

Συστήματα Υδροπονικών Καλλιεργειών (2)



Αναστάσιος Ι. Κώτσιρας
Μουρούτογλου Α. Χρήστος

Επιλογή υδροπονικού συστήματος

- Την αναμενόμενη παραγωγή.
- Την επιθυμητή ποιότητα των προϊόντων (χρώμα, εμφάνιση, μέγεθος, κλπ).
- Τον διαθέσιμο καλλιεργήσιμο χώρο.
- Την διαθεσιμότητα του κατάλληλου υποστρώματος.
- Την διαθέσιμη τεχνική και επιστημονική υποστήριξη.
- Την ταυτόχρονη καλλιέργεια διαφορετικών φυτικών ειδών.
- Τις προοπτικές επέκτασης της μονάδας.

Ταξινόμηση των υδροπονικών συστημάτων

Διάφορα κριτήρια ταξινόμησης:

- το μέσο ανάπτυξης του ριζικού συστήματος
- τον τρόπο διαχείρισης των απορροών.

Βάσει του μέσου ανάπτυξης του ριζικού συστήματος

- Καλλιέργειες σε στερεά υποστρώματα (aggregate cultures)
 - Το ριζικό σύστημα αναπτύσσεται σε στερεά υποστρώματα και το θρεπτικό διάλυμα παρέχεται στα φυτά μέσω ενός αρδευτικού δικτύου.
 - Ανοικτά ή κλειστά συστήματα.

Το στερεό υπόστρωμα

- Το στερεό υπόστρωμα είναι το σύνολο τριών φάσεων:
 - το στερεό μέσο
 - το θρεπτικό διάλυμα (υδατικό διάλυμα)
 - ο διαλελυμένος αέρας

Προδιαγραφές υποστρωμάτων

- Τα χαρακτηριστικά της δομής τους θα πρέπει να αποτρέπουν την εύκολη αποσύνθεσή τους.
- Θα πρέπει να έχουν ικανοποιητικό πορώδες, καθώς και ικανοποιητική υδατοϊκανότητα.
- Θα πρέπει να παρουσιάζουν υψηλή αντοχή στις διάφορες μεθόδους απολύμανσης (ατμός, υπεριώδης ακτινοβολία και φυτοπροστατευτικά προϊόντα).
- Θα πρέπει να έχουν χαμηλή πυκνότητα (διευκόλυνση των καλλιεργητικών χειρισμών).
- Η χημική τους σύσταση και η συμπεριφορά τους από πλευράς θρέψης θα πρέπει να παρουσιάζουν ομοιομορφία.

Προδιαγραφές υποστρωμάτων

- Η ποιότητά τους θα πρέπει να παραμένει σταθερή.
- Η εφαρμογή τους είναι προτιμότερο να γίνεται στη φυσική τους κατάσταση χωρίς επεξεργασία.
- Η διάρκεια ζωής τους θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 3 χρόνια.
- Θα πρέπει να είναι απαλλαγμένα από παθογόνα, εχθρούς και σπόρους ζιζανίων.
- Θα πρέπει να έχουν ουδέτερη αντίδραση.

Προδιαγραφές υποστρωμάτων

- Οι εταιρείες που τα διαθέτουν θα πρέπει να παρέχουν στους παραγωγούς τις απαραίτητες οδηγίες σε σχέση με τη συμπεριφορά τους στις διάφορες καλλιεργητικές παρεμβάσεις (άρδευση κλπ).
- Μετά την ολοκλήρωση της χρήσης η διαχείρισή τους δεν θα πρέπει να επιβαρύνει το περιβάλλον (διάθεση και ανακύκλωση υποστρωμάτων).
- Θα πρέπει να είναι απαλλαγμένα από βαρέα μέταλλα.
- Θα πρέπει να έχουν χαμηλό κόστος.

