

Η άρδευση της φιστικιάς: Ανάγκες και ποιότητα νερού

Δρ. Κων. Χαρτζουλάκης

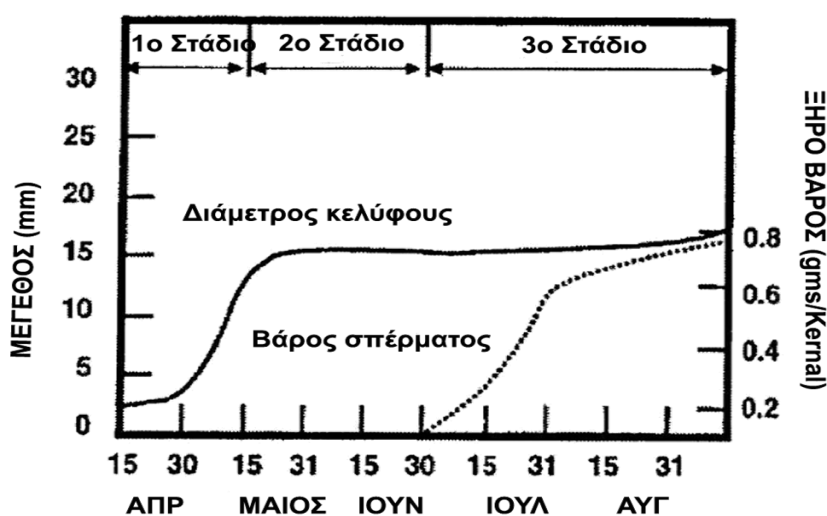
Γεωπόνος-Ερευνητής

Επιστημονικός Συνεργάτης Ινστιτούτου Ελιάς & Υποτροπικών Φυτών Χανίων

kchartz@nagref-cha.gr

Η φιστικιά θεωρείται ότι είναι ένα δέντρο ανθεκτικό στη ξηρασία, και παραδοσιακά καλλιεργείται χωρίς άρδευση ή με περιορισμένη άρδευση στην περιοχή προέλευσής του (Μέση Ανατολή, Westwood, 1978). Η εντατικοποίηση της άρδευσης άρχισε στην περιοχή προέλευσής του (Kanber *et al.*, 2003), ενώ η καλλιέργειά του έχει επεκταθεί κάτω από την πλήρη άρδευση στις ΗΠΑ, κυρίως στη Καλιφόρνια, όπου καλύπτει περισσότερα από 40.000 εκτάρια (FAOSTAT, 2005). Καλλιεργείται σε περιοχές με ετήσια βροχόπτωση πάνω από 500 mm (ομοιόμορφα κατανεμημένη), είναι εξαιρετικά ανθεκτική στην ξηρασία (έλεγχο της απώλειας νερού) και έχει την ικανότητα να χρησιμοποιεί μεγάλες ποσότητες νερού (ριζικό σύστημα πολύ εκτεταμένο και διεισδύει σε μεγάλο βάθος).

Τα κρίσιμα στάδια για το νερό στη φιστικιά είναι η έναρξη της άνθησης μέχρι την καρπόδεση και περίοδος ανάπτυξης του κελύφους και ανάπτυξης-ολοκλήρωσης των καρπών. Η έλλειψη νερού στο πρώτη περίοδο μειώνει τον αριθμό των ταξιανθιών, προκαλεί την ανάπτυξη ατελών ανθέων, αυξάνει το ποσοστό της ανθόρροιας και μειώνει το ποσοστό καρπόδεσης. Η σωστή άρδευση (εξασφάλιση επαρκούς υγρασίας στο έδαφος) αυξάνει την βλάστηση (φυλλική επιφάνεια και βλαστό), αυξάνει τον αριθμό ταξιανθιών ανά φυτό, μειώνει την παρενιαυτοφορία, αυξάνει το μέγεθος των καρπών, αυξάνει τον αριθμό καρπών ανά φυτό και αυξάνει την συνολική παραγωγή ανά φυτό.



Σχήμα 1. Στάδια ανάπτυξης της φιστικιάς

Η φιστικιά έχει αυξημένες ανάγκες σε νερό κατά την περίοδο γαμίσματος του καρπού (Ιούλιο-Αύγουστο) (Iniesta *et al.*, 2008; Goldhamer, 2005). Κατά το 1ο Στάδιο ανάπτυξης (Σχ. 1) η έλλειψη νερού προκαλεί μικρότερους καρπούς, μειωμένη ανάπτυξη βλάστησης, ενώ έχει ελάχιστες ή καθόλου αρνητικές επιδράσεις στο 2ο Στάδιο. Η έλλειψη νερού στο 3ο Στάδιο αυξάνει κατά 175% τους κλειστούς καρπούς, δημιουργεί ελαφρότερους καρπούς και μεγαλύτερο αριθμό άσπερμων καρπών. Η άρδευση μετά τη συγκομιδή έχει ελάχιστη επίδραση, πιθανώς μικρότερο μέγεθος καρπού την επόμενη χρονιά. Η άρδευση σταματά 10 μέρες πριν τη συγκομιδή.

