη μεταφορά γύρης από ανθήρες σε στίγμα υπέρου.

❖ Είδη επικονίασης:

Αυτεπικονίαση: μεταφορά γύρης ίδιου άνθους, άλλου άνθους στο δένδρο, άλλου δένδρου ίδιας ποικιλίας

Σταυρεπικονίαση: μεταφορά γύρης άλλης ποικιλίας (γυρεοδότης)

❖ Ποικιλίες με βάση τις ανάγκες επικονίασης:

Αυτογόνιμες: ποικιλία που μπορεί να δώσει καρπό επικονιαζόμενη από γύρη της ίδιας ποικιλίας

Αυτοασυμβίβαστες: ποικιλία που **δεν** μπορεί να δώσει καρπό επικονιαζόμενη από γύρη της ίδιας ποικιλίας

Σταυρογόνιμες: ποικιλία που μπορεί να δώσει καρπό επικονιαζόμενη από γύρη άλλης ποικιλίας

Σταυροασυμβίβαστες: ποικιλία που **δεν** μπορεί να δώσει καρπό επικονιαζόμενη από γύρη άλλης ποικιλίας

Σταυρόεπικονίαση

❖ Η **σταυροεπικονίαση** είναι υποχρεωτικής σε:

- σε Δίοικα δέντρα (Φιστικιά, ακτινίδιο κλπ)
- σε περίπτωση διχογαμίας (π.χ.σε μόνοικα-δίκλινα, δηλ. φουντουκιά, καρυδιά κλπ)
- σε περίπτωση αυτό-ασυμβίβαστου

❖ **Διχογαμία:** το φαινόμενο όπου είναι γενετικά δυνατή η αυτοεπικονίαση αλλά δε συμβαίνει λόγω διαφορετικού χρόνου αναπαραγωγικής ωρίμανσης μεταξύ αρσενικών και θηλυκών μερών του άνθους:

- Πρωτανδρία:** ελευθερώνεται ή γύρη (ωρίμανση αρσενικού μέρους) πριν γίνει δεκτικός ο ύπερος (ωρίμανση θηλυκού μέρους)
- Πρωτογυνία:** ο ύπερος (ωρίμανση θηλυκού μέρους) γίνεται δεκτικός πριν την ελευθέρωση της γύρης (ωρίμανση αρσενικού μέρους)

Apple Pollination

CULTIVAR	POLLINATOR									
	GALA	GALA	GRANNY SMITH	JONOTHAN	PINK LADY™	GOLDEN DELICIOUS	RED DELICIOUS	RED FUJI	PINKABELLE	LEPRECHAUN
GALA	I	C	T	C	I	C	C	C	C	C
GRANNY SMITH	C	I	C	C	C	C	T	C	C	C
JONOTHAN	C	C	P	T	C	T	T	I	I	I
PINK LADY™	C	C	T	I	T	C	C	C	C	C
GOLDEN DELICIOUS	I	C	C	T	P	C	C	C	C	C
RED DELICIOUS	C	C	C	C	C	I	C	C	C	C
RED FUJI	C	T	T	C	C	C	P	C	C	C
PINKABELLE	C	C	I	C	C	C	C	I	I	I
LEPRECHAUN	C	C	I	C	C	C	C	I	I	I

- I INCOMPATIBLE:**
Will not cross pollinate.
- T TIMING COMPATIBLE:**
Will cross pollinate provided conditions are suitable.
- C COMPATIBLE:**
Will cross pollinate provided conditions are suitable.
- S SELF FERTILE:**
Does not need another pollinator but does require correct conditions and pollen transfer.
- P PARTIALLY SELF FERTILE:**
May not need another pollinator but does require correct conditions and pollen transfer.
- U UNIVERSAL POLLEN DONOR (CHERRY):**
Will pollinate another cherry blossom provided blossom coincides.

APRICOTS, NECTARINES & PEACHES ARE ALL SELF-POLLINATING

Pear Pollination

CULTIVAR	POLLINATOR				
	BEURRE BOSCH	PACKHAM	WILLIAMS	NIJISSEIKI (NASHI)	TRIXZIE ^f PYVERT
BEURRE BOSCH	I	T	C	C	I
PACKHAM	T	I	T	C	I
WILLIAMS	C	T	P	C	I
NIJISSEIKI (NASHI)	T	C	C	P	I
TRIXZIE ^f PYVERT	I	I	I	I	S

Cherry Pollination

CULTIVAR	POLLINATOR					
	STELLA	SUNBURST	BLACK CHEREE	ROYAL RAINIER	WHITE CHEREE	STARKRIMSON
STELLA	S	T	T	T	T	T
SUNBURST	U	S	T	T	T	T
BLACK CHEREE	T	T	S	T	T	T
ROYAL RAINIER	C	T	T	I	I	T
WHITE CHEREE	T	T	C	T	S	T
STARKRIMSON	U	T	T	T	T	S

Plum Pollination

CULTIVAR	POLLINATOR				
	MARIPOSA	SANTA ROSA	SATSUMA	ANGELINA	PRESIDENT
MARIPOSA	I	C	C	I	I
SANTA ROSA	C	P	C	I	I
SATSUMA	C	C	I	I	I
ANGELINA	I	I	I	I	C

Fruit Trees supplied by Flemings Nurseries, JFT & Nursery on Boulevard.

