

# Δενδροκομικές τεχνικές



# Θρέψη-λίπανση

- ❖ Η **θρέψη** ενός καρποφόρου δέντρου αφορά τις λειτουργίες απορρόφησης, διακίνησης και χρησιμοποίησης θρεπτικών στοιχείων (π.χ. N, P, K, Ca κλπ)
- ❖ Τα καρποφόρα δέντρα έχουν μεγάλη παραγωγική ζωή (15-50 χρόνια) παράγοντας κάθε χρόνο μεγάλα φορτία καρπών → έχουν ιδιαιτέρες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία σε σχέση με άλλα είδη (π.χ. ετήσια, δασικά)
- ❖ Υπό κανονικές συνθήκες τα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζεται το δέντρο τα παίρνει από το έδαφος μέσω του ριζικού συστήματος
- ❖ Στην παραγωγική δενδροκομία τα δέντρα έχουν αυξημένες απαιτήσεις θρέψης λόγω της μεγάλης παραγωγής καρπών και κατά συνέπεια της απομάκρυνσης θρεπτικών στοιχείων λόγω της αφαίρεσης των καρπών (συγκομιδή)
- ❖ Η εξωγενής παροχή θρεπτικών στοιχείων στα δέντρα μέσω της προσθήκης τους στο έδαφος ή μέσω άμεσης παροχής τους στην κόμη αποτελεί την καλλιεργητική τεχνική της **λίπανσης**
- ❖ Στόχος της λίπανσης είναι να βελτιστοποιήσει την ανάπτυξη και την παραγωγικότητα των δέντρων

# Καθορισμός θρεπτικών επιπέδων των δέντρων

❖ Για να παρέχουμε τη σωστή ποσότητα θρεπτικών στοιχείων στα δέντρα θα πρέπει να γνωρίζουμε το θρεπτικό επίπεδο του δέντρου

❖ Στα δέντρα η κατάσταση δέντρου-εδάφους καθορίζει τον ρυθμό απορρόφησης θρεπτικών στοιχείων που μπορεί να διαφέρει σημαντικά από την ποσότητα θρεπτικών που υπάρχει στο έδαφος (π.χ. επάρκεια N στο έδαφος αλλά έλλειψη N στο δέντρο)

❖ Μετρήσεις για καθορισμό της θρέψης των δέντρων:

- Ανάλυση εδάφους:** μετράμε την ποσότητα του κάθε θρεπτικού στοιχείου στο έδαφος
- Φυλλοδιαγνωστική:** μετράμε την ποσότητα του κάθε θρεπτικού στοιχείου στα φύλλα του δέντρου

❖ Η φυλλοδιαγνωστική μας δείχνει το τελικό αποτέλεσμα τόσο της περιεκτικότητας του εδάφους σε θρεπτικά άσο και τις σχέσεις απορρόφησης από το έδαφος

❖ Μικρή απορρόφηση συμβαίνει όταν έχουμε:

- κακό αερισμό εδάφους
- χαμηλή υγρασία εδάφους
- δραστηριότητα ριζών μικρή
- φωτοσύνθεση χαμηλή
- pH εδάφους ανάλογα το στοιχείο

❖ Η διαθεσιμότητα ενός θρεπτικού στοιχείου μπορεί να επηρεάζει τη διαθεσιμότητα ενός άλλου

# Μακροστοιχεία-μικροστοιχεία

## ❖ Μακροστοιχεία:

☐ N, K, Ca, Mg, P και S

## ❖ Μικροστοιχεία:

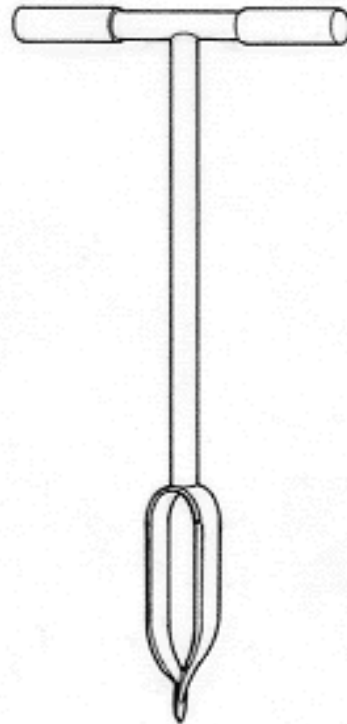
☐ Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu, Mo και Ni

Στοιχείο	Σύμβολο	mg/kg	%
Άζωτο	N	15,000	1.5
Κάλιο	K	10,000	1.0
Ασβέστιο	Ca	5,000	0.5
Μαγνήσιο	Mg	2,000	0.2
Φωσφόρος	P	2,000	0.2
Θείο	S	1,000	0.1
Χλώριο	Cl	100	--
Σίδηρος	Fe	100	--
Βόριο	B	20	--
Μαγγάνιο	Mn	50	--
Ψευδάργυρος	Zn	20	--
Χαλκός	Cu	6	--
Μολυβδένιο	Mo	0.1	--
Νικέλιο	Ni	0.1	--

# Ανάλυση χώματος

## ❖ Δειγματοληψία:

- Βάθος 0-30 cm (νεαρά δένδρα)
- Βάθος 30-60 cm (ενήλικα δένδρα)
- Λαμβάνουμε περισσότερα από ένα δείγματα (υπο-δείγματα) από τον αγρό
- Αναμειγνύουμε όλα τα υπο-δείγματα και λαμβάνουμε ένα δείγμα (περίπου 1 kg)



# Θρεπτική Σύσταση Φύλλων

❖ Η περιεκτικότητα των φύλλων σε θρεπτικά στοιχεία επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες

❖ Παράγοντας **ηλικία φύλλου:**

Όσο αυξάνεται η ηλικία → μείωση N, P, K και αύξηση Ca, Mg

❖ Παράγοντας **επίπεδα (συγκεντρώσεις στοιχείων και αναλογίες μεταξύ τους):**

- Τροφοπενίας → εμφανίζονται ορατά συμπτώματα
- Ανεπάρκειας → δεν εμφανίζονται ορατά συμπτώματα αλλά δεν επαρκούν
- Επάρκειας (optimum)** → οδηγεί στο μέγιστο της παραγωγής και ποιότητας καρπών
- Περίσσειας → οδηγεί σε τοξικότητα ή ανεπιθύμητα αποτελέσματα

Πίνακας 15. Θρεπτικά επίπεδα μηλιάς (% Ξ.Β.).

Στοιχείο	Τροφοπενία	Ανεπάρκεια	Επάρκεια	Περίσσεια
N	1.7	1.8-2.0	2.1-2.2	2.3
K	0.8	0.9-1.5	1.5-2.0	2.1
Mg	0.15	0.25	0.35	0.40
P	0.11	0.15	0.22	-
Ca	1.0	1.0-1.4	1.5-1.8	-

# Θρεπτική Σύσταση Φύλλων

## ❖ Παράγοντας είδος δέντρου:

Πίνακας 16. Μέσα επιθυμητά επίπεδα θρεπτικών στοιχείων σε φύλλα καρποφόρων δένδρων.

	% Ξηρού Βάρους					ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	B	Zn	Cu	Mn
Μηλιά	2.0	0.2	1.5	1.8	0.4	85	35	25	6	25
Βερικοκκιά	2.0	0.1	2.8	1.5	0.4	100	45	35	30	30
Βυσσινιά	3.0	0.3	2.5	1.5	0.4	180	45	30	10	30
Κερασιά	2.5	0.3	1.5	1.5	0.4	100	45	30	10	30
Ροδακινιά	3.2	0.3	2.3	2.0	0.6	120	45	30	10	80
Αχλαδιά	2.5	0.2	2.0	1.5	0.4	120	45	30	10	60
Δαμασκηνιά	2.5	0.2	2.5	2.5	0.4	120	35	30	10	50

## ❖ Παράγοντας κλίμα:

Σε Νότια έκθεση απαιτείται περισσότερο N<sub>2</sub> (λόγω μεγάλης βλάστησης) σε σχέση Βόρεια έκθεση

# Θρεπτική Σύσταση Φύλλων

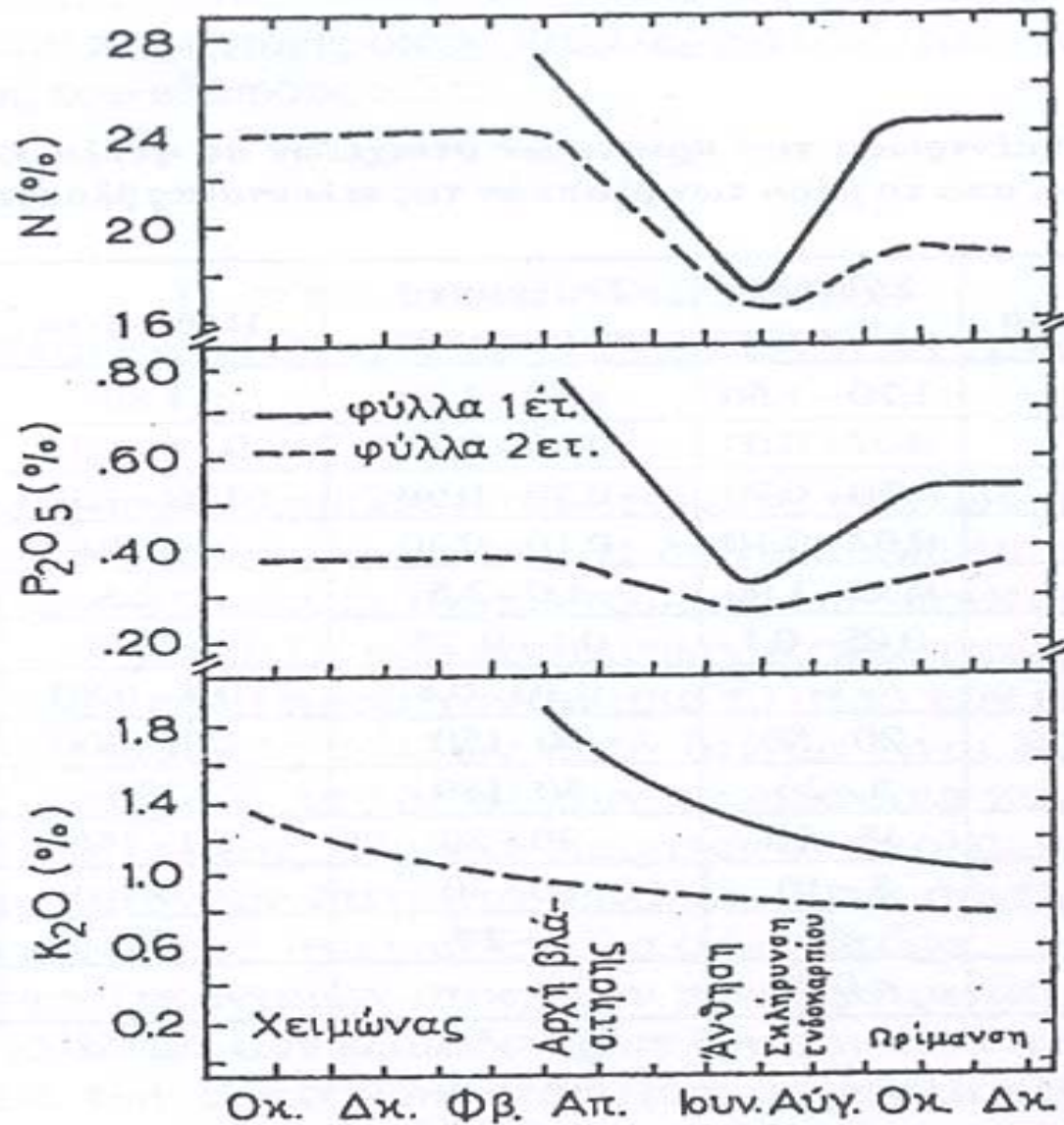
## ❖ Παράγοντας Θέση φύλλου σε βλαστό (ηλικία) :

- N αυξάνει προς κορυφή
- Mg αυξάνει προς κορυφή (σε περίπτωση ανεπάρκειας K )
- Ca, Fe, Mn είναι περισσότερο στα κάτω φύλλα
- Άρα λήψη δείγματος για φυλλοδιαγνωστική περίπου 100-120 μέρες μετά την άνθηση και φύλλα από το μέσο των βλαστών**

## ❖ Παράγοντας Παρουσία καρπών :

- Η παρουσία καρπών συντελούν σε φυλλικές συγκεντρώσεις:  
P, K ↓  
Ca, Mg ↑





ΣΧΗΜΑ 43. Εποχιακή διακύμανση N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> και K<sub>2</sub>O σε φύλλα ελιάς ηλικίας 1 και 2 ετών, σε σχέση με το στάδιο αύξεσης.

