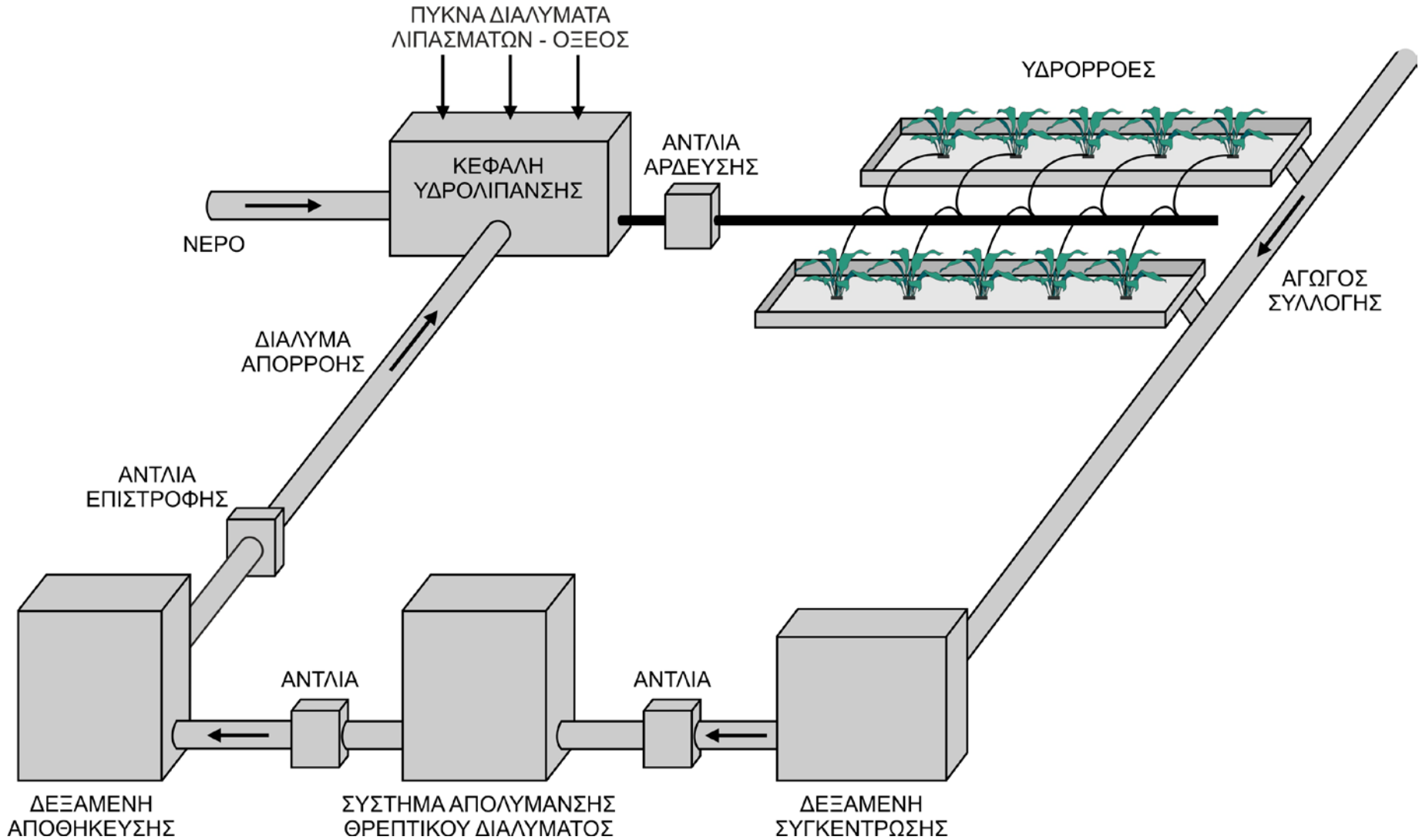


**ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ
ΑΝΑΚΥΚΛΟΥΜΕΝΟΥ
ΘΡΕΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ
ΑΠΟΡΡΟΗΣ**