Επικονιαστές (μέσο που μεταφέρει γύρη)

❖ Άνεμος:

- Ανεμόφιλα δέντρα
- ακρόδρυα (φιστικιά, καρυδιά, φουντουκιά, καστανιά)



❖ Έντομα:

- Εντομόφιλα δέντρα
- μηλοειδή, πυρηνόκαρπα κλπ
- Τα σπουδαιότερα είδη εντόμων είναι οι μέλισσες, αλλά και του γένους *Bombus*, *Halictus*, *Andrena*.



Παράγοντες που επιδρούν στην επικονίαση

- ❖ **Θερμοκρασία.** Οι μέλισσες προτιμούν τις ηλιόλουστες περιοχές και θερμοκρασίες από 15 °C μέχρι 21 °C. Μπορούν όμως να εργασθούν και από 5°C μέχρι 32 °C.
- ❖ **Άνεμος.** Ο ισχυρός άνεμος είναι βλαβερός σε όλες τις περιπτώσεις.
 - Στα ανεμόφιλα, ο ασθενής άνεμος ευνοεί την επικονίαση.
 - Στα εντομόφιλα, οι ταχύτητες ανέμου μέχρι 4 km/h δεν επηρεάζουν τις πτήσεις μελισσών, σε 24 km/h περιορίζονται, ενώ σε 40 km/h διακόπτονται.
- ❖ **Βροχή.** Η βροχή και η μεγάλη σχετική υγρασία του αέρα περιορίζει τη διασπορά της γύρης στα ανεμόφιλα, αλλά και το πέταγμα των μελισσών για τα εντομόφιλα.
- ❖ **Ψεκασμοί.** Τα εντομοκτόνα πρέπει να μην είναι επικίνδυνα για τις μέλισσες και οι ψεκασμοί να γίνονται το απόγευμα.
- ❖ Αριθμός και διασπορά **κυψελλών**
- ❖ **Διάταξη γυρεοδότριας ποικιλίας**

Αριθμός και διασπορά κυψελών

❖ Η πυκνότητα κυψελών που πρέπει να τοποθετούνται εξαρτάται από:

- κλίμα της περιοχής
- την ύπαρξη άλλων συνανθούντων φυτών ή φυτών που είχαν ήδη ανθίσει και οι μέλισσες είχαν εθισθεί για βοσκή

❖ Πυκνότητα κυψελών συνήθως 2,5 –4 κυψέλες ανά 10 στρέμματα (στα περισσότερα είναι 1 κυψέλη ανά 4 στρέμματα, ενώ σε λίγες περιπτώσεις πρέπει να είναι περισσότερες οι κυψέλες, όπως στην αμυγδαλιά).

❖ Η τοποθέτηση πρέπει να γίνεται κοντά στον οπωρώνα.