# Θρεπτική Σύσταση Καρπών

❖ Υπάρχει εσωτερική διαβάθμιση στοιχείων στους καρπούς:

- ❑ Επιδερμίδα μεγαλύτερες συγκεντρώσεις. Στο εσωτερικό, μειώνονται
- ❑ Στην περιοχή του ποδίσκου > περιοχή κάλυκα (Ca, κλπ)

❖ Σε περίπτωση έλλειψης ή περίσσειας αναπτύσσονται ανωμαλίες στους καρπούς



# Δειγματοληψία φύλλων – τιμές αναλύσεων

Πίνακας 12-1. Κρίσιμες τιμές θρεπτικών στοιχείων<sup>(1)</sup> σε φύλλα που χρησιμοποιούνται ως δείκτες για διάγνωση θρεπτικής κατάστασης οπωροφόρων. Τα φύλλα για φυλλοδιαγνωστική παίρνονται στις μηλιές και αχλαδιές από αιχμές που δεν καρποφορούν, στις ροδακινιές και ελιές οι αναλύσεις βασίζονται σε καλοανεπτυγμένα φύλλα που παίρνονται από τη βάση ετήσιων βλαστών και στις καρυδιές οι αναλύσεις βασίζονται σε ακραία φυλλίδια.

Είδος Οπωροφόρων	% Άζωτο (N)		% Κάλιο (K)		% Ασβέστιο (Ca)	% Μαγνήσιο (Mg)	% Νάτριο (Na)	% Χλώριο (Cl)	Βόριο (B) ppm		Ψευδάργυρος (Zn) ppm	
	Έλλειψη κάτω από	Επάρκεια	Έλλειψη κάτω από	Επάρκεια πάνω από	Ε π ά ρ κ ε ι α		Π ε ρ ί σ σ ε ι α		Έλλειψη κάτω από	Επάρκεια	Περίσσεια πάνω από	Επάρκεια πάνω από
					πάνω από	πάνω από	πάνω από	πάνω από				
<b>Γιγαρτόκαρπα</b>												
Μηλιά	1,9	2,0-2,4	1,0	1,2	1,0	0,25	—	0,3	20	25-70	100	18
Αχλαδιά	2,2	2,3-2,8	0,7	1,0	1,0	0,25	0,25	0,3	15	21-70	80	18
<b>Πυρηνόκαρπα</b>												
Ροδακινιά-Νεκταρινιά (εκπύρηνα)	2,3	2,4-3,3	1,0	1,2	1,0	0,25	0,2	0,3	18	20-90	100	20
Ροδακινιά(σμπύρηνα)	2,4	2,6-3,5	1,0	1,2	1,0	0,25	0,2	0,3	18	20-80	100	20
Βερυκοκκιά	1,8	2,0-2,5	2,0	2,5	2,0	—	0,1	0,2	15	20-70	90	16
Δαμασκηλιά (p. domestica)	2,2	2,3-2,8	1,0	1,3	1,0	0,25	0,2	0,3	25	30-80	100	18
Δαμασκηλιά (Ιαπωνική)	—	2,3-2,8	1,0	1,3	1,0	0,2	0,2	0,3	25	30-60	80	18
Κερασιά	—	2,0-3,0	0,9	—	—	—	—	—	20	—	—	14
Αμυγδαλιά	1,9	2,0-2,5	1,0	1,4	2,0	0,25	0,25	0,3	25	30-65	85	18
<b>Διάφορα</b>												
Συκιά	1,7	2,0-2,5	0,7	1,0	3,0	—	—	—	—	—	300	—
Καρυδιά	2,1	2,2-3,2	0,9	1,2	1,0	0,3	0,1	0,3	20	36-200	300	18
Ελιά	1,4	1,5-2,0	0,4	0,8	1,0	0,10	0,2	0,5	14	19-150	186	—

(1) Για όλα τα οπωροφόρα επάρκεια θεωρείται η τιμή για τα στοιχεία: Φωσφόρος (P), 0,1-0,3%, Χαλκός (Cu) > 4 ppm και Μαγγάνιο (Mn) > 20 ppm.

Πηγή: Beutel *et al.*, 1978.

# Άζωτο (N)-Χρησιμοποίηση Αζώτου

## ❖ Απορρόφηση Νιτρικών ( $\text{NO}_3^-$ ) και Αμμωνιακών ( $\text{NH}_4^+$ ):

- ❑ Η πρόσθεση N γίνεται κύρια με μορφή αμμωνιακή στο έδαφος. Μετατρέπεται όμως σε νιτρική μέσω βακτηρίων.
- ❑ Η μετατροπή αυτή ονομάζεται νιτροποίηση, είναι ταχεία σε καλά αεριζόμενο έδαφος, συμβαίνει σε  $9\text{ }^\circ\text{C}$  -  $45\text{ }^\circ\text{C}$ , και χαμηλώνει το pH του εδάφους.

## ❖ Νιτρικά και Αμμωνιακά άλατα = πηγές N για το φυτό

## ❖ Αμμωνιακά : μετατρέπονται σε αμινοξέα σε ρίζες

## ❖ Νιτρικά: διακινούνται στο ξύλο. Χρησιμοποιούνται από ρίζες και φύλλα

## ❖ Νιτρικά ιόντα μετατρέπονται σε αμμωνιακά ιόντα μέσω των ενζύμων νιτρική και νιτρώδης ρουδεκτάση

## ❖ Αν χρησιμοποιηθούν και οι 2 μορφές ιόντων, ως $\text{NH}_4$ και $\text{NO}_3 \rightarrow$ Το $\text{NO}_3^-$ χρησιμοποιείται λιγότερο από $\text{NH}_4^+$ .

# Άζωτο (N)-Χρησιμοποίηση Αζώτου

- ❖ Η ψηλή απορροφητικότητα του N σχετίζεται με υψηλή φωτοσυνθετική ικανότητα
- ❖ Ικανότητα χρησιμοποίησης αζώτου (IXA):

$$IXA = \frac{\text{Συνολική απορροφηθείσα αζωτ. λίπανση} / \delta / 10d}{\text{Συνολική παρεχόμενη αζωτ. λίπανση} / \delta / 10d}$$

- ❖ Το N δεν προσλαμβάνεται πριν την ταχεία αύξηση βλαστών
- ❖ Το N μειώνεται όταν τα φύλλα γεράσουν
- ❖ Η απορρόφηση N και σταματά όταν τα φύλλα πέσουν

# Άζωτο (N)- Χρησιμοποίηση Αζωτούχων Αποθεμάτων

- ❖ Αφού το N δεν απορροφάται πριν την έναρξη της βλάστησης χρησιμοποιούνται τα **αζωτούχα αποθέματα**
- ❖ Λιπάνσεις N αργά κατά την βλαστική περίοδο, είναι ιδανικές για αύξηση αποθεμάτων και αύξηση βλάστησης (λογχοειδών κυρίως) την επόμενη άνοιξη
- ❖ Ωστόσο, όψιμες N-ούχες λιπάνσεις επιφέρουν :

- Καθυστέρηση χρωματισμού καρπών
- Μειώνουν σκληραγώγηση βλαστών
- Οι πολύ όψιμες, με προσοχή, επιφέρουν μόνο θετικά αποτελέσματα
- Οι πολύ όψιμες είναι καλύτερα να παρέχονται διαφυλλικά παρά από το έδαφος

# Ανταπόκριση των Δένδρων στην Αζωτούχο Λίπανση

- ❖ Αύξηση βλαστικής κατάστασης. Δεν πρέπει η αύξηση της βλάστησης να είναι τόσο μεγάλη ώστε να αποβεί σε βάρος της καρποφορίας.
- ❖ Βοηθά στο σχηματισμός καρποφόρων οφθαλμών. Χρειάζεται να γίνεται με μέτρο.
- ❖ Βελτιώνει την καρπόδεση. Εφαρμογή μέτριου N το φθινόπωρο-χειμώνα αυξάνει την καρπόδεση
- ❖ Ποιότητα Καρπών ( Χαρακτηριστικά καρπών). Όχι πολύ άζωτο (μαλάκωμα καρπών, μη συντηρήσιμοι καρποί)

- ❑ Η ποσότητα, ο χρόνος εφαρμογής και ή μορφή που παρέχεται το N επηρεάζει την ανταπόκριση των δέντρων στην προσθήκη του
- ❑ Αν οι παράμετροι εφαρμογής (ποσότητα, χρόνος, μορφή) δεν επιλεγούν σωστά και σε συνδυασμό με άλλες καλλιεργητικές τεχνικές μπορεί να οδηγήσουν σε αρνητικά αποτελέσματα
- ❑ π.χ. Αυστηρό κλάδεμα + υψηλή N-ούχος λίπανση + υψηλή άρδευση → βλάστηση ↑, καρποφορία ↓

# Κάλιο (K)

❖ Το πλέον άφθονο κατιόν σε κύτταρα

❖ Φυσιολογία Καλίου και δράση του:

- Σταθεροποιεί το pH (κενοτόπιο)
- Ωσμωρύθμιση (επηρεάζει τη μεγέθυνση κυττάρων)
- Κυτταρική μεγέθυνση ( μέσω ωσμωρύθμισης σε συνδυασμό με υδατανθρακες)
- Ενζυματική δραστηριότητα
- Πρωτεϊνοσύνθεση
- Άνοιγμα στοματίων (αν  $K^+$  ↓ → στομάτια κλείνουν → διαπνοή ↓) και
- Ρύθμιση φωτοσύνθεσης

❖ Τα καρποφόρα δέντρα χρειάζονται σχετικά υψηλές ποσότητες K

❖ Σε φύλλα πρέπει **1.5 – 1.8 % ξ.β.** (δειγματοληψίας: μέσο βλαστού, τέλη Ιουλίου)

❖ **Τροφοπενία < 0.7%** σε φύλλα → σύμπτωμα: κάψιμο περιφερειακά φύλλου προς εσωτερικό

❖ **Ανεπαρκής ≈ 1%** σε φύλλα → τα φύλλα κανονικά, αλλά οι καρποί δεν χρωματίζονται καλά (κόκκινος χρωματισμός, ανθοκυάνες). Η έλλειψη  $K^+$  → φωτοσύνθεση ↓.