Φυσικές ιδιότητες υποστρωμάτων (Physical properties)

- Κοκκομετρική σύσταση
- Ειδικό βάρος
- Ολικό πορώδες
- Συνολική συγκράτηση νερού

Χημικές ιδιότητες υποστρωμάτων (Chemical properties)

- Χημική σύνθεση
- pH
- EC
- Ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων (χημικά ενεργά)
- Ικανότητα ανταλλαγής ανιόντων (χημικά ενεργά)

Τα κυριότερα υποστρώματα

■ Αδρανή υποστρώματα

1. Άμμος (sand)
2. Περλίτης (Perlite)
3. Ελαφρόπετρα (Pumice)
4. Διογκωμένη άργιλος (Expanded clay)
5. Πετροβάμβακας (Rockwool)

Τα κυριότερα υποστρώματα

■ **Ενεργά υποστρώματα**

1. Βερμικουλίτης
2. Οργανικά υποστρώματα
 - a. Τύρφη (Peat)
 - b. Κοκκοφοίνικας, Ίνες καρύδας (cocosoil, cocopeat)
 - c. Υπολείμματα ξύλου (Sawdust, Tree waste products)
 - d. Υπολείμματα ελαιουργίας

Υποδοχείς υποστρωμάτων

- Συγκρατούν το υπόστρωμα.
- Δεν επιτρέπουν την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας (παρεμπόδιση της ανάπτυξης των ανεπιθύμητων αλγών).
- Εξασφαλίζουν την ανακύκλωση του θρεπτικού διαλύματος όπου αυτό είναι επιθυμητό.
- Απομονώνουν το υπόστρωμα από την ανεπιθύμητη επαφή του με το έδαφος

Ταξινόμηση υποδοχέων

- Κανάλια στο έδαφος ή υπεράνω του εδάφους με επένδυση πλαστικού.
- Πλαστικοί σάκοι διαφόρων μεγεθών (growth bags)
 - Σάκοι μικρού αριθμού φυτών
 - Σάκοι μεγάλου μήκους οριζόντιας τοποθέτησης
 - Σάκοι κατακόρυφης τοποθέτησης

Ταξινόμηση υποδοχέων

- Δοχεία σταθερού σχήματος
 - Γλάστρες από διάφορα υλικά και διαφόρων μεγεθών
 - Δοχεία πολυστερίνης
- Κατασκευές υποδοχής του πετροβάμβακα
 - Περιτύλιξη πλακών πετροβάμβακα με φύλλο πλαστικού
 - Σταθεροί υποδοχείς πλακών πετροβάμβακα

Βάσει του μέσου ανάπτυξης του ριζικού συστήματος

- Υδατοκαλλιέργειες (Solution cultures, Liquid hydroponics, Bare root systems)
 - Το ριζικό σύστημα των φυτών αναπτύσσεται σε καθαρό θρεπτικό διάλυμα με ή χωρίς ανακύκλωση και οξυγόνωση.