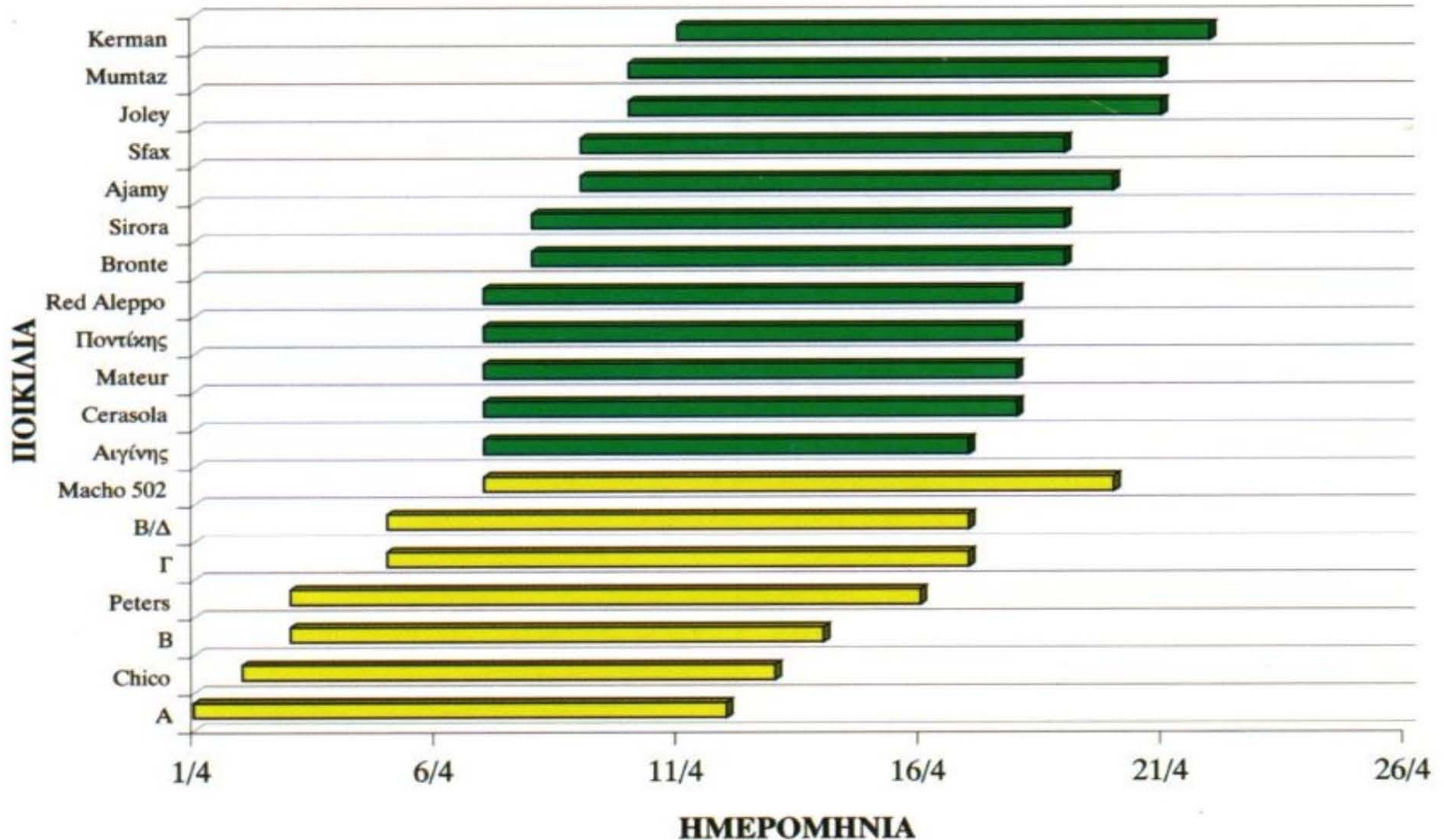
❖ Η τοποθέτηση ανάμεσα από τα δένδρα δίνει καλύτερα αποτελέσματα, αλλά δυσχεραίνει την καλλιέργεια.

Γυρεοδότριες ποικιλίες

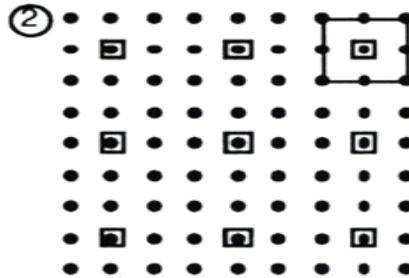
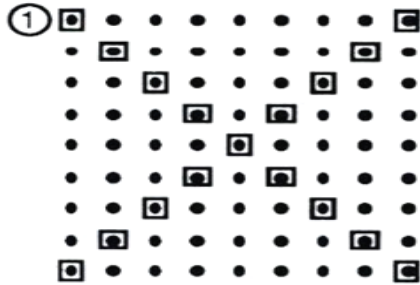
- ❖ Να συμπίπτει ο χρόνος ανθοφορίας με τη βασική μας ποικιλία.
- ❖ Ο χρόνος έναρξης της ανθοφορίας καλύτερα να προηγείται στη γυρεοδότρια.
- ❖ Δύο γυρεοδότριες εξασφαλίζουν την επικονίαση περισσότερων ανθέων
- ❖ Σε περίπτωση ειδών μη αυτό-γονιμοποιούμενων (και ιδιαίτερα αυτόστειρων μικρόκαρπων ειδών, όπως κεράσια) ο αριθμός και η διάταξη των γυρεοδοτριών (1 ή 2 ή και περισσότερων ποικιλιών) είναι περισσότερο κρίσιμος παράγοντας από άλλες περιπτώσεις
- ❖ Η ύπαρξη γυρεοδότριας σε αυτό-γονιμοποιούμενη ποικιλία συντελεί σε καλύτερη καρπόδεση
- ❖ Η διάταξη των γυρεοδοτριών είναι κρίσιμος παράγοντας (είναι προτιμότερο όταν γύρω από την γυρεοδότρια είναι δένδρα της βασικής ποικιλίας, διάταξη 1/9)

Άνθιση ποικιλιών φιστικιάς

Έναρξη (10%) - Λήξη (90%) ανθοφορία θηλέων (πράσινο χρώμα) και αρρένων (κίτρινο χρώμα) ποικιλιών φιστικιάς, στις κλιματολογικές συνθήκες του ΣΓΕ Βαρδατών