Ο μηχανισμός που συμβάλει στην αντοχή της φιστικιάς στην έλλειψη νερού είναι η οσμωρύθμιση, δηλαδή η δραστική μείωση του οσμωτικού δυναμικού (Ψπ) στα κύτταρα των φύλλων που είναι σε υδατική καταπόνηση (Chartzoulakis *et al.*, 1999; Dichio *et al.*, 2003). Η μείωση του Ψπ προκαλείται από την απώλεια νερού από το κύτταρο και την αύξηση της παραγωγής οσμωτικά ενεργών ουσιών (μανιτόλη, γλυκόζη). Η μείωση του Ψπ (και του ΨL) διευκολύνει την απορρόφηση νερού από το έδαφος με χαμηλό υδατικό δυναμικό (Ψsoil) - 2.5 MPa. Η οσμωρύθμιση λαμβάνει χώρα και στα κύτταρα της ρίζας.

Οι ανάγκες της φιστικιάς σε νερό άρδευσης κυμαίνονται από 240-340 m³/στρέμμα το χρόνο. Η συχνότητα άρδευσης εξαρτάται από το τύπο του εδάφους και τις κλιματικές συνθήκες. Στην άρδευση με σταγόνες πρέπει να γίνεται τουλάχιστον μια φορά το 15ήμερο. Η επιλογή του συστήματος άρδευσης εξαρτάται από την ποσότητα του διαθέσιμου νερού, τα χαρακτηριστικά του εδάφους και τις κλιματικές συνθήκες. Συνιστάται άρδευση με σταγόνες, αντικαθιστώντας τα παραδοσιακά συστήματα (λεκάνες, αυλάκια, κλπ) με μια (1) γραμμή άρδευσης ανά σειρά φυτών φιστικιάς. Σε αμμώδη εδάφη μπορεί να χρησιμοποιήσουμε δύο (2) γραμμές άρδευσης ή μικροεκτοξευτήρες. Η άρδευση με σταγόνες εξασφαλίζει οικονομία νερού, αξιοποιεί τις μικρές παροχές, εφαρμόζεται σε επικλινή εδάφη και δημιουργεί καλύτερες συνθήκες απορρόφησης νερού από το φυτό. Οι στόχοι της άρδευσης με σταγόνες είναι ή εφαρμογή νερού άμεσα στο ριζικό σύστημα κάτω από συνθήκες υψηλής διαθεσιμότητας, η αποφυγή των απωλειών νερού κατά τη διάρκεια ή μετά από την εφαρμογή της άρδευσης και η μείωση του κόστους εφαρμογής του νερού (μειωμένα εργατικά).

Ο σχεδιασμός της άρδευσης μπορεί να βασίζεται σε μετρήσεις φυσιολογικών, εδαφικών και κλιματολογικών παραμέτρων. Η χρήση των φυσιολογικών παραμέτρων (υδατικό δυναμικό, αντίσταση στομάτων, κλπ) απαιτεί ειδικά όργανα, συνήθως πολύ ακριβά, και εξειδικευμένες γνώσεις. Συνιστάται ο προγραμματισμός της άρδευσης με βάση τα κλιματολογικά δεδομένα και κυρίως της εξάτμισης class A pan, που είναι συνήθως διαθέσιμη σε όλες τις κρατικές υπηρεσίες.

Σε περιόδους μειωμένης διαθεσιμότητας νερού μπορεί να εφαρμοσθεί στη φιστικιά η τεχνική της ελλειμματικής άρδευσης (DI). Είναι μια τεχνική βελτιστοποίησης κατά την οποία η φιστικιά υποβάλλεται σε κάποιο βαθμό έλλειψης νερού, χωρίς σημαντική μείωση της παραγωγής. Η ελεγχόμενη υδατική καταπόνηση συμβάλλει στην εξοικονόμηση νερού και μειώνει τις απώλειες λόγω βαθιάς διήθησης ή επιφανειακής απορροής, συμβάλει στο έλεγχο της αλατότητας και μειώνει τις απώλειες λιπασμάτων και αγροχημικών. Η επιλογή ελλειμματικής άρδευσης προϋποθέτει την κατάλληλη γνώση της εξαμισοδιαπνοής της φιστικιάς, την αντίδραση της στην έλλειψη νερού, την γνώση των κρίσιμων σταδίων ανάπτυξης και την τεχνική υποστήριξη των τεχνικών εφαρμογής. Καλλιεργητικές πρακτικές, όπως η κατεργασία του εδάφους, η εφαρμογή των λιπασμάτων και καταπολέμηση των ασθενειών είναι άμεσα συνδεδεμένες με την αειφόρο διαχείριση του νερού άρδευσης και την προστασία του περιβάλλοντος.