Διάκριση συστημάτων υδροκαλλιέργειών

■ Κλειστά συστήματα

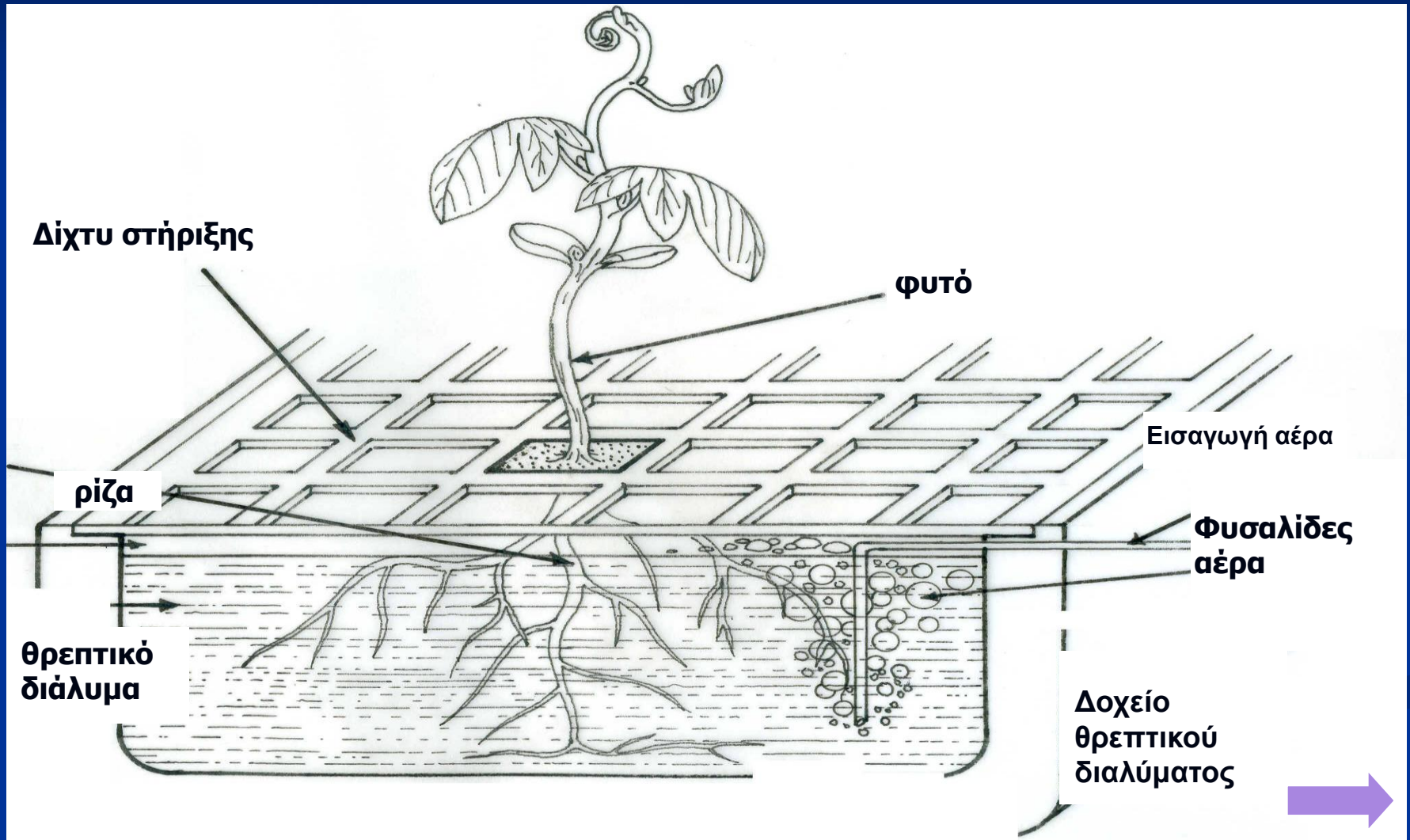
- Καλλιέργεια σε λεπτή μεμβράνη θρεπτικού διαλύματος (NFT).
- Επιπλέουσα υδροπονία ή Καλλιέργεια σε βαθύ νερό (Deep water culture, Deep Flow Technique, Floating Technique).
- Αεροπονία (Aeroponic technique, Root Mist Technique, Σύστημα κεκλιμένων πλαισίων).

Διάκριση συστημάτων υδροκαλλιέργειών

■ Συστήματα χωρίς ανακύκλωση

- Καλλιέργεια με εμβάπτιση τμήματος της ρίζας στο θρεπτικό διάλυμα (Root dipping technique).
- Καλλιέργεια με τριχοειδή ανύψωση του θρεπτικού διαλύματος (Capillary action technique).

