

# Άρδευση



Κωνσταντίνος Σαπουντζάκης  
Γεωπόνος Τ.Ε. (ΜΑ, ΡGCE, ΡGCSpEd, ΡGCGC, ΡGCFLD)

# Άρδευση

Με τα συστήματα άρδευσης γίνεται η απευθείας χορήγηση του αρδευτικού νερού στις καλλιέργειες. Τα συστήματα άρδευσης διαφοροποιούνται μεταξύ τους ανάλογα με τη μέθοδο, δηλαδή τον τρόπο με τον οποίο χορηγείται το νερό στο έδαφος. Βασικό κριτήριο διάκρισης των διάφορων μεθόδων άρδευσης στον αγρό αποτελεί ο τρόπος ροής του νερού κατά την κατανομή του στα διάφορα σημεία του αγρού. Σε επίπεδα εδάφη το πότισμα μπορεί να γίνει με κατάκλιση, με διπλές λεκάνες, με αυλάκια και με τεχνητή βροχή. Σε πλαγιαστά όμως εδάφη ενδείκνυται η τεχνητή βροχή λόγω καλύτερης διανομής του νερού.

# Επιφανειακή άρδευση

Η μέθοδος άρδευσης κατά την οποία το αρδευτικό νερό αφού φθάσει στη ψηλότερη συνήθως πλευρά του αγρού κατανέμεται σ' αυτόν με ελεύθερη επιφανειακή ροή υπό την μορφή επιφανειακής στρώσης, ονομάζονται επιφανειακές μέθοδοι άρδευσης. Η εφαρμογή των επιφανειακών αρδεύσεων συνιστάται σε εδάφη με μικρές κλίσεις και μέτριες διηθητικότητες. Οι μέθοδοι επιφανειακής άρδευσης παραμένουν οι πλέον διαδεδομένες μέθοδοι ανά τον κόσμο.

# Επιφανειακή άρδευση

Εκτιμάται ότι οι επιφανειακές αρδεύσεις εφαρμόζονται σε ένα ποσοστό 95% περίπου των αρδευόμενων εκτάσεων ανά την υφήλιο. Στην Ελλάδα οι επιφανειακές αρδεύσεις καταλαμβάνουν το 50% των συλλογικών δικτύων άρδευσης της χώρας. Τα επιφανειακά συστήματα άρδευσης απαιτούν μικρότερο κεφάλαιο εγκατάστασης και κόστος λειτουργίας σε σχέση με τα συστήματα υπό πίεση.

# Επιφανειακή άρδευση

Στην επιφανειακή άρδευση το νερό εφαρμόζεται στην επιφάνεια του χωραφιού, είτε στατικά, είτε κινούμενο. Στην πρώτη περίπτωση η επιφάνεια του χωραφιού πρακτικά έχει μηδενική κλίση και για το λόγο αυτό η άρδευση λέγεται οριζόντια. Στη δεύτερη περίπτωση, η επιφάνεια του χωραφιού παρουσιάζει κλίση που επιτρέπει την κίνηση του νερού προς τα κάτω και για το λόγο αυτό η άρδευση λέγεται κεκλιμένη.

# Επιφανειακή άρδευση

Στην οριζόντια άρδευση ανήκει η μέθοδος της κατάκλισης ενώ στην κεκλιμένη άρδευση ανήκουν η μέθοδος της περιορισμένης διάχυσης και η μέθοδος των αυλακιών. Τελευταία, με τον εκσυγχρονισμό των συστημάτων ισοπέδωσης άρχισε να εφαρμόζεται και η μέθοδος των αυλακιών με μηδενική κλίση.

# Επιφανειακή άρδευση



# Τεχνητή βροχή

Στη μέθοδο αυτή, η κατανομή του νερού μέσα στον αγρό γίνεται με τη βοήθεια ενός συστήματος κλειστών σωληνωτών αγωγών στους οποίους το νερό ρέει υπό πίεση. Στην τεχνητή βροχή ή καταιονισμό, το νερό εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια του αγρού σαν τεχνητή απομίμηση της βροχής και διηθείται στο έδαφος κατακόρυφα. Αν το σύστημα σχεδιαστεί σωστά, η κατανομή του νερού πάνω στο χωράφι γίνεται ομοιόμορφα χωρίς βαθιά διήθηση και επιφανειακή απορροή.

# Τεχνητή βροχή

Η μέθοδος της τεχνητής βροχής, γνωστή και ως “κανόνι”, βρίσκει εφαρμογή σε όλες σχεδόν τις καλλιέργειες και κάτω από μεγάλη ποικιλία συνθηκών. Εντατική χρήση της μεθόδου γίνεται στην καλλιέργεια του βαμβακιού, σε ποσοστό 70% του συνόλου των καλλιεργειών βαμβακιού στη Ελλάδα.