# Φώσφορος (P)

- ❖ Βρίσκεται ως άλας ή ως P-P ως πλούσιος σε ενέργεια πυροφωσφορικός δεσμός
- ❖ Είναι δομικό στοιχείο DNA, RNA, φωσφολιπιδίων μεμβρανών
- ❖ Μεταφέρει ενέργεια ATP (σακχάρων, εστέρων)
- ❖ Ρυθμίζει ενζυμικές διεργασίες
- ❖ Συγκέντρωση P και επιδράσεις σε δένδρο:

Άφθονη παροχή P → τροφοπενία N

Ο P ευνοεί τη βλάστηση, αλλά η έλλειψη μπορεί να μην οδηγήσει σε τροφοπενία

- ❖ Στα φύλλα, το μέγιστο P το καλοκαίρι Δεν είναι διακινήσιμος στο έδαφος
- ❖ Σε καρπούς, μέχρι τη συγκομιδή αυξάνεται παράλληλα με την αύξηση του καρπού
- ❖ Ο P χρειάζεται κατά τη συντήρηση καρπών σε χαμηλή θερμοκρασία για να διατηρηθούν τα μήλα συνεκτικά

# Ασβέστιο (Ca)

- ❖ Το Ca διακινείται με το διαπνευστικό ρεύμα καθόλη τη βλαστική περίοδο
- ❖ Σε παλιά φύλλα παραμένει σε κεντρικές νευρώσεις
- ❖\* Στα φύλλα πρέπει  $> 1.8 - 2 \% \text{ ξ.β.}$  για να έχουμε καλές συγκεντρώσεις στους καρπούς
- ❖ Το Ca πηγαίνει στους καρπούς, κυρίως κατά την πρώτη φάση (I) ανάπτυξής τους  
→ Μεγάλοι καρποί  $<$  Ca από μικρότερους
- ❖ Δεν είναι τοξικό, αλλά αντίθετα θεωρείται ότι ρυθμίζει την κίνηση άλλων ιόντων για αποφυγή τοξικότητας από αυτά. Π.χ. σε έλλειψη Ca → τοξικότητα Mn
- ❖ Περισσότερο σημαντικό είναι το Ca για καρπούς
- ❖ Οι επιθυμητές ποσότητες εξαρτώνται από κλίμα, είδος, ποικιλία
- ❖ Γενικά χρειάζονται 10 – 15 Kg Ca/ στρέμμα/έτος
- ❖ Σε όξινα εδάφη πρέπει να προσέξουμε να είναι διακινήσιμο

# Μαγνήσιο (Mg)

- ❖ Είναι αναγκαίο, αλλά απορροφάται σε μικρότερες ποσότητες από Ca.
- ❖ Φύλλα: 0.3 – 0.5 % ξ.β.
- ❖ Το Mg ανταγωνίζεται : K, NH<sub>4</sub>, Ca, Mn
- ❖ Το 20% του Mg βρίσκεται σε χλωροπλάστες.
- ❖ Η τροφοπενία Mg → χλώρωση μεταξύ νευρώσεων παλαιών φύλλων κυρίως
- ❖ Είναι διακινήσιμο.

## Βόριο (B)

- ❖ Ο ρόλος του εντοπίζεται στην καρπόδεση. Τα άνθη είναι πλούσια σε B.
- ❖ Σε έλλειψη B → Αργεί το ξεκίνημα της βλάστησης την άνοιξη

## Σίδηρος (Fe)

- ❖ Βρίσκεται κύρια στα φύλλα. Το 80% βρίσκεται στους χλωροπλάστες.
- ❖ Σε τροφοπενία → χλώρωση. Η χλωροφύλλη μειώνεται λόγω παρεμπόδισης σύνθεσης πρωτεϊνών

# Συμπτώματα τροφοπενίας

❖ Τα συμπτώματα από έλλειψη ενός στοιχείου εξαρτώνται από:

- Το ρόλο του στοιχείου αυτού στη βιολογία του φυτού. πχ έλλειψη Mg οδηγεί σε χλώρωση, μιας και το στοιχείο αυτό απαιτείται για το σχηματισμό χλωροφύλλης.
- Τη σχέση του στοιχείου με άλλα στοιχεία.
- Τη κινητικότητα του στοιχείου στο φυτό. Έλλειψη ευκίνητου στοιχείου (π.χ. N, K, Mg, P κλπ) εμφανίζει συμπτώματα νωρίτερα στα παλαιότερα φύλλα).

# Τροφοπενικά συμπτώματα σε παλαιά φύλλα

Συμπτώματα σε όλο το φυτό.  
Κάτω φύλλα νεκρά.

Συμπτώματα εντοπισμένα.  
Χλωρωτικά ή σαν μωσαϊκό.  
Κάτω φύλλα όχι ξηρά, αλλά χλωρωτικά ή σαν μωσαϊκό.  
Άκρα φύλλων με έντονα συμπτώματα.

**P**  
Χρώμα σκουροπράσινο / εμφάνιση κόκκινου-ιώδους.  
Κάτω φύλλα κίτρινα-πράσινα ξηρά.  
Βλαστοί κοντοί, αδύναμοι.

**Mg**  
Μωσαϊκό ή χλώρωση.  
με κίτρινο χρώμα περιφερειακά και ενδιάμεσα από αγγεία.  
Νεκρωτικές καφετί κηλίδες.

**N**  
Ανοιχτό πράσινο φύλλα  
Κάτω φύλλα κίτρινα, καφετί, νεκρωτικές καφετί κηλίδες.  
Βλαστοί κοντοί, αδύναμοι.

**K**  
Μωσαϊκό ή χλώρωση.  
Πράσινα-γκρι φύλλα.  
Μικρές νεκρωτικές κηλίδες ανάμεσα από αγγεία ή περιφερειακά ή στην άκρη του φύλλου.  
Βλαστοί αδύναμοι.

# Τροφοπενικά συμπτώματα σε νέα φύλλα

Επάκριοι οφθαλμοί ζωντανοί, αλλά χλωρωτικοί

**Cu**

Φύλλα μαραμμένα  
χωρίς χλώρωση)  
Αδύναμο άκρο  
βλαστού

Χλώρωση  
Όχι μάρανση

**Zn**

Νεκρωτικές κηλίδες (με ή  
χωρίς τα αγγεία)  
Παχιά φύλλα  
Κοντοί βλαστοί

**Mn**

Μικρές νεκρωτικές κηλίδες  
Αγγεία πράσινα

Όχι νεκρώσεις

**Fe**

Αγγεία πράσινα  
(αρχικά)

**S**

Αγγεία χλωρωτικά

# Τροφοπενικά συμπτώματα σε νέα φύλλα

Επάκριοι οφθαλμοί νεκροί  
(νέκρωση φύλλων)

**Ca**

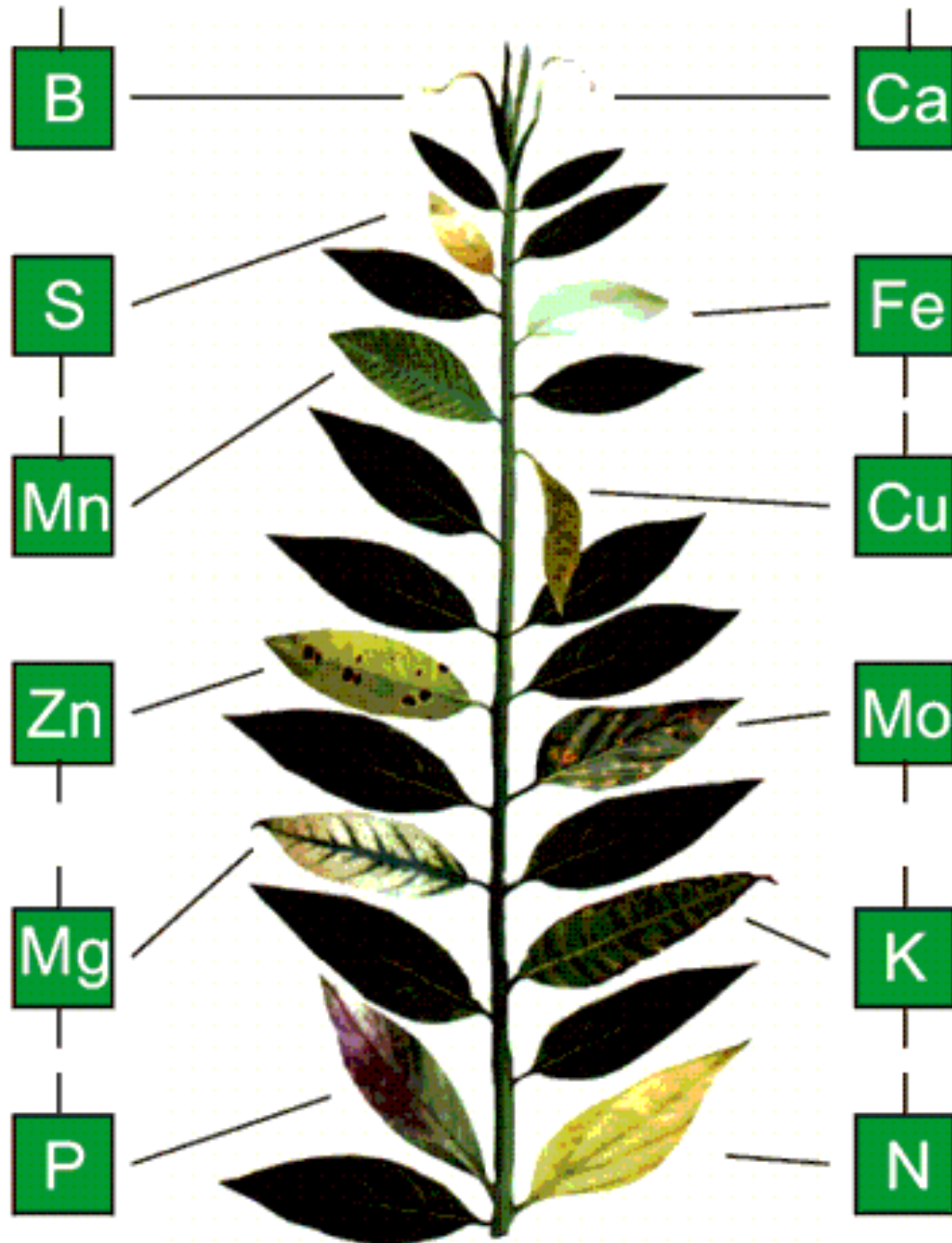
Φύλλα κρεμασμένα (με  
νεκρές άκρες και περιφέρεια)