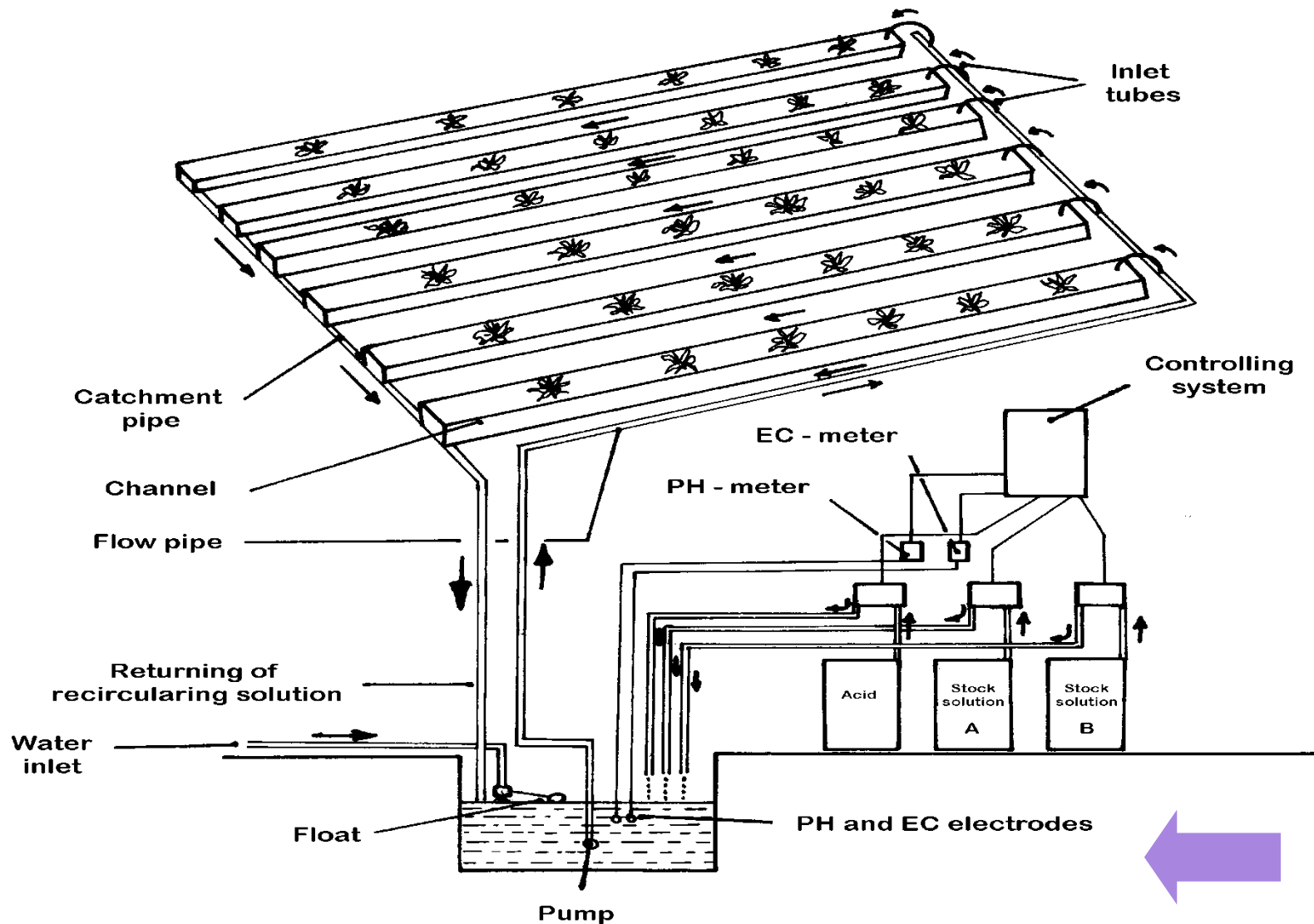
Σχηματική απεικόνιση υδατοκαλλιέργειας σε θρεπτικό διάλυμα που διατηρείται στάσιμο



Σύστημα NFT

- Λεπτή μεμβράνη θρεπτικού διαλύματος (πάχους περίπου 0,5 mm)
- Θρεπτικό δ/μα σε συνεχή ροή
- Κλίση 1-2 %
- Το διάλυμα συλλέγεται σε μια δεξαμενή, ελέγχεται, συμπληρώνεται και ανακυκλοφορεί.
- Παροχή 2 - 3 l / min
- Δυσκολίες:
 - Διατήρηση της λεπτής στοιβάδας
 - Αυξημένη θερμοκρασία δ/τος τους θερινούς μήνες