# Τεχνητή βροχή



# Άρδευση με αυτοπροωθούμενα συστήματα καταιονισμού

Το σύστημα καταιονισμού με αυτοπροωθούμενο εκτοξευτήρα (καρούλι) βρίσκεται, τουλάχιστον στη χώρα μας, ευρεία εφαρμογή τα τελευταία χρόνια. Οι λόγοι που οδήγησαν στη μεγάλη εξάπλωση αυτών των συστημάτων είναι η προοδευτική μείωση των εργατικών χεριών για τη γεωργία και η συνεχής βελτίωση των καλλιεργούμενων ειδών που οδήγησε σε καλλιέργειες πολύ αποδοτικές των οποίων όμως η μεγάλη ανάπτυξη και πυκνότητα σποράς ή φύτευσης καθιστούν το χειρισμό και τη μετακίνηση των υλικών του κλασικού καταιονισμού στο αγροτεμάχιο, δύσκολη και κοπιαστική.

# Άρδευση με αυτοπροωθούμενα συστήματα καταλιονισμού



# Στάγδην άρδευση

Στη μέθοδο αυτή, όπως και στην τεχνητή βροχή, η κατανομή του νερού μέσα στον αγρό γίνεται με ένα σύστημα κλειστών σωληνωτών αγωγών στους οποίους το νερό ρέει υπό πίεση. Στην στάγδην άρδευση, με τη βοήθεια των σταλακτήρων, το νερό εφαρμόζεται σε μέρος του εδάφους και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή του ριζοστρώματος. Η παροχή των σταλακτήρων είναι πολύ μικρή της τάξεως των 2-3 λίτρων/ώρα, την στιγμή που αντίστοιχη ωριαία παροχή στην τεχνητή βροχή φτάνει και τα 40 λίτρα/ώρα.

# Στάγδην άρδευση

Η μικρή αυτή παροχή των σταλακτήρων έχει σαν αποτέλεσμα όλο το εφαρμοζόμενο νερό να διηθείται στο έδαφος και να μην υπάρχει επιφανειακή απορροή. Επιπλέον λόγω του ότι η άρδευση εφαρμόζεται συχνά, ανάλογα την καλλιέργεια, ώστε να καλύπτει το νερό που εξατμίστηκε, δεν υπάρχουν απώλειες νερού και θρεπτικών στοιχείων στα βαθύτερα στρώματα. Η μέθοδος αυτή άρδευσης θεωρείται ιδανική για περιοχές ιδιαίτερα ευαίσθητες στην έκπλυση των νιτρικών καθώς και για περιοχές με μικρές ποσότητες διαθέσιμου νερού.

# Στάγδην άρδευση



# Άρδευση με μικροεκτοξευτήρες

Βάση του συστήματος αυτού είναι οι μικροεκτοξευτήρες. Στη μέθοδο αυτή το νερό καταιονίζεται και μπορεί να καλύπτει μέρος μόνο ή το σύνολο της επιφάνειας του χωραφίου και ενδείκνυται κύρια στις περιπτώσεις που οι διατάξεις της άρδευσης με σταγόνες δεν επιτυγχάνουν το επιθυμητό ποσοστό ύγρανσης. Στους μικροεκτοξευτήρες η παροχή κυμαίνεται από 35–300 l/hr, η διάμετρος καταίονισης από 2.5–10.0 m και η πίεση λειτουργίας τους από 1–2 atm. Ο σχεδιασμός ενός δικτύου άρδευσης με μικροεκτοξευτήρες ακολουθεί τις διαδικασίες που περιγράφηκαν στο σχεδιασμό των δικτύων άρδευσης με σταγόνες, με μόνη διαφορά την αντικατάσταση των σταλακτήρων από μικροεκτοξευτήρες.