**B**

Ανοιχτό πράσινο φύλλο στη  
βάση (νέκρωση)  
Κατσάρωμα στα φύλλα



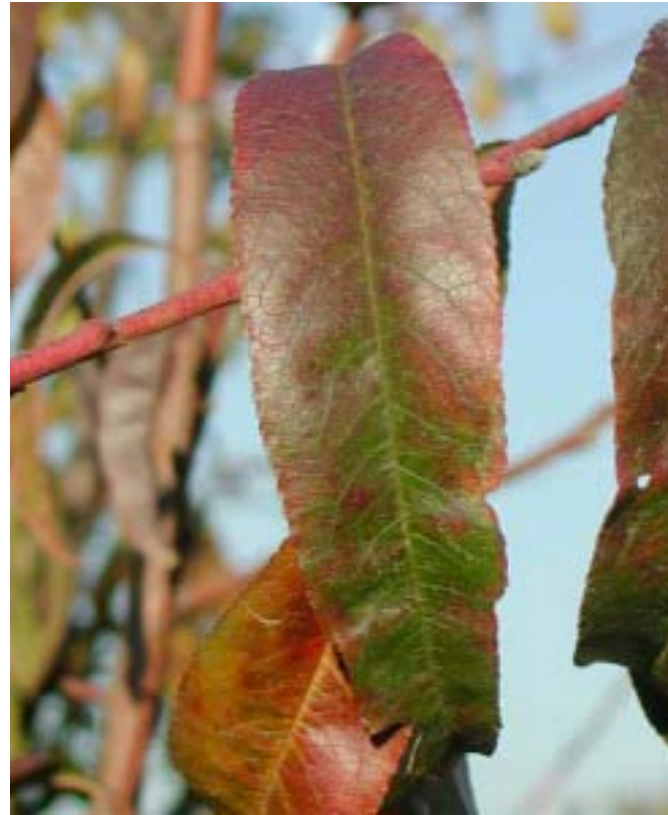
ON TERMINAL BUDS : - Ca & B  
ON YOUNG LEAVES : - Cu, S, Fe & Mn  
ON OLD LEAVES : - N, P, K, Mg, Zn & Mo