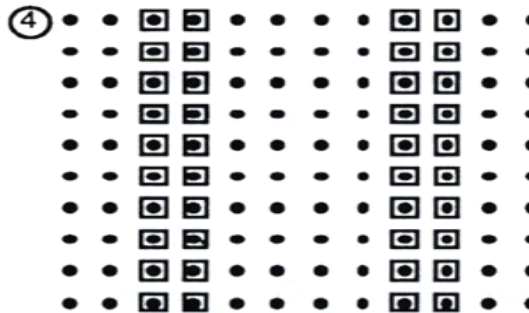
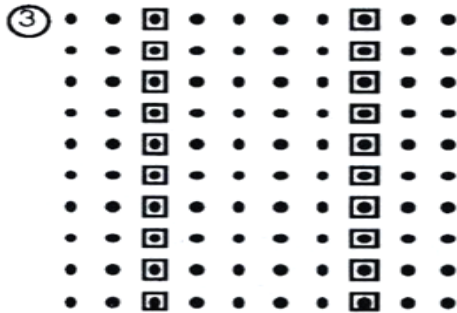


Διατάξεις γυρεοδοτριών ποικιλιών σε σύστημα κατά τετράγωνα

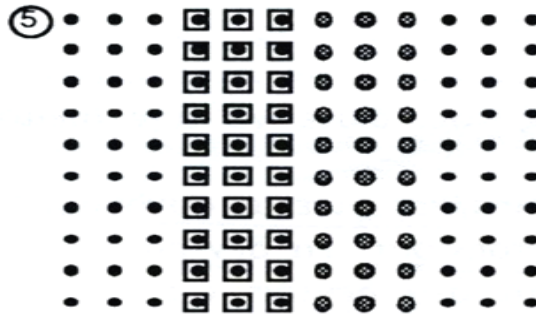


Σύνηθες για 1
γυρεοδότρια

3ο δένδρο, 3η
σειρά, 1/9.



1 γυρεοδότρια
&
1 ή 2 σειρές
με
γυρεοδότρια

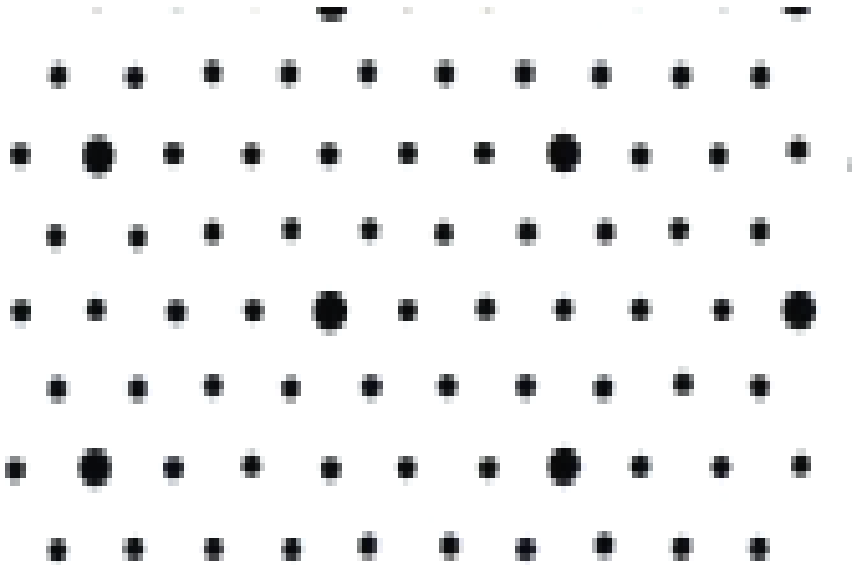


2 γυρεοδότριες

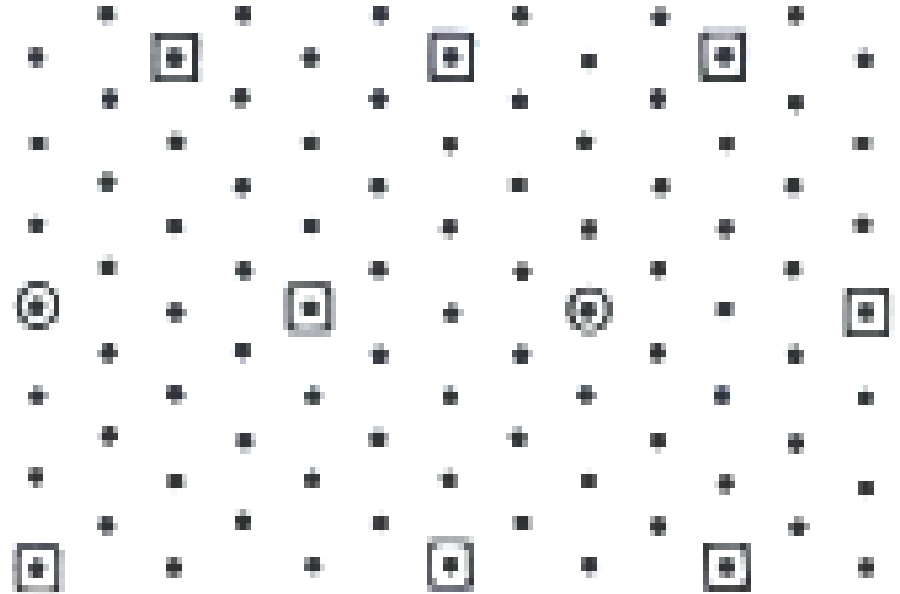
3 σειρές από κάθε ποικιλία

Διάταξη γυρεοδότριας σε φύτευση κατά ρόμβους

1 γυρεοδότρια



2 γυρεοδότριες



Βελτίωση καρπόδεσης λόγω αυξημένης επικονίασης

❖ Η τοποθέτηση ανθισμένων κλάδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως προσωρινό μέτρο