# Άρδευση με μικροεκτοξευτήρες



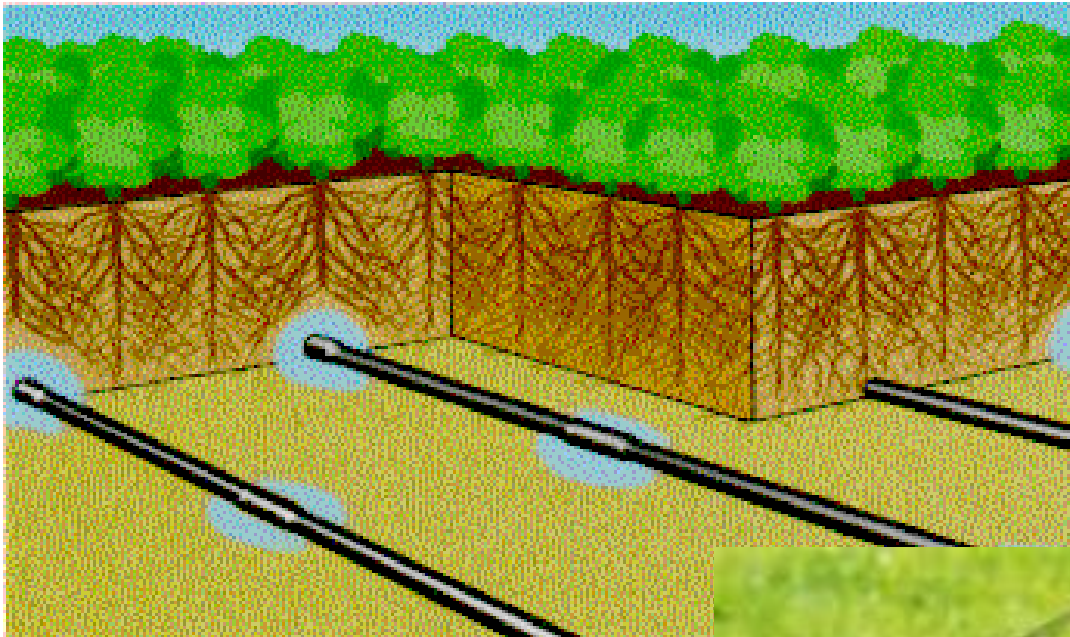
# Υπόγεια άρδευση

Στη μέθοδο αυτή, η κατανομή του νερού μέσα στον αγρό γίνεται με ένα σύστημα κλειστών σωληνωτών αγωγών στους οποίους το νερό ρέει υπό πίεση. Η σημαντική διαφορά της υπόγειας άρδευσης είναι ότι το σύστημα άρδευσης βρίσκεται εντός της ζώνης του ριζοστρώματος, από το οποίο το ριζικό σύστημα των φυτών τροφοδοτείται με τις απαραίτητες ποσότητες νερού.

# Υπόγεια άρδευση

Το μεγάλο πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής, πέρα από τη μικρή κατανάλωση νερού, είναι η ελαχιστοποίηση των απωλειών λόγω εξάτμισης. Ωστόσο πρόκειται για ακριβή επένδυση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως στις μόνιμες καλλιέργειες. Η μέθοδος της υπόγειας άρδευσης είναι σχετικά πρόσφατη και δεν έχει επεκταθεί στην Ελλάδα.

# Υπόγεια άρδευση



# Κριτήρια επιλογής συστήματος άρδευσης

Η επιλογή του καταλληλότερου συστήματος άρδευσης σχετίζεται με την ορθολογική διαχείριση του νερού και την επίτευξη του καλύτερου οικονομικού αποτελέσματος της γεωργικής εκμετάλλευσης. Οι διάφορες παράμετροι που επηρεάζουν και που πρέπει να συνεκτιμώνται στην επιλογή ενός συστήματος άρδευσης είναι το κλίμα, το έδαφος, το είδος του φυτού και ο τρόπος καλλιέργειας, διαθέσιμη ποσότητα και ποιότητα του αρδευτικού νερού, διαθέσιμο εργατικό και τεχνικό δυναμικό, το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας των έργων.

## Σύγκριση συστημάτων άρδευσης

Παράγοντες τοποθεσίας και κατάστασης	Βελτιωμένα επιφανειακά συστήματα		Συστήματα καταιονισμού			Στάγδην άρδευση
	Επανασχεδιασμένα επιφανειακά συστήματα	Οριζόντιες λεκάνες	Διακεκομένης κίνησης	Συνεχούς κίνησης	Σταθερά και μόνιμα	Σταλακτήρες και πορώδεις σωλήνες
Διηθητικότητα	Μέτρια έως χαμηλή	Μέτρια	Όλες	Μέτρια έως υψηλή	Όλες	Όλες
Τοπογραφία	Μέτριες κλίσεις	Μικρές κλίσεις	Οριζόντια έως ισοπεδωμένη	Οριζόντια έως ισοπεδωμένη	Οριζόντια έως ισοπεδωμένη	Όλες
Καλλιέργειες	Όλες	Όλες	Εν γένει κοντύτερες καλλιέργειες	Όλες εκτός από αμπέλια και δεντρώδεις καλλιέργειες	Όλες	Απαιτούμενης υψηλής τιμής
Παροχή νερού	Μεγάλα υδατορεύματα	Πολύ μεγάλα υδατορεύματα	Μικρά υδατορεύματα σχεδόν συνεχή	Μικρά υδατορεύματα σχεδόν συνεχή	Μικρά υδατορεύματα	Μικρά υδατορεύματα σχεδόν συνεχή και καθαρά
Ποιότητα νερού	Όλες εκτός από αυτές με πολύ υψηλή συγκέντρωση αλάτων	Όλες	Αλατούχο νερό μπορεί να βλάψει τα φυτά	Αλατούχο νερό μπορεί να βλάψει τα φυτά	Αλατούχο νερό μπορεί να βλάψει τα φυτά	Όλες
Βαθμός απόδοσης	Μέσος 60-70%	Μέσος 80%	Μέσος 70-80%	Μέσος 70-80%	Μέσος 70-80%	Μέσος 80-90%
Απαιτήσεις εργασίας	Υψηλές και απαιτείται εκπαίδευση	Χαμηλές με λιγη εκπαίδευση	Μέτριες με καλή εκπαίδευση	Χαμηλές με λιγη εκπαίδευση	Χαμηλές έως υψηλές, εποχιακά μικρή εκπαίδευση	Χαμηλές έως υψηλές και απαιτείται κάποια εκπαίδευση