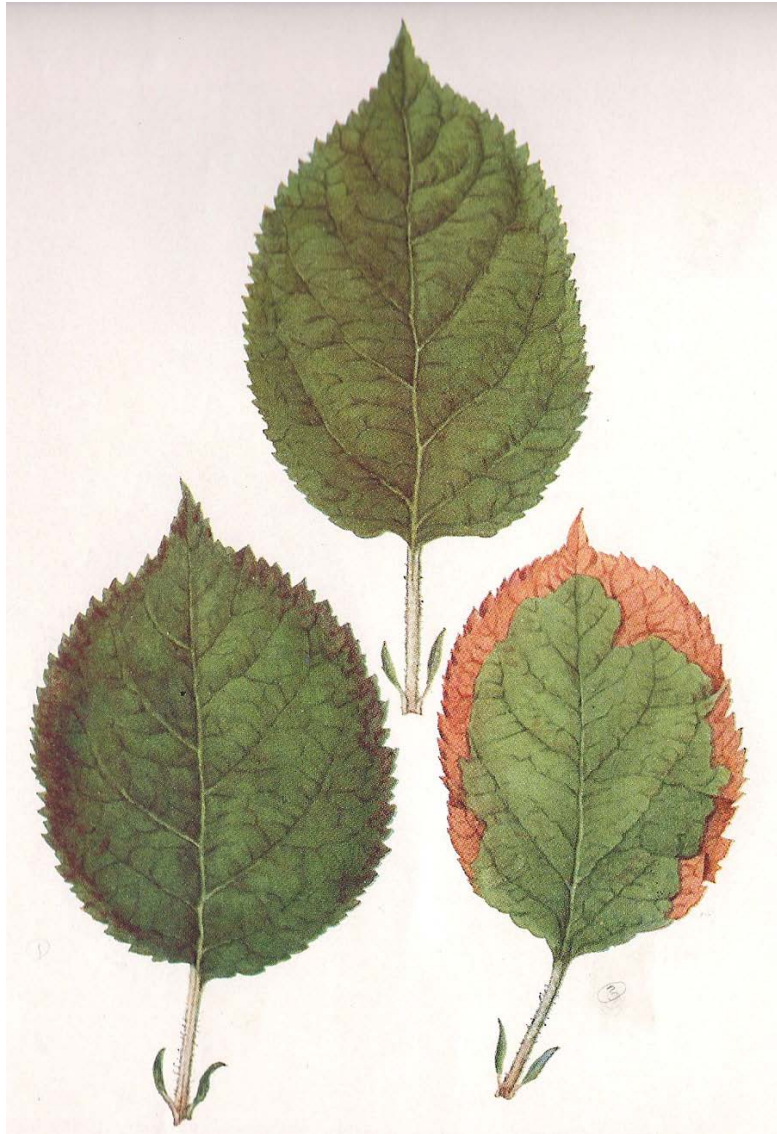
# Τροφοπενικά συμπτώματα N



# Τροφοπενικά συμπτώματα Ρ

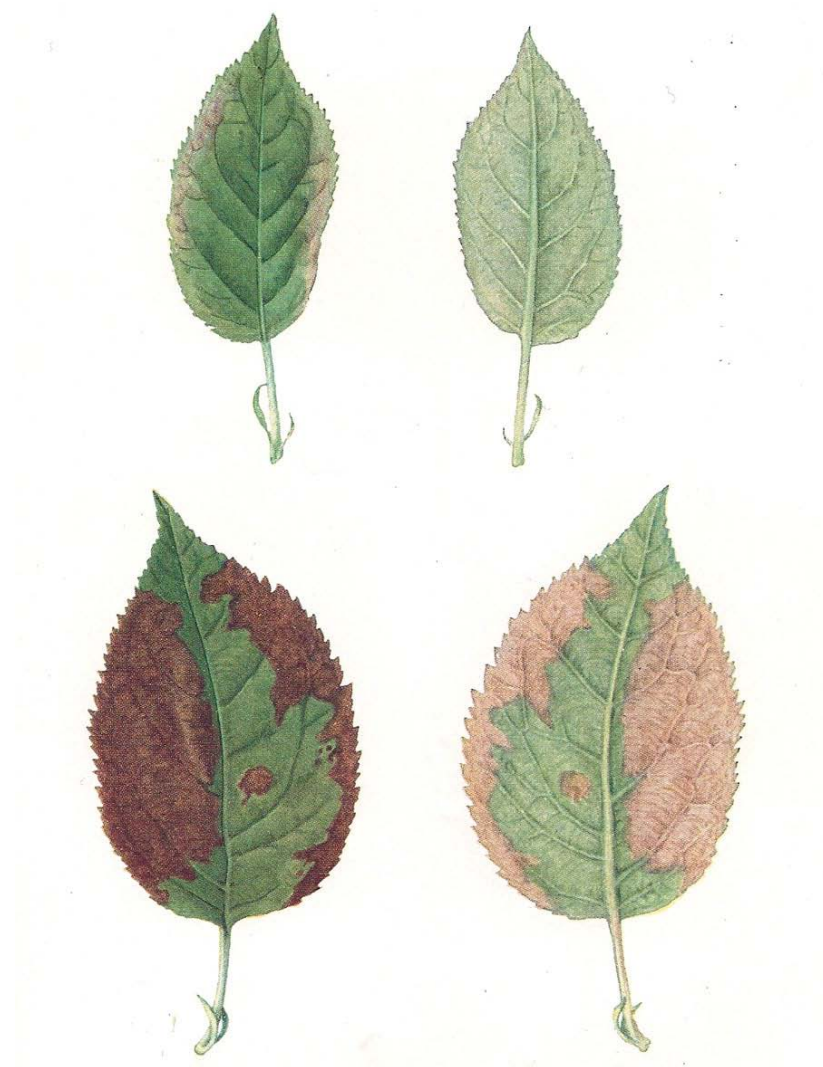


# Τροφοπενικά συμπτώματα Κ

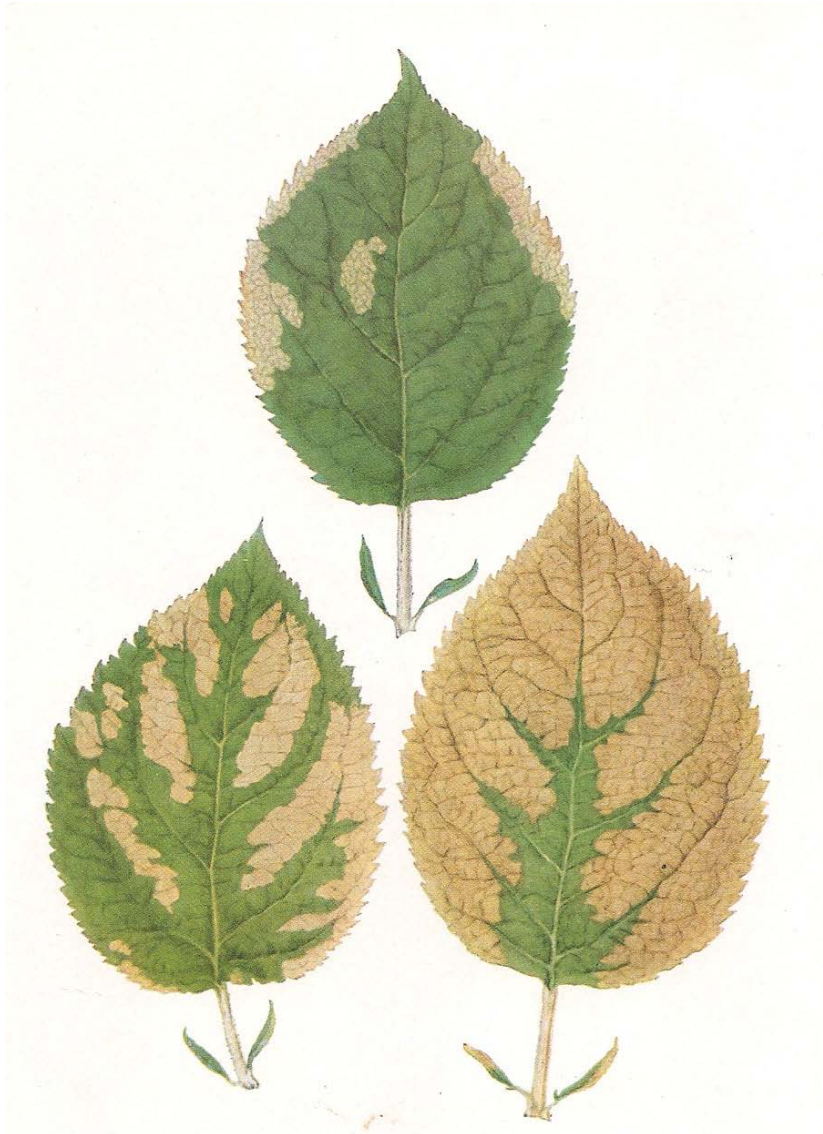


International Plant Nutrition Institute

# Τροφοπενικά συμπτώματα Ca

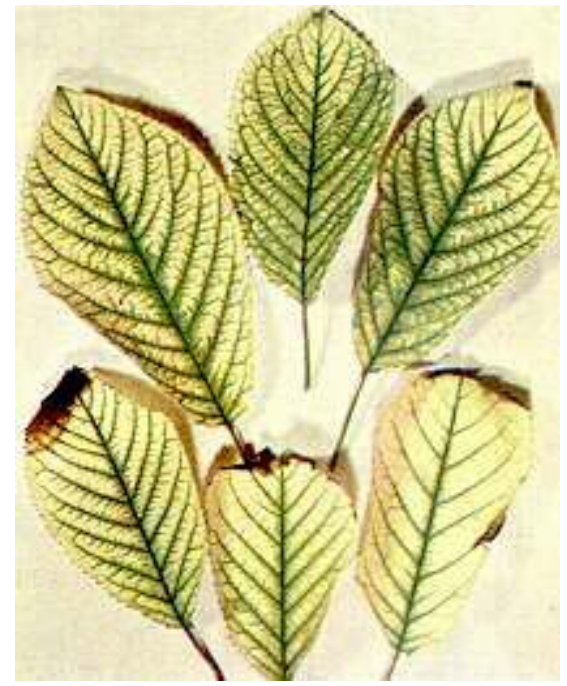


# Τροφοπενικά συμπτώματα Mg





# Τροφοπενικά συμπτώματα Fe

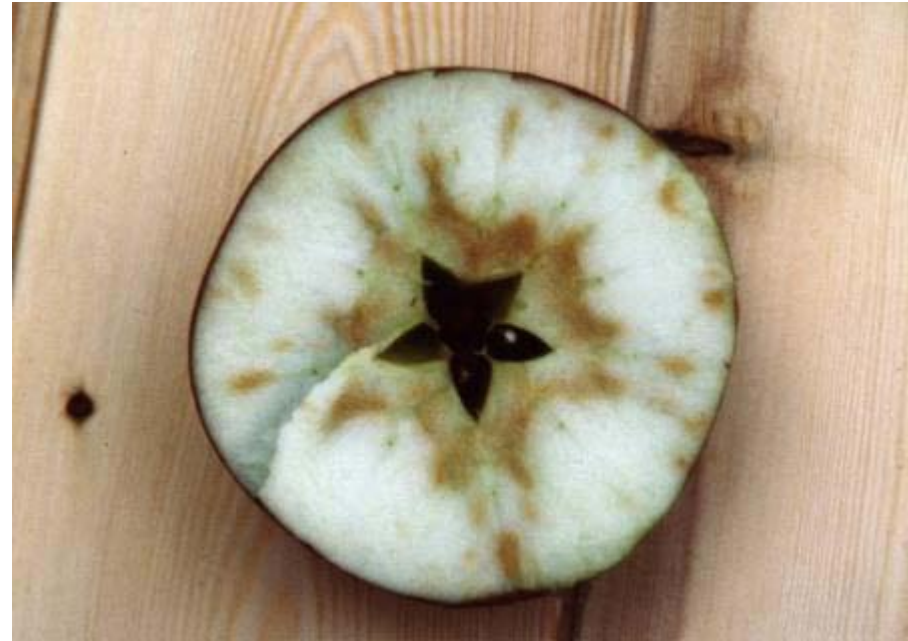




# Τροφοπενικά συμπτώματα Zn

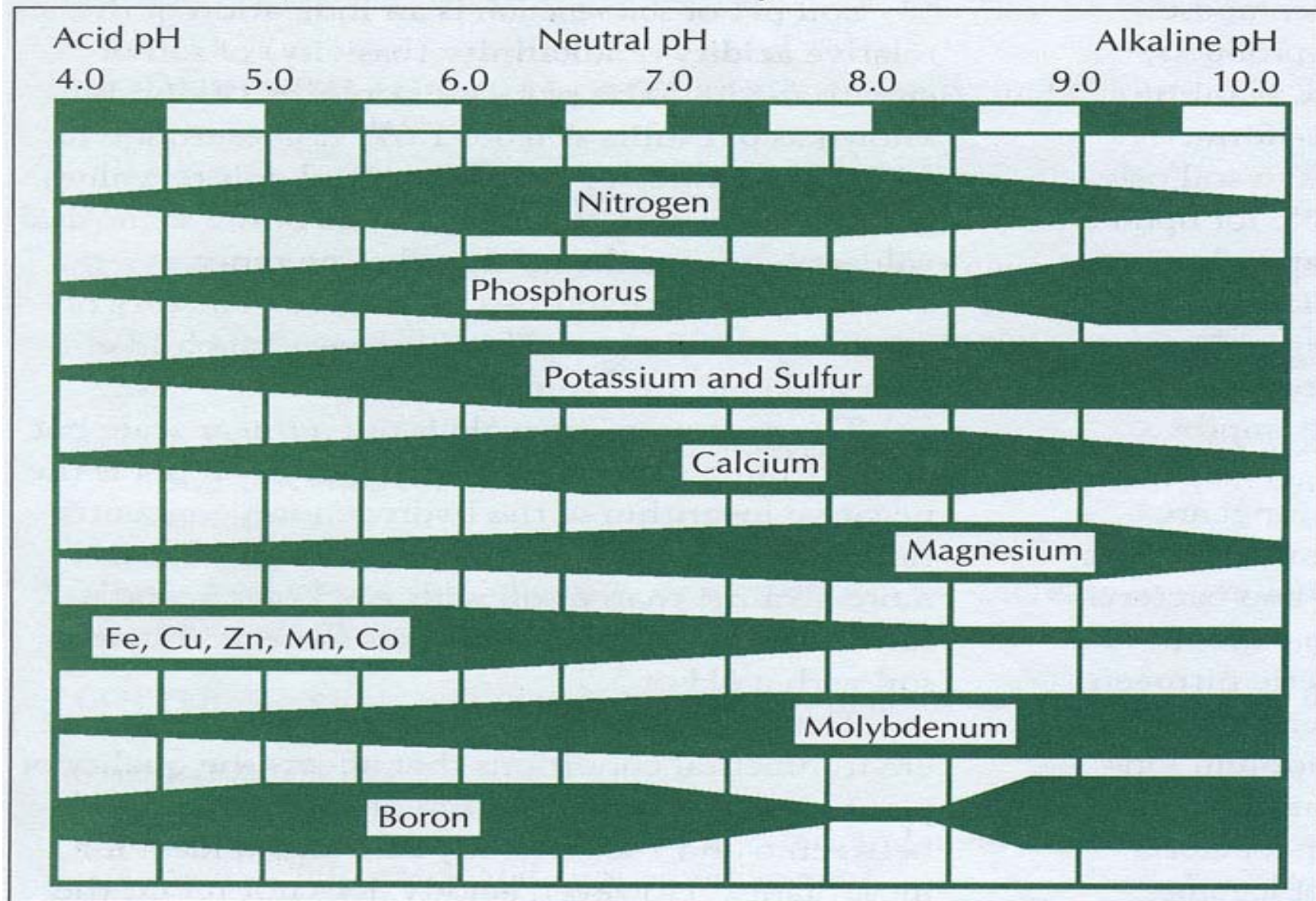


# Τροφοπενικά συμπτώματα Β



# Επίδραση του pH εδάφους στη διαθεσιμότητα στοιχείων

*Effects of soil pH on nutrient availability*



# Λίπανση

- ❖ Μία λιπαντική μονάδα N ισοδυναμεί με 1 Kg N
- ❖ Μία λιπαντική μονάδα P ισοδυναμεί με 1 Kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- ❖ Μία λιπαντική μονάδα K ισοδυναμεί με 1 Kg K<sub>2</sub>O
- ❖ Είδη λιπασμάτων:

- Απλά: περιέχουν μόνο ένα στοιχείο
- Σύνθετα περιέχουν πολλά στοιχεία:  
-Κωδικοποιούνται ανάλογα με την περιεκτικότητα ως: N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O + άλλα στοιχεία.

❖ **Προσοχή** για K και P κάνουμε μετατροπές υπολογίζοντας:

- Καθαρό K = 0.83 x K<sub>2</sub>O
- Καθαρός P = 0.44 x P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

**19-6-15**·(4)+2MgO+0.5B

**ΛΙΠΑΣΜΑ N-P-K-Mg-B**

**ΑΖΩΤΟ (N)** 19%

ΑΜΜΩΝΙΑΚΟ 12,4%

ΝΙΤΡΙΚΟ 6,6%

**ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)** 6%

100% ΔΙΑΛΥΤΟΣ ΣΕ ΟΥΔΕΤΕΡΟ

ΚΙΤΡΙΚΟ ΑΜΜΩΝΙΟ ΚΑΙ ΝΕΡΟ

90% ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΟΣ

**ΚΑΛΙΟ (K<sub>2</sub>O)** 15%

100% ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΟ

**ΜΑΓΝΗΣΙΟ (MgO)** 2%

**ΒΟΡΙΟ (B)** 0.5%

**ΘΕΙΟ (S)** 4%

# Είδη λιπασμάτων

## ❖ Κοκκώδη:

- Εφαρμόζονται κατευθείαν στο έδαφος
- Έχουν σχετικά βραδεία αποδέσμευση των στοιχείων
- Απαιτείται νερό (βροχή, πότισμα) για αποδέσμευση στοιχείων

## ❖ Υδροδιαλυτά:

- Εφαρμόζονται στο έδαφος
- Έχουν σχετικά ταχεία αποδέσμευση των στοιχείων
- Μπορούν να εφαρμοστούν και μέσω της άρδευσης (υδρολίπανση)

## ❖ Υγρά:

- Εφαρμόζονται συνήθως στο δέντρο (διαφυλλική εφαρμογή)
- Έχουν άμεση αποδέσμευση των στοιχείων αφού διαλύονται σε νερό για να γίνει η εφαρμογή τους

# Είδη-τρόποι λίπανσης

## ❖ Βασική λίπανση:

- Γίνεται το χειμώνα με εφαρμογή στο έδαφος (απαιτείται βροχή για να διαλυθεί το λίπασμα αλλά όχι υπερβολική για να μην ξεπλυθούν τα στοιχεία από το έδαφος)
- Συνήθως με κάποιο κοκκώδες λίπασμα

## ❖ Επιφανειακή λίπανση:

- Γίνεται τέλος άνοιξης – καλοκαίρι με εφαρμογή στο έδαφος
- Συνήθως με κάποιο υδατοδιαλυτό λίπασμα
- Απαιτείται άρδευση ή εφαρμόζονται μέσω υδρολίπανσης

## ❖ Διαφυλλική λίπανση:

- Γίνεται τέλος καλοκαίρι- αρχές φθινόπωρου με ψεκασμό του δέντρου
- Συνήθως με κάποιο υγρό λίπασμα
- Γίνεται με σκοπό την άμεση παροχή κάποιου στοιχείου

# Εφαρμογή λιπάσματος στο έδαφος

- ❖ Το έδαφος πρέπει να είναι καθαρό από ζιζάνια
- ❖ Το λίπασμα ρίχνεται περιμετρικά του κορμού περίπου μέχρι το 1/2-3/4 της κόμης



# Παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη για λίπανση

## ❖ Είδος δένδρου:

- Φυλλοβόλα (μεγάλες ανάγκες N σε βλάστηση)
- Αειθαλή (σχετικά μεγάλες ανάγκες N σε διαφοροποίηση οφθαλμών και άνθιση)

❖ Στοιχείο λίπανσης, ανάγκες δένδρου και διακίνηση στοιχείου σε έδαφος (N μπορεί να κατανεμηθεί σε 2 φορές, P κάθε 2 έτη σε ενήλικα δένδρα κλπ)

❖ Βροχοπτώσεις και Αρδεύσεις (πχ σε ξηρικές περιοχές, το φθινόπωρο)

❖ Έδαφος. (Σε αμμώδη, την άνοιξη , ενώ σε αργιλλώδη το φθινόπωρο).