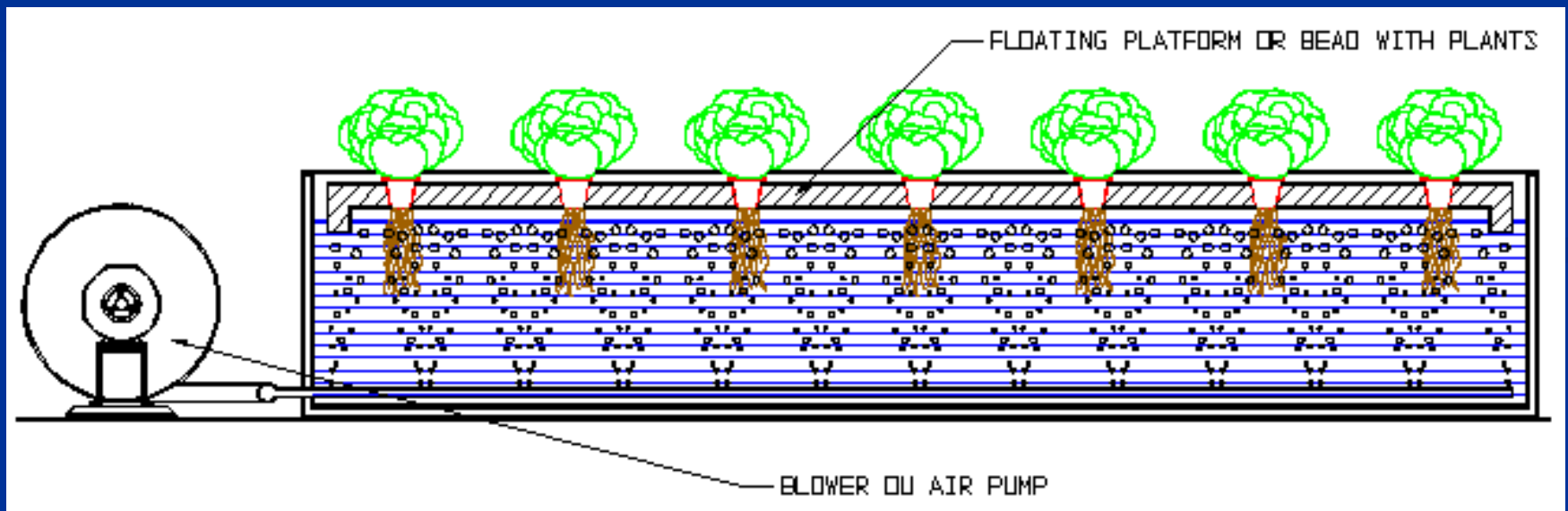
Σχηματική απεικόνιση καλλιέργειας που αναπτύσσεται σε ανακυκλούμενο θρεπτικό διάλυμα (σύστημα NFT)



Επιπλέουσα υδροπονία

- Σύστημα υδροκαλλιέργειας χαμηλού κόστους
- Κατάλληλο για καλλιέργεια φυλλωδών λαχανικών
- Καλλιέργεια σε επιπλέουσες σχεδίες
- Το ύψος πλήρωσης της δεξαμενής ποικίλει 5-25cm
- Οξυγόνωση με έγχυση αέρα