**Σύγκριση συστημάτων άρδευσης**

Παράγοντες τοποθεσίας και κατάστασης	Βελτιωμένα επιφανειακά συστήματα		Συστήματα καταιονισμού			Στάγδην άρδευση
	Επανασχεδιασμένα επιφανειακά συστήματα	Οριζόντιες λεκάνες	Διακεκομένης κίνησης	Συνεχούς κίνησης	Σταθερά και μόνιμα	Σταλακτήρες και πορώδεις σωλήνες
Απαιτήσεις κεφαλαίου	Χαμηλές έως μέτριες	Μέτριες	Μέτριες	Μέτριες	Υψηλές	Υψηλές
Απαιτήσεις ενέργειας	Χαμηλές	Χαμηλές	Μέτριες έως υψηλές	Μέτριες έως υψηλές	Μέτριες	Υψηλές
Διαχειριστική ικανότητα	Μέτρια	Μέτρια	Μέτρια έως υψηλή	Μέτρια έως υψηλή	Μέτρια	Υψηλή
Λειτουργίες μηχανημάτων	Μέτρια έως επιμήκη αγροτεμάχια	Κοντά αγροτεμάχια	Μέτριου μήκους αγροτεμάχια, μικρή εμπλοκή	Μερική εμπλοκή, κυκλικά αγροτεμάχια	Μερική εμπλοκή	Μπορεί να έχουμε μερική εμπλοκή
Διάρκεια χρήσης	Μικρή έως μεγάλη	Μεγάλη	Μικρή έως μέτρια	Μικρή έως μέτρια	Μακροχρόνια	Μακροχρόνια αλλά άγνωστη ανθεκτικότητα
Καιρός	Όλοι	Όλοι	Φτωχά σε ανεμώδεις συνθήκες	Καλύτερα σε ανεμώδεις συνθήκες από ότι άλλοι εκτοξευτήρες	Οι ανεμώδεις συνθήκες μειώνουν την απόδοση, καλά για δροσισμό	Όλες
Εφαρμογή χημικών	Ανεκτή	Καλή	Καλή	Καλή	Καλή	Πολύ καλή

# Υδατικές απαιτήσεις καλλιεργειών (ανοιχτού τύπου) και απαιτούμενο νερό άρδευσης σε καλλιέργειες

Καλλιέργεια	Υδατικές ανάγκες καλλιέργειας m <sup>3</sup> /στρέμμα	Απαιτούμενο νερό άρδευσης m <sup>3</sup> /στρέμμα
<u>Βαμβάκι</u>	607	474
<u>Μηδική</u>	804	586
<u>Τεύτλα</u>	716	556
<u>Καλαμπόκι</u>	614	461
<u>Δενδρώδεις καλλιέργειες</u>	725	507
<u>Αμπέλια</u>	548	309
<u>Μποστανικά</u>	479	367

# Ποιότητα Νερού Άρδευσης

Ο όρος ποιότητα αναφέρεται στα χαρακτηριστικά ενός αντικειμένου ή μιας ουσίας ή μιας κατάστασης με βάση τα οποία διακρίνεται από κάποιο άλλο αντικείμενο, ή ουσία. Όσον αφορά το νερό, η έννοια της ποιότητας του μεταβάλλεται ανάλογα με την εξειδικευμένη του χρήση, η οποία και καθορίζει τα κριτήρια αξιολόγησής. Έτσι, διαφέρουν τα ισχύοντα κριτήρια του νερού ύδρευσης, βιομηχανικής χρήσης και άρδευσης. Ειδικότερα, για το τελευταίο, η ποιότητα σχετίζεται αλλά και καθορίζεται από τις επιπτώσεις του στις καλλιέργειες, στο έδαφος και στις διαχειριστικές πρακτικές που εφαρμόζονται, ως αντιστάθμιση των προβλημάτων που ενδεχομένως να δημιουργούνται.