# Άρδευση – χρήση νερού από το δέντρο

❖ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΝΕΡΟΥ - Χρειάζεται διότι παίζει ρόλο:

- Αύξηση δένδρου (κυτταρική διαίρεση και μεγέθυνση)
- Διαφοροποίηση οφθαλμών
- Ποιότητα καρπών (αναπνοή, διαπνοή, φωτοσύνθεση).

❖ Ανάγκες σε νερό ως προς το είδος:

- Κυδωνιά
- Αχλαδιά
- Δαμασκηνιά
- Ροδακινιά
- Μηλιά
- Κερασιά
- Βυσσινιά
- βερικοκιά

❖ Ανάγκες σε νερό ως προς την εποχή:

- Βλαστική περίοδος >> (2 φάσεις, η 1η είναι πιο σημαντική)

❖ Απώλεια νερού:

- Διαπνοή (περιβάλλον, καλλιέργεια)
- Εξάτμιση από έδαφος (Παίζει ρόλο μόνο μακροπρόθεσμα)

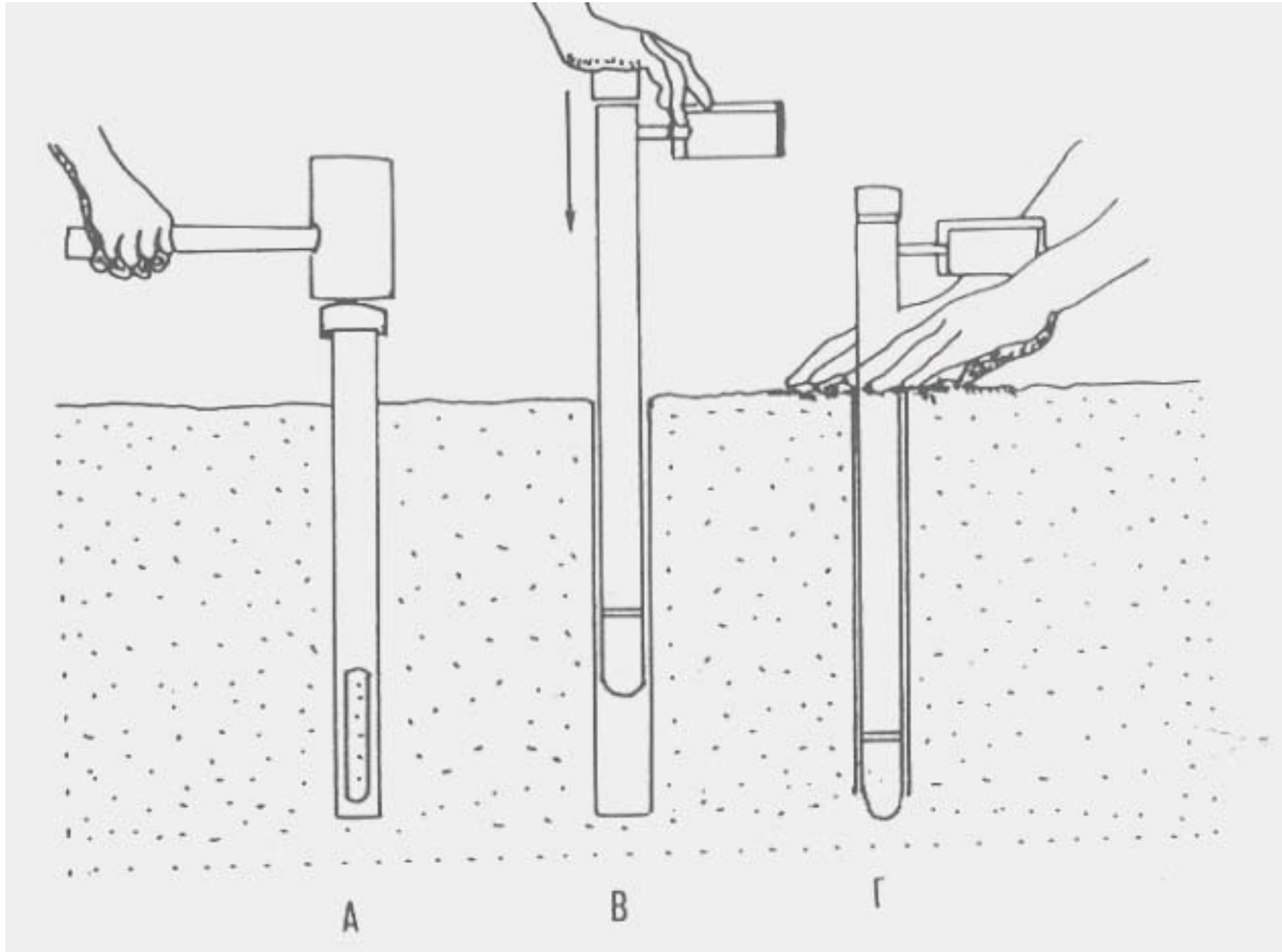
# Όργανα μέτρησης εδαφικής υγρασίας

- ❖ Υγρασιόμετρα (40-60% της υδατοικανότητας)
- ❖ Τενσιόμετρο
- ❖ Αγωγιμόμετρο Βουγιούκου (ηλεκτρική αντίσταση)

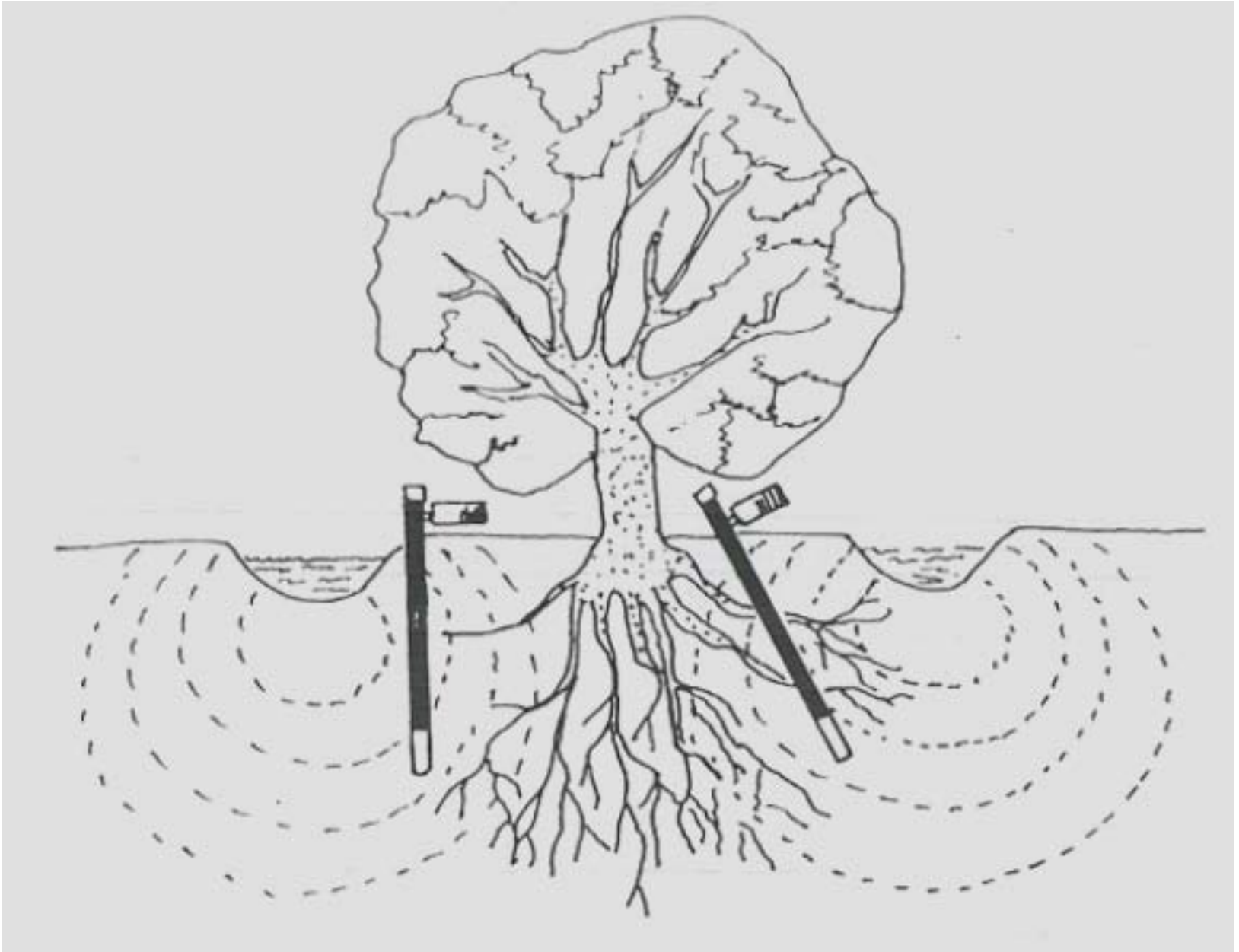


Εικ. 11-2. Τοποθέτηση υγρασιόμετρων για τη μέτρηση της υγρασίας στη ζώνη του ριζοστρώματος του δέντρου όταν ο οπωρώνας ποτίζεται με άλακες.

