

# Εξοπλισμός Υδροπονικών Μονάδων (1)



Αναστάσιος Ι. Κώτσιρας  
Μουρούτογλου Α. Χρήστος

# Εξοπλισμός Υδροπονικών Μονάδων (1)

- Αντλίες
- Πίεση δικτύου
- Φίλτρα
- Κλίσεις
- Σωληνώσεις
- Στραγγιστικό δίκτυο

Αναστάσιος Ι. Κώτσιρας  
Μουρούτογλου Α. Χρήστος

# 1. Σύστημα παρασκευής θρεπτικού διαλύματος

- Εγκατάσταση παροχής νερού.
- Φίλτρα καθαρισμού νερού.
- Δοχεία πυκνών διαλυμάτων.
- Μονάδα αραιώσεως πυκνών διαλυμάτων .
- Σύστημα αυτομάτου ελέγχου.

# Εγκατάσταση παροχής νερού

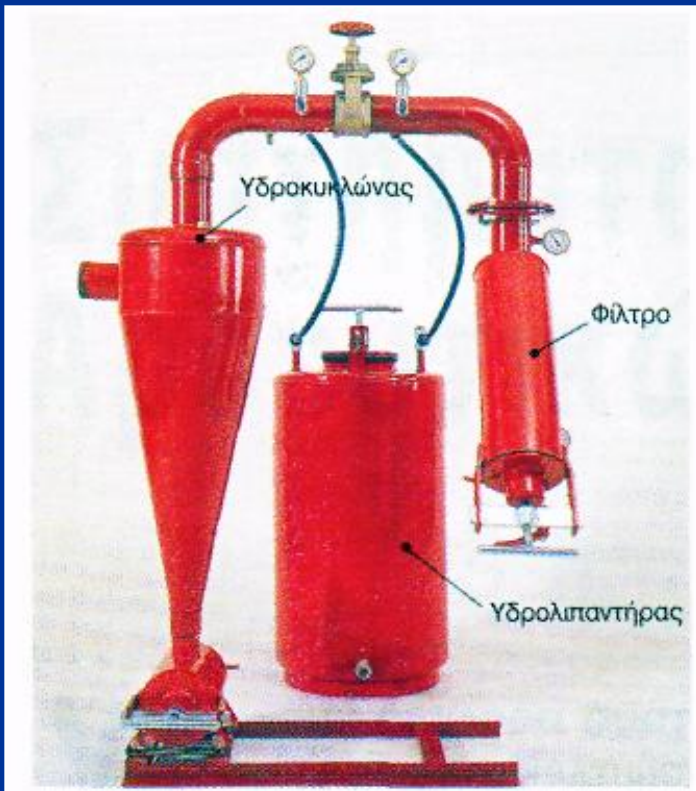


# Εγκατάσταση παροχής νερού

- Γεώτρηση (υπόγεια νερά).
- Πηγάδι
- Ποτάμι (επιφανειακά νερά)
- Πηγή-Στέρνα
- Βρόχινο νερό
- Σύνδεση με το τοπικό αρδευτικό δίκτυο.
- Μονάδα αφαλατώσεως (προβληματικά νερά)

# Γεώτρηση

- Αυξημένο φορτίο σε ανόργανα υλικά (χαλίκια, άμμο, άργιλο)



Υδροκυκλώνας σε συνδεσμολογία με φίλτρο σίτας

(Μπαμπίλης, 2004)

Διαφορετικό χρώμα, διαφορετικό «μάτι» φίλτρου



280 – 360 € ανάλογα με τη διατομή (Dimo Ellas)

Φίλτρα σίτας, (Μπαμπίλης, 2004)

# Επιφανειακό νερό

- Το ποτάμι, η λίμνη, η στέρνα περιέχουν οργανικό φορτίο (βακτήρια, φύκη κ.λ.π.)