# Ποιότητα Νερού Άρδευσης

Τα νερά που χρησιμοποιούνται για άρδευση προέρχονται από τα ποτάμια, τις λίμνες, τα πηγάδια καθώς και από την υπόγεια στάθμη. Έχοντας διάφορη προέλευση, η σύνθεσή τους ποικίλλει ανάλογα με τη φύση των πετρωμάτων και ορυκτών διά των οποίων διέρχονται. Έτσι, έχουν μεταβαλλόμενη συγκέντρωση αλάτων και ενίοτε τοξικών στοιχείων και βαρέων μετάλλων. Όλα τα νερά περιέχουν άλατα (μάκρο ή μικρο-θρεπτικά) και ενδεχομένως κάποιες άλλες ουσίες, που μπορεί να είναι τοξικές στα φυτά. Όμως, τα άλατα, όταν βρίσκονται σε υψηλές συγκεντρώσεις, μπορεί να δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα στα φυτά και το έδαφος και γενικότερα στο περιβάλλον.

# Ποιότητα Νερού Άρδευσης

Τα προβλήματα που μπορεί να προκαλέσουν τα άλατα είναι τα εξής:

α) αλατότητα του εδάφους

β) υποβάθμιση των φυσικών ιδιοτήτων του εδάφους, όπως της δομής του, της διηθητικότητας και κυρίως της περατότητας του

γ) προσθήκη διάφορων ποσοτήτων τοξικών στοιχείων σε βάρος του εδάφους και των φυτών.

Δεδομένων των πιθανών συνεπειών που μπορεί να έχει η χρήση του αρδευτικού νερού, καθίσταται αναγκαίος ο προσεκτικός έλεγχος της ποιότητας του, πριν ή χρησιμοποιηθεί για αρδευτικούς σκοπούς.

# Προέλευση αλάτων

Τα άλατα των νερών ουσιαστικά προέρχονται από την αποσάθρωση των πετρωμάτων και ορυκτών δια των οποίων διέρχονται τα ρέοντα νερά. Η περιεκτικότητά τους εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των πετρωμάτων (χημικά-φυσικά). Κατά τη διαδρομή του νερού μέσω αυτών, λόγω διάλυσης, απελευθερώνονται άλατα, τα οποία συγκεντρώνονται στο νερό και μεταφέρονται σε θέσεις και τόπους μακράν του σημείου σχηματισμού τους, όπου και εναποτίθενται κατά τη χρήση του νερού για αρδευτικούς σκοπούς, ή κατά τη φυσική συγκέντρωση των νερών σε τοπογραφικές υφέσεις, όπου εξατμιζόμενα συμπυκνώνονται και συσσωρεύονται, συν τω χρόνω. Έτσι, επέρχεται η εναλάτωση του εδάφους και η νατρίωσή του.

# Προέλευση αλάτων

Γενικώς, η περιεκτικότητα των νερών σε άλατα εξαρτάται από το γεωλογικό υπόστρωμα της περιοχής δια του οποίου διέρχονται. π.χ. τα κελύφη των οστρακοειδών που, όπως είναι γνωστό, είναι θαλάσσιας προέλευσης, είναι πολύ πλούσια σε διαλυτά συστατικά. Έτσι, εμπλουτίζουν σε υψηλά επίπεδα με άλατα τα δι' αυτών διερχόμενα νερά. Το είδος εξάλλου του πετρώματος αποτελεί ρυθμιστικό παράγοντα της ποσότητας των αλάτων σε ένα νερό.

# Προβλήματα χρήσης νερού κακής ποιότητας

Η ποιότητα των νερών, εκτός των άλλων παραγόντων, είναι συνάρτηση της περιεκτικότητας τους σε άλατα. Και τούτο διότι τα προβλήματα που δημιουργούνται κατά την άρδευση, στις καλλιέργειες και στο έδαφος, σχετίζονται άμεσα με τα άλατα. Συνεπώς, μπορούμε να πούμε ότι η ποιότητα ενός νερού σχετίζεται με το βαθμό και τη σοβαρότητα των προβλημάτων που δημιουργεί στο έδαφος, και ως εκ τούτου η αξιολόγηση της ποιότητας των νερών που χρησιμοποιούνται για άρδευση θα πρέπει να γίνεται με βάση τα προβλήματα που τυχόν δημιουργεί ένα νερό. Αυτό σημαίνει ότι η ποιότητα του νερού συναρτάται ευθέως και με τα χαρακτηριστικά (φυσικά και χημικά) του εδάφους.

# Προβλήματα χρήσης νερού κακής ποιότητας

Ένα κακής ποιότητας (υφάλμυρο) νερό μπορεί ενδεχομένως να χρησιμοποιηθεί σ' ένα έδαφος καλής στράγγισης με μια ανθεκτική καλλιέργεια στα άλατα, η οποία μπορεί να αποδώσει ικανοποιητικά. Με το παράδειγμα αυτό τονίζεται η βασική αρχή ότι η ποιότητα αξιολογείται ανάλογα με την έκταση των προβλημάτων που δημιουργεί στο έδαφος και στα φυτά. Στην προκειμένη περίπτωση το υφάλμυρο αυτό νερό λόγω της καλής στράγγισης του εδάφους το επηρεάζει ελάχιστα, ενώ η αντοχή της καλλιέργειας στα άλατα συμβάλλει στην άμβλυνση των αρνητικών επιπτώσεων της αλατότητας στην ανάπτυξη των φυτών, με συνέπεια την επίτευξη ικανοποιητικών αποδόσεων. Άρα, θα μπορούσαμε να πούμε ότι το νερό στην προκειμένη περίπτωση είναι κατάλληλο για το συγκεκριμένο έδαφος και την καλλιέργεια.