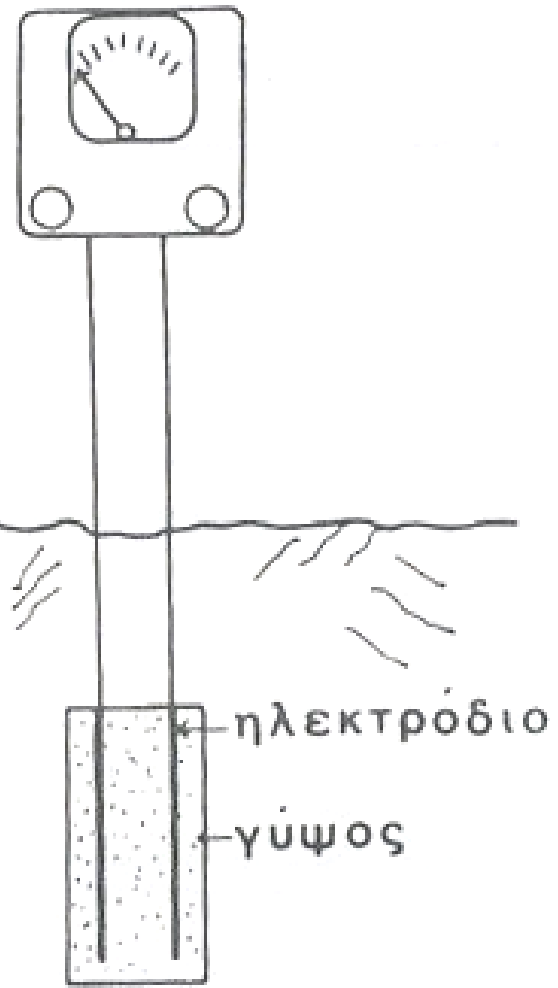
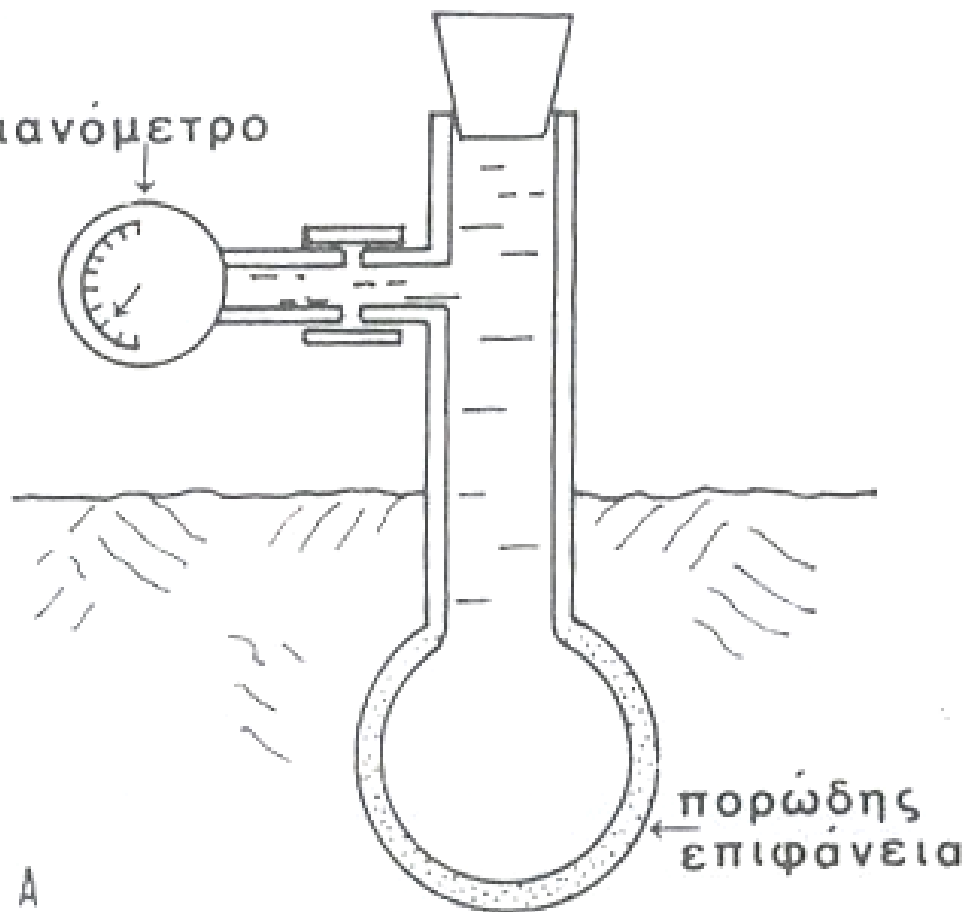
# Προετοιμασία για τοποθέτηση υγρασιόμετρου στο έδαφος



Τοποθέτηση υγρασιόμετρων σε οπωρώνα με άρδευση σε αυλάκια. Η τοποθέτηση με κλίση είναι προτιμότερη σε καλλιεργημένο έδαφος



μανόμετρο



. Τενσιόμετρο (A) και αγωγιμόμετρο (B) για τη μέτρηση της εδαφικής υγρασίας

# Παράγοντες που επιδρούν σε υδατικές ανάγκες

## ❖ Ριζικό σύστημα:

- Αρκεί ένα μέρος, τουλάχιστο, του ριζικού συστήματος να έχει νερό για βλάστηση και καρποφορία.
- Έτσι, σε περιπτώσεις ανάγκης, η ολική ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται είναι μικρότερη αν ποτίζεται μέρος του ριζικού συστήματος.

## ❖ Επίδραση φυλλικής Επιφάνειας:

- ΔΦΕ ↑ → Νερό ↑. Όχι αναλογικά, γιατί η εξάτμιση δεν είναι αναλογική της φυλλικής επιφάνειας
- Αν υπάρχει υπερβολικά μεγάλη έλλειψη νερού, πρέπει να γίνει αυστηρό κλάδεμα, για να μειωθούν οι ανάγκες σε νερό.

## ❖ Καρποί:

- Περιορίζουν την βλάστηση

## ❖ Ορμόνες:

- ABA επηρεάζει το κλείσιμο στοματίων

# Παράγοντες που επιδρούν σε υδατικές ανάγκες

## ❖ Ανάγκες σε νερό:

- Είδος δένδρου
- Ιδιότητες εδάφους
- Τρόπος-μέθοδος ποτίσματος

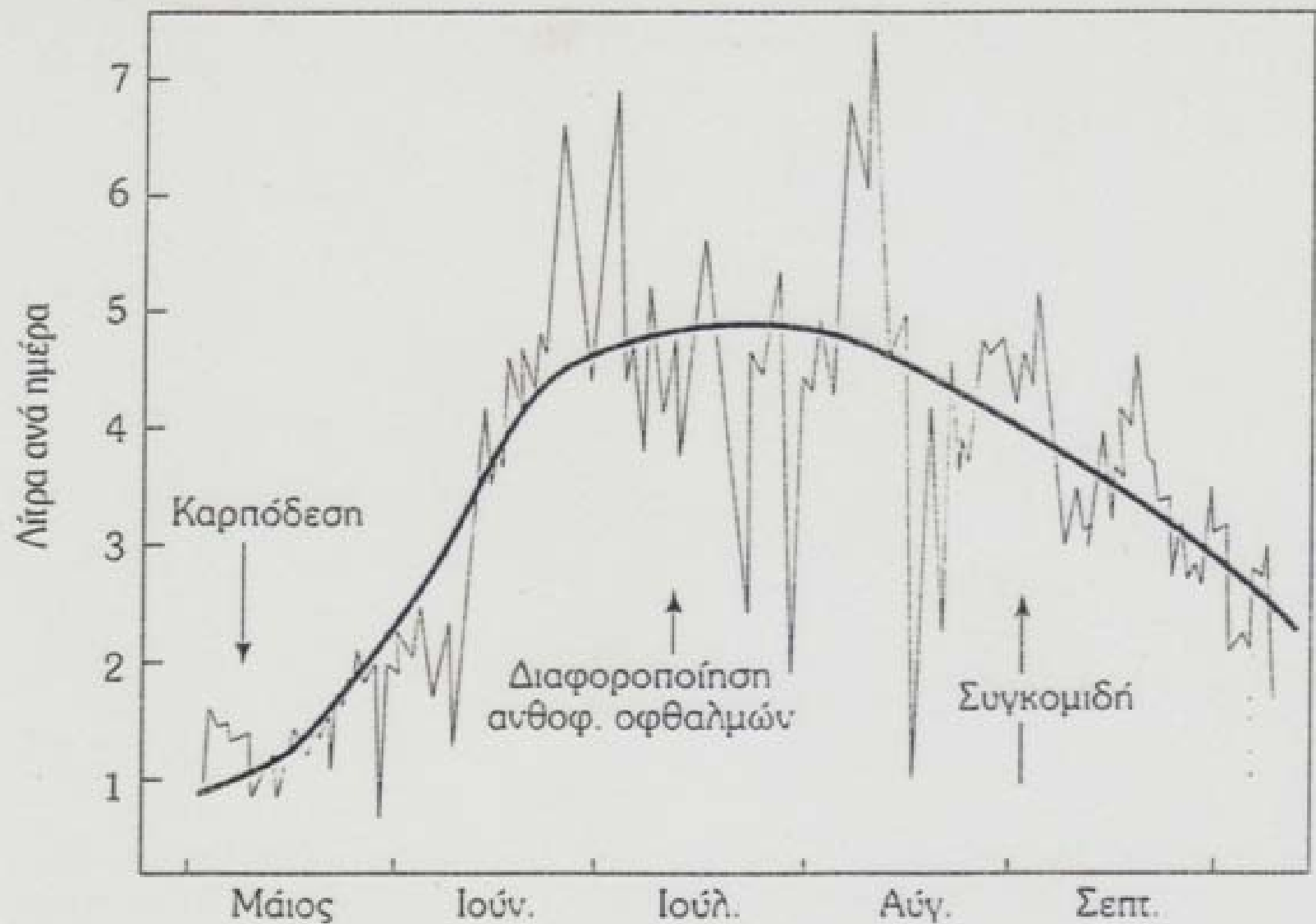
## ❖ Προβλήματα από υπερβολική άρδευση:

- Δημιουργούνται λόγω μείωσης του διαθέσιμου O<sub>2</sub> στο ριζικό σύστημα
- Εξαρτώνται από το είδος του δέντρου

Πίνακας 22. Επίδραση του ποτίσματος επί της αύξησεως της μπιλιάς.

Χαρακτηριστικά	Ποσότητα Ποτίσματος		
	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή
Μήκος βλαστών (cm)	17.8	28.9	52.7
Μήκος μεσογονατίων (mm)	11.7	13.3	18.6
Αριθμός κόμβων / βλαστό	15	22	29
Σχέση ανθοφόρων / ξυλοφόρων οφθαλμών	0.38	0.15	0.06
Παραγωγή / δένδρο (kg)	44.5	61.4	55.5

Πηγή: Giulivo et. al (1988)



**Εικ. 97.** Ανάγκες σε νερό δενδρυλλίου μηλιάς 'Jonathan' ηλικίας 4 ετών κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου (Gyuro, 1974).



# Μέθοδοι ποτίσματος

- ❖ Κατάκλυση
- ❖ Με λεκάνες
- ❖ Με αυλάκια

- Μεγάλη κατανάλωση νερού
- Δύσκολη εφαρμογή συχνών ποτισμάτων μικρών δόσεων
- Προστατεύουν από προβλήματα συσσώρευσης αλάτων στο έδαφος

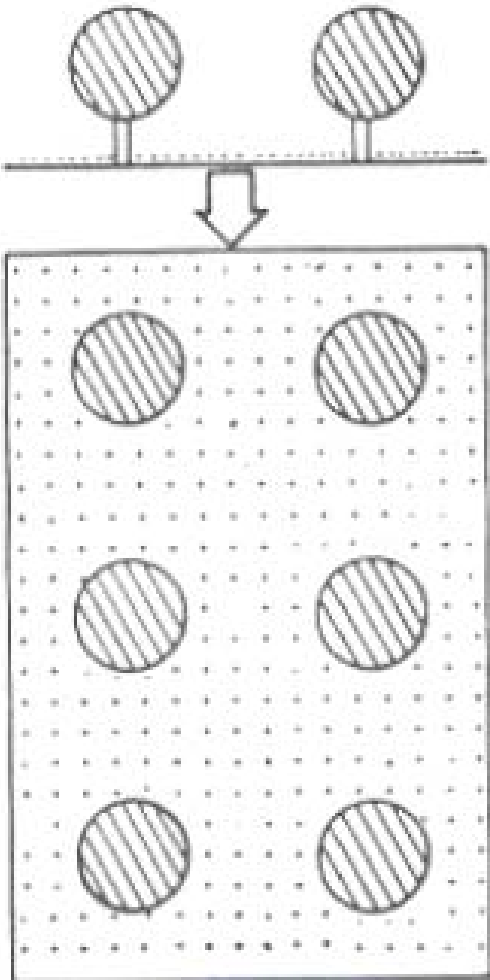
- ❖ Τεχνητή βροχή:

- χρειάζονται ψηλές πιέσεις για λειτουργία. Σύστημα κατάλληλο για αμμώδη εδάφη
- Χρήση όταν απαιτείται ψηλή ΣΥ% (πχ. ακτινίδια)
- οδηγεί σε αλλαγή μικροκλίματος (σε ζεστό καιρό σε εσπεριδοειδή)
- βοηθά στην προστασία από παγετούς