❖ Τεχνητή επικονίαση με συλλεγμένη γύρη (αχλαδιά, μηλιά, φιστικιά, καρυδιά κλπ)

❖ Διαδικασία τεχνητής επικονίασης:

- Συλλογή γύρης
- Αποξήρανση σε 22 οC
- Συντήρηση (σε ψυγείο ή κατάψυξη, ανάλογα το χρονικό διάστημα συντήρησης)
- Διασπορά (γύρης με τάλκ) με ψεκασμό ή πινέλλο

❖ Σε φυσιολογικές συνθήκες το 5 % - 30 % των ανθέων γίνονται καρποί (καρπόδεση)

Πίνακας 18

Συνήθη ποσοστά καρπόδεσης στα οπωροφόρα δένδρα

ΕΙΔΟΣ		ΚΑΡΠΟΔΕΣΗ %
1.	ΜΗΛΙΑ	2-8
2.	ΑΧΛΑΔΙΑ	3-11
3.	ΡΟΔΑΚΙΝΙΑ	15-20
4.	ΒΕΡΥΚΟΚΚΙΑ	20-25
5.	ΔΑΜΑΣΚΗΝΙΑ (ΙΑΠ.)	3-10
6.	ΔΑΜΑΣΚΗΝΙΑ (ΕΥΡ.)	15-20
7.	ΚΕΡΑΣΙΑ	20-60
8.	ΒΥΣΣΙΝΙΑ	20-75
9.	ΑΚΤΙΝΙΔΙΑ	50-80
10.	ΑΜΥΓΔΑΛΙΑ	20-80
11.	ΚΑΡΥΔΙΑ	50-100
12.	ΦΥΣΤΙΚΙΑ	2-13

Καρπόδεση

❖ Προϋποθέσεις – Στάδια καρπόδεσης:

- Συνθήκες κλιματικές.
- Γύρη ζωτική.
- Μεταφορά γύρης στο στίγμα.
- Ανάπτυξη ή βλάστηση της γύρης στο γυρεοσωλήνα.
- Ανάπτυξη ώριμου εμβρυόσακου στη βάση στύλου.
- Γονιμοποίηση.
- Ανάπτυξη εμβρύου.

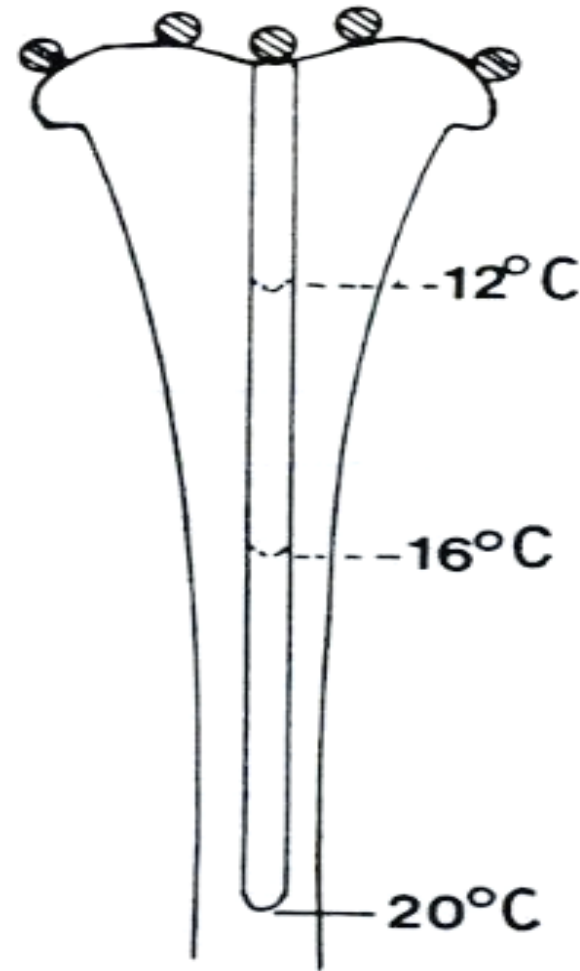
❖ Προϋποθέσεις βλάστησης της γύρης:

- Ζωτική γύρη (για τεχνητή επικονίαση προσέχουμε τη σωστή αποξήρανση και συντήρηση)
- Υποδεκτικότητα στίγματος στο κολλώδες υγρό. Η υποδεκτικότητα επηρεάζεται από:
 - εξωτερικούς παράγοντες (βροχή, κλπ)
 - ενδογενείς (θρεπτικούς, όπως περιεκτικότητα σε Β)
 - αλληλεπίδρασης γύρης και στίγματος
- Βλαστικότητα γύρης σε 18-24 οC (τεστ σε υπόστρωμα με άγαρ ή σαχαρόζη και στοιχεία όπως Β, Ca κ.α.)

