

**ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΟ ΝΟΜΟ
ΠΡΕΒΕΖΗΣ**



ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΠΑΣΧΟΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ

ΠΑΤΡΑ 1998

ΑΡΙΘΜΟΣ
ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ

2457

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΕΒΕΖΑ.....	1
ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΠΡΕΒΕΖΑΣ.....	2
ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗ.....	2
Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΑΙ Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	3
ΤΗΕ PALINTEST ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	4
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	6
CHLORIDE.....	7
HARDNESS.....	7
IRON.....	8
PH VALUE.....	8
ΔΕΙΓΜΑΤΑ.....	9
ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΔΡΕΥΤΙΚΩΝ ΝΕΡΩΝ.....	20
ΓΕΝΙΚΑ.....	20
ΕΙΔΗ ΑΛΑΤΩΝ.....	20
ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΑΛΑΤΩΝ.....	21
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΝΕΡΟΥ.....	22
ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΝΕΡΩΝ.....	22
ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΝΕΡΩΝ.....	23
ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ.....	29
ΕΝΑΛΑΤΩΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΑΠΟ ΤΑ ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΝΕΡΑ.....	29
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΑ ΦΥΤΑ.....	31
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ.....	32
ΕΚΛΟΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ.....	32

ΑΛΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΔΕΥΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΑΦΙΩΝ.....	33
ΑΛΚΑΛΙΩΣΗ.....	33
ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ.....	34
ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥ.....	34
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑΣ.....	36
ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΑΠΟ ΥΦΑΛΜΥΡΑ ΝΕΡΑ.....	37
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	38
ΛΥΣΕΙΣ - ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ.....	47
ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΟΡΩΝ.....	50
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	52

*Ευχαριστούμε για την πολύτιμη βοήθεια
το Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας -
Ινστιτούτο προστασίας Φυτών
και τον κ.Δr.Λ.Παναγιωτόπουλο.*

ΠΡΕΒΕΖΑ

Πόλη της Ηπείρου πρωτεύουσα του νομού Πρέβεζας και της επαρχίας Πρέβεζας και Νικόπολης, έδρα ομώνυμου δήμου στον οποίο, εκτός από την πόλη, υπάγονται άλλοι 8 μικρότεροι γεπονικοί οικισμοί. Η Πρέβεζα είναι κτισμένη στο στόμιο του Αμβρακικού κόλπου, απέναντι από το ακρωτήριο Άκτιο και κοντά στην αρχαία Νικόπολη. Από τη θέση αυτή αποτελεί λιμάνι του νομού και της Ηπείρου στο Ιόνιο πέλαγος. Παλιότερα το λιμάνι αυτό παρουσίαζε αξιόλογη διακίνηση εμπορευμάτων και επιβατών. Σήμερα όμως όσο αναπτύσσονται οι χερσαίες μεταφορές και το λιμάνι της Ηγουμενίτσας, το λιμάνι της Πρέβεζας φθίνει.

Κυριότερη απασχόληση των κατοίκων της Πρέβεζας είναι η γεωργία (καλλιεργούν λαχανικά, οπωροκηπευτικά, εσπεριδοειδή και ελιές) καθώς και η αλιεία και το εμπόριο. Από την συνολική του έκταση καλλιεργούνται περίπου 300 τετρ.χιλ. κυρίως στις Πεδινές περιοχές Φαναρίου, Φιλιπιάδας και Πρέβεζας. Τα σημαντικότερα από τα είδη που καλλιεργούνται είναι : ρύζι, βαμβάκι, σιτάρι, κηπευτικά, εσπεριδοειδή και ελιές.

Η κτηνοτροφία αναπτύσσεται περισσότερο στις ορεινές περιοχές. Ιδιαίτερη σημασία για την οικονομία του νομού έχει η αλιεία. Η αλιεία γίνεται στον Αμβρακικό και το Ιόνιο πέλαγος. Η Πρέβεζα είναι από τα πιο αξιόλογα αλιευτικά κέντρα της χώρας.

ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΠΡΕΒΕΖΑΣ

Οι κυριότεροι ποταμοί που διαρρέουν το έδαφος του νομού Πρεβέζης είναι ο Λούρος και ο Αχέροντας. Υπάρχουν και δύο μικρές λίμνες, η Μαύρη δυτικά και ο Ζηρός ανατολικά της Φιλιπιάδας. Οι ακτές του νομού προς το Ιόνιο Πέλαγος δεν παρουσιάζουν κανένα διαμελισμό. Στο νοτιότερο μόνο τμήμα που σχηματίζεται ο Όρμος της Νικόπολης. Ακόμη νοτιότερα σχηματίζεται το Στενό της Πρέβεζας που αποτελεί το στόμιο του Αμβρακικού κόλπου και χωρίζει την Ήπειρο από την Δυτική Στερεά Ελλάδα. Στις ακτές του Αμβρακικού κόλπου (προς το νομό Πρέβεζας) βρίσκονται το δέλτα του Λούρου, διάφορες λιμνοθάλασσες και ο Όρμος της Σαλαώρας με τη μικρή λιμνοθάλασσα Μάζεμα στο βάθος.

Το κλίμα του νομού είναι Μεσογειακό στα παράλια, ηπειρωτικό στο εσωτερικό με μεγάλες βροχοπτώσεις.

ΤΟ ΝΕΡΟ ΣΤΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗ

Το νερό είναι σώμα άγευστο, άοσμο, άχρωμο σε μικρή ποσότητα και υγρό σε συνηθισμένη θερμοκρασία που αποτελείται από υδρογόνο και οξυγόνο. Η χημική του σύσταση ανακαλύφθηκε το 1871, ενώ μέχρι τότε θεωρούνταν σαν απλό χημικό στοιχείο, καθορίστηκε όμως η ακριβής συμμετοχή των δύο στοιχείων με μεταγενέστερες έρευνες. Όταν έχει μεγάλο βάθος, παίρνει απόχρωση κυανοπράσινη.

Το νερό είναι απαραίτητο συστατικό κάθε ζωντανής ύλης. Καθαρό όμως νερό είναι μόνο αυτό που παίρνεται με απόσταξη και χρησιμοποιείται στη φαρμακευτική. Μερικώς καθαρό είναι το βρόχινο (παρασύρει σώματα που αιωρούνται στην ατμόσφαιρα), ενώ αυτό που μπαίνει στη γη διαλύει άλατα και άλλες ουσίες και τις παρασύρει. Η περιεκτικότητα του θαλασσινού νερού σε αλάτι κυμαίνεται πάνω από το 30,5%, μέχρι

και 36% ανάλογα με το ποσοστό εξάτμισης και των ποτάμιων νερών που δέχεται μια θαλάσσια περιοχή.

Το νερό που χρειάζεται για την άρδευση προέρχεται από πηγές, από ποταμούς, από λίμνες ή από υπόγεια νερά με γεωιρρήσεις. Για την μεταφορά του νερού και την κατάλληλη παροχή του κατασκευάζονται αρδευτικά έργα. Το αρδευτικό σύστημα πρέπει να εξασφαλίζει σταθερή παροχή γλυκού νερού στα καλλιεργημένα φυτά.

Πολλές περιοχές του κόσμου έχουν ανάγκη από τεράστιες ποσότητες νερού για την άρδευση. Το μεγαλύτερο μέρος μάλιστα της παγκόσμιας παραγωγής τροφίμων προέρχεται ακριβώς από χώρες με αρδευόμενες καλλιέργειες. Σε πολλές άλλες περιοχές είναι απαραίτητη η άρδευση, για να μην πεινάσει ο μικρός σχετικά πληθυσμός τους, όπως συμβαίνει σε περιοχές της Αφρικής, με πολύ χαμηλή βροχόπτωση ή με περιόδους ξηρασίας που κρατούν πολλούς μήνες το χρόνο.

Οι φυσικές πλημμύρες και η διοχέτευση του νερού σε αρδευτικά κανάλια δίνουν τη δυνατότητα στους κατοίκους να σπέρνουν, να θερίζουν και να αποθηκεύουν τρόφιμα για τις περιόδους της ξηρασίας. Επειδή η ροή των ποταμών είναι λίγο-πολύ σταθερή, υπάρχει πάντα αρκετό νερό για να μπορεί να ζει ο πληθυσμός σ' ένα μέτριο επίπεδο.

Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΑΙ Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Όταν λέμε άρδευση το τεχνητό πότισμα του εδάφους προκειμένου να αρχίσει η καλλιέργεια ή για την επιτάχυνση της ανάπτυξης των φυτών. Τα πρώτα μεγάλα προγράμματα άρδευσης στην ιστορία εφαρμόστηκαν στο ανατολικό ημισφαίριο γύρω στο 4000 Π.Χ. και αποτέλεσαν την βάση της δημιουργίας των αναπτυγμένων πολιτισμών της Αιγύπτου, της Συρίας, της Περσίας, της Ινδίας, της Ιάβας και της Κευλάνης.

Η άρδευση καταναλώνει το περισσότερο από το νερό που χρησιμοποιείται σ'όλο τον κόσμο. Όλη η καλλιεργούμενη γη στην Αίγυπτο είναι αρδευόμενη, στην Κίνα, στην Ιαπωνία και το Πακιστάν η μισή περίπου, στις Η.Π.Α. κάπου 80 εκατομμύρια στρέμματα και στην Ευρώπη μεγάλα επίσης τμήματα. Στην πραγματικότητα δεν υπάρχει χώρα χωρίς τεχνητή άρδευση.

Η τεχνητή άρδευση απαιτεί πολύ μεγάλες ποσότητες νερού. Για παράδειγμα ένας τόνος ποτιστικών ζαχαρότευτλων χρειάζεται 1000 τόνους νερό κατά την περίοδο ανάπτυξης του φυτού, το σιτάρι 1.500 τόνους και το ρύζι 4.000 τόνους.

Ένας άλλος λόγος είναι ότι το περισσότερο από το νερό που χρησιμοποιείται για την άρδευση δεν μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί. Το μισό τουλάχιστον χάνεται με την εξάτμιση. Το υπόλοιπο ενσωματώνεται στα φυτά (που αποτελούνται κατά 60% και περισσότερο από νερό) ή το απορροφά το υπέδαφος.

THE

Palintest

ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το Palintest είναι ένα μοναδικό σύστημα για τον έλεγχο του νερού. Εγγυάται απλότητα στη χρήση και ακριβής αποτελέσματα, και στο εργαστήριο και στα χωράφια. Συγκεκριμένα με την χρήση τυποποιημένων αντιδραστηριακών ταμπλετών εξαλείφεται κάθε πιθανότητα λάθους που μπορεί να υπάρχει στο αποτέλεσμα, όταν μετρηθεί με χημικές λύσεις.

Το Palintest είναι βασισμένο σε σπάνια μεθόδους χημικής ανάλυσης και σύμφωνα με τις γενικές αρχές ελέγχου του νερού. Οι τέσσερις βασικοί τύποι του τεστ που χρησιμοποιούνται στο Palintest είναι οι παρακάτω:

CM COLOUR MATCH METHODS.

Είναι η μέθοδος που προκύπτει με το ταίριασμα του χρώματος. Οι ταμπλέτες του τεστ προσθέτονται σ' ένα δείγμα νερού και το χρώμα που προκύπτει συγκρίνεται με τα στάνταρ χρώματα. Τα αποτελέσματα του τεστ δίνονται από τα στάνταρ τα οποία ταιριάζουν με το δείγμα νερού.

TC TABLET COUNT METHODS

Είναι η μέθοδος που βασίζεται στο άθροισμα των ταμπλετών που προσθέτονται μια τη φορά στο δείγμα του νερού μέχρι να γίνει ένα ορισμένο χρώμα. Τα αποτελέσματα του τεστ προκύπτουν από τον υπολογισμό των ταμπλετών που χρησιμοποιήθηκαν.

YN YES/NO METHODS

Η μέθοδος ΝΑΙ/ΟΧΙ είναι μια απλή διαδικασία σχεδιασμένη για να καθορίζει εάν μια συγκεκριμένη παράμετρος είναι στον επιθυμητό βαθμό αποδοτική. Οι ταμπλέτες προσθέτονται στην μετρημένη ποσότητα του νερού και παράγεται ένα χρώμα. Η οπτική παρατήρηση του χρώματος δείχνει εάν η παράμετρος του τεστ είναι πάνω ή κάτω του ελεγχόμενου ορίου.

TU TURBIDITY METHODS

Είναι η μέθοδος εκείνη που τα αποτελέσματα προκύπτουν από τη διαύγεια του νερού. Η διαύγεια του δείγματος είναι συνήθως καθορισμένη χρησιμοποιώντας ένα διπλό σωλήνα συνέλευσης.

Περισσότερες λεπτομέρειες για κάθε μια απ'αυτές τις μεθόδους δίνονται σε ξεχωριστά γενικών πληροφοριών φύλλα.

Ένας αριθμός των μεθόδων PALINTEST χρησιμοποιεί άλλες διαδικασίες.

Οι αντιδραστηριακές ταμπλέτες περιλαμβάνουν ακριβή τυποποιημένα αντιδραστήρια με ένα δείκτη χρώματος.

Ας εξετάσουμε αναλυτικότερα τις μεθόδους με τις οποίες εμείς θα ασχοληθούμε:

TABLET COUNT METHODS

Αυτή η μέθοδος βασίζεται στην τριμετρική μέθοδο της χημικής ανάλυσης. Οι αντιδραστηριακές ταμπλέτες περιλαμβάνουν ακριβή τυποποιημένα αντιδραστήρια χωρισμένα με ειδικά χρώματα.

Το τεστ γίνεται απλά προσθέτοντας αντιδραστηριακές ταμπλέτες, μια τη φορά σ'ένα δείγμα νερού μέχρι να γίνει ένα ορισμένο χρώμα. Τα αποτελέσματα του τεστ προκύπτουν από το άθροισμα των χρησιμοποιημένων ταμπλετών σε σχέση με το μέγεθος του δείγματος νερού που πήραμε. Τα όρια του τεστ δίνονται μέσα από τις οδηγίες, με μέγιστο αριθμό χρήσης 10 με 12 ταμπλέτες.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Ο υπολογισμός που καθορίζει την συγκέντρωση μιας ορισμένης παραμέτρου βασίζεται στην αξία της ταμπλέτας (T) και τον αριθμό των ταμπλετών (N). Τότε ο υπολογισμός είναι $N \times T$. Ένα πιο ακριβές αποτέλεσμα μπορεί να παρθεί από το γεγονός ότι το αποτέλεσμα είναι συνήθως ψεύτικο μεταξύ του τελευταίου και της τελευταίας ταμπλέτας. Έτσι πρέπει να αφαιρέσεις την μισή αξία της ταμπλέτας από το ολικό άθροισμα. Η γενική φόρμουλα είναι $(N \times T) - T/2$.

CHLORIDE

Για να ελέγξουμε την περιεκτικότητα του δείγματος σε Χλώριο, προσθέτουμε τις ταμπλέτες CHLORIDE, μια-μια, μέχρι να αλλάξει το χρώμα από κίτρινο σε καφέ.

<u>Δείγμα</u>	<u>ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ Cl (mg/l Cl)</u>
200 ml	= (No από ταμπλέτες - 1) x 5
50 ml	= (No από ταμπλέτες - 1) x 20
10 ml	= (No από ταμπλέτες - 1) x 100
2 ml	= (No από ταμπλέτες - 1) x 500
0.5 ml	= (No από ταμπλέτες - 1) x 2000

Για να μετατρέψει το (mg/l) σε (ppt) διαιρούμε με 1000.

HARDNESS

Η σκληρότητα του νερού οφείλεται στην παρουσία αλάτων (ασβεστιούχων και μαγνησιούχων). Υψηλός βαθμός σκληρότητας μπορεί να δημιουργήσει πουρί στα συστήματα. Το τεστ διενεργείται προσθέτοντας τις ταμπλέτες μια-μια, μέχρι το χρώμα να αλλάξει από μωβ σε μπλε.

<u>Δείγμα</u>	<u>ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ CaCO₃ (mg/l CaCO₃)</u>
200 ml	= (No από ταμπλέτες x 10) - 5
100 ml	= (No από ταμπλέτες x 20) - 10
50 ml	= (No από ταμπλέτες x 40) - 20

IRON

Για να ελέγξουμε την περιεκτικότητα σε Σίδηρο :

1. Γεμίζουμε το δοκιμαστικό σωλήνα των 10 ml.
2. Προσθέτουμε μια ταμπλέτα Σιδήρου, την συνθλίβουμε και ανακατεύουμε να διαλυθεί.
3. Περιμένουμε ένα λεπτό να προεμύσει το δείγμα.
4. Συγκρίνουμε το δείγμα με το δίσκο και η ένδειξη που παίρνουμε είναι σε μιλλιγκράμς ανά λίτρο.

pH VALUE

Η ένδειξη του pH είναι καθοριστική παράμετρος για το νερό.

1. Επιλέγουμε τον κατάλληλο δίσκο και ταμπλέτες.
2. Γεμίζουμε τον δοκιμαστικό σωλήνα των 10 ml.
3. Προσθέτουμε μια ταμπλέτα pH, αναμειγνύουμε μέχρι να διαλυθεί.
4. Συγκρίνουμε το δείγμα με το δίσκο και στο σημείο που έχουμε το ίδιο χρώμα παίρνουμε την ένδειξη του pH.

Εάν το χρώμα που προκύπτει από το δείγμα δεν ταιριάζει με κανένα από τα χρώματα του δίσκου, τότε πρέπει να επιλέξουμε άλλο δίσκο και ταμπλέτες.

1ο ΔΕΙΓΜΑ

ΠΕΡΙΟΧΗ Συράκου στην Πρέβεζα

ΟΝΟΜΑ Μανίκης Κωνσταντίνος

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ Πατάτας

ΤΡΟΠΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ Πηγάδι (12 μέτρα)

ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ 2

ΧΛΩΡΙΟ Cl

5 ταμπλέτες στα 50 ml

80 mg/l Cl

ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ CaCO₃

10 ταμπλέτες στα 50 ml

380 mg/l CaCO₃

pH

10 ml

pH = 7.5

ΣΙΔΗΡΟ Fe

10 ml

0.1 mg/l Fe

2ο ΔΕΙΓΜΑ

ΠΕΡΙΟΧΗ Νικόπολη στην Πρέβεζα
ΟΝΟΜΑ Ντερμάρης Χρήστος
ΚΑΛΜΙΕΡΓΕΙΑ Πορτοκαλιές / Μανταρινιές
ΤΡΟΠΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ Γεώτρηση (24 μέτρα)
ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ 6

ΧΛΩΡΙΟ Cl

3 ταμπλέτες στα 50 ml

40 mg/l Cl

ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ CaCO₃

7 ταμπλέτες στα 50 ml

260 mg/l CaCO₃

pH

10 ml

pH = 7

ΣΙΔΗΡΟ Fe

10 ml

0.1 mg/l Fe

3ο ΔΕΙΓΜΑ

ΠΕΡΙΟΧΗ Υδραγωγείων στην Πρέβεζα
ΟΝΟΜΑ Γεώργιος Αραβανής
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ Κηπευτικά
ΤΡΟΠΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ Δίκτυο Δήμου (Πηδές Αγίου Γεωργίου)
ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ 4

ΧΛΩΡΙΟ Cl

2 ταμπλέτες στα 50 ml

20 mg/l Cl

ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ CaCO₃

7 ταμπλέτες στα 50 ml

260 mg/l CaCO₃

pH

10 ml

pH = 7

ΣΙΔΗΡΟ Fe

10 ml

0.1 mg/l Fe

4ο ΔΕΙΓΜΑ

ΠΕΡΙΟΧΗ	Καναλίου και Μυρσίνης
ΟΝΟΜΑ	Παππάς Χριστόφορος
ΚΑΛΜΙΕΡΓΕΙΑ	Βαμβάκι - Τριφύλλι
ΤΡΟΠΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	Ποταμός Αχερώνας
ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ	10

ΧΛΩΡΙΟ Cl

3 ταμπλέτες στα 50 ml

40 mg/l Cl

ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ CaCO₃

10 ταμπλέτες στα 50 ml

380 mg/l CaCO₃

pH

10 ml

pH = 8

ΣΙΔΗΡΟ Fe

10 ml

0.1 mg/l Fe

5ο ΔΕΙΓΜΑ

ΠΕΡΙΟΧΗ Μπάλτες Καλαμίτσι
ΟΝΟΜΑ Τένρεζης Ηλίας
ΚΑΛΙΕΡΓΕΙΑ Βαμβάκι
ΤΡΟΠΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ Στέρνα (3 μέτρα).
ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ 15

ΧΛΩΡΙΟ Cl

2 ταμπλέτες στα 50 ml

20 mg/l Cl

ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ CaCO₃

3 ταμπλέτες στα 50 ml

100 mg/l CaCO₃

pH

10 ml

pH = 7.5

ΣΙΔΗΡΟ Fe

10 ml

0.1 mg/l Fe

6ο ΔΕΙΓΜΑ

ΠΕΡΙΟΧΗ	Μύτικας
ΟΝΟΜΑ	Χαλκιάς Κωνσταντίνος
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	Ντομάτα θερμοκηπίου
ΤΡΟΠΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	Γεώτρηση (30 μέτρα).
ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ	5

ΧΛΩΡΙΟ Cl

4 ταμπλέτες στα 50 ml

60 mg/l Cl

ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ CaCO₃

10 ταμπλέτες στα 50 ml

380 mg/l CaCO₃

pH

10 ml

pH = 8

ΣΙΔΗΡΟ Fe

10 ml

0.1 mg/l Fe

7ο ΔΕΙΓΜΑ

ΠΕΡΙΟΧΗ Παντοκράτορας
ΟΝΟΜΑ Τσίκας Χρήστος
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ Κηπευτικά (Φασολάκια, Μελιτζάνες)
ΤΡΟΠΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ Πηγάδι (15 μέτρα).
ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ 2

ΧΛΩΡΙΟ Cl

3 ταμπλέτες στα 50 ml

40 mg/l Cl

ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ CaCO₃

8 ταμπλέτες στα 50 ml

300 mg/l CaCO₃

pH

10 ml

pH = 7.5

ΣΙΔΗΡΟ Fe

10 ml

0.1 mg/l Fe

8ο ΔΕΙΓΜΑ

ΠΕΡΙΟΧΗ Συρακού και Ελαιώνας
ΟΝΟΜΑ Κίστης Γεώργιος
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ Καλαμπόκι
ΤΡΟΠΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ Πηγάδι (18 μέτρα)
ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ 3

ΧΛΩΡΙΟ Cl

3 ταμπλέτες στα 50 ml

40 mg/l Cl

ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ CaCO₃

7 ταμπλέτες στα 50 ml

260 mg/l CaCO₃

pH

10 ml

pH = 8

ΣΙΔΗΡΟ Fe

10 ml

0.1 mg/l Fe

9ο ΔΕΙΓΜΑ

ΠΕΡΙΟΧΗ Ελαιώνας
ΟΝΟΜΑ Τσιόκος Γεώργιος
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ Ντομάτα
ΤΡΟΠΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ Πηγάδι (16 μέτρα)
ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ 4

ΧΛΩΡΙΟ Cl

3 ταμπλέτες στα 50 ml

40 mg/l Cl

ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ CaCO₃

10 ταμπλέτες στα 50 ml

380 mg/l CaCO₃

pH

10 ml

pH = 7.5

ΣΙΔΗΡΟ Fe

10 ml

0.1 mg/l Fe

10ο ΔΕΙΓΜΑ

ΠΕΡΙΟΧΗ Λούρου
ΟΝΟΜΑ Ιωσήφ Παππουτσής
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ Καλαμπόκι
ΤΡΟΠΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ Ποταμό Λούρο

ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ 3

ΧΛΩΡΙΟ Cl

10 ταμπλέτες στα 50 ml

180 mg/l Cl

ΣΚΛΗΡΟΤΗΤΑ CaCO₃

4 ταμπλέτες στα 50 ml

140 mg/l CaCO₃

pH

10 ml

pH = 8

ΣΙΔΗΡΟ Fe

10 ml

0.1 mg/l Fe

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ

Με τον όρο ποιότητα αρδευτικών νερών εννοούμε την καταλληλότητά τους για την άρδευση των καλλιεργούμενων φυτών.

Σε πολλές γεωργικές περιοχές τα αποθέματα της καλής ποιότητας νερών έχουν εξαντληθεί και προκύπτει η ανάγκη χρησιμοποίησης άλλων (λιγότερο) καλής ή ακόμη κακής ποιότητας για την επέκταση των αρδευτικών εκτάσεων και την καλλιέργεια προσοδοφόρων φυτών.

Σε πολλές παράκτιες περιοχές η εντατική και πολλές φορές αλόγιστη χρησιμοποίηση των υπογείων υδροφόρων στρωμάτων δημιουργεί συνθήκες επικίνδυνες για την ποιότητα των νερών που αντλούνται, από τη διείσδυση του θαλασσινού νερού.

Για την ορθολογιστική εκμετάλλευση των υδατικών αποθεμάτων, που υπάρχουν στις ξηροθερμικές ζώνες, όπως η περιοχή μας, και την δυνατότητα χρησιμοποίησης ελαφρά υφάλμυρων νερών για την άρδευση απαιτείται ο καθορισμός της μέγιστης δυνατής περιεκτικότητας αλάτων του αρδευτικού νερού, που επιτρέπεται και η εξέταση των συνθηκών κάτω από τις οποίες είναι δυνατή η χρησιμοποίηση των νερών αυτών για την άρδευση μιας δεδομένης καλλιέργειας.

ΕΙΔΗ ΑΛΑΤΩΝ

Τα αρδευτικά νερά περιέχουν συνήθως διαλυτά άλατα, όπως είναι τα χλωριούχα και τα θειικά, των πιο κοινών κατιόντων όπως το νάτριο, το ασβέστιο, το μαγνήσιο και το κάλιο (πίν.1). Υπάρχουν επίσης ανθρακικά και όξινα ανθρακικά (δισσάνθρακικά) άλατα, όχι όμως σε πολύ επικίνδυνες συγκεντρώσεις. Ελληνικές συνθήκες

(Πολυζόπουλος, 1965), σπάνια νιτρικά και σε ορισμένες περιοχές ιόντα βορίου ιδιαίτερα, όταν το νερό έχει μεγάλη συγκέντρωση ολικών διαλυτών αλάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.

Διαλυτότητα των πιο συχνά περιεχομένων
αλάτων στο έδαφος

ΑΛΑΤΑ	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ	
	me/l	ppm
<u>ΧΑΜΗΛΗ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ</u>		
CaCO ₃ (0,03 % CO ₂)	1	81
CaSO ₄ · 2H ₂ O	30,6	2.634
MgCO ₃	20,3	1.482
<u>ΥΨΗΛΗ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ</u>		
CaCl ₂ · 6H ₂ O	27.600	2.790.000
MgSO ₄ · 7H ₂ O	5.770	710.000
MgCl ₂	11.400	542.500
Na ₂ CO ₃	1.460	169.000
NaHCO ₃	820	69.000
NaCl	6.100	357.000
Na ₂ SO ₄	670	47.600

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΑΛΑΤΩΝ

Τα άλατα στα αρδευτικά νερά προέρχονται:

1. Από την διαλυτοποίηση ή αποσάθρωση των πετρωμάτων, που περιέχουν άλατα καθώς το νερό τα διαπερνά ή διηθείται διά μέσου αυτών. Πολλές καρσικές πηγές έχουν υφάλμυρα νερά.

2. Από την ανάμειξη των καρσικής προέλευσης γλυκών νερών, που εκβάλλουν μέσα στην θάλασσα, με θαλασσινό νερό.
3. Από τη διείσδυση του θαλασσινού νερού στην στεριά και την εναλάτωση των υπογείων υδροφόρων στρωμάτων. Σε όλους μας είναι γνωστό το φαινόμενο της υφαλμύρωσης του υπογείου νερού παράκτιων περιοχών, τόσο στην Ελλάδα, όσο και σε άλλες χώρες (Ισραήλ, Ιταλία, Αμερική κ.λ.π.).

Ο υποβιβασμός της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα από την εντατική εκμετάλλευσή του κάτω από το απόλυτο υψόμετρο της θάλασσας, προκαλεί διείσδυση θαλασσινού νερού, που αυξάνει την περιεκτικότητα σε άλατα των υδροφόρων στρωμάτων με επακόλουθο την άντληση υφάλμυρου νερού.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΝΕΡΟΥ

Με την εργαστηριακή ανάλυση ενός δείγματος νερού προσδιορίζονται η περιεκτικότητά του σε ολικά διαλυτά άλατα και οι συγκεντρώσεις κάθε ιόντος. Οι τιμές αυτές χρησιμεύουν σαν κριτήρια ή για τον προσδιορισμό των παραγόντων (κριτηρίων), που καθορίζουν την ποιότητα του αρδευτικού νερού.

Εξυπακούεται, ότι το δείγμα του νερού, που παίρνεται για εργαστηριακή εξέταση πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικό της πηγής προέλευσής του.

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

Οι σπουδαιότεροι παράγοντες, που χρησιμοποιούνται για την ταξινόμηση των αρδευτικών νερών σε κατηγορίες ποιότητας είναι :

- α) Η περιεκτικότητα τους σε ολικά διαλυτά άλατα. Αυτή εκφράζεται σε μέρη αλάτων ανά εκατομμύριο μερών νερού (ppm), αλλά συνηθέστερα γίνεται εκτίμησή της με

μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Όσο μεγαλύτερη είναι η περιεκτικότητα ενός διαλύματος σε άλατα, τόσο μεγαλύτερη είναι η ηλεκτρική αγωγιμότητά του.

Μερικά συστήματα δεν βασίζονται στα ολικά διαλυτά άλατα, αλλά μόνο σε εκείνα, που έχουν μεγάλη διαλυτότητα, όπως τα χλωριούχα, τα νατρίουχα και το θειικό μαγνήσιο.

β) Η σύσταση των διαλυτών αλάτων και μάλιστα η αναλογία μεταξύ του νατρίου, και του συνόλου των κατιόντων ή των διοθενών (ασβέστιο, μαγνήσιο) αποτελεί σπουδαίο χαρακτηριστικό ενός αρδευτικού νερού.

γ) Η περιεκτικότητα σε ανθρακικά και όξινα ανθρακικά ανιόντα.

δ) Η περιεκτικότητα σε βόριο.

Οι παραπάνω παράγοντες εξετάζονται σε συσχέτισμό με το έδαφος που πρόκειται να ποτιστεί (μηχανική σύσταση, στράγγιση κλπ.).

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

Κατά καιρούς έχουν προταθεί διάφορα σχήματα ταξινόμησης των αρδευτικών νερών σε κατηγορίες ποιότητας. Παραπάνω θα αναφερθούν εκείνα, που χρησιμοποιήθηκαν συχνά, καθιερώθηκαν σε πολλές χώρες και έχουν πρακτική αξία και σήμερα.

A. Πρώτη μέθοδος ταξινόμησης

Το σχήμα ταξινόμησης Β προτάθηκε από τους Wilcox, και Magistad (1943) χρησιμοποιήθηκε πολύ και αναγνωρίζεται ακόμα σαν ένα απλό και σχετικά καλό κριτήριο για πολλά αρδευτικά νερά και κατάλληλο για τις περισσότερες συνθήκες.

Β. Δεύτερη μέθοδος ταξινόμησης

Το εργαστήριο αλατότητας των Η.Π.Α. Richards (1954) πρότεινε ένα διάγραμμα ταξινόμησης για τα αρδευτικά νερά, το οποίο στηρίζεται στην ηλεκτρική αγωγιμότητα (EC) και στο πηλίκο προσρόφησης νατρίου (SAR).

Το SAR υπολογίζεται από τον τύπο :

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

οι συγκεντρώσεις των ιόντων εκφράζονται σε me/l.

Σύμφωνα με την ταξινόμηση αυτή έχουμε τέσσερις κατηγορίες ανάλογα με την ηλεκτρική αγωγιμότητα του αρδευτικού νερού και τέσσερις κατηγορίες ανάλογα με το SAR. Όταν συνδυαστούν μεταξύ τους, μας δίνουν 16 ομάδες ποιότητας νερού.

Ένα απλοποιημένο σχήμα με βάση την ταξινόμηση αυτή δίνεται στον Πίνακα 2.

Το σύστημα του Richards (1954) χρησιμοποιείται σε πολλές χώρες του κόσμου, όπως και από τα περισσότερα εργαστήρια ανάλυσης νερών της Ελλάδος, γι' αυτό οι διάφορες κατηγορίες του θα περιγραφούν παρακάτω αναλυτικά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2
Ταξινόμηση αρδευτικών νερών
(Απλοποιημένο σχήμα)

EC, mmhos/cm	0,25	0,75	2,25	
Κίνδυνος αλατότητας	μικρός	μέτριος	μεγάλος	πολύ μεγάλος
SAR	7	13	20	
Κίνδυνος αλκαλίωσης	μικρός	μέτριος	μεγάλος	πολύ μεγάλος
Υπολειμματικό Na ₂ CO ₃ (me/l)	1,25	2,5		
Κίνδυνος αλκαλικότητας	μικρός	μέτριος	μεγάλος	
Κατηγορία νερού	ασφαλές	οριακό	ακατάλληλο	

Κατάταξη σύμφωνα με την ηλεκτρική αγωγιμότητα

Κατηγορία C₁. Νερό χαμηλής αλατότητας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άρδευση των περισσότερων καλλιεργειών και σε όλα τα εδάφη χωρίς φόβο εναλάτωσής τους. Μια κάποια έκπλυση γίνεται κατά τη διάρκεια της άρδευσης, εκτός εάν το έδαφος έχει πολύ χαμηλή διηθητικότητα.

Κατηγορία C₂. Νερό μέσης αλατότητας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί, αλλά το έδαφος χρειάζεται μια μέτρια έκπλυση. Φυτά με μέτρια ανθεκτικότητα στα άλατα μπορούν να αναπτυχθούν χωρίς να λαμβάνονται εξαιρετικά μέτρα για τον έλεγχο της αλατότητας.

Κατηγορία C₃. Νερό υψηλής αλατότητας. Χρησιμοποιείται μόνο σε εδάφη με καλή στράγγιση και λαμβάνεται μέριμνα για επαρκή έκπλυση. Επίσης πρέπει να επιλέγονται φυτά με ικανοποιητική ανθεκτικότητα στα άλατα.

Κατηγορία C₄. Νερό πολύ υψηλής αλατότητας. Γενικά το νερό είναι ακατάλληλο για άρδευση εκτός εάν ειδικές συνθήκες, όπως είναι στα πολύ περατά εδάφη, επιτρέπουν επαρκή στράγγιση και χρησιμοποίηση μεγάλων δόσεων, για να επιτυγχάνεται σημαντική έκπλυση. Ακόμα πρέπει να επιλέγονται φυτά που αντέχουν πολύ στα άλατα.

Γ. Τρίτη μέθοδος ταξινόμησης

Τελευταία (1985) στην έκδοση του F.A.O. "Water quality for Agriculture" δίνονται κατευθυντήριες οδηγίες για την ποιοτική αξιολόγηση των αρδευτικών νερών, που βασίζονται στα δεδομένα, που χρησιμοποίησε για πολλά χρόνια η Υπηρεσία Εφαρμογών του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας και στα κριτήρια για την αξιολόγηση της ποιότητας των αρδευτικών νερών, που πρότεινε η Επιτροπή Συμβούλων του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας (1974).

Το σύστημα αυτό είναι γενικά αποδεκτό. Η χρήση του είναι εύκολη για τους ενδιαφερόμενους επειδή τα εργαστηριακά δεδομένα που χρησιμοποιεί, είναι τα ίδια με των άλλων μεθόδων.

Για να είναι όμως τα συμπεράσματα, της αξιολόγησης αξιόπιστα, πρέπει να ισχύουν οι παρακάτω προϋποθέσεις.

1. ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ : Η μηχανική σύσταση του εδάφους πρέπει να είναι από αμμοπηλώδης μέχρι αργιλοπηλώδης. Το κλίμα να είναι ημιξηρο, μέχρι ξηρό με λίγες αποτελεσματικές βροχοπτώσεις. Η εσωτερική στράγγιση του εδάφους να είναι καλή και η στάθμη του υπόγειου νερού να βρίσκεται κάτω από 2 μέτρα (ελεγχόμενη).

Όταν δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα, η παραγωγή για όλες τις καλλιέργειες προβλέπεται η μέγιστη δυνατή. Εάν υπάρχει πρόβλημα για ένα δεδομένο νερό σε σχέση με μια καλλιέργεια δεν αποκλείεται η χρησιμοποίηση του νερού αυτού για όλες τις καλλιέργειες αλλά πρέπει να χρησιμοποιηθούν ανθεκτικές και να αυξηθεί το νερό έκπλυσης.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ : Ισχύει για όλες τις επιφανειακές μεθόδους άρδευσης και την τεχνητή βροχή με την προϋπόθεση, ότι 15-20% του εφαρμοζόμενου νερού διηθείται κάτω από το ριζόστρωμα και κάθε άρδευση γίνεται, αφού τα φυτά έχουν απορροφήσει περισσότερο από το 50% του διαθέσιμου νερού του εδάφους. Τα κριτήρια θεωρούνται πολύ αυστηρά για τη στάγδην άρδευση και για την άρδευση με τεχνητή βροχή σε πολύ συχνά διαστήματα (κάθε 1-2 ημέρες).

3. ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΤΑ ΦΥΤΑ : Τα φυτά απορροφούν νερό από τα τμήματα του εδάφους, που είναι περισσότερο διαθέσιμο γι' αυτό. Αυτό αντιστοιχεί σε 40% των αναγκών τους από το πρώτο (επιφανειακό) τέταρτο του ριζικού συστήματος, 30% από το δεύτερο, 20% από το τρίτο και 10% από το τέταρτο τεταρτημόριο του ριζικού συστήματος.

Κάθε άρδευση ξεπλένει το επιφανειακό στρώμα και το διατηρεί σε σχετικό χαμηλό βαθμό αλατότητας. Επομένως η αλατότητα αυξάνει με το βάθος και είναι μέγιστη στο κατώτερο τμήμα του ριζοστρώματος. Η μέση συγκέντρωση αλάτων του εδαφικού διαλύματος (EC_{ev}) στο ριζόστρωμα υπολογίζεται ότι τρεις φορές μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση στο αρδευτικό νερό ($EC_{ev} = 3 \times EC_v$). Η αντιστοιχία αυτή προϋποθέτει, ότι 16% της δόσης άρδευσης περνάει κάτω από το ριζόστρωμα. Αν η πράξη δείξει, ότι δεν εξασφαλίζεται η αντιστοιχία, αυτή η μέθοδος θέλει προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες.

4. ΒΑΘΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ : Μεγάλες παρεκκλίσεις από τις προϋποθέσεις, που αναφέρθηκαν παραπάνω για τη χρησιμοποίηση του συστήματος αυτού, μπορούν να αποβούν επιζήμιες με την χρησιμοποίηση κακής ποιότητας νερού ή τον αποκλεισμό καλής ποιότητας νερού για την άρδευση των καλλιεργειών.

Πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα, ότι εξ' απίας των κλιματολογικών συνθηκών, των διαφορετικών απαιτήσεων, που έχουν τα διάφορα φυτά σε νερό, της διαφορετικής αντοχής στα άλατα, των διαφορών στις φυσικές συνθήκες του εδάφους και την καλλιεργητική τεχνική, που εφαρμόζεται στις διάφορες αγροτικές περιοχές (τρόπος άρδευσης, ποσοστό έκπλυσης κλπ.) δεν είναι πρακτικό να υπάρχουν σταθερά όρια για όλα τα νερά. Επομένως η ταξινόμηση των αρδευτικών νερών με τις μεθόδους που αναφέρθηκαν θα πρέπει να χρησιμεύει σαν προσανατολισμός και μόνο σε συνδυασμό

με τις τοπικές συνθήκες (πειράματα, δοκιμές) πρέπει να κρίνεται οριστικά η καταλληλότητα ενός νερού για άρδευση.

Είναι δυνατόν να δημιουργηθούν κριτήρια αξιολόγησης για κάθε ξεχωριστή ομάδα καλλιεργούμενων φυτών.

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Τα αλατούχα εδάφη διακρίνονται σε εκείνα που σχηματίστηκαν κατά τη διάρκεια της εδαφογένεσης (αλατούχα μπηρικά υλικά, κατάκλυση από θαλασσινό νερό, εδάφη σε δέλτα ποταμών) και σε εκείνα που δεν ήταν στην αρχή αλατούχα αλλά δημιουργήθηκαν από το αρδευτικό νερό. Στο κεφάλαιο αυτό θα μας απασχολήσει η δεύτερη περίπτωση.

ΕΝΑΛΑΤΩΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΑΠΟ ΤΑ ΑΡΔΕΥΤΙΚΑ ΝΕΡΑ

Έχουμε πρόβλημα αλατότητας, που να οφείλεται στην ποιότητα του αρδευτικού νερού, όταν τα άλατα, που περιέχει το αρδευτικό νερό, συσσωρεύονται στο βάθος του ριζοστρώματος σε τέτοιο βαθμό με επακόλουθο τη μείωση των αποδόσεων των καλλιεργουμένων φυτών, λόγω μειωμένης απορρόφησης νερού.

Πρόβλημα αλατότητας μπορεί να δημιουργηθεί, όταν η υπόγεια στάθμη του νερού είναι υψηλή (μικρότερη από 1,5 μέτρα) κυρίως λόγω κακής στράγγισης. Ο βαθμός εναλάτωσης συσχετίζεται στενά με την περιεκτικότητα του υπόγειου νερού σε άλατα. Στην περίπτωση αυτή το υπόγειο νερό με τα άλατα που περιέχει ανέρχεται στο ριζόστρωμα με την ανοδική κίνηση του νερού, όταν το νερό του ριζοστρώματος εξατμίζεται από την επιφάνεια του εδάφους ή απορροφάται από τα φυτά. Το αρδευτικό νερό (γλυκό ή υφάλμυρο) σχετίζεται μόνο έμμεσα με αυτό τον τρόπο εναλάτωσης του εδάφους επειδή ανυψώνει παραπάνω τη στάθμη του υπόγειου νερού (μεγάλη δόση) και πιθανόν αυξάνει την περιεκτικότητά του σε άλατα.

Τα περισσότερα από τα άλατα που περιέχει το αρδευτικό νερό, παραμένουν στο έδαφος μετά την απορρόφηση του νερού, από τα φυτά και την εξάτμιση από την επιφάνεια του εδάφους. Αυτά μπορεί να συσσωρευτούν σε επικίνδυνες συγκεντρώσεις

και έτσι να μειώσουν την διαθεσιμότητα του νερού για τα φυτά. Για να αποφεύγεται η συσσώρευση αυτή να φθάσει σε μεγάλες τιμές, η ποσότητα των αλάτων που προστίθεται με το αρδευτικό νερό πρέπει να απομακρύνεται με το νερό της στράγγισης σε ίσες ποσότητες (ισοζύγιο των αλάτων). Για να διαλυθούν και απομακρυνθούν τα άλατα αυτά πρέπει να δίνεται επαρκής ποσότητα νερού, ώστε να επιτυγχάνεται η διήθησή του σ' όλο το βάθος του ριζοστρώματος (ξέπλυμα). Η έκπλυση αυτή καλό είναι να γίνεται σε κάθε άρδευση αλλά είναι επιπλέον ανάγκη να γίνεται όταν τα άλατα έχουν συσσωρευτεί σε επικίνδυνες ποσότητες.

Οι βροχές του χειμώνα σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να καλύψουν τις ανάγκες σε νερό για την έκπλυση ή να την συμπληρώσουν.

Το ποσό του νερού έκπλυσης αναφέρεται σαν βαθμός έκπλυσης (LF) και καθορίζεται σαν εκείνο το ποσοστό του νερού, που εισέρχεται στο έδαφος και περνά κάτω από το ριζόστρωμα.

Εάν με την έκπλυση επιτυγχάνεται ισορροπία των αλάτων για μεγάλο χρονικό διάστημα τότε η μέση αλατότητα του εδάφους στο ριζόστρωμα συνδέεται στενά με την ποιότητα του αρδευτικού νερού (EC_e), που χρησιμοποιείται και το βαθμό έκπλυσης (LF).

Η εναλάτωση όμως του εδάφους δεν είναι ομοιόμορφη σ' όλο το βάθος του προφίλ. Τα ανώτερα τμήματα του εδάφους περιέχουν λιγότερα άλατα από τα κατώτερα, αφού περισσότερο νερό διηθείται από το ανώτερο τμήμα του εδάφους παρά από το κατώτερο. Τα άλατα συνήθως απομακρύνονται από το επιφανειακό τμήμα του ριζοστρώματος αλλά συσσωρεύονται στο κατώτερο. Η έκταση αυτής της συσσώρευσης εξαρτάται από το βαθμό της έκπλυσης που γίνεται. Μεγαλύτερος βαθμός έκπλυσης έχει σαν αποτέλεσμα λιγότερη συσσώρευση αλάτων στο κατώτερο τμήμα και επομένως τα φυτά μπορούν να ανεχθούν λίγο μεγαλύτερη συγκέντρωση αλάτων στο αρδευτικό νερό.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΛΑΦΟΥΣ ΣΤΑ ΦΥΤΑ

Η διαθεσιμότητα του εδαφικού νερού για τα φυτά καθορίζεται από το δυναμικό του, που είναι μέτρο της δύναμης, που το νερό συγκρατείται από το έδαφος και της δύναμης, που τα φυτά πρέπει να υπερνικήσουν για να απορροφήσουν νερό. Στο αλατούχο έδαφος μειώνεται η διαθεσιμότητα του νερού για τα φυτά ανάλογα με την περιεκτικότητα του σε άλατα. Αυτό οφείλεται στο δυναμικό όσμωσης (παλαιός όρος οσμωτική πίεση) και τα φυτά πρέπει να το υπερνικήσουν για να απορροφήσουν νερό.

Το δυναμικό όσμωσης υπολογίζεται από τον τύπο :

$$O.D. = -0,36 \times EC$$

όπου

$O.D.$ = οσμωτικό δυναμικό σε bars

EC = ηλεκτρική αγωγιμότητα σε mmhos/cm

$-0,36$ = παράγοντας μετατροπής. Το αρνητικό πρόσημο δηλώνει, ότι η δύναμη του δυναμικού ενεργεί προς την κατεύθυνση της μείωσης του συνολικού δυναμικού του εδαφικού νερού.

Σε δύο όμοια εδάφη, που έχουν τον ίδιο βαθμό ενυδάτωσης (ίδιο δυναμικό εδαφικού νερού) και καλλιεργείται το ίδιο φυτό αλλά το ένα είναι αλατούχο και το άλλο όχι, τα φυτά που καλλιεργούνται στο έδαφος, που δεν έχει άλατα θα απορροφήσουν και χρησιμοποιήσουν περισσότερο νερό. Αυτό οφείλεται στο ότι τα φυτά, που καλλιεργούνται στο αλατούχο έδαφος, έχουν να υπερνικήσουν εκτός από το δυναμικό του εδαφικού νερού και το οσμωτικό δυναμικό. Τα δύο δυναμικά θεωρείται, ότι ενεργούν προσθετικά για όλους τους πρακτικούς υπολογισμούς. Τα φυτά επομένως πρέπει να καταναλώσουν παραπάνω ενέργεια στα αλατούχα εδάφη.

Για να γίνει κατανοητή η επίδραση της αλατότητας του εδάφους στην διαθεσιμότητα του εδαφικού νερού για τα φυτά, δίνεται το παρακάτω παράδειγμα.

Ένα έδαφος που έχει μέση αλατότητα εδαφικού νερού $EC_{ev} = 3$ mmhos/cm, έχει διαθέσιμο για τα φυτά νερό 16,5 εκατ. νερού ανά μέτρο εδάφους, όταν η EC_{ev} γίνει 15 mmhos/cm, το διαθέσιμο νερό μειώνεται σε 12 εκατ. και όταν $EC_{ev} = 30$ mmhos/cm, το διαθέσιμο νερό πέφτει στα 6 εκατ. ανά μέτρο εδάφους. Σ' αυτό το θεωρητικό παράδειγμα εάν η καλλιέργεια έχει σταθερές απαιτήσεις για νερό 6 χιλιοστά την ημέρα τότε για $EC_{ev} = 3$ mmhos/cm, το έδαφος μπορεί να εφοδιάζει το φυτό επί 27,5 ημέρες, για $EC_{ev} = 15$ mmhos/cm, επί 20 ημέρες και για $EC_{ev} = 30$ mmhos/cm, επί 10 ημέρες. Απ' αυτό το παράδειγμα φαίνεται καθαρά, γιατί οι αρδεύσεις πρέπει να γίνονται πιο συχνά, όταν χρησιμοποιείται νερό κακής ποιότητας.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ

ΣΥΧΝΕΣ ΑΡΔΕΥΣΕΙΣ

Με τις συχνές αρδεύσεις επιτυγχάνεται η διατήρηση του διαθέσιμου για τα φυτά νερού, σε υψηλά επίπεδα και ιδιαίτερα στο ανώτερο και πιο ενεργό τμήμα των ριζών. Με κάθε άρδευση το ανώτερο τμήμα του εδάφους ξεπλένεται από τα άλατα και έτσι μειώνεται η επίδραση της όσμωσης. Οι συχνές αρδεύσεις προϋποθέτουν τη γνώση των απαιτήσεων των καλλιεργούμενων φυτών σε νερό και τη χρονική ευχέρεια χρησιμοποίησης του νερού της περιοχής.

Καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται με τις συχνές αρδεύσεις ιδιαίτερα, όταν η αρδευτική μέθοδος που εφαρμόζεται είναι ανεπαρκής για τη ρύθμιση του απαραίτητου ύψους νερού που χρειάζεται σε κάθε άρδευση.

ΕΚΛΟΓΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Υπάρχει ευχέρεια εκλογής καλλιέργειας ανθεκτικής στα άλατα, που περιέχει ένα δεδομένο έδαφος, γιατί η ανθεκτικότητα των διαφόρων φυτών στα άλατα διαφέρει σε μεγάλη έκταση, λόγω της ικανότητας που έχουν να κάνουν τις απαραίτητες οσμωτικές προσαρμογές ώστε να απορροφούν νερό από περισσότερο ή λιγότερο αλατούχο νερό. Τα πιο ανθεκτικά καλλιεργούμενα φυτά αντέχουν σε αλατότητα εδάφους 8-10 φορές μεγαλύτερη από εκείνη που αναπτύσσονται τα πιο ευπαθή καλλιεργούμενα είδη.

Παράδειγμα της διαφορετικής αντοχής στα άλατα είναι το ότι ένα αρδευτικό νερό με $EC_{ev} = 2,0$ mmhos/cm, είναι ακατάλληλο για την άρδευση ευαίσθητων στα άλατα καλλιεργειών, όπως τα φασόλια, όμως μπορεί να είναι κατάλληλο για το καλαμπόκι, το βαμβάκι ή τα σακχαρότευτλα. Φασόλια θα μπορούσαν να καλλιεργηθούν πλην όμως η απόδοσή τους θα είναι το 50% αυτής που επιτυγχάνεται με καλής ποιότητας νερό.

ΑΛΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΡΔΕΥΟΜΕΝΩΝ ΧΩΡΑΦΙΩΝ

Όλες οι αρδευόμενες εκτάσεις στη χώρα μας αντιμετωπίζουν την απειλή της αλατοποίησης που θα τις μεταβάλλει σε εκτάσεις εντελώς ακατάλληλες για γεωργική παραγωγή. Ο κίνδυνος της ερημοποίησης είναι υπαρκτός και πρέπει να αντιμετωπιστεί. Οι περισσότερες από τις ερήμους είναι δημιουργήματα του ανθρώπου. Η Έρημος της Σαχάρας ήταν λιγότερη από το ένα πέμπτο της σημερινής της έκτασης στους προϊστορικούς χρόνους. Η άλλοτε εύφορη Μεσοποταμία είναι άγονη έρημος δημιουργήματα γεωργικών σφαλμάτων.

Η συνέχιση της άρδευσης σε πολλές περιοχές της χώρας μας με τη χρησιμοποίηση, των στραγγιστικών τάφρων που μεταβάλλονται σε αρδευτικές κρίνεται ιδιαίτερα επισφαλής. Πρέπει να ξεκινήσουμε ένα πρόγραμμα εγκατάστασης στραγγιστικών δικτύων σε όλα τα αρδευτικά δίκτυα της χώρας μας. Σε πολλές περιοχές εμφανίζονται προβλήματα αλατοποίησης των χωραφιών που οδηγούν σε κάμψη των γεωργικών αποδόσεων. Ένα δίκτυο παρακολούθησης της αλατοποίησης θα ήταν μια πράξη συνετή και ιδιαίτερα επαινητή που θα έβρισκε πρόθυμα χρηματοδότηση από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

ΑΛΚΑΛΙΩΣΗ:

Στα δείγματα που εξετάσαμε το ΡΗ παίρνει τιμές από 7-8.

Ένα έδαφος που δεν είναι ούτε αλατούχο ούτε ακαλιωμένο μπορεί να είναι αλκαλικό (ΡΗ γύρω στο 8), εάν είναι πλούσιο σε ανθρακικό ασβέστιο ή μαγνήσιο. Το ίδιο όμως ΡΗ μπορεί να έχει και ένα αλατούχο έδαφος που έχει μόνο άλατα με ουδέτερη αντίδραση. Αλκαλιωμένα εδάφη μπορεί να έχουν ΡΗ γύρω στο 7 αν το νάτριο βρίσκεται με τη μορφή ουδέτερων αλάτων όπως NaCl και Na_2SO_4 .

ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ:

Τοξικότητα μπορεί να παρουσιάσει ανεξάρτητα από την αλατοποίηση ή αλκαλίωση τους εδάφους. Τα στοιχεία του αρδευτικού νερού που ενδιαφέρουν όσον αφορά στις τοξικότητες είναι το νάτριο, το κλώριο και το βάριο

ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΧΛΩΡΙΟΥ

Στα δείγματα που εξετάσαμε μετρήσαμε την περιεκτικότητα κλωρίου σε mg / l Τα δέντρα είναι περισσότερο ευαίσθητα στο κλώριο από τα ετήσια φυτά. Περιεκτικότητα κλωρίου στα φύλλα ευαίσθητων φυτών μεγαλύτερη από 0.3-0,5% στη ξερή ουσία είναι ένδειξη τοξικότητας.

Ο μεγαλύτερος κίνδυνος τοξικότητας κλωρίου υπάρχει στις δενδρώδεις καλλιέργειες όταν χρησιμοποιείται σπρέι σύστημα και διαβρέχονται τα φύλλα (ποδιές).

Το ιόν αυτό δεν προσροφάτε από τα κολλοειδή του εδάφους αλλά κινείται μαζί με το εδαφικό νερό.

Τα συμπτώματα της τοξικότητας κλωρίου διαφέρουν από του Νατρίου. Πρώτα εμφανίζεται η νέκρωση και ξήρανση του άκρου του ελάσματος του φύλλου που είναι απέναντι από το μίσχο και όχι περιφερειακά όπως στο νάτριο. Και σ' αυτή την τοξικότητα τα πρώτα συμπτώματα εμφανίζονται στα παλιά φύλλα. Σε προχωρημένο στάδιο η τοξικότητα κλωρίου προκαλεί έντονη φυλλόπτωση.

ΠΙΝΑΚΑΣ

Ανθεκτικότητα υποκειμένων και ποικιλιών στο κλώριο τους εδάφους (CL_e)
και αρδευτικών νερών (CL_v)

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟ Ή ΠΟΙΚΙΛΙΑ	ΜΕΓΙΣΤΗ	ΣΥΓΚΩΝΡΩΣΗ CL_v
		CL_e me/l	CL_v me/l
ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ	1. ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΑ		
	CLEOPATRA	25	1
	Τραχύκαρπος λεμονιά	15	10
	TANGELO, Νερατζιά, Πορτοκαλιά, CITRANGE	15 10	10 6,7
ΠΓΑΡΤΟΚΑΡΠΑ (PRUNUS S.P)	MARIANNA	25	17
	LOVELL, SHALIL	10	6,7
	YUNNAN	7,5	5,0
ΑΒΟΚΑΝΤΟ	WEST INDIAN	7,5	5,0
		5,0	3,3
ΑΜΠΕΛΙΑ	SALT GREEK	40,0	27,0
	DOG RIDGE	30,0	20,0
ΑΜΠΕΛΙΑ	2. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ		
	THOMPSON, PERLETTE	20	13,3
	CARDINAL, BLACK ROSE	10	6,7
ΦΡΑΟΥΛΕΣ	LASSEN	7,5	5,0
	SHASTA	5,0	3,3

ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΑ x ΓΡΕΙΠ ΦΡΟΥΤ = TANGELOS

ΤΡΙΦΥΛΛΗ ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ x ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ = CITRANGE, π.χ. TROYER

Οι τιμές ισχύουν για συστήματα άρδευσης που δεν διαβρέχονται τα φύλλα των φυτών.
Εφαρμογή νερών με sprinklers μπορεί να προξενήσει εκτεταμένες νεκρώσεις στα φύλλα σε πολύ χαμηλότερες τιμές.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑΣ

Όπως αναφέρθηκε τοξικότητες συμβαίνουν ακόμη και όταν ακόμη το αρδευτικό νερό έχει σχετικά χαμηλές συγκεντρώσεις στα επιβλαβή ιόντα. Εάν πρόκειται να καλλιεργηθούν ευαίσθητα φυτά πρέπει να λαμβάνονται ορισμένα μέτρα που είτε ελαττώνουν τη τοξική συγκέντρωση των ιόντων είτε εξουδετερώνουν μερικά τις υπάρχουσες συγκεντρώσεις.

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν τα παρακάτω μέτρα:

- ◆ Οι αρδεύσεις να γίνονται πιο συχνά.
- ◆ Να χρησιμοποιείται επαρκής ποσότητα νερού για έκπλυση.
- ◆ Στην περίπτωση τοξικότητας νατρίου να χρησιμοποιείται γύψος.
- ◆ Εάν υπάρχει δυνατότητα, πρέπει να χρησιμοποιείται καλύτερη ποιότητα νερού ή να γίνεται ανάμειξη του υφάλμυρου με καλό νερό.

Στη δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνονται:

- ◆ Η χρησιμοποίηση φυτών, ποικιλιών ή υποκειμένων λιγότερο ευαίσθητων στη δεδομένη τοξικότητα του Νατρίου ή Χλωρίου.
- ◆ Η χρησιμοποίηση περισσότερου αζώτου για την αύξηση των αποδόσεων ιδιαίτερα στα εσπεριδοειδή.
- ◆ Η καλύτερη χρησιμοποίηση του αρδευτικού νερού που υπάρχει με την αύξηση του βαθμού έκπλυσης, τη περιοδική έκπλυση, την ισοπέδωση και τη τεχνητή στράγγιση.
- ◆ Ειδικά μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται όταν η άρδευση γίνεται με τεχνητή βροχή.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΣ ΑΠΟ ΥΦΑΛΜΥΡΑ ΝΕΡΑ

ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ

Τα εσπεριδοειδή καταλαμβάνουν μεγάλο ποσοστό της καλλιεργούμενης έκτασης, είναι δυναμική καλλιέργεια, στις περιοχές που καλλιεργούνται αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της άρδευσης των μεγάλων με υφάλμυρα νερά και είναι από τις πιο ευαίσθητες στα άλατα καλλιέργειες.

Σ' όλο το κόσμο δίνεται έμφαση στο γεγονός ότι οι επιπτώσεις από την άρδευση με υφάλμυρα νερά διαφέρουν σημαντικά στις διάφορες περιοχές ακόμη και σε διαφορετικά σημεία του ίδιου δενδρώνα. Αυτό οφείλεται κυρίως στην ανομοιομορφία των χαρακτηριστικών του εδάφους και εξηγεί την ολοκληρωτική αποφύλλωση που παρατηρείται σε ορισμένα δένδρα ενός δενδρώνα ενώ τα υπόλοιπα παραμένουν φυσιολογικά. Όταν όλες οι άλλες συνθήκες είναι οι ίδιες οι δυσμενείς επιπτώσεις ίσης δόσης υφάλμυρου αρδευτικού νερού θα εξαρτηθούν από τις αλλαγές που θα γίνουν στη συγκέντρωση των αλάτων στο εδαφικό διάλυμα και στη περατότητα του εδάφους.

Σ' ένα πείραμα της Καλιφόρνιας ένας δενδρώνας πορτοκαλιάς αρδευόταν για 16 χρόνια συνέχεια με υφάλμυρο νερό που περιείχε 500 ppm κλώριο (14 me / l περίπου). Τα νεώτερα βλαστάρια ξεραίνονταν και μερική αποφύλλωση συνέβαινε κατά διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Η τοξικότητα έγινε εμφανής μόνο μετά από μερικά χρόνια άρδευσης με υφάλμυρα νερά. Αν και οι επιπτώσεις ήταν σοβαρές και τα δένδρα σταμάτησαν να καρποφορούν δεν ξεράθηκαν. Μετά από 20 χρόνια το υφάλμυρο νερό αντικαταστάθηκε με γλυκό νερό. Τα αποτελέσματα εντυπωσιακά. Μετά 1-2 χρόνια τα δένδρα άρχισαν να αναλαμβάνουν και μετά μερικά χρόνια τα δένδρα επανήλθαν τελείως, αν και δεν απέκτησαν ποτέ το χαρακτηριστικό μέγεθος της ποικιλίας.

Από το παραπάνω πείραμα φαίνεται ότι η επίδραση του υφάλμυρου νερού δεν είναι πάντοτε μόνιμη, αν και πάντοτε αναστέλλεται η ανάπτυξη των δένδρων, ιδιαίτερα όταν είναι μικρά. Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις που τα δένδρα ανέλαβαν με τη χρησιμοποίηση γλυκού νερού μετά από υφάλμυρο, γιατί τα άλατα που είχαν συσσωρευθεί εκπλύθηκαν από τη βροχή και το καλής ποιότητας αρδευτικό νερό.

Στο ερώτημα ποια είναι η ανώτερη συγκέντρωση κλωρίου στο αρδευτικό νερό που ανέχονται τα εσπεριδοειδή, μέχρι σήμερα καμιά κατηγορηματική απάντηση δεν μπορεί να δοθεί, γιατί υπεισέρχονται πολλοί παράγοντες όπως η συνολική συγκέντρωση σε άλατα του εδαφικού διαλύματος, το πορώδες του εδάφους, η υδατοχωρητικότητα του εδάφους, η εξατμισοδιαπνοή, το είδος των άλλων υδάτων στο εδαφικό διάλυμα και η περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία και άζωτο.

Πάντως σε πολλές περιοχές η παρουσία στο έδαφος κλωρίου σε πολύ μικρότερες ποσότητες, από 500 ppm, εκφρασμένο σε ξηρό βάρος εδάφους, συνδέεται οπωσδήποτε με δυσμενή επίδραση στα εσπεριδοειδή, όταν τα εδάφη είναι αμμοπηλώδη. Οι δυσμενείς επιπτώσεις από το κλώριο πρέπει να αναμένεται ότι θα εκδηλωθούν όταν σε κάποιο τμήμα του ριζοστρώματος η περιεκτικότητα σε κλώριο είναι μεγαλύτερη από 100 ppm.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η γρήγορη αύξηση της αγροτικής παραγωγής συνδέεται άμεσα με την θεαματική επέκταση των αρδεύσεων με βάση τα επιφανειακά και τα υπόγεια ύδατα, που κατέστησε δυνατή τη μείωση της σποκαλλιέργειας και την στροφή προς το βαμβάκι, τα ζαχαρότευτλα, τα κτηνοτροφικά φυτά και σε μικρότερη έκταση στους δενδρώνες.

Η άρδευση όμως στηρίζεται εν μέρει σε υπεράντληση των υπόγειων υδάτων με συνέπεια να υποβιβάζεται διαρκώς ο υπόγειος υδάτινος ορίζων, να επιβαρύνεται το κόστος άρδευσης και

να δημιουργούνται οικολογικά προβλήματα (αποξηραίνονται πηγές και φρεάτια και μειώνεται η παροχή των ποταμών).

Το υδατικό πρόβλημα σ' ολόκληρο τον κόσμο, προσλαμβάνει όλο και περισσότερο πρωτεύουσα σημασία. Είναι πλέον σαφές ότι σχετικά γρήγορα ο κόσμος θα αντιμετωπίσει σοβαρή υδατική κρίση. Πρόκειται επομένως ακόμη επτακτικότερη η ανάγκη αφ' ενός για τον προσδιορισμό με επαρκή ακρίβεια της απαιτούμενης ποσότητας αρδευτικού νερού και αφ' ετέρου για την κατά τον ορθότερο τρόπο χρησιμοποίηση της διατιθέμενης ποσότητας του.

Τον κίνδυνο να αντιμετωπίσουμε στο άμεσο μέλλον το «φάντασμα» της λειψυδρίας με απρόβλεπτες συνέπειες στην υγεία και στην γεωργία μας επισυνάπτει η διεθνής οικολογική οργάνωση Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση (WWF) σε ανακοίνωση της με αφορμή την Παγκόσμια Ημέρα Νερού που τα Ηνωμένα Έθνη έχουν ανακηρύξει και εορτάζεται κάθε χρόνο την 22^η Μαρτίου.

Σήμερα είναι γνωστό πως για κάθε Έλληνα πολίτη αντιστοιχεί ένα 11%-12% πόσιμου νερού, όταν για ολόκληρη την Αμερική αντιστοιχούν τα 43 εκατομμύρια κυβικά νερού από τα 129 κυβικά χιλμ. Υδατικών πόρων που διαθέτει ο πλανήτης, στην Ασία τα 36, στην Αφρική τα 21 στην Ευρώπη τα 6 και στην Αυστραλία μόλις το ένα.

Με βάση τα στοιχεία που διαθέτει το Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση, το 2025 ο ένας στους τρεις κατοίκους της Γης -δηλαδή 3,75 δισ. Άνθρωποι- θα αντιμετωπίσει σοβαρά προβλήματα λειψυδρίας.

Το Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση για την αποφυγή αυτών των δυσάρεστων προοπτικών ζητά:

- Την ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων, με συνέπεια να μειωθεί η κατανάλωσή του κατά 50% στη γεωργία, κατά 40% στη βιομηχανία και κατά 30% στην ύδρευση.

- Την υιοθέτηση διαχειριστικών συστημάτων που, πέρα από τα οικονομικά και κοινωνικά κριτήρια, να λαμβάνει υπ' όψιν και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, την προστασία των υγρότοπων και τη μείωση της ρύπανσης.

Μια ιδιότητα με πολύ μεγάλη σημασία αποτελεί ο βαθμός της οξύτητας ή της αλκαλικότητας ενός εδάφους, γιατί απ' αυτήν εξαρτάται η ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων που μπορεί το φυτό να πάρει από το έδαφος.

Για παράδειγμα ένα έδαφος με ΡΗ 4 σημαίνει ότι υπάρχουν 10 φορές περισσότερα ιόντα υδρογόνου από ένα διάλυμα με ΡΗ 5. Μερικές καλλιέργειες όπως είναι οι πατάτες τα ζαχαρότευτλα και η μηδική, απομακρύνουν κατά τη συγκομιδή τους μεγάλες ποσότητες βασικών στοιχείων και δημιουργούν έτσι όξινο έδαφος.

Φυτά π.χ. που έχουν καρπό σαν μούρο, η γαρδένια και άλλα θέλουν όξινα εδάφη, ενώ η μηδική και τα ζαχαρότευτλα αναπτύσσονται καλύτερα σε έδαφος με ΡΗ ουδέτερο ή λίγο αλκαλικό.

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τις προτιμήσεις των διαφόρων φυτών σε ΡΗ.

Φυτά	Προτίμηση τους σε ΡΗ
ΦΥΤΑ ΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΝΤΑΙ ΣΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	ΕΛΑΦΡΑ ΟΦΙΝΕΣ Η ΕΛΑΦΡΑ ΑΛΚΑΛΙΚΕΣ
Μηδική	6,5 - 8,0
Κριθάρι	5,5 - 7,0
Ζαχαρότευτλα	6,0 - 7,0
Μελιτώτος	6,5 - 8,0
ΦΥΤΑ ΑΝΘΕΚΤΙΚΑ ΣΕ ΜΕΤΡΙΑ ΟΞΥΤΗΤΑ	
Πατάτες	5,5 - 6,8
Τρυφύλλια	6,5 - 7,5
Σόγια	6,0 - 7,0
Καλαμπόκι	5,5 - 7,0
Βρώμη, Σπόρι	5,5 - 7,0
Φασόλια	6,0 - 7,0
Καπνός	5,3 - 5,8
Βαμβάκι	5,5 - 6,5
Λούπινα	5,5 - 6,5
ΦΥΤΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝ ΨΗΛΕΣ ΟΞΥΤΗΤΕΣ	
Βατόμουρα, Φραγκοστάφυλα	4,5 - 6,0
Φράουλα	5,3 - 6,5
Αζαλέα	4,5 - 5,5
Καμέλια	4,5 - 5,5

Το ΡΗ του εδάφους επιδρά στην ανάπτυξη των φυτών κατά δύο τρόπους:

1. άμεσα με τα ιόντα υδρογόνου και
2. έμμεσα, γιατί επηρεάζει την αφομοιωτικότητα των θρεπτικών στοιχείων που βρίσκονται μέσα στο έδαφος. Τα θρεπτικά στοιχεία άζωτο, φώσφορος, κάλιο, μαγγάνιο κ.λ.π. δεν είναι πάντα εύκολο να απορροφήσουν τα φυτά με τις ρίζες τους. Η ευκολία με την οποία τα παίρνουν τα φυτά (αφομοιωτικότητα) εξαρτάται από το ΡΗ τους εδάφους. Τα περισσότερα θρεπτικά στοιχεία θέλουν ΡΗ 6,5 με 7,0 για να είναι σε μορφή που μπορούν να τα προσλάβουν τα φυτά.

Προτιμήσεις σε ΡΗ διαφόρων καλλιεργειών:

		5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
Φυτά μεγάλης καλλιέργειας	τριφύλλι κριθάρι σπάρι βρώμη σόργο						
Λαχανικά	σπαράγγια ζαχαρότευτ. πεπόνια κουνουπίδια μπάμιες κρεμμύδια μπιζέλια σπανάκι λάχανα καρότα αγγούρια μελιτζάνες βαμβάκι πιπεριές κολοκυθιές ντοματές καπνός φράουλες καρπούζια						
Οπωροφόρα	μηλιές						

Μεγάλο ρόλο παίζει η ποιότητα του νερού που χρησιμοποιούμε για άρδευση. Πρώτα η φυσική ποιότητα που έχει να κάνει με τη θερμοκρασία του νερού. Η άριστη θερμοκρασία του

νερού για άρδευση είναι για τα περισσότερα φυτά 25°C περίπου. Νερό πολύ κρύο ή ζεστό μπορεί να προκαλέσει καταστροφή, κυρίως στα νεαρά φυτά.

Στην περίπτωση μας ιδιαίτερη προσοχή χρειάζονται τα νερά που προέρχονται από πηγές ή πηγάδια γιατί συνήθως είναι πολύ κρύα.

Δεύτερο και κυριότερο η χημική ποιότητα του αρδευτικού νερού που εξαρτάται από την ποιότητα και ποσότητα των διαλυτών αλάτων που περιέχει. Εκείνα που συναντούμε συχνότερα είναι το κλωριούχο νάτριο, το οποίο πέρα από 5gr/l κάνει το νερό ακατάλληλο για άρδευση στις περισσότερες καλλιέργειες.

Τα άλατα που συναντώνται συχνότερα είναι, από πλευράς κατιόντων, του ασβεστίου, του μαγνησίου και του νατρίου και, από πλευράς ανιόντων, διπτανθρακικά, θειικά και κλωριούχα. Η ολική περιεκτικότητα των αρδευτικών νερών σε άλατα κυμαίνεται από 100 μέχρι 1500 ppm για τις περισσότερες καλλιέργειες, από 1500 μέχρι 5000 ppm για πολύ λίγες και πάνω από 5000 ppm για ελάχιστα ανθεκτικά σε άλατα φυτά (ppm = μέρη στο εκατομμύριο, και σαφέστερα: 1000 ppm αντιστοιχούν σε 1gr αλάτων στο λίτρο).

Γενικά η άρδευση με αλατούχα νερά, εφόσον δε συνοδεύεται από ανάλογη έκπλυση του εδάφους, αυξάνει την περιεκτικότητα του εδάφους σε άλατα με άμεσο κίνδυνο επιβραδύνσεως της αυξήσεως των φυτών και μειώσεως της αποδόσεως φθάνοντας, μέσα σε λίγα χρόνια, μέχρι τον εκμηδενισμό τους. Η περίσσεια νατρίου στο έδαφος μπορεί να προκαλέσει αλκαλίωση ή και υποβάθμιση της δομής τους εδάφους.

Το νερό καταλαμβάνει το 1/4 περίπου του συνολικού όγκου του εδάφους και η σημασία του για τη θρέψη των φυτών είναι μεγάλη γιατί:

1. Είναι βασικό συστατικό των ιστών των φυτών.
2. Χρειάζονται μεγάλες ποσότητες νερού για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες που δημιουργούνται στα φυτά από την εξάτμιση και τη διαπνοή.

3. Αποτελεί το διαλύτη, που μαζί με τα διαλυμένα σ' αυτό συστατικά απαρτίζει το εδαφικό διάλυμα, από το οποίο τα φυτά παίρνουν τις τροφές τους.
4. Βοηθάει να ελέγχονται δύο άλλοι παράγοντες, που είναι απαραίτητοι για την αύξηση των φυτών, δηλαδή ο εδαφικός αέρας και η θερμοκρασία τους εδάφους.
5. Η καλή ή η κακή αποθήκευσή του στο έδαφος έχει άμεση επίδραση στη διάβρωση τους εδάφους.

Επομένως το έδαφος πρέπει να περιέχει επαρκή ποσότητα νερού που απαιτείται για την κανονική ανάπτυξη των φυτών. Έτσι έχουμε τα αρδευτικά έργα σε ξηρές και θερμές χώρες για να ποτίζονται οι καλλιέργειες και να προστατεύονται από την ξηρασία.

Το νερό επομένως αποτελεί βασικό συστατικό των φυτών.

Εκτός από το νερό υπάρχουν και κάποια άλλα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για τα φυτά.

Τα φυτά χρησιμοποιούν για τροφή τους 17 χημικά στοιχεία. Κάθε ένα από τα στοιχεία αυτά είναι το ίδιο απαραίτητο όσο και τα υπόλοιπα, διαφέρουν μόνο ως προς τις ποσότητες, που απαιτούνται για την κανονική ανάπτυξη των φυτών. Η έλλειψη οποιουδήποτε από τα στοιχεία εμποδίζει το φυτό να αναπτυχθεί κανονικά.

Τα 17 αυτά στοιχεία είναι τα εξής:

- 1) Ο άνθρακας (C), το πιο άφθονο σε περιεκτικότητα στα φυτά από όλα τα στοιχεία, αποτελεί το 45% του ξηρού βάρους των φυτών.
- 2) Το υδρογόνο (H), αποτελεί το 6% περίπου του ξηρού βάρους των φυτών.
- 3) Το οξυγόνο (O) αποτελεί το 43% περίπου του ξηρού βάρους των φυτών.

Τα τρία αυτά στοιχεία αποτελούν το 94% του ξηρού βάρους των φυτών, τα προμηθεύονται δε τα φυτά από τον αέρα και το νερό. Ο άνθρακας και μέρος τους οξυγόνου προέρχονται από το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και το υπόλοιπο οξυγόνο και όλο το υδρογόνο από το νερό.

- 4) Το άζωτο (N).

5) Ο φώσφορος (P).

6) Το κάλιο (K).

Το άζωτο, ο φώσφορος και το κάλιο είναι τα τρία λιπαντικά στοιχεία, αποτελούν δε τα βασικά συστατικά των λιπασμάτων που χρησιμοποιούν οι γεωργοί.

7) Το θείο (S).

8) Το ασβέστιο (Ca).

9) Το μαγνήσιο (Mg).

10) Ο σίδηρος (Fe).

11) Το μαγγάνιο (Mn).

12) Ο ψευδάργυρος (Zn).

13) Ο χαλκός (Cu).

14) Το βόριο (B).

15) Το μολυβδαίνιο (Mo).

16) Το κλώριο (Cl).

17) Το κοβάλτιο (Co).

Όσο αφορά την Πρέβεζα σύμφωνα με ένα Συνέδριο «Η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΣΤΗΝ ΗΠΕΙΡΟ» που πραγματοποιήθηκε στα Ιωάννινα στις 7-8 Νοεμβρίου 1980 από το ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ ΤΜΗΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ παρατηρήθηκαν τα εξής:

Ο Νομός Πρέβεζας είναι νομός αγροτικός. Προπολεμικά το 80% του πληθυσμού ήταν αγρότες. Ελιές-λάδι, σπάρη και καλαμπόκι ήταν τότε τα κυριότερα γεωργικά προϊόντα.

Η αγροτική παραγωγή γινόταν σε οικογενειακή βάση ενώ η έλλειψη αρδευτικών, αποστραγγιστικών και αντιπλημμυρικών έργων περιόριζε στο ελάχιστο τις διαθέσιμες για καλλιέργεια εκτάσεις.

Τα πρώτα μεταπολεμικά χρόνια έχουμε μια στροφή στην ορυζοκαλλιέργεια (στις αρδευόμενες εκτάσεις) και τη σποκαλλιέργεια (στις μη αρδευόμενες εκτάσεις). Τα πρώτα

αποστραγγιστικά έργα του Αχέρωντα (1950) έδωσαν στην περιοχή Φαναριού μεγάλες εκτάσεις για την ορυζοκαλλιέργεια.

Το 1957 κατασκευάστηκε στην Πρέβεζα το εκκοκιστήριο της Ένωσης Γεωργικών Συνεταιρισμών που επεξεργάζεται την παραγωγή βαμβακιού, των περιοχών Θεσπρωτίας, Άρτας, Πρέβεζας και Βόνιτσας και το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής τους εξάγεται στο εξωτερικό.

Σήμερα το εκκοκιστήριο έχει δυναμικότητα 30 τόνους το δωρο αλλά δεν διαθέτει εγκαταστάσεις για επεξεργασία βαμβακιού μηχανοσυλλογής. Οι χαμηλές τιμές ασφαλείας στο βαμβάκι, η έλλειψη αποστραγγιστικών έργων και η έλλειψη εργατικών χεριών είχαν σαν αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής βαμβακιού στο νομό -από το 1974 και μετά- και τη στροφή προς την καλλιέργεια καλαμποκιού που είναι μηχανοποιημένη.

Μια άλλη αγροτική βιομηχανία ήταν το χυμοποιείο-κονσερβοποιείο στη Γέφυρα Κολογήρου. Σήμερα έχει δυναμικότητα χυμοποίησης 60 τόνων πορτοκαλιού και κονσερβοποίησης 50 τόνων οπωροκηπευτικών το δωρο.

Η παραγωγή ελιάς και λαδιού αυξήθηκε σημαντικά με την προσθήκη νέων ελαιώνων και τη χρήση γεωργικών φαρμακευτικών και δικτύων ελαιοσυλλογής. Σήμερα υπάρχουν 38 ελαιουργεία (34 ιδιωτικά, 4 συνεταιριστικά) με συνολική δυναμικότητα 20 τόνους ελαιοκάρπου την ώρα.

Γενικά η αγροτική παραγωγή του Νομού Πρέβεζας ήταν το 1978 3πλάσια περίπου απ' ότι το 1940. Αυτό οφείλεται:

1. Στην αύξηση των καλλιεργήσιμων εδαφών χάρη στα εγγειοβελτιωτικά έργα. Σήμερα από τα 300 χιλιάδες στρέμματα γεωργικής γης του νομού καλλιεργούνται τα 110 χιλ.

Στρέμματα και με τα νέα εγχειροβελτιωτικά έργα -Λάμαρη, Μποίδα-Μαύρη Αμμουδιά- θα φτάσουν στα 170 χιλ. στρέμματα.

2. Στη χρήση βελτιωμένων σπόρων στα φυτά.
3. Στην χρήση γεωργικών μηχανών.
4. Στην εφαρμογή νέων καλλιεργητικών μεθόδων και τη χρήση λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων.

Τα σπουδαιότερα καλλιεργούμενα κηπευτικά είναι κατά κύριο λόγο η ντομάτα αλλά και τα αγγούρια, τα φασολάκια και οι μελιτζάνες. Η καλλιέργεια κηπευτικών περιορίσει πολύ την καλλιέργεια της ελιάς στην περιοχή. Η καλλιεργούμενη με ντομάτα έκταση αποτελεί μόνο το 2,1% της συνολικά καλλιεργούμενης γης στο Νομό Πρεβέζης.

Οι περιοχές Λούρου και Φαναρίου παρουσιάζουν πλεονεκτήματα έναντι της περιοχής Πρεβέζης. Αυτό διότι έχουν μεγαλύτερες δυνατότητες άρδευσης για το λόγο ότι η μεν περιοχή του Λούρου διαρρέετε από το ομώνυμο ποτάμι η δε περιοχή Φαναρίου διαρέεται από τον Αχέρωντα.

Αν λοιπόν εξαπλωθεί η καλλιέργεια κηπευτικών και στις περιοχές Λούρου και Φαναρίου αυξάνει κατά πολύ η διαθέσιμη γη, για το σκοπό αυτό αφού η περιοχή Λούρου περιλαμβάνει 30.000 στρέμματα και η περιοχή Φαναρίου 60.000 στρέμματα και αν σ' αυτά προστεθούν 20.000 στρέμματα της περιοχής του Δήμου Πρεβέζης, Καναλιού και όλων των παραλίω χωριών έχουμε συνολικά 110.000 στρέμματα.

ΛΥΣΕΙΣ - ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Τα προβλήματα από την αλατότητα και την αλκαλίωση το εδάφους λύνονται πιο εύκολα με την χρησιμοποίηση καλύτερης ποιότητας αρδευτικού νερού, εάν υπάρχουν φυσικά οι δυνατότητες. Για παράδειγμα όταν υπάρχει καλύτερης ποιότητας αρδευτικό νερό από αυτό που χρησιμοποιείται, η ανάμειξη των δύο νερών δίνει οπωσδήποτε καλύτερα αποτελέσματα.

Η ανάμειξη υφάλμυρου νερού και βρόχινου είναι μια πρακτική εφαρμογή.

Με τις συχνές αρδεύσεις επιτυγχάνεται η αραίωση του εδαφικού διαλύματος, που ευνοεί την προσρόφηση του ασβεστίου, και μαγνησίου από το κολλοειδή του εδάφους σε βάρος του νατρίου.

Με τα οργώματα ή με τη χρησιμοποίηση υπεδαφοκαλλιεργητή (αναμόχλευση εδάφους) είτε επιφανειακά είτε βαθιά, έχουμε μόνο προσωρινά ευνοϊκά αποτελέσματα.

Με τα οργανικά υπολείμματα, όταν αυτά αφήνονται στο έδαφος ή αναστρέφονται καλύτερεύουν τη δομή του εδάφους και αυξάνουν το πορώδες του.

Τα πιο αποτελεσματικά είναι οι καλάμιές των σπηρών και το