# Προβλήματα χρήσης νερού κακής ποιότητας

Συμπερασματικά, τα προβλήματα που δημιουργούνται από το ποιοτικό επίπεδο του νερού μπορεί να αμβλυνθούν με τη συνδρομή του είδους του εδάφους, της καλλιέργειας και γενικά του τρόπου διαχείρισης του νερού άρδευσης. Δεν υπάρχουν καθορισμένα όρια ποιότητας και καταλληλότητας του νερού άρδευσης. Αυτή προσδιορίζεται από τις συνθήκες χρήσης του νερού, ήτοι από το βαθμό συσσώρευσης των αλάτων και από την επίδρασή τους στη φυτική ανάπτυξη.

Τα προβλήματα που δημιουργούν τα νερά κακής ποιότητας στο έδαφος και τα φυτά είναι τα εξής:

- α) αλατότητα
- β) αλκαλίωση ή νατρίωση
- γ) τοξικότητα σε βάρος των φυτών.

# Προβλήματα χρήσης νερού κακής ποιότητας

Τα εδάφη περιέχουν γενικά άλατα σε διάφορες συγκεντρώσεις. Κάτω από φυσιολογικές συνθήκες η περιεκτικότητά τους είναι τέτοια που όχι μόνον δεν επηρεάζουν δυσμενώς τη φυτική ανάπτυξη, αλλά, αντίθετα, είναι απαραίτητα και χρήσιμα για τη φυσιολογική αύξησή τους. Επιπλέον, αποτελούν πηγή θρεπτικών στοιχείων (Ca, Mg, K, Na και άλλων). Όμως, όταν το επίπεδο τους αυξηθεί πέρα από ορισμένο όριο, που καθορίζεται από το είδος του φυτού και του εδάφους, αντίστοιχα, τότε αρχίζουν τα προβλήματα σε βάρος των καλλιεργειών.

# Προβλήματα χρήσης νερού κακής ποιότητας

Η έναρξη των προβλημάτων ουσιαστικά σηματοδοτείται εν δυνάμει με την εφαρμογή της άρδευσης των καλλιεργειών και ασφαλώς αυτό συμβαίνει, όταν το νερό είναι κακής ποιότητας. Με τη χρήση αυτού του νερού η εναλάτωση του εδάφους είναι δεδομένη στην πλειοψηφία των περιπτώσεων. Βέβαια, τελικά η εναλάτωση εξαρτάται από την ικανότητα συγκράτησης νερού από το έδαφος και την εποχική ή την ετήσια βροχόπτωση. Επιπλέον, η έκταση της συσσώρευσης εξαρτάται και από άλλους παράγοντες, κυρίως του είδους της καλλιέργειας, τις απαιτήσεις της σε νερό και της περιεκτικότητας των αλάτων του νερού.

# Διαχείριση νερού άρδευσης

Η διαχείριση του νερού άρδευσης στα προβληματικά λόγω αλάτων και νατρίου εδάφη έχει ως σκοπό την διά καταλλήλων τρόπων και μεθόδων χρήση και εφαρμογή του νερού, ούτως ώστε να αμβλυνθούν οι επιπτώσεις τόσο της αλατότητας όσο και του νατρίου σε βάρος του εδάφους και των καλλιεργειών, για να καταστεί δυνατή η ανάπτυξη των φυτών κατά τρόπον αποτελεσματικό. Κατά την άρδευση, πέραν του γεγονότος ότι τα φυτά εφοδιάζονται με την απαραίτητη ποσότητα νερού, το νερό αυτό καθαυτό συμβάλλει και στην αραιώση των τυχόν υπαρχόντων αλάτων στο έδαφος, ώστε να συντελεί στη δημιουργία ευνοϊκού περιβάλλοντος για τις καλλιέργειες.