<http://yannitsochori.blogspot.gr/>

Νερό απαλλαγμένο από  
οργανικό φορτίο και  
κολλοειδή



# Το νερό για χρήση σε υδροπονικές μονάδες: Αντίστροφη όσμωση (Reverse osmosis)

- Για 150 m<sup>3</sup>/ημέρα
- Ολικό κόστος : 0.2-0.3 €/m<sup>3</sup> περιλαμβάνει συντήρηση, ενέργεια και αναλώσιμα.
- Αρχικό κόστος

Στοιχεία από πτυχιακή εργασία:  
«Μονάδα αφαλάτωσης της Κακής Λαγκάδας στους Παξούς – Η χρήση του για άρδευση»  
Περλορέτζου Γεωργία (2010)

	Θαλασσινό νερό	Νερό αφαλάτωσης	Νερό δικτύου
Αγωγιμότητα	50800(μs/cm/25°C)	381(μs/cm/25°C)	254(μs/cm/25°C)
Ολικά διαλυτά άλατα	32512(ppm)	243,84(ppm)	162,56(ppm)
pH	8,03	7,84	7,86
Ασβέστιο	457,60(ppm)	11,10(ppm)	9,20(ppm)
Μαγνήσιο	1368,60(ppm)	3,60(ppm)	2,40(ppm)
Κάλιο	459,90(ppm)	2,90(ppm)	2,00(ppm)
Νάτριο	11000,00(ppm)	49,90(ppm)	28,80(ppm)
Αμμωνιακά	0,00(ppm)	0,01(ppm)	0,00(ppm)
Σίδηρος	0,000(ppm)	0,100(ppm)	0,000(ppm)
Μαγγάνιο	0,070(ppm)	0,050(ppm)	0,050(ppm)
Ψευδάργυρος	0,020(ppm)	0,030(ppm)	0,080(ppm)
Χαλκός	0,000(ppm)	0,000(ppm)	0,000(ppm)
Βόριο	4,570(ppm)	0,110(ppm)	0,140(ppm)
Χλωριόντα	23700,00(ppm)	115,00(ppm)	90,00(ppm)
Διττανθρακικά	207,40(ppm)	36,60(ppm)	73,20(ppm)
Θειικά	3126,60(ppm)	12,29(ppm)	8,32(ppm)
Φωσφορικά	0,00(ppm)	0,00(ppm)	0,00(ppm)
Νιτρικά	0,00(ppm)	0,00(ppm)	0,00(ppm)



# Εγκατάσταση παροχής νερού

- Υλικά εγκαταστάσεως (σωληνώσεις, αντλίες, κλπ)
  - Κατασκευασμένα από αδρανή υλικά έτσι ώστε να μην προσθέτουν ανεπιθύμητα στοιχεία στο θρεπτικό διάλυμα (Zn, Cu)
- Ικανοποιητική πίεση δικτύου
  - Ρυθμιστές πίεσεως
  - Μανόμετρα, βάνες, βαλβίδες,
  - Μετρητές παροχής

# Φίλτρα καθαρισμού νερού

- Είναι απαραίτητα για τον καθαρισμό του νερού από στερεά σωματίδια ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα στο αρδευτικό δίκτυο
- Είδη φίλτρων:
  - ✓ Φίλτρα σίτας,
  - ✓ Φίλτρα χαλικιού,
  - ✓ Οι υδροκυκλώνες ή διαχωριστές άμμου,
  - ✓ Τα φρεάτια ηρεμίας

# Εγκατάσταση παροχής νερού + φίλτρο καθαρισμού



# Δοχεία πυκνών διαλυμάτων

## Σκοπιμότητα χρήσεως:

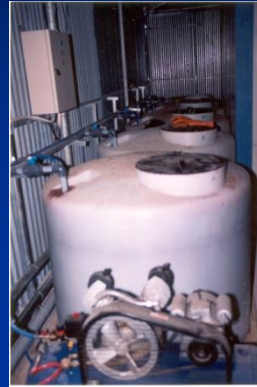
- Εξοικονόμηση:
  - Χώρου
  - Εργατικών
- Ευκολότερη και ακριβής διαχείριση των θρεπτικών διαλυμάτων

# Δοχεία Πυκνών Διαλυμάτων



# Δοχεία πυκνών διαλυμάτων

- Δοχεία χωρητικότητας 100 – 5.000 λίτρων
- Τα υδατοδιαλυτά λιπάσματα τοποθετούνται σε υψηλές συγκεντρώσεις
- Αραίωση: 1:100 σημαίνει ότι 1 μέρος του πυκνού διαλύματος λιπασμάτων, αραιώνεται 100 φορές με καθαρό νερό.
  - Πχ: για δοχείο πυκνών  $1\text{m}^3$  θα παραχθεί αραιό διάλυμα  $100\text{ m}^3$ .