Αλληλεπίδρασης γύρης και στίγματος

❖ Στάδια:

- ❑ βλάστηση στο στίγμα. Το στιγματικό υγρό διογκώνει τον γυρεόκκο και με ένζυμα διαλυτοποιεί το εξωτερικό στρώμα του κόκκου
- ❑ Βλάστηση γυρεοσωλήνα στο στύλο
- ❑ Είσοδο κορυφής γυρεοσωλήνα και απελευθέρωση σπερματικών πυρήνων στον εμβρυόσακο



Εικ. 9-8. Η επίδραση της θερμοκρασίας στην αύξηση του γυρεοσωλήνα μέσα στους ιστούς του στύλου. (Πηγή: Feucht 1982)

Αλληλεπίδρασης γύρης και στίγματος

❖ Στάδια που η βλάστηση σταματά:

❑ Η βλάστηση σταματά στο στίγμα:

Ονομάζεται '**Σποροφυτικό ασυμβίβαστο**'. Η αντίδραση της γύρης δεν εξαρτάται από το γονίωμα κάθε γυρεόκοκκου, αλλά από το γονίωμα των μητρικών κυττάρων της γύρης

❑ Η βλάστηση γυρεοσωλήνα σταματά στο στύλο:

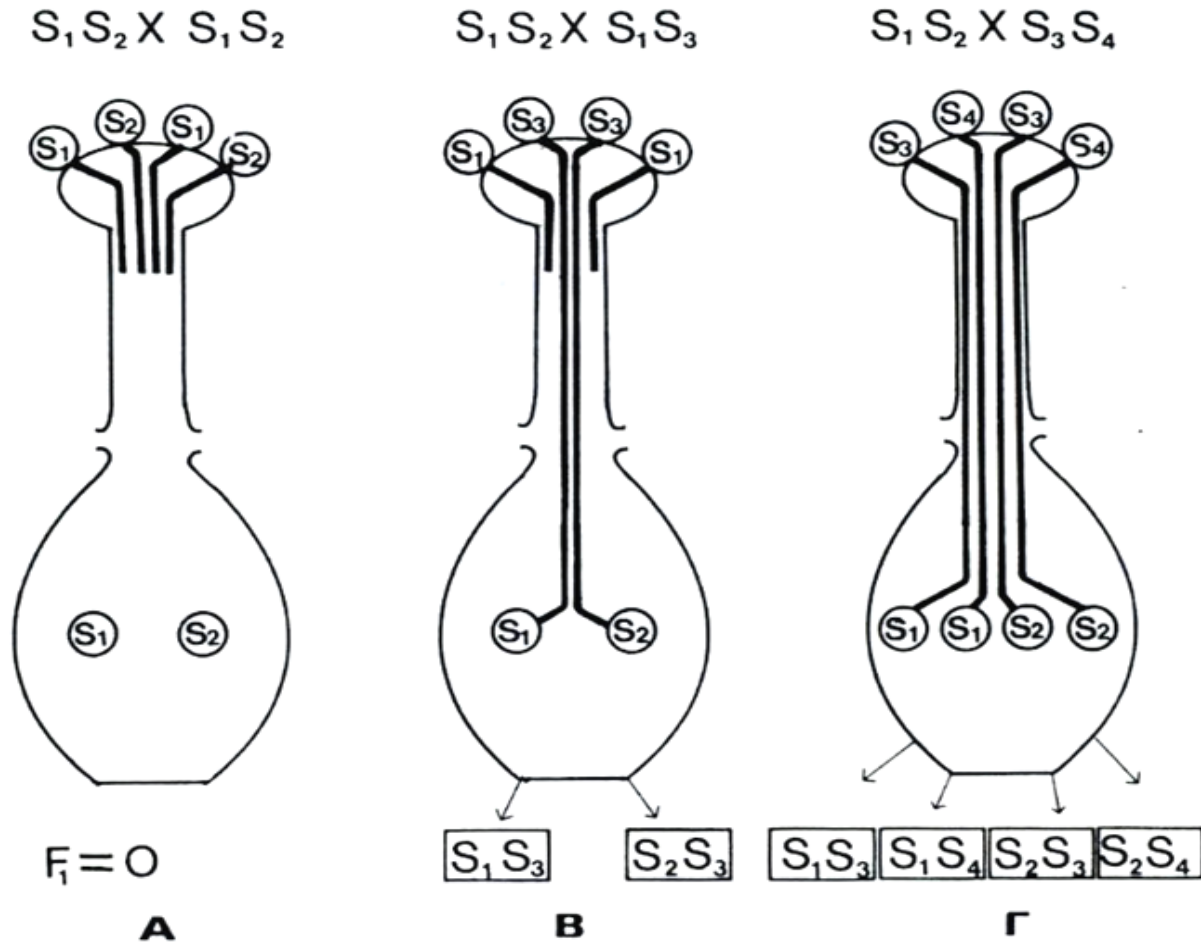
Ονομάζεται '**Γαμετοφυτικό ασυμβίβαστο**'. Η αντίδραση της γύρης στο γονίωμα του στύλου εξαρτάται από το γονίωμα του κάθε γυρεόκοκκου χωριστά.