# Διαχείριση νερού άρδευσης

Η αραίωση αυτή ευνοεί την ανάπτυξη των φυτών, διότι έτσι αυτά μπορούν να προσλαμβάνουν σημαντικές ποσότητες νερού, γεγονός που έχει ως συνέπεια τη μείωση του επιπέδου του νερού στην περιοχή της ριζοσφαίρας. Σ' αυτό προστίθεται και η επίδραση της εξάτμισης, με αποτέλεσμα τα άλατα να παραμένουν στο έδαφος, καθώς απομακρύνεται το νερό και σε τελευταία ανάλυση να συμπυκνώνονται. Η συμπύκνωση αυτή λαμβάνει χώρα, στην περιοχή δραστηριοποίησης των ριζών (ριζόσφαιρα), γι' αυτό και το εδαφοδιάλυμα εμφανίζει εκεί, την υψηλότερη αγωγιμότητα και τη μέγιστη ωσμωτική πίεση με όλες τις συνέπειες σε βάρος της ομαλής ανάπτυξης του φυτού.

# Διαχείριση νερού άρδευσης

Για την επίτευξη της διατήρησης των αλάτων της ριζοσφαίρας σε κατάσταση αραιώσης θα πρέπει η άρδευση των καλλιεργειών να γίνεται πιο συχνά, δηλαδή το εύρος άρδευσης να είναι μικρό. Όταν το εύρος άρδευσης είναι μέγιστο, τότε τα φυτά υφίστανται εντονότερα τις επιπτώσεις της αλατότητας, δεδομένου ότι το έδαφος παύει να βρίσκεται σε κατάσταση αραιώσης, και άρα να έχει τα άλατά του συμπυκνωμένα.

# Διαχείριση νερού άρδευσης

## ❖ Διαχείριση υφάλμυρων νερών

Πολλές φορές η έλλειψη, η περιορισμένη ύπαρξη νερού καλής ποιότητας, υποχρεώνει τους γεωργούς να χρησιμοποιούν υφάλμυρα νερά. Παρά το γεγονός ότι τα νερά αυτά δεν είναι τα πλέον κατάλληλα για άρδευση των καλλιεργειών, εντούτοις λόγω ανάγκης χρησιμοποιούνται σε πολλές περιοχές. Σ' αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να εφαρμόζονται ειδικές διαχειριστικές τακτικές που θα συμβάλουν στην πλέον αποτελεσματική αξιοποίηση των υπόψη νερών.

# Διαχείριση νερού άρδευσης

## ❖ Διαχείριση υφάλμυρων νερών

Ειδικές διαχειριστικές τακτικές:

- α) Συχνή εφαρμογή της άρδευσης για τη διατήρηση της αραιώσης των αλάτων
- β) Επιλογή ποικιλιών ανθεκτικών στα άλατα
- γ) Χρήση νερού επιπλέον της εξατμισοδιαπνοής
- δ) Συνδυασμένη χρήση νερού υφάλμυρου και αντίστοιχου καλής ποιότητας
- ε) Εφαρμογή καλλιεργητικών πρακτικών που συμβάλλουν στη μείωση των δυσμενών επιπτώσεων των αλάτων στην ανάπτυξη του φυτού

# Διαχείριση νερού άρδευσης

## ❖ Διαχείριση υφάλμυρων νερών

Η χρήση των υφάλμυρων νερών δείχνει πέραν από κάθε αμφιβολία ότι τα όρια που τίθενται, όσον αφορά την ποιοτική αξιολόγηση των νερών, τα υπερβαίνουμε στην καθημερινή πράξη λόγω αντικειμενικών δυσκολιών και καλούμεθα ως εκ τούτου να αξιοποιήσουμε στην παραγωγική διαδικασία νερά κακής ποιότητας με εφαρμογή κατάλληλων διαχειριστικών τακτικών, όπως οι παραπάνω, όταν πλέον τα περιθώρια επιλογής είναι ελάχιστα. Κατωτέρω αναπτύσσονται οι μέθοδοι αυτές σχετικά με τη διαχείριση των υφάλμυρων νερών και τονίζεται η σπουδαιότητά τους.

# Συχνότητα άρδευσης

Οι δυσμενείς επιπτώσεις των υφάλμυρων νερών σε βάρος των φυτών μετριάζονται σημαντικά με τη μείωση του εύρους άρδευσης. Και τούτο διότι με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η διατήρηση υψηλών επιπέδων νερού στο έδαφος και ιδιαίτερα στα ανώτερα στρώματα της ριζοσφαίρας, ενώ ταυτόχρονα επιτυγχάνεται η αραιώση των αλάτων και κατά συνέπεια μειώνεται η συγκέντρωσή τους.

# Συχνότητα άρδευσης

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την άμβλυση των δυσμενών επιπτώσεων των αλάτων στα φυτά, λόγω μείωσης του ωσμωτικού φορτίου του εδαφοδιαλύματος, και ως εκ τούτου προάγεται η ανάπτυξη των φυτών, καλώς εχόντων όλων των άλλων παραγόντων. Η δυνατότητα εφαρμογής αρδεύσεων μικρού εύρους εξαρτάται από τη μέθοδο εφαρμογής του νερού. Π.χ. μια τέτοια δυνατότητα εξασφαλίζεται με τη μέθοδο της τεχνητής βροχής (sprinkler irrigation), η οποία προσφέρεται για συχνές εφαρμογές του νερού, σε σύγκριση π.χ. με τη μέθοδο των αυλακιών ή της κατάκλυσης.

# Επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών

Η ευαισθησία των φυτών στα άλατα μεταβάλλεται με το είδος του φυτού και ενδεχομένως με την ποικιλία. Η κατάλληλη επιλογή ενός ανθεκτικού στα άλατα φυτού ή ποικιλίας, αποτελεί μια αποτελεσματική δυνατότητα επιτυχούς αξιοποίησης και αποδοτικής χρήσης των υφάλμυρων νερών. Ο συνδυασμός ανθεκτικής ποικιλίας και ενός εδάφους με κατάλληλες φυσικές ιδιότητες, π.χ. καλή στράγγιση, αποτελεί τον πλέον αποτελεσματικό τρόπο αξιοποίησης των υφάλμυρων νερών.

## Εναλλάξ χρήση υφάλμυρων νερών με νερό καλής ποιότητας, ανάμειξη αυτών

Η ανάμειξη ενός υφάλμυρου νερού με αντίστοιχο καλής ποιότητας μπορεί να είναι μια πολύ αποτελεσματική πρακτική, η οποία συμβάλλει στην καλύτερη, αν όχι άριστη αξιοποίηση των υφάλμυρων νερών. Κατά την πρακτική αυτή το νερό καλής ποιότητας χρησιμοποιείται κατά τις κρίσιμες φάσεις ανάπτυξης του φυτού, οι οποίες χαρακτηρίζονται από μεγάλη ευαισθησία στα άλατα (π.χ. στάδιο φυτρώματος) και αργότερα χρησιμοποιείται το υφάλμυρο νερό σε φάσεις πιο ανθεκτικές στα άλατα.

# Εναλλάξ χρήση υφάλμυρων νερών με νερά καλής ποιότητας, ανάμειξη αυτών

Μια τέτοια πρακτική προϋποθέτει ασφαλώς την ύπαρξη νερού καλής ποιότητας. Είναι επίσης δυνατόν να αναμειγνύονται τα νερά κακής με εκείνα καλής ποιότητας πριν την εφαρμογή τους στις καλλιέργειες. Η αραιώση της αλατότητας του υφάλμυρου νερού με την ανάμειξη του καλού αμβλύνει τις επιπτώσεις του στα φυτά.

# Χρήση επιπλέον νερού άρδευσης

Για την έκπλυση-απομάκρυνση των συσσωρευόμενων αλάτων στο έδαφος και τη μείωση της αλατότητάς του, που προκαλείται από τα υφάλμυρα νερά, θα πρέπει να γίνεται εφαρμογή μιας επιπλέον ποσότητας νερού, πέραν της εξατμισοδιαπνοής και ίσης κατά το κλάσμα έκπλυσης ( $L_r$ ), όπως αυτό ορίζεται συναρτήσει της αγωγιμότητας του νερού άρδευσης και του νερού στράγγισης. Επειδή  $L_r = EC_i/EC_d$ , η έκπλυση είναι αποτελεσματική, όταν η αγωγιμότητα του νερού στράγγισης (μέγιστη αγωγιμότητα την οποία μπορεί να αντέξει δοθείσα καλλιέργεια κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες) διατηρείται σε ικανοποιητικό επίπεδο.

# Βιβλιογραφία

Gaia Επιχειρείν (2015). Μέθοδοι άρδευσης σε καλλιέργειες ανοιχτού τύπου. *Gaiapedia*. (Διαθέσιμο on line:

[http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%9C%CE%AD%CE%B8%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CE%B9\\_%CE%AC%CF%81%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7%CF%82\\_%CF%83%CE%B5\\_%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B9%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%82\\_%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CE%B9%CF%87%CF%84%CE%BF%CF%8D\\_%CF%84%CF%8D%CF%80%CE%BF%CF%85](http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%9C%CE%AD%CE%B8%CE%BF%CE%B4%CE%BF%CE%B9_%CE%AC%CF%81%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7%CF%82_%CF%83%CE%B5_%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B9%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%82_%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CE%B9%CF%87%CF%84%CE%BF%CF%8D_%CF%84%CF%8D%CF%80%CE%BF%CF%85), προσπελάστηκε στις 07/03/2019).

Gaia Επιχειρείν (2015). Ποιότητα Νερού Άρδευσης. *Gaiapedia*. (Διαθέσιμο on line:

[http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%A0%CE%BF%CE%B9%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1\\_%CE%9D%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%8D\\_%CE%86%CF%81%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7%CF%82](http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/%CE%A0%CE%BF%CE%B9%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1_%CE%9D%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%8D_%CE%86%CF%81%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%83%CE%B7%CF%82), προσπελάστηκε στις 08/03/2019).