

**ΑΡΔΕΥΣΗ
ΚΗΠΕΥΤΙΚΩΝ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**

Σκοπιμότητα άρδευσης

Η άρδευση αποσκοπεί κυρίως στην τροφοδότηση της κόμης του φυτού με νερό.

Μόνο το 1% του νερού που φτάνει στην κόμη των φυτών παραμένει στους φυτικούς ιστούς και χρησιμοποιείται για την παραγωγή βιομάζας.

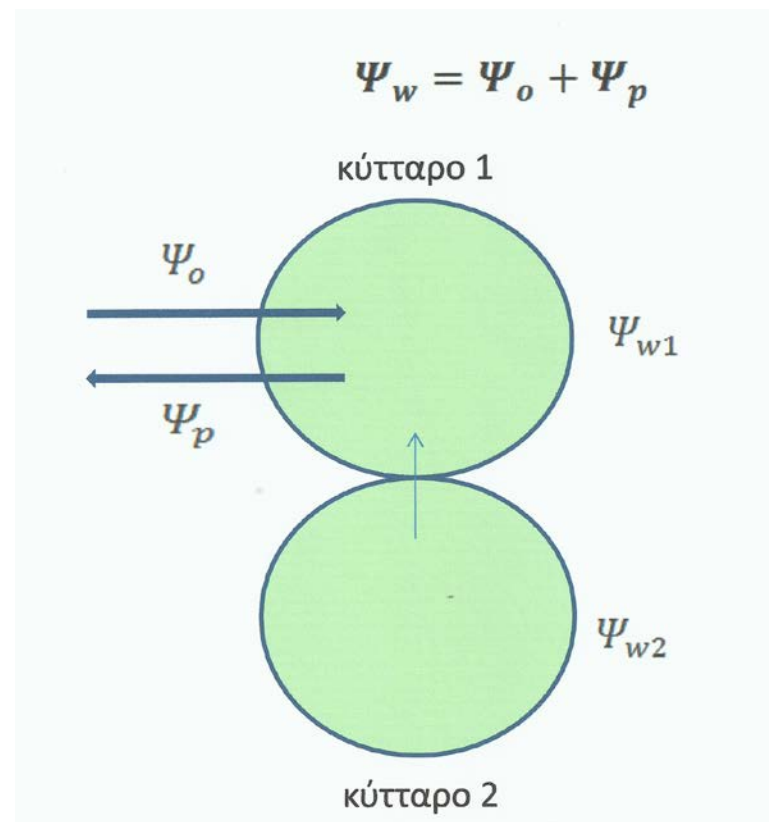
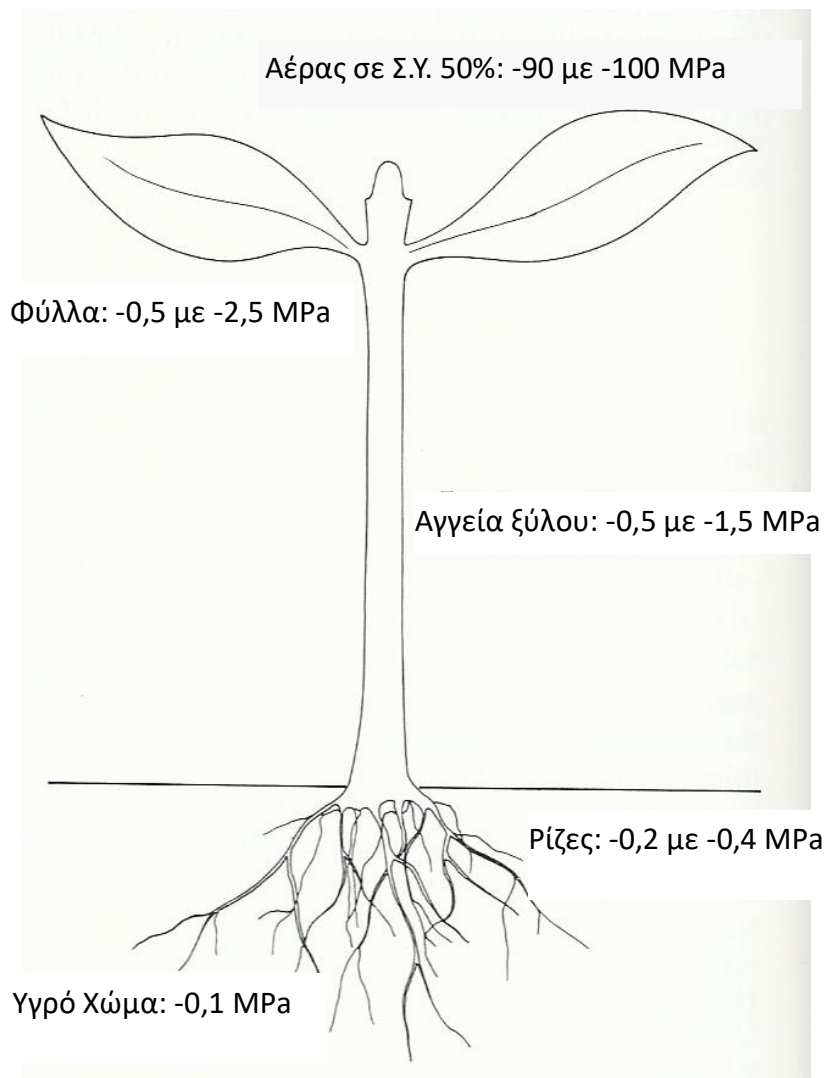
Το υπόλοιπο 99% του νερού που προσλαμβάνουν τα φυτά από το έδαφος διαφεύγει στον ατμοσφαιρικό αέρα μέσω της διαπνοής.