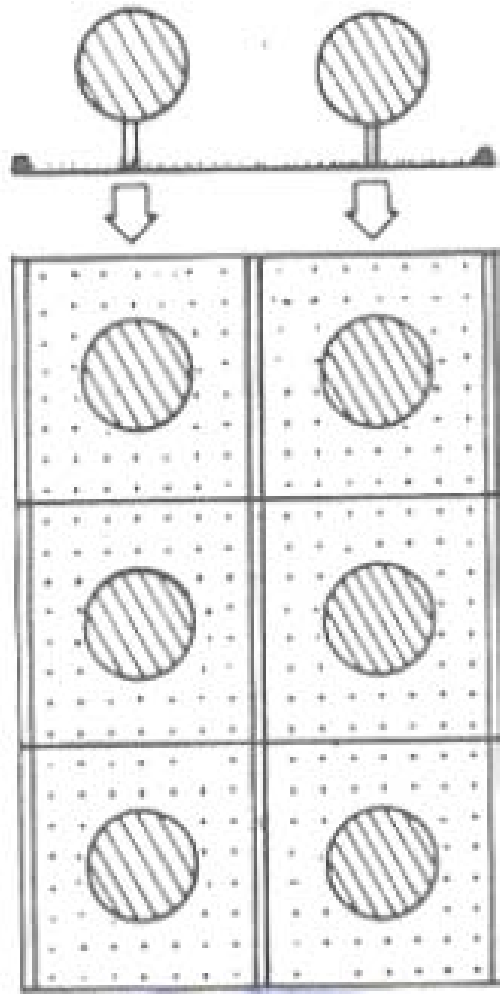
- ❖ Με σταγόνες:

- Μεγάλη οικονομία νερού
- Μειωμένες απώλειες νερού λόγω εξάτμισης-απορροής
- Αν το νερό έχει υψηλή αλατότητα υπάρχει κίνδυνος φραξίματος των μπεκ

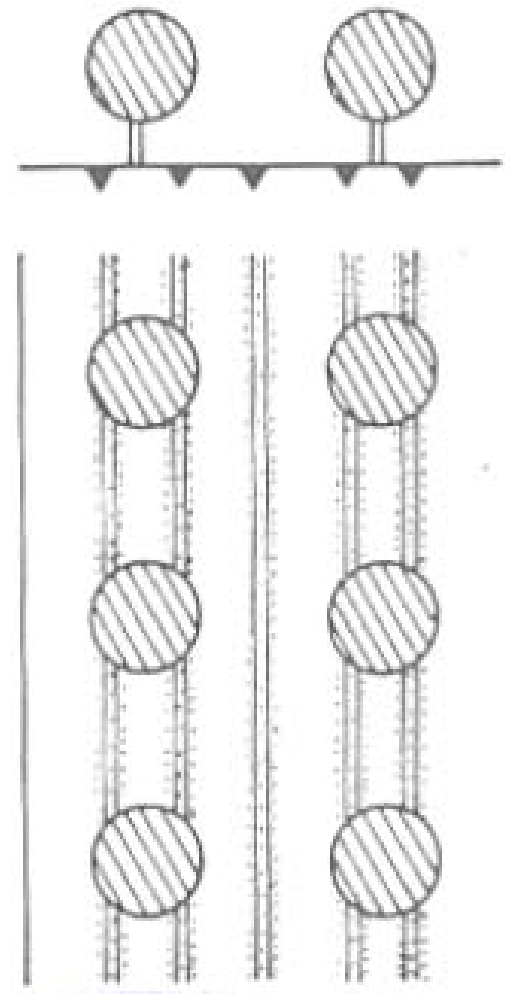
**κατάκλιση**

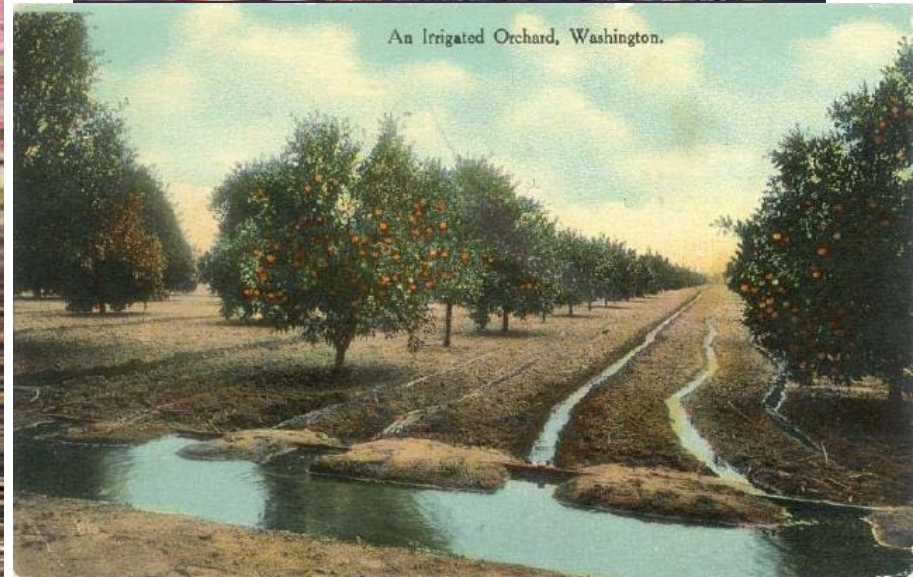
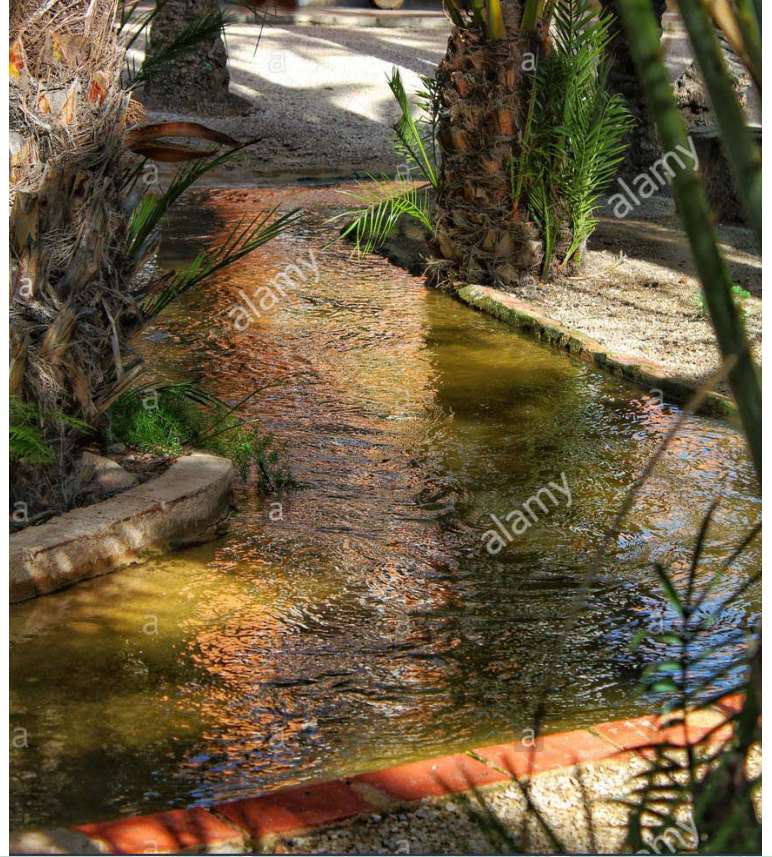


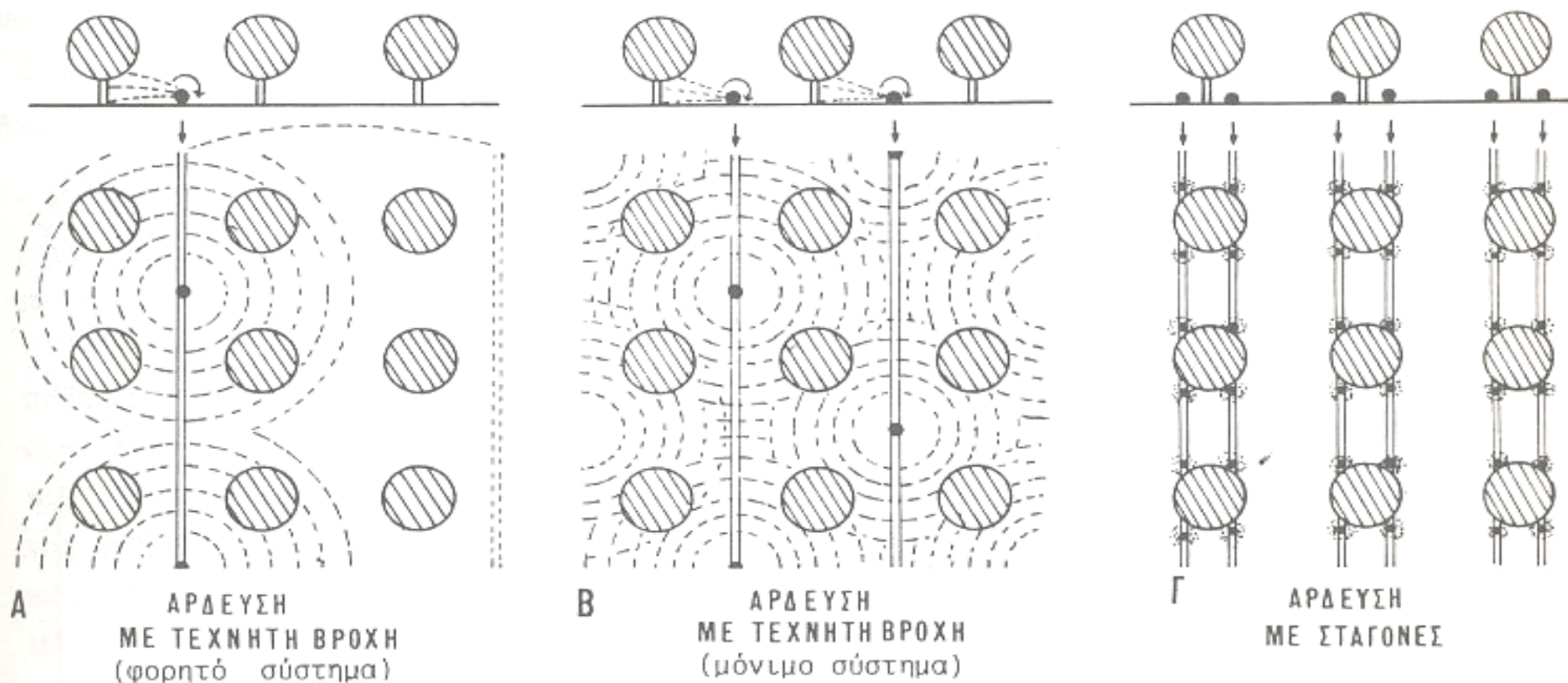
**λεκάνες**



**αυλάκια**







Εικ. 11-6. Συστήματα άρδευσης οπωροφόρων που απαιτούν πίεση. Α. άρδευση με τεχνητή βροχή με εκτοξευτήρες χαμηλής επικάλυψης που μεταφέρονται από θέση σε θέση, Β. με τεχνητή βροχή με μόνιμο σύστημα που διαθέτει εκτοξευτήρες χαμηλής επικάλυψης και Γ. άρδευση με σταγόνες.