# Σύστημα τριών δοχείων

- Δυο τουλάχιστον δοχεία πυκνών διαλυμάτων για τον διαχωρισμό των **θεικών** και των **φωσφορικών** λιπασμάτων από το **νιτρικό ασβέστιο** και το **χηλικό σίδηρο**
- Δοχείο οξέος
- Μέχρι πόσα διαφορετικά σχήματα θρέψης υποστηρίζει;

# Σύστημα δοχείων μεμονωμένων θρεπτικών στοιχείων (λιπασμάτων)

- Στην περίπτωση καλλιέργειας πολλών φυτικών ειδών με διαφορετικές απαιτήσεις θρέψης (διαφορετικές συνταγές)
- Έλεγχος:
  - ✓ Ανάπτυξης
  - ✓ Ποιότητας
  - ✓ Χρονισμού της παραγωγής σε συστήματα με ανακύκλωση
- Πόσα μπορούν να είναι τα δοχεία;



# Χαρακτηριστικά δοχείων πυκνών διαλυμάτων

- Η χωρητικότητα
  - ✓ Διαθέσιμος χώρος
  - ✓ Έκταση της εκμεταλλεύσεως
- Τα υλικά κατασκευής (αντοχή στην διάβρωση)
- Σύστημα αναδεύσεως
  - Αντλίες
  - Πιεστικό αέρος

# Προετοιμασία του θρεπτικού διαλύματος

- Για την προετοιμασία του τελικού διαλύματος απαιτούνται τρεις επί μέρους λειτουργίες:
  1. Άντληση των πυκνών διαλυμάτων
  2. Δοσομέτρηση των πυκνών διαλυμάτων
  3. Ανάμειξη με το αρδευτικό νερό

# 1. Άντληση των πυκνών διαλυμάτων

- Με θετική πίεση - χρήση αντλιών αναγκαστικής εκτοπίσεως ή φυγοκέντρων.
- Με αρνητική πίεση - με τη δημιουργία χαμηλής πίεσης με χρήση Venturi ή στην αναρρόφηση της αντλίας αρδεύσεως.

## 2. Δοσομέτρηση των πυκνών διαλυμάτων

- Παρέχει ορισμένη ποσότητα πυκνού διαλύματος από κάθε δοχείο ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων στο τελικό διάλυμα:
  1. Δοσομέτρηση συνεχούς ροής
    - Μετρητικές αντλίες
    - Μετρητικά στόμια (βελόνες)
  2. Δοσομέτρηση ασυνεχούς ροής (αναμεικτική δεξαμενή)

# 3. Ανάμιξη με το νερό αρδεύσεως

Με δύο τρόπους:

- Σύστημα με αναμεικτική δεξαμενή
- Σύστημα απευθείας παροχής

# Αναμικτική Δεξαμενή



# Σύστημα με αναμεικτική δεξαμενή

- Όλες οι παροχές πυκνών διαλυμάτων και νερού (καθαρού ή ανακυκλούμενου δ/τος) καταλήγουν σε δεξαμενή.
- Συγκεκριμένη σύνθεση του θρεπτικού δ/τος *(εξαρτώνται από το φυτικό είδος, το στάδιο ανάπτυξης και τις κλιματολογικές συνθήκες)* => περιοδικός έλεγχος των διαλυμάτων έτσι ώστε η στάθμη στα δοχεία να είναι στο ίδιο επίπεδο
- Πλεονέκτημα: λιγότερο ευαίσθητα στις διακυμάνσεις
- Μειονέκτημα: η πλήρης εκκένωση της δεξαμενής με κάθε νέα σύνθεση

# Σύστημα με απευθείας παροχή

- Η παροχή πυκνού θρεπτικού διαλύματος και νερού γίνεται απευθείας (on line) στην γραμμή του αρδευτικού δικτύου που πηγαίνει στα φυτά
- Το σύστημα άμεσης παροχής πυκνού θρεπτικού διαλύματος στην γραμμή άρδευσης είναι πολύ ευαίσθητο στις διακυμάνσεις.
- Αλλαγή στη ροή, έχει άμεση συνέπεια στην παροχή των πυκνών διαλυμάτων
- Όλα τα μέρη του συστήματος που έρχονται σε επαφή με το θρεπτικό διάλυμα ή το οξύ θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υψηλής ποιότητας PVC



# Χαρακτηριστικοί τύποι κεφαλών υδροπονίας

- Κεφαλή αναμίξεως με αναρρόφηση μέσω εγχυτών τύπου Venturi
- Κεφαλή αναμίξεως με δοσομετρικές αναλογικές αντλίες

# Σύστημα αραιώσεως πυκνών διαλυμάτων



# Βασικές προδιαγραφές ενός συστήματος αυτόματου ελέγχου

1. Να δέχεται μεγάλο αριθμό προγραμμάτων άρδευσης ημερησίως.
2. Να επεκτείνεται εύκολα μέχρι τα 6 δοχεία πυκνών διαλυμάτων.
3. Να δέχεται τουλάχιστον 10 προγράμματα υδροπονίας τα οποία μπορεί να αλλάζει εύκολα ο χρήστης.
4. Να διαχειρίζεται την άρδευση και με τους τρεις προαναφερθέντες τρόπους και να διαθέτει όρια ασφαλείας ελάχιστης και μέγιστης συχνότητας άρδευσης.
5. Να διαθέτει πλεόνασμα παροχής για πιθανές μελλοντικές προεκτάσεις της καλλιέργειας, καθώς και επεκτασιμότητα σε γραμμές άρδευσης.

# Βασικές προδιαγραφές ενός συστήματος αυτόματου ελέγχου

6. Να δέχεται το διάλυμα ανακύκλωσης.
7. Να εκκινεί την άρδευση αφού επιτύχει την τελική σύνθεση του θρεπτικού διαλύματος με απόκλιση μικρότερη του 10% και να διατηρεί καλή σταθερότητα κατά την διάρκεια της άρδευσης (αποκλίσεις όχι μεγαλύτερες του 5% στην EC και 10% στο pH). Ο μέσος όρος της EC και του pH κατά την διάρκεια της άρδευσης να μην αποκλίνει πέραν του 2% από το επιθυμητό.
8. Να διαθέτει διπλούς αισθητήρες EC και pH τα οποία να έχουν ακρίβεια της τάξης του 3%.
9. Να καταγράφει συμβάντα, κατά την επιλογή του χρήστη, στην μνήμη του Η/Υ και να τα επιδεικνύει με εύκολο τρόπο.

# Βασικές προδιαγραφές ενός συστήματος αυτόματου ελέγχου

10. Όλα τα εξαρτήματα που έρχονται σε επαφή με τα θρεπτικά διαλύματα να είναι ανοξείδωτα ή από υψηλής ποιότητας PVC.
11. Να παρέχεται η ευχέρεια απλών ποτισμάτων από διακόπτες.
12. Να παρέχονται εχέγγυα άμεσης επισκευής (εντός 24 ωρών) του συστήματος σε περίπτωση βλάβης.
13. Να δέχεται αισθητήρες κλίματος και να μπορεί να συνδέει αυτομάτως τις επιθυμητές παραμέτρους (EC και pH) των προγραμμάτων υδροπονίας με το κλίμα.

# Βασικές προδιαγραφές ενός συστήματος αυτόματου ελέγχου

14. Να διαθέτει ενδείξεις και στην κεφαλή και στον Η/Υ του γραφείου.
15. Να διαθέτει δυνατότητα απόπλυσης των σωληνώσεων με καθαρό νερό.
16. Όλοι οι μηχανισμοί της κεφαλής και οι βαλβίδες άρδευσης να εκκινούν και από διακόπτη.
17. Να μπορεί ο χρήστης να επιλέγει τα alarm.
18. Να τρέχει σε περιβάλλον windows και να συνδέεται μέσω modem με άλλο Η/Υ, να δέχεται τεχνική υποστήριξη από μακριά (τηλεχειρισμός).