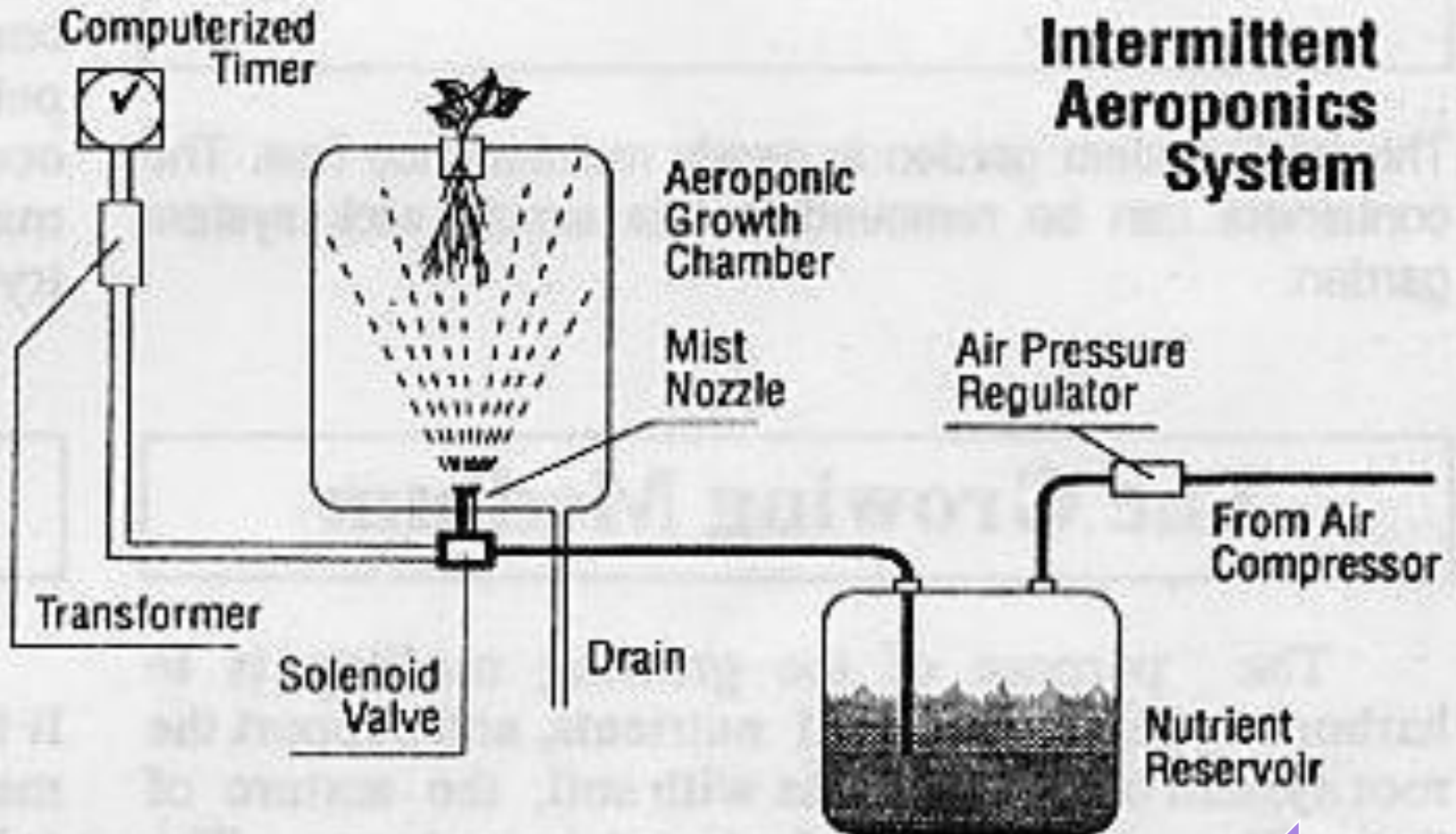
Σύστημα εππλεύσεως (floating)



Αεροπονία

- Τοποθέτηση των φυτών σε φύλλα πολυστυρενίου
- Ριζικό σύστημα στον αέρα κάτω από τα φύλλα πολυστυρενίου, ψεκασμός με θρ. δ/μα κάθε 2-3 min
- Παραγωγή φυλλωδών κυρίως λαχανικών χαμηλής ανάπτυξης (μαρούλι, σπανάκι κλπ).
- Μέγιστη εκμετάλλευση του χώρου

Τομή αεροπονικού συστήματος



Βάσει του τρόπου διαχείρισης των απορροών

■ Ανοικτά συστήματα

- Διάλυμα εφαρμογής
- Διάλυμα απορροής
- Κλάσμα απορροής (leaching fraction) 15-25%
- Μόλυνση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα
- Σπατάλη νερού και λιπασμάτων

Βάσει του τρόπου διαχείρισης των απορροών

■ Κλειστά συστήματα

- το διάλυμα απορροής ανακυκλώνεται και επαναχρησιμοποιείται σε μεγάλο ποσοστό
- Μείον (1): πιθανή εξάπλωση ασθενειών σε όλα τα φυτά της καλλιέργειας
- Μείον (2): συσσώρευση κάποιων ανεπιθύμητων ιόντων
- Υψηλό κόστος εξοπλισμού απολύμανσης