Όταν η διαθεσιμότητα νερού στο έδαφος είναι μειωμένη, τα φυτά κλείνουν βαθμιαία τα στομάτια για να μειώσουν τις απώλειες νερού μέσω διαπνοής, ώστε να προστατευθούν τα κύτταρα των φύλλων από αφυδάτωση.

Μέσω των στοματίων όμως εισέρχεται στο μεσόφυλλο το CO_2 και επομένως το κλείσιμό τους μειώνει τους ρυθμούς φωτοσύνθεσης.

Η επάρκεια νερού στο έδαφος είναι επομένως καθοριστικής σημασίας για την διατήρηση υψηλών ρυθμών φωτοσύνθεσης και παραγωγής βιομάζας.

Μηχανισμός κίνησης νερού από τη ρίζα στα φύλλα



Τρόποι άρδευσης των κηπευτικών καλλιεργειών

Άρδευση με κατάκλιση ή με αυλάκια

Χωράφι καλλιεργούμενο με κηπευτικά στο οποίο εφαρμόζεται άρδευση με αυλάκια



Το ίδιο χωράφι τρεις εβδομάδες μετά την ημερομηνία άρδευσης με αυλάκια.



Φαίνεται η εκτεταμένη ανάπτυξη ζιζανίων που προκαλεί αυτή η μέθοδος ποτίσματος σε όλη την επιφάνεια του καλλιεργούμενου εδάφους.

Άρδευση με καταιονισμό

Ι. Εκτοξευτήρες πάνω σε οριζόντιους σωλήνες

Άρδευση κηπευτικών με καταιονισμό μέσω ενός δικτύου σωλήνων εφαρμογής τοποθετημένων στην επιφάνεια του εδάφους.



Άρδευση κηπευτικών με καταιονισμό μέσω ενός δικτύου σωλήνων εφαρμογής οι οποίοι είναι ελαφρώς υπερυψωμένοι.



Άρδευση με καταιονισμό

II. Εκτοξευτήρες πάνω σε ορθοστάτες

Ορθοστάτης με μικροεκτοξευτήρα νερού στην κορυφή του.



Άρδευση καλλιέργειας κηπευτικών (μαρούλι) με καταιονισμό μέσω αγωγών εφαρμογής στο επίπεδο του εδάφους και ορθοστάτες.



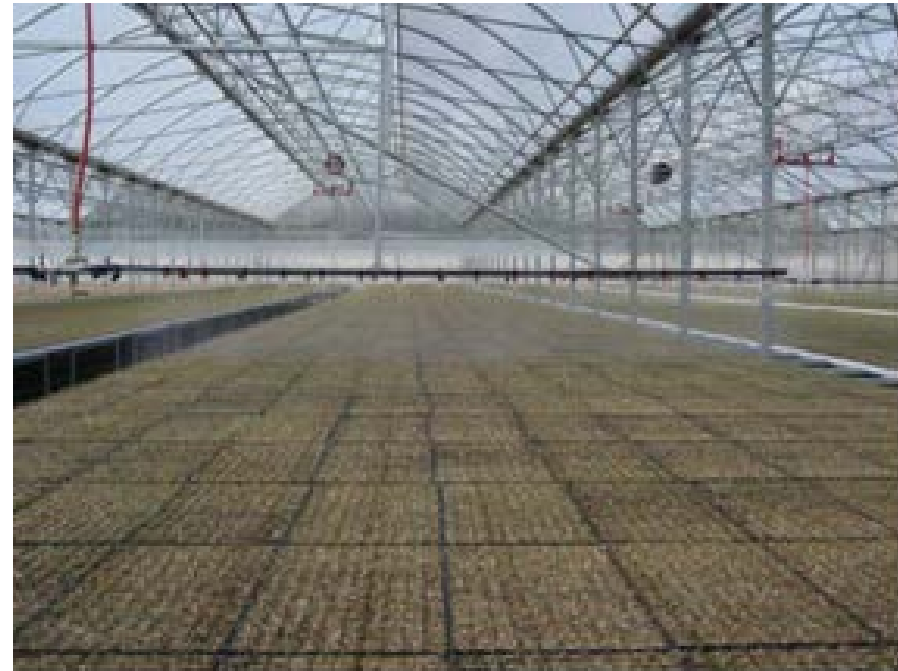
Άρδευση με καταιονισμό από πάνω με σταθερούς εκτοξευτήρες



Άρδευση με καταιονισμό από πάνω μέσω κινούμενης ράβδου (Boom system)



Σύστημα άρδευσης με καταιονισμό από πάνω μέσω κινούμενης μεταλλικής ράβδου σε υπαίθρια καλλιέργεια κηπευτικών.



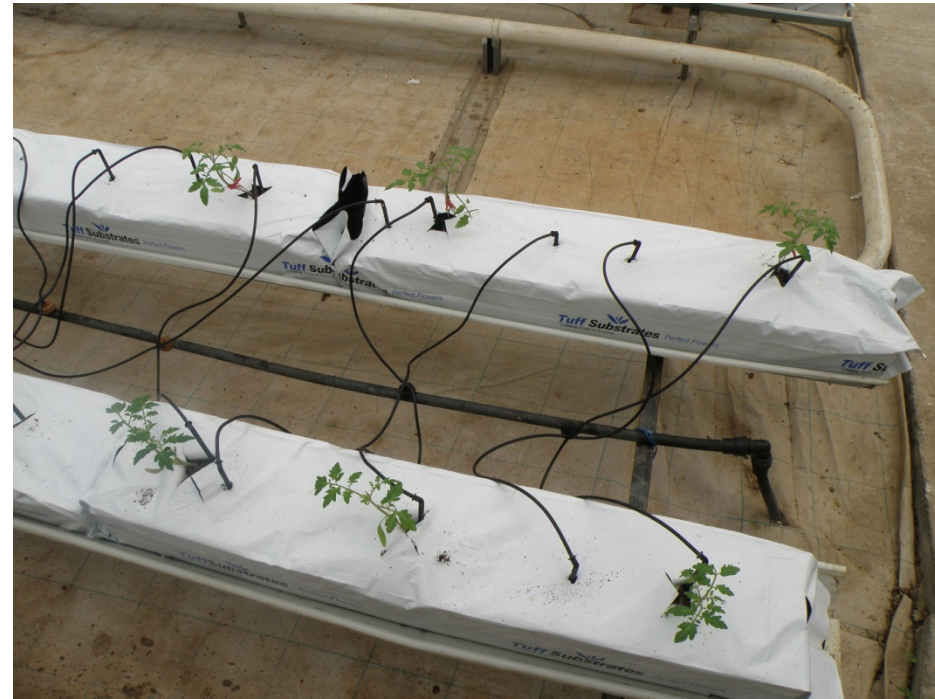
Σύστημα άρδευσης με καταιονισμό από πάνω μέσω κινούμενης μεταλλικής ράβδου σε φυτώριο κηπευτικών.

Άρδευση με σταγόνα

Σύστημα άρδευσης με σταγόνα σε καλλιέργεια μαρουλιού



Σύστημα άρδευσης με σταγόνα σε υδροπονική καλλιέργεια τομάτας



Τύποι σταλακτών



Ενσωματωμένος μέσα
στο σωλήνα άρδευσης



Στερεωμένος πάνω
στο σωλήνα άρδευσης



Σταλάκτες τύπου
μικροσωλήνα



Σταλακτηφόρος
ταινία

Συστήματα υπόγειας άρδευσης

Χαρακτηριστικά συστημάτων άρδευσης

Χαρακτηριστικά συστήματος άρδευσης

- Δυναμικότητα συστήματος άρδευσης
- Ομοιομορφία συστήματος άρδευσης
- Διάταξη συστήματος άρδευσης

Δυναμικότητα συστήματος άρδευσης

Ομοιομορφία παροχής νερού

Συντελεστής ομοιομορφίας (Lieth, 1996):

$$Q = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - A|}{nA}$$

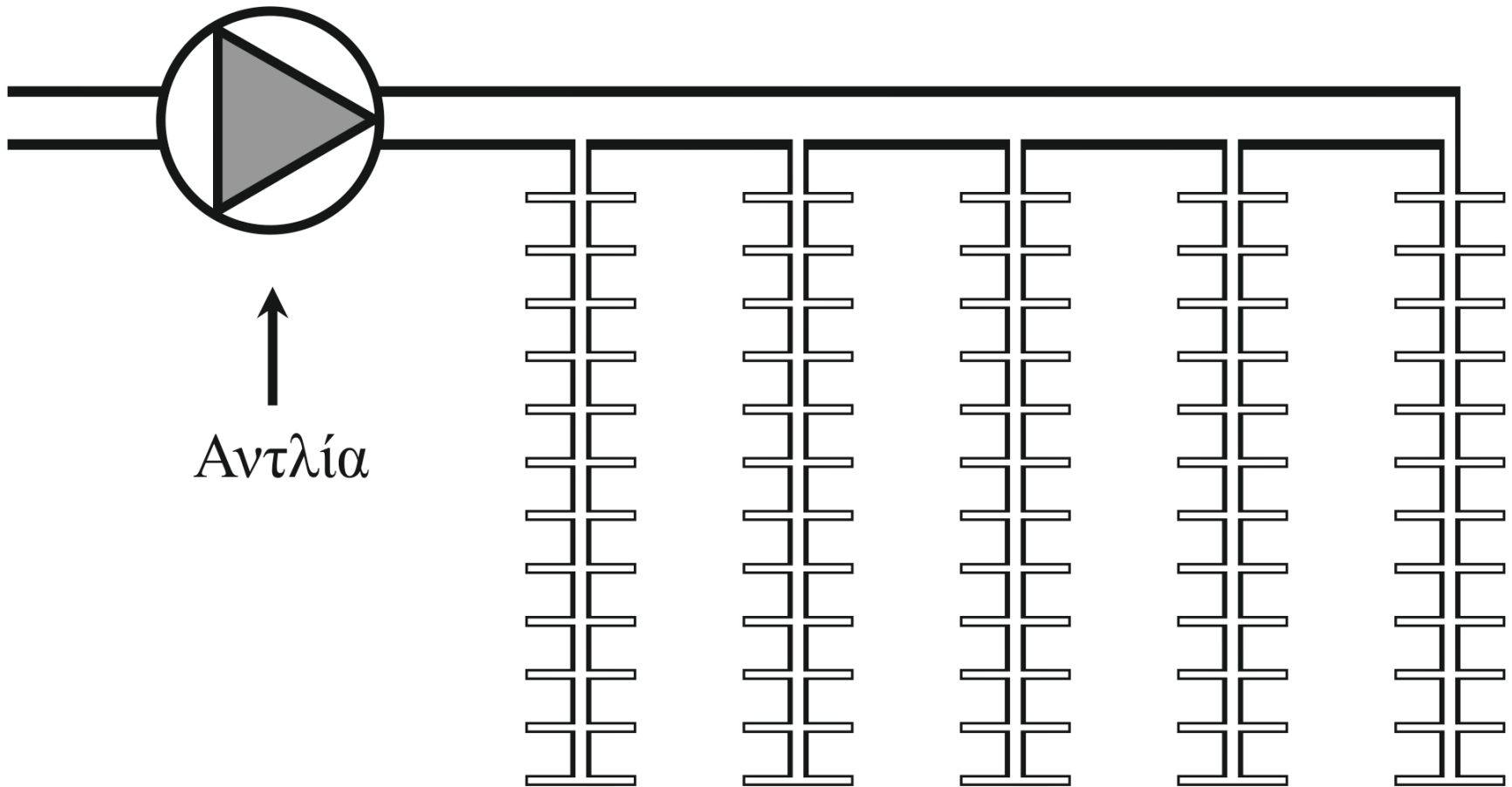
x ο ρυθμός παροχής νερού στο i^{th} από τα n φυτά - δείγματα,

A Ο μέσος ρυθμός παροχής νερού όλων των φυτών δειγμάτων.

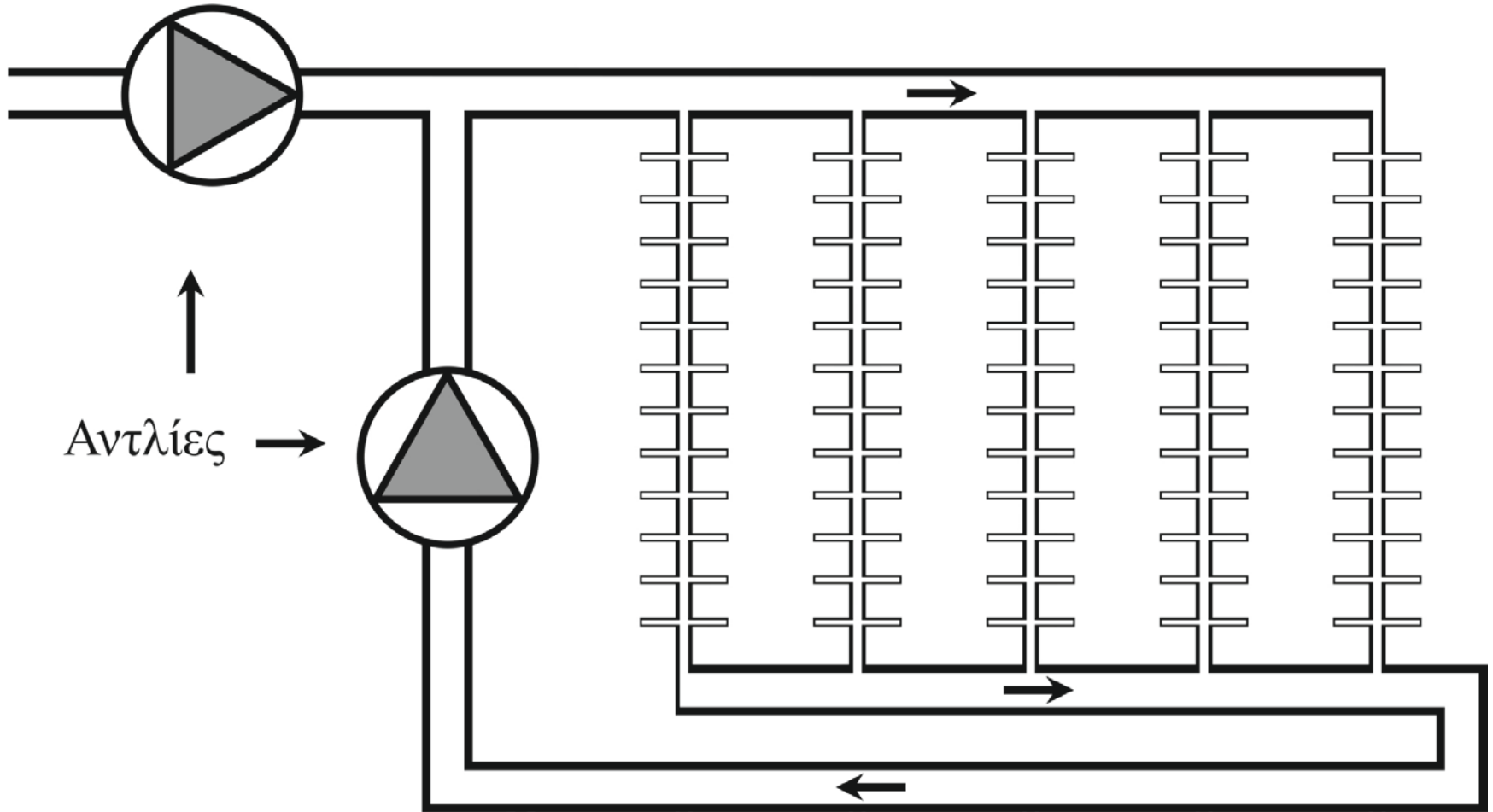
Ο συντελεστής ομοιομορφίας (Q) είναι ένα αδιάστατο μέγεθος, το οποίο δεν εξαρτάται από τον ρυθμό παροχής νερού (συνήθως $l\ h^{-1}$) και κυμαίνεται μεταξύ 0 – 1.

Όσο μεγαλύτερος είναι ο συντελεστής ομοιομορφίας τόσο πιο ομοιόμορφη είναι η παροχή νερού στα φυτά σε μία καλλιέργεια.

Κλασσικός τρόπος εγκατάστασης ενός συστήματος στάγδην άρδευσης



Συνδεσμολογία συστήματος άρδευσης σύμφωνα με το σύστημα Tichelmann



Σημασία διάρκειας & συχνότητας άρδευσης

Διάρκεια εφαρμογής άρδευσης

Συχνότητα εφαρμογής άρδευσης

- Άρδευση με προκαθορισμένη συχνότητα
- Άρδευση με βάση την υγρασία στο υπόστρωμα
- Άρδευση με βάση την ηλιακή ενέργεια
- Άρδευση με προσομοίωση της διαπνοής
- Άρδευση με αισθητήρες μέτρησης φυσιολογικών παραμέτρων φυτού

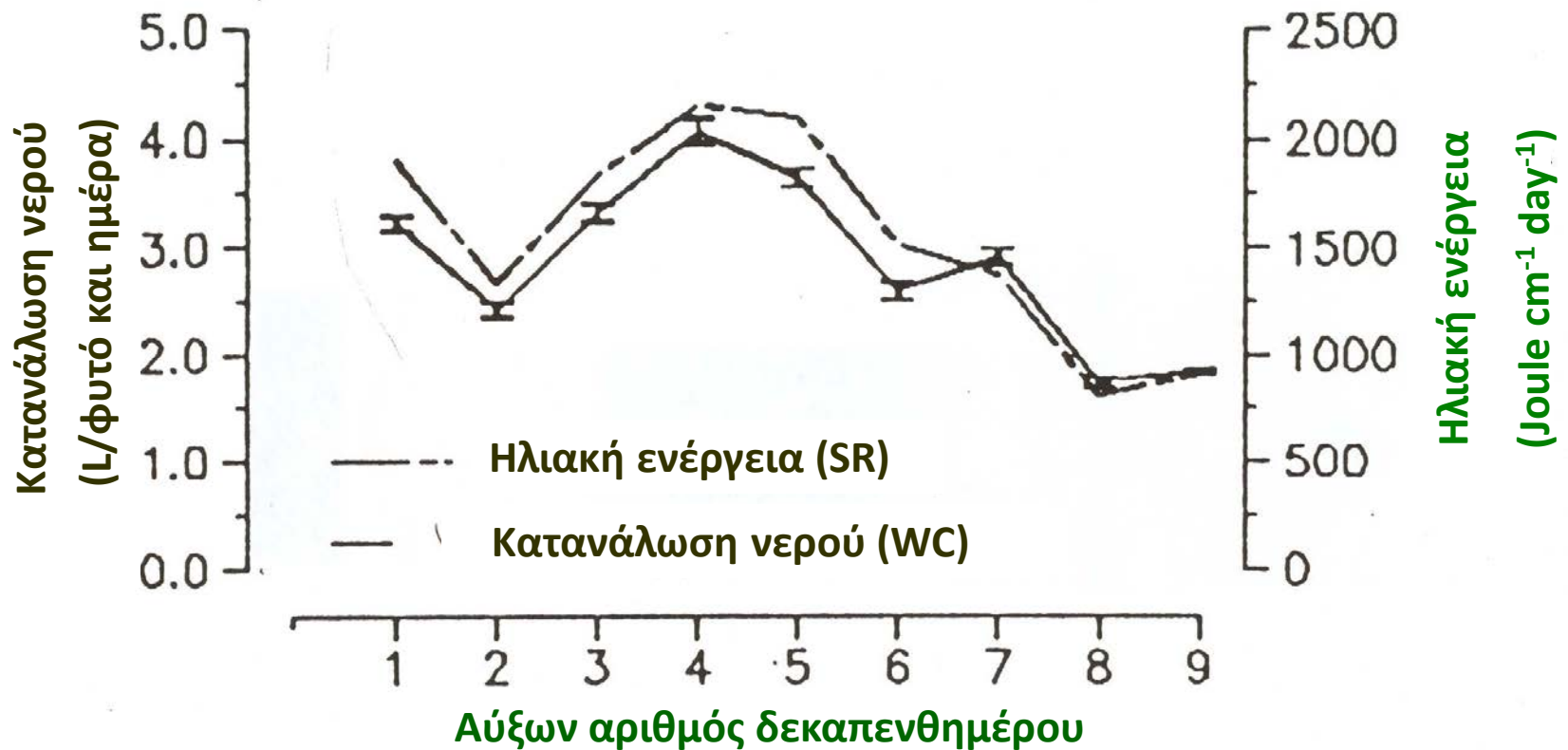
**Χειρωνακτική έναρξη της άρδευσης
με υποκειμενικά κριτήρια**

**Αυτόματη έναρξη άρδευσης με
προκαθορισμένη συχνότητα**

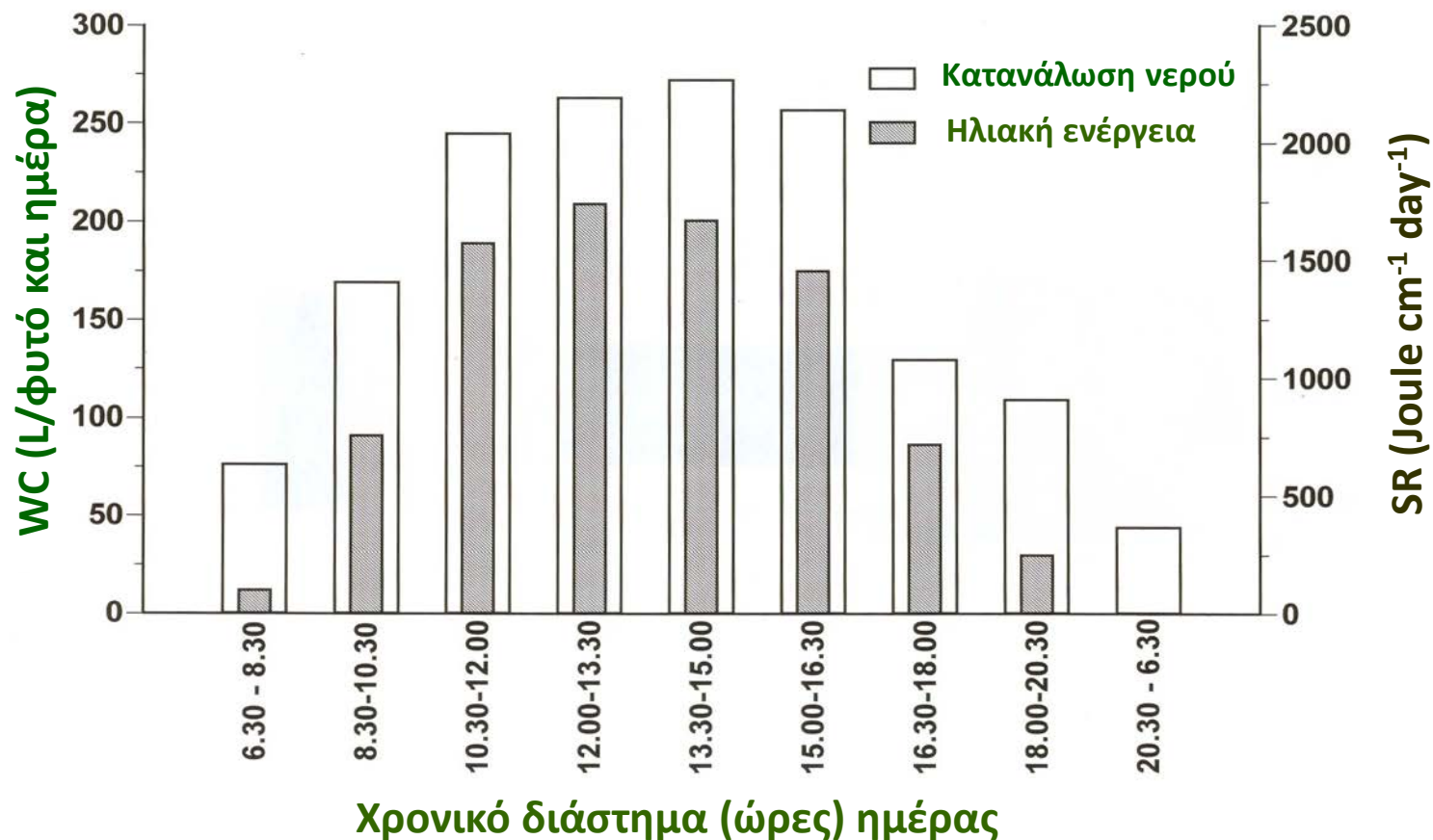
Άρδευση με βάση τις ενδείξεις τασιμέτρων

Άρδευση με βάση την ηλιακή ενέργεια

Σχέση ηλιακής ακτινοβολίας και κατανάλωσης νερού

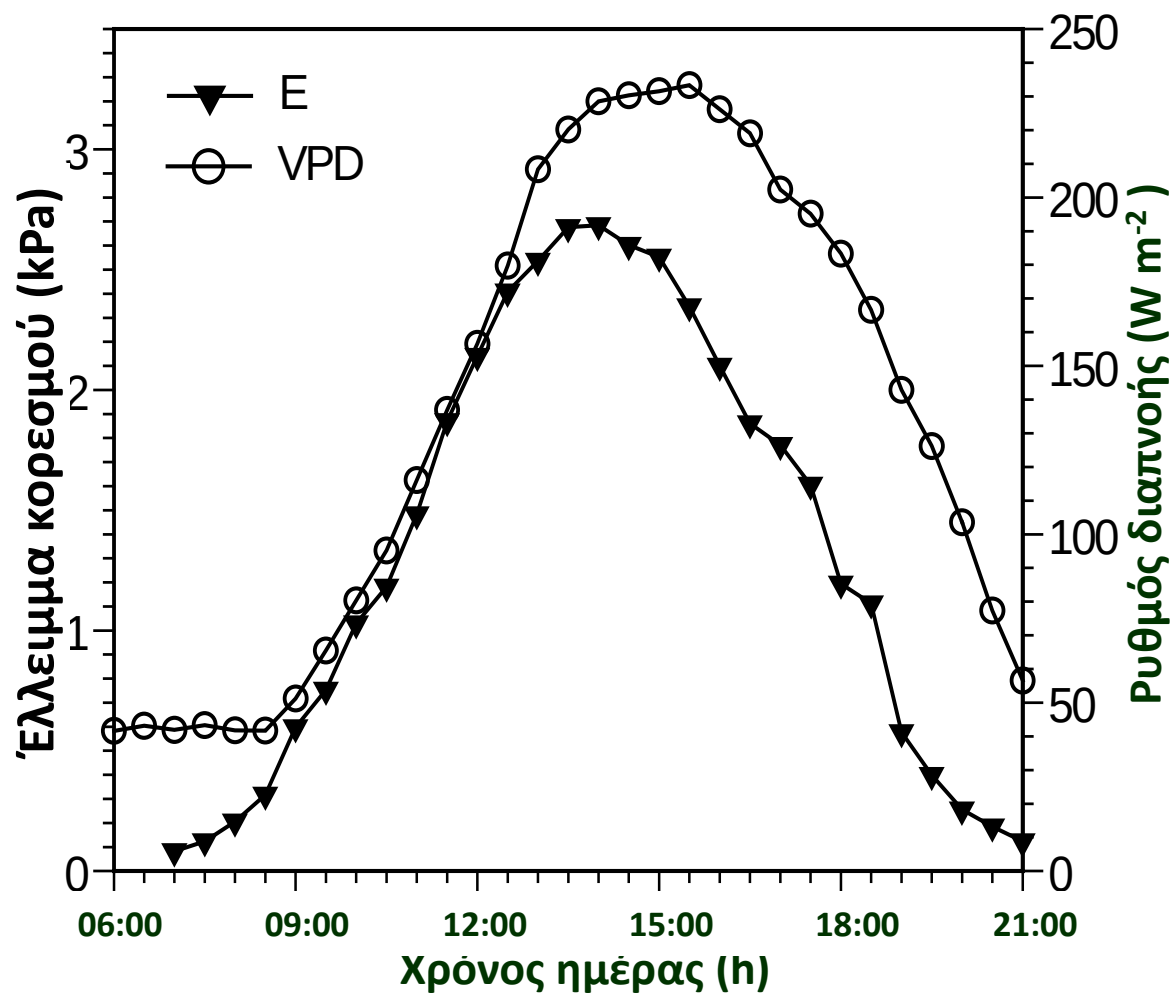


Ρυθμός απορρόφησης νερού (WC) καθώς και ρυθμός πρόσπτωσης ηλιακής ενέργειας (SR) σε μία υδροπονική καλλιέργεια τομάτας στη διάρκεια ενός εικοσιτετραώρου



**Άρδευση με
προσομοίωση διαπνοής**

Μεταβολή του ρυθμού διαπνοής (E) σε μία υδροπονική θερμοκηπιακή καλλιέργεια πιπεριάς καθώς μεταβάλλεται το έλλειμμα κορεσμού (VPD) στην διάρκεια μίας ζεστής θερινής ημέρας με αίθριο καιρό.



Μετεωρολογικός σταθμός τοποθετημένος στην οροφή του θερμοκηπίου για καταγραφή και διαβίβαση κλιματικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο στο σύστημα αυτόματου ελέγχου της άρδευσης



Ποιότητα αρδευτικού νερού

Χημικά χαρακτηριστικά ποιότητας αρδευτικού νερού

Χαρακτηριστικό	Υψηλή ποιότητα		Μέτρια ποιότητα		Χαμηλή ποιότητα	
Ηλεκτρική αγωγιμότητα (dS m ⁻¹)	< 0,6		0,6 - 1,5		> 1,5	
pH	6,5 – 8,0		8,0 - 8,4		> 8,4	
SAR*	< 6		6 - 9		> 9	
Σκληρότητα (mg L ⁻¹ CaCO ₃)	< 160		160 - 650		> 650	
	(mM)	mg L ⁻¹	(mM)	mg L ⁻¹	(mM)	mg L ⁻¹
Συγκέντρωση Na ⁺	< 2	< 45	2 - 8	45 - 180	> 8	> 180
Συγκέντρωση Cl ⁻	< 2	< 70	2 - 9	70 - 320	> 9	> 320
Συγκέντρωση B*	< 0,1	< 1	0,1 – 0,2	1 - 2	> 0,2	> 2
Συγκέντρωση HCO ₃ ⁻	< 1,6	< 100	1,6 – 6,5	100 - 400	> 6,5	> 400

Περιεκτικότητα νερού σε άλατα

Αλκαλικότητα – οξύτητα νερού

Περιεκτικότητα νερού σε βόριο

Περιεκτικότητα νερού σε βαρέα μέταλλα

Στοιχείο	Αρσενικό (As)	Βανάδιο (V)	Κάδμιο (Cd)	Κοβάλτιο (Co)	Λίθιο (Li)	Μαγγάνιο (Mn)	Μόλυβδος (Pb)
ΜΑΣ (mg L ⁻¹)	0,1	0,1	0,01	0,05	2,5	0,2	5,0
Στοιχείο	Νικέλιο (Ni)	Σελήνιο (Se)	Σίδηρος (Fe)	Φθόριο (F)	Χαλκός (Cu)	Χρώμιο (Cr)	Ψευδάργυρος (Zn)
ΜΑΣ (mg L ⁻¹)	0,2	0,02	5,0	1,0	0,2	0,1	2,0

Μέγιστες ασφαλείς συγκεντρώσεις (ΜΑΣ) βαρέων μετάλλων, μεταλλικών θρεπτικών ιχνοστοιχείων και λοιπών βλαπτικών χημικών στοιχείων στο νερό άρδευσης.

Μικροβιακό φορτίο νερού