❖ **Ομομιξία** με αυτογονιμοποίηση ή σταυρεπικονίαση μεταξύ συγγενών ποικιλιών → οδηγεί σε ομοζυγωτία και εξασθενεί τα είδη ≠ ετερομιξία

❖ Γαμετοφυτική ασυμβιβαστότητα:

Η διαδικασία με την οποία εμποδίζεται η ομομιξία. Η γύρη και ο εμβρυόσακος είναι λειτουργικοί. Ο γόνος ασυμβιβαστότητας S ή παράγοντας στειρότητας είναι υπεύθυνος και απαντά σε πολλαπλή αλληλομορφική σειρά

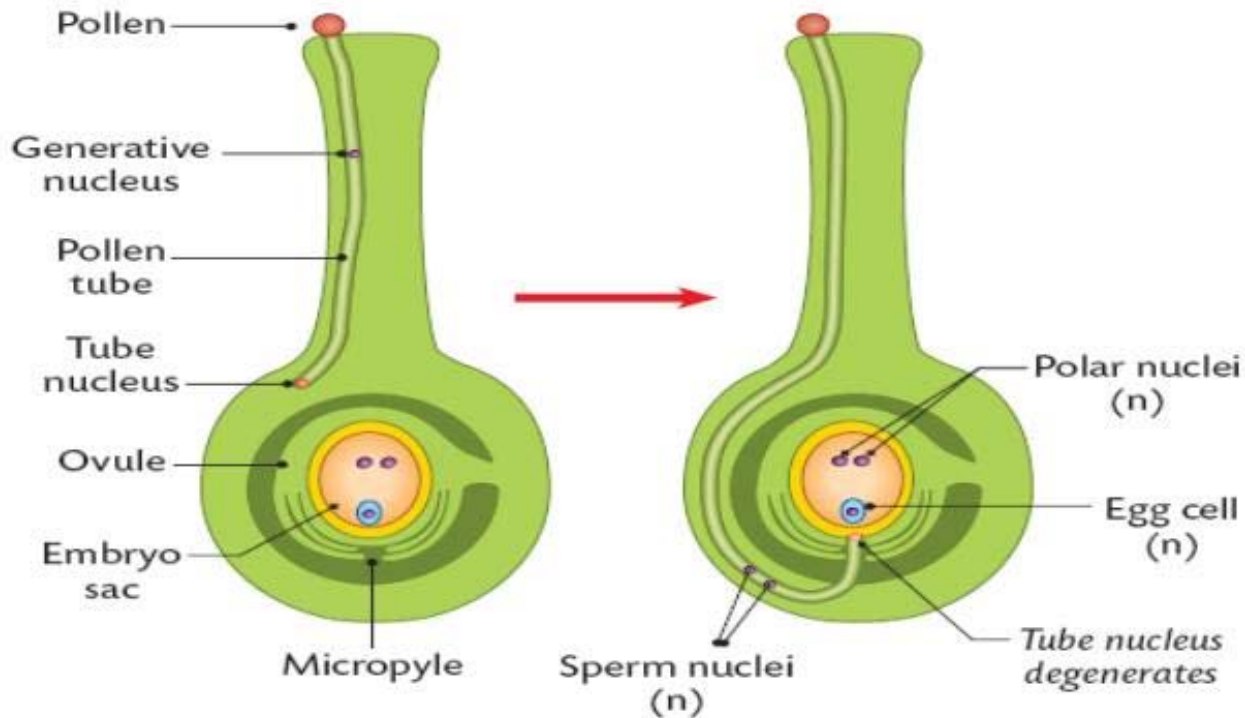
Συμβιβαστές και ασυμβίβαστες επικονιάσεις



Εικ. 9-11. Σχεδιάγραμμα που δείχνει την ανάπτυξη του γυρεοσωλήνα με συμβιβαστές και ασυμβίβαστες επικονιάσεις σε αμυδαλιά και κερασιά. Οι συνδυασμοί στην περίπτωση A είναι απολύτως αυτοασυμβίβαστοι, στην περίπτωση B μερικώς ασυμβίβαστοι και στην περίπτωση Γ πλήρως σταυρογόνιμοι.

Γονιμοποίηση

- ❖ Ο γυρεοσωλήνας εισέρχεται στη σπερματική βλάστη δια της μικροπύλης, και απελευθερώνει τους ήδη διηρημένους 2 σπερματικούς πυρήνες(ΣΠ).
- ❖ Ο ένας ΣΠ γονιμοποιεί το ωάριο → διπλοειδής ζυγώτης.
- ❖ Ο άλλος ΣΠ ενώνεται με τους 2 πολικούς πυρήνες → τριπλοειδές ενδοσπέρμιο



Παρθενοκαρπία και Πολυεμβρυονία

❖ **Παρθενοκαρπία** είναι το φαινόμενο ανάπτυξης άσπερμων καρπών

❖ Η παρθενοκαρπία μπορεί να προκληθεί φυσικά ή τεχνητά:

- Χωρίς επικονίαση (π.χ. ποικιλίες Bartlett, Mission)
- Με επικονίαση → Εξ' ερεθισμού παρθενοκαρπία

❖ **Πολυεμβρυονία** είναι το φαινόμενο ανάπτυξης πολλών εμβρύων σε ένα σπόρο αλλά τα έμβρυα παράγονται χωρίς συγχώνευση γαμετών

- Απλοειδή ατομικά έμβρυα από πυρήνα ωαρίου
- Εμβρυοειδείς κατασκευές από διπλοειδή κύτταρα νουκέλου →
ΝΟΥΚΕΛΛΙΚΗ ΕΜΒΡΥΟΝΙΑ

❖ Η νουκελική εμβρυονία συνήθως συμβαίνει στις σπερματικές βλάστες ακτινίδιου και εσπεριδοειδών όπου τα διπλοειδή εμβρυοειδή εξελίσσονται σε έμβρυα που είναι παρόμοια με το ζυγωτικό έμβρυο (σε κάθε σπερματική βλάστη υπάρχει ένας ζυγώτης).

❖ **Ξενία**: μεταβίβαση φαινοτυπικού χαρακτηριστικού δια της γύρης, κατευθείαν στο σπόρο απογόνων.

Πίνακας χρόνων διαφοροποίησης οφθαλμών, άνθισης και καρπόδεσης οπωροφόρων

ΕΙΔΟΣ ΟΠΩΡΟΦΟΡΟΥ	I	Φ	Μ	Α	Μ	I	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	I	Φ	Μ	Α	Μ	I	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
ΑΒΟΚΑΝΤΟ	IIII	●●●	●●●	●●●									IIII	●●●	●●●	●●●	●●●							
ΑΚΤΙΝΙΔΙΟ					IIII	●●												IIII	●●					
ΑΜΥΓΔΑΛΙΑ		●●●	●	●●				IIII						●●●	●					IIII				
ΑΧΛΑΔΙΑ				●●			IIII								●●					IIII				
ΒΕΡΙΚΟΚΙΑ			●●●	●				II						●●●	●					IIII				
ΒΥΣΣΙΝΙΑ			●●				II							●●						II				
ΓΚΡΕΪΦ ΦΡΟΥΤ	IIIIII		●●												●●									
ΔΑΜΑΣΚΗΝΙΑ			●●●	●			IIII							IIII						IIII				
ΕΛΙΑ	IIII	IIII		●●●	●								IIII							IIII				
ΚΑΡΥΔΙΑ					○○									○○○○	○○○○	○○○○	○○○○							
ΚΕΡΑΣΙΑ			●●				II								●●					II				
ΛΕΜΟΝΙΑ	IIIIII		●●	●●										IIII										
ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΑ	IIIIII		●●	●●										IIII										
ΜΗΛΙΑ			●●●				IIII								●●					IIII				
ΜΠΑΝΑΝΑ					IIII	●●●●																		
ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ	IIIIII		●●	●●										IIII										
ΡΟΔΑΚΙΝΙΑ			●●				IIII								●●					IIII				
ΣΥΚΙΑ				●●●	●●			IIII							●●●	●●				IIII				
ΦΙΣΤΙΚΙΑ			●●●		IIII									●●●						IIII				
ΦΟΥΝΤΟΥΚΙΑ				○○				○○○○	○○○○					○○○○	○○○○									

IIIII ○ διαφοροποίηση ανθοφόρων οφθαλμών
 ● ● ● άνθηση
 [] συγκομιδή

Παράγοντες που επηρεάζουν την Επικονίαση- Καρπόδεση

- ❖ **Μορφολογία Ανθέων.**
- ❖ **Στειρότητα γύρης.**
- ❖ **Ζωτικότητα γύρης.**
- ❖ **Εκφυλισμός εμβρυόσακου.**
- ❖ **Διχογαμία.**
- ❖ **Συμβατότητα ποικιλιών**
- ❖ **Περιβάλλον:**

- Χειμερινές ή ψύχους.
- Άνεμος.
- Θερμοκρασία.
- Ζιζάνια ανταγωνισμός.
- Μέλισσες.
- Λήθαργος.
- Ζωηρότητα δένδρων.
- Τεχνητή επικονίαση.