Η φιστικιά θεωρείται ανθεκτική καλλιέργεια στην αλατότητα, πιο ευαίσθητη από την χουρμαδιά αλλά πιο ανθεκτική από την ελιά. Στον Πίνακα 1 δίνονται τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει το νερό για την άρδευση της φιστικιάς. Όταν το έδαφος έχει καλή στράγγιση και εφαρμόζεται έκπλυση των αλάτων, η EC του νερού άρδευσης μπορεί να φτάσει τα 8,0 dS/m. Παρατεταμένη άρδευση με νερό με SAR>20, μειώνει την υδατοπερατότητα του εδάφους και μπορεί να καταστρέψει τη δομή του. Η επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων, τα οποία περιέχουν μεταξύ άλλων απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη και καλή παραγωγή των φυτών, όπως άζωτο, φώσφορο και κάλιο, αποτελεί μια εναλλακτική πηγή νερού σε περιοχές με έλλειψη για την άρδευση της φιστικιάς.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά του νερού για την άρδευση της φιστικιάς

Πρόβλημα αλατότητας	Κανένα	Αυξημένο	Σοβαρό
Αλατότητα			
EC _w (dS/m)	< 5	5 – 8	> 8
Τοξικότητα ιόντων			
Νάτριο (ppm)	< 100	100 - 160	> 160
Χλώριο (ppm)	< 150	150 - 300	> 300
Βόριο (ppm)	0,5 - 1	1 – 3	> 3

Η αντοχή της φιστικιάς στην αλατότητα έχει σχέση με το υποκείμενο και την ποικιλία. Σε αλατούχα εδάφη με χαμηλό B τα υποκείμενα *P. Atlantica* και UCB-1 είναι καλλίτερα από το *P. Integerrina*. Όταν το βόριο στο έδαφος είναι υψηλό συνιστάται το *P. Atlantica* γιατί εμποδίζει τη μετακίνηση του B στο εμβόλιο (Ferguson *et al.*, 2002). Η αντοχή της σύμφωνα με ενδείξεις οφείλεται κυρίως στο μηχανισμό οσμωρύθμισης μέσω πρόσληψης ιόντων (κυρίως Na και Cl) και σύνθεσης νέων ουσιών. Η φιστικιά είναι πιο ευαίσθητη στο αρχικό στάδιο ανάπτυξης της βλάστησης και περισσότερο ανθεκτική στο τέλος της περιόδου. Όταν ο λόγος προσρόφησης Na (SAR) του νερού άρδευσης είναι >10, εμφανίζονται σοβαρά συμπτώματα τοξικότητας (περιφερειακές ξηράνσεις, κ.α.).

Το Cl και το Na απορροφούνται από τη ρίζα, συγκεντρώνονται στα φύλλα και προκαλούν ξηράνσεις. Γενικά η φιστικιά τείνει να συγκρατεί μεγάλες ποσότητες Na στη ρίζα, στο βλαστό και λιγότερο στα φύλλα όσο αυξάνεται το επίπεδο αλατότητας στο έδαφος. Περιεκτικότητα του φύλλου σε Na 0,25-0,5% ξ.β. προκαλεί τοξικότητα στα φύλλα, ενώ συγκέντρωση πάνω από 1,5% είναι πολύ τοξική. Το Cl συσσωρεύεται κυρίως στα φύλλα και λιγότερο στο κορμό και τη ρίζα. Η τοξικότητα Cl στα φύλλα εμφανίζεται αρχικά με χλώρωση περιφερειακά (Cl > 0,3-0,5% ξ.β.) και ακολουθεί ξήρανση της κορυφής του φύλλου και καταλήγει σε πρόωρη φυλλόπτωση. Η ξήρανση της κορυφής εμφανίζεται όταν η περιεκτικότητα σε Cl ου φύλλου είναι >2% του ξηρού βάρους.

Το B είναι σημαντικό για την άνθηση, τη βλαστικότητα της γύρης και την ανάπτυξη του καρπού. Το κατώφλι για τοξικότητα B στα φύλλα είναι 800 mg/kg ξηρού βάρους (τα κανονικά επίπεδα είναι 20-250 mg/kg) και τα συμπτώματα είναι όπως αυτά του Cl (περιφερειακή νέκρωση στα παλαιότερα φύλλα, Ferguson *et al.*, 2002).

Η εφαρμοζόμενη τεχνική άρδευσης με αλατούχο νερό πρέπει να μην προκαλεί αύξηση της συγκέντρωσης των αλάτων στο έδαφος και τη ριζόσφαιρα της φιστικιάς και να ελέγχει την ισορροπία αλάτων στο σύστημα έδαφος-νερό-φυτό. Η τεχνική που πρέπει να εφαρμόζεται για τη φιστικιά περιλαμβάνει:

- κατάλληλο σχεδιασμό της άρδευσης (ποσότητα νερού και διάστημα άρδευσης)
- αποτελεσματική έκπλυση (ποσότητα νερού 15 – 20% επιπλέον των αναγκών και χρόνος εφαρμογής ανά άρδευση, ή λιγότερο συχνά, όπως στο τέλος της αρδευτικής περιόδου.
- καταγραφή και διατήρηση της ECE <8 dS/m
- εφαρμογή της κατάλληλης μεθόδου άρδευσης (σταγόνες)
- ανάμειξη του νερού διαφορετικής αλατότητας ή εφαρμογή εναλλακτικής άρδευσης