Σχηματική απεικόνιση κλειστού συστήματος



Παστερίωση μέσω θέρμανσης

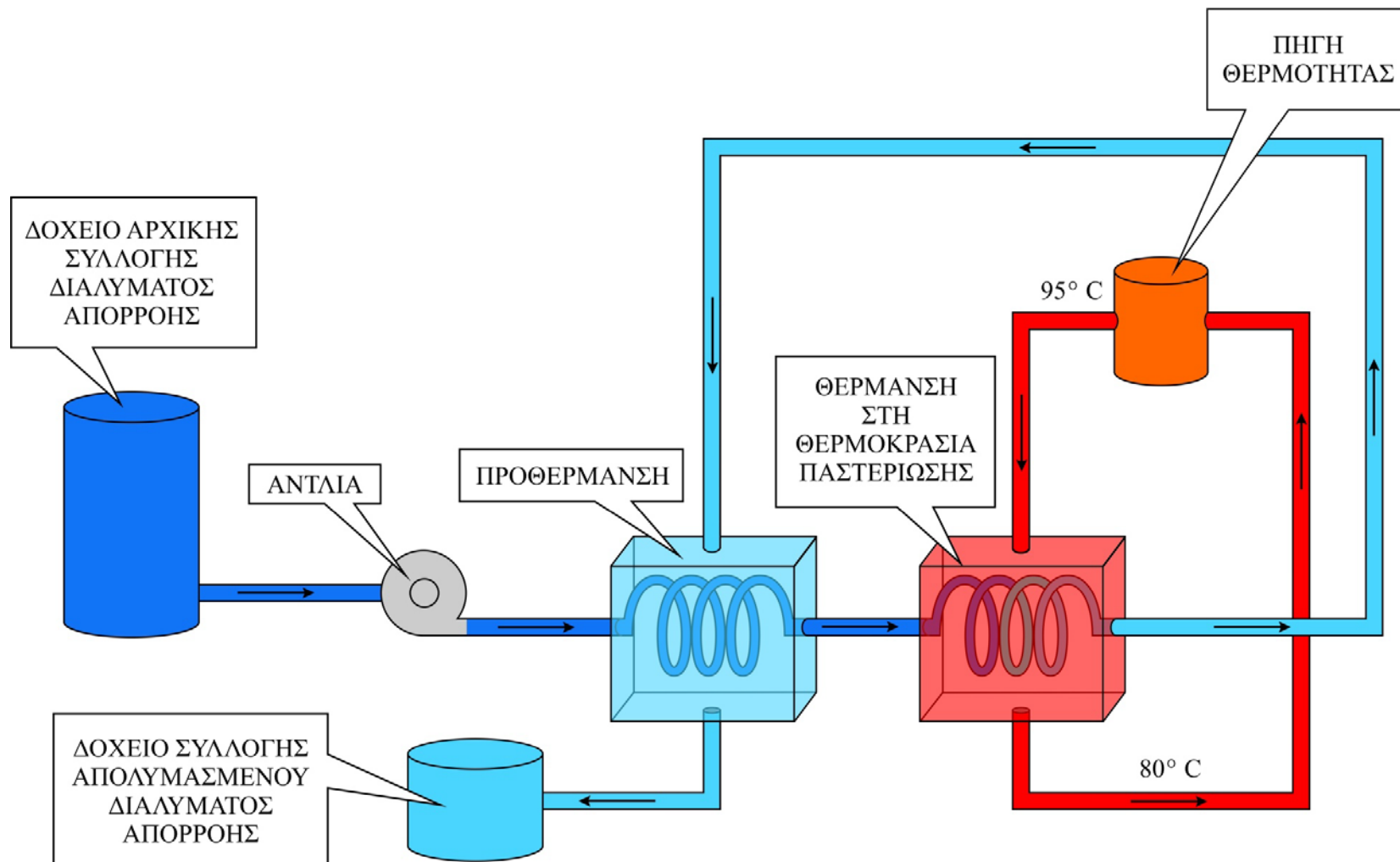
Πλεονεκτήματα

- Πολύ αποτελεσματικό έναντι όλων των παθογόνων.
- Σχετικά απλή τεχνολογία.
- Δεν προκαλεί φυτοτοξικότητα.
- Μπορεί να υποστηριχθεί από το σύστημα κεντρικής θέρμανσης στη διάρκεια του χειμώνα.

Μειονεκτήματα

Το κόστος των καυσίμων για την αύξηση της θερμοκρασίας στα απαιτούμενα επίπεδα είναι υψηλό.

Σχηματική απεικόνιση ενός συστήματος παστερίωσης του Δ.Α.



Απολύμανση μέσω φίλτρων υπεριώδους ακτινοβολίας (UV)

- Το δραστικό εύρος του φάσματος της υπεριώδους ακτινοβολίας είναι το UVc (200 – 280 nm).
- Μικροβιοκτόνο δράση έχει το φάσμα μεταξύ 200 και 315 nm με πλέον δραστική την περιοχή κοντά στα 260 nm.
- Η ακτινοβολία UVc εξοντώνει τα παθογόνα μέσω μίας φωτοχημικής αντίδρασης η οποία αποδιοργανώνει τα νουκλεοξέα

Εγκατάσταση απολύμανσης μέσω UV ακτινοβολίας



Τεχνικά χαρακτηριστικά εγκαταστάσεων απολύμανσης με ακτινοβολία UV

- ❖ Πριν τα φίλτρα UV τοποθετείται ένα μηχανικό φίλτρο (0,4 – 0,8 mm) για να συγκρατεί την οργανική ουσία.
- ❖ Η θανατηφόρος δόση είναι 100 mJ/m^{-2} για τους μύκητες (συμπεριλαμβανομένου και του *Fusarium oxysporum*) και 250 mJ/m^{-2} για τους ιούς.
- ❖ Οι καλύτερες πηγές εκπομπής UV ακτινοβολίας είναι οι λυχνίες ατμών υδραργύρου (MV).
- ❖ Οι λυχνίες ατμών υδραργύρου χαμηλής πίεσης έχουν υψηλότερη αποτελεσματικότητα αξιοποίησης της ενέργειας (0,4) σε σύγκριση με της λυχνίες υψηλής πίεσης (0,1).

Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα απολύμανσης με φίλτρα UV ακτινοβολίας

Πλεονεκτήματα

Όταν εφαρμόζεται επαρκής δόση, η ακτινοβολία UV σκοτώνει όλα τα παθογόνα

Μειονεκτήματα

- Ο χηλικός σίδηρος οξειδώνεται, οπότε δεν ανακυκλώνει.
- Εναποθέσεις στερεών συστατικών πάνω στην κρυσταλλική επιφάνεια της λυχνίας ελαττώνουν την διαπερατότητά της στην εκπεμπόμενη ακτινοβολία UV.
- Το λειτουργικό κόστος των λυχνιών UV είναι σχετικά υψηλό.
- Οι λυχνίες UV έχουν προκαθορισμένη διάρκεια ζωής.

Αργή διήθηση
μέσω άμμου

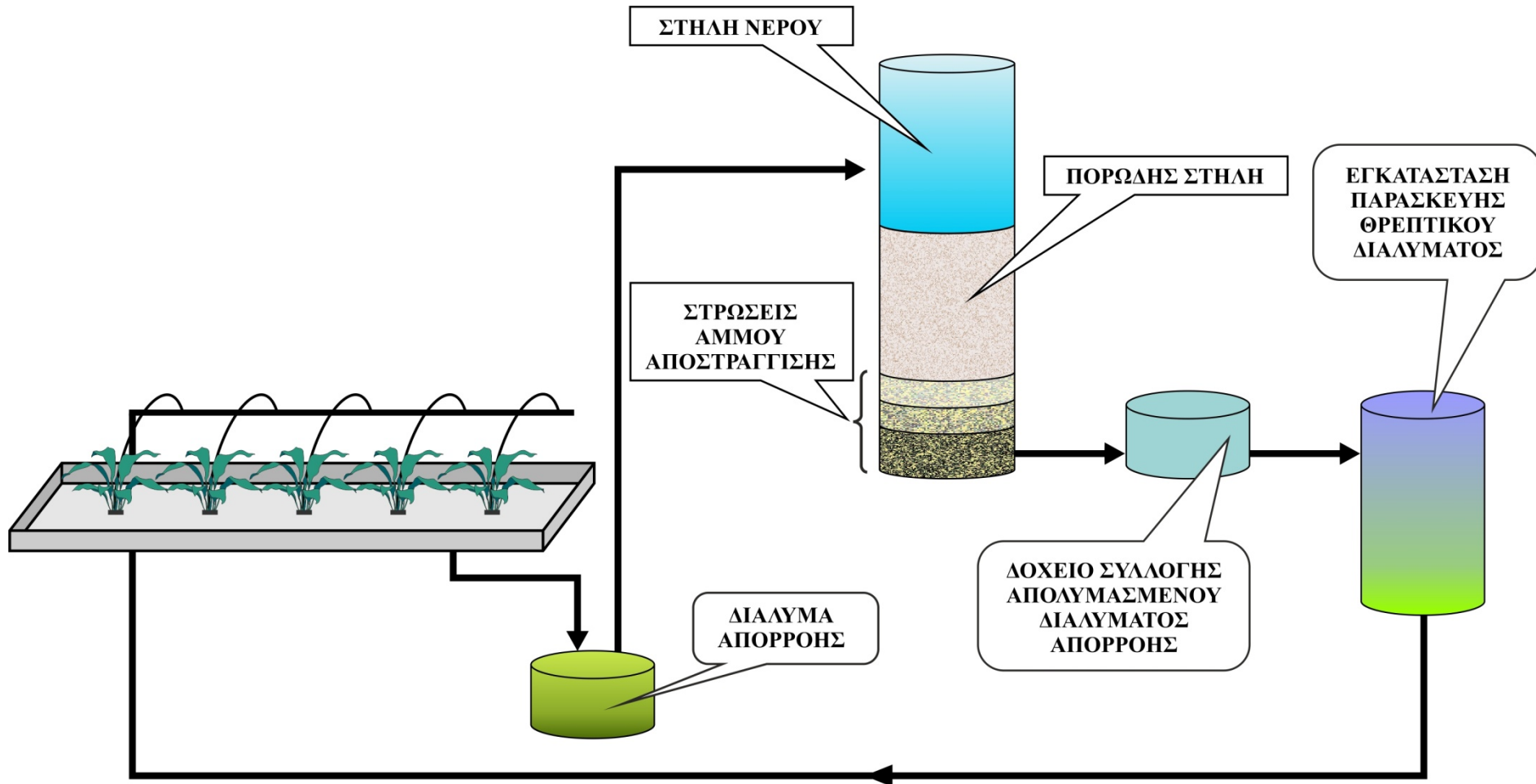
Φίλτρο άμμου

Ανώτερη επιφάνεια φίλτρου άμμου

Άποψη φίλτρου άμμου από τα πλάγια



Σχηματική απεικόνιση ενός φίλτρου αργής διήθησης



Τεχνικά χαρακτηριστικά φίλτρων άμμου

- ❑ Ένα φίλτρο άμμου αποτελείται από 2-3 στρώσεις αποστράγγισης και μία κύρια στρώση απολύμανσης.
- ❑ Ύψος κύριας στρώσης: > 80 cm
- ❑ Ύψος στρώσεων αποστράγγισης: 35-40 cm
- ❑ Μέγεθος κόκκων άμμου κύριας στρώσης: 0,2-0,6 mm
- ❑ Μέγεθος κόκκων άμμου στρώσεων αποστράγγισης:
 - a) Ανώτερη: 2 - 7 mm
 - b) Μέση: 7 - 17 mm
 - c) Κατώτερη: 16 - 32 mm

Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα φίλτρων άμμου

Πλεονεκτήματα

- Σχετικά απλή τεχνολογία
- Δεν παρουσιάζει δύσκολες και συχνές βλάβες
- Έχει μικρό κόστος λειτουργίας
- Βασίζεται κυρίως στην μικροχλωρίδα που αναπτύσσεται πάνω από και μέσα στην κύρια στήλη και συνεπώς είναι η πλέον φιλική στο περιβάλλον.
- Το διάλυμα απορροής, καθώς διηθείται, καθαρίζει και από αιωρούμενα σωματίδια.

Μειονεκτήματα

- Η αποτελεσματικότητά τους ενάντια στο φουζάριο και μερικούς ακόμη φυτοπαθογόνους μύκητες δεν είναι πλήρης.
- Απαιτείται η χρήση άμμου ή άλλων πορωδών υλικών κατάλληλης κοκκομετρίας.
- Απαιτείται σχετικά μεγάλη επιφάνεια για την εγκατάσταση φίλτρων άμμου.

Επίδραση του ρυθμού διήθησης και του μεγέθους των κόκκων της άμμου στην απολύμανση από φυτόφθορα

Phytophthora cinnamoni

| Ρυθμός διήθησης (m/h) | Μέγεθος κόκκων (mm) | % απομάκρυνση παθογόνου |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|
| 0,1 | 0,2-0,8 | 100 |
| 0,1 | 0,5-1,6 | 90 |
| 0,3 | 0,2-0,8 | 65 |
| 0,3 | 0,5-1,6 | 60 |

Επίδραση του ρυθμού διήθησης και του μεγέθους των κόκκων της
άμμου στην απολύμανση από φουζάριο

Fusarium oxysporum

| Ρυθμός διήθησης (m/h) | Μέγεθος κόκκων (mm) | % απομάκρυνση παθογόνου |
|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 0,1 | 0,2-0,8 | 99,91 |
| 0,1 | 0,5-1,6 | 99,89 |
| 0,3 | 0,2-0,8 | 99,11 |
| 0,3 | 0,5-1,6 | 96,77 |

Επίδραση του ρυθμού διήθησης και του μεγέθους των κόκκων της άμμου στην απολύμανση από τον ιό του μωσαϊκού της τομάτας

Tomato mosaic virus (ToMV)

| Ρυθμός διήθησης (m/h) | Μέγεθος κόκκων (mm) | % απομάκρυνση παθογόνου |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 0,1 | 0,2-0,8 | 99 |
| 0,1 | 0,5-1,6 | 99 |
| 0,3 | 0,2-0,8 | 91 |
| 0,3 | 0,5-1,6 | 80 |

Χημική απολύμανση θρεπτικού διαλύματος

Όζον

- Η τριατομική μορφή του οξυγόνου έχει υψηλό ενεργειακό περιεχόμενο, με συνέπεια να είναι χημικά ασταθής και να τείνει να οξειδωθεί σε διατομικό οξυγόνο, απελευθερώνοντας σημαντικές ποσότητες χημικής ενέργειας.
- Η χημική ενέργεια που απελευθερώνει η διάσπαση του όζοντος προκαλεί σημαντικές μεταβολές στις οργανικές ενώσεις που βρίσκονται στο περιβάλλον του, με συνέπεια να προκαλεί μη αντιστρεπτές βλάβες στους μικροοργανισμούς.
- Η απαιτούμενη δόση O_3 για την απολύμανση του διαλύματος απορροής σε κλειστά υδροπονικά συστήματα ανέρχεται σε 10 - 20 ppm για χρόνο έκθεσης 60 min.
- Η μεγαλύτερη τιμή είναι αναγκαία όταν η απολύμανση με O_3 αποσκοπεί και στην προστασία έναντι παθογόνων νηματωδών και ιών όπως ο ToMV.

Υπεροξειδίο του υδρογόνου

Το υπεροξειδίο του υδρογόνου (H_2O_2) είναι μία χημικά ασταθής ένωση η οποία διασπάται σε νερό και σε μία ελεύθερη ρίζα οξυγόνου (O^\cdot).

Η ρίζα (O^\cdot) οξειδώνει κάθε οργανική ένωση στο περιβάλλον της, με συνέπεια να αποδιοργανώνει και να θανατώνει άμεσα τους μικροοργανισμούς.

Η εφαρμογή του H_2O_2 στο θρεπτικό διάλυμα πρέπει να συνοδεύεται και από κάποιο ασθενές οργανικό οξύ (π.χ. βενζοϊκό, μυρμηκικό ή οξικό οξύ) που δρα ως ενεργοποιητής.

Το *Pythium* απαιτεί 50 ppm H_2O_2 για 5 min ενώ το *Fusarium* απαιτεί έκθεση σε 100 ppm H_2O_2 για 5 min για να θανατωθεί πλήρως.

Η εξουδετέρωση του ToMV απαιτεί 400 ppm H_2O_2 .

Νηματώδεις όπως ο *Radopholus similis* απαιτούν έκθεση σε 200 ppm για 24 ώρες.

Συγκεντρώσεις H_2O_2 πάνω από το επίπεδο των 100 ppm προκαλεί φυτοτοξικότητα.

Χλωρίο

Η δραστική μορφή του Cl είναι η υποχλωριώδης ρίζα (ClO^-) η οποία σε pH πάνω από 5,5 διασπάται σε Cl^- και O^\bullet .

Το O^\bullet που προκύπτει από αυτή την διάσπαση ασκεί έντονη οξειδωτική δράση στις οργανικές ενώσεις με τις οποίες έρχεται σε επαφή, με συνέπεια να αποδιοργανώνει τα κύτταρα των φυτοπαθογόνων οργανισμών.

Συγκεντρώσεις Cl^- μεταξύ 2,5 και 5 ppm είναι επαρκείς για την πλήρη εξόντωση διαφόρων ειδών *Pythium*, και βακτηρίων του γένους *Pseudomonas*, *Phytophthora* και νηματωδών.

Η αποτελεσματικότητα της χλωρίωσης ενάντια στους ιούς δεν φαίνεται να είναι ικανοποιητική.

Συγκεντρώσεις χλωρίου μεγαλύτερες από 5 ppm έχουν προκαλέσει φυτοτοξικότητα σε τομάτες, αγγούρια και πιπεριές.

Ο κίνδυνος φυτοτοξικότητας μετά από εφαρμογή χλωρίνης αυξάνεται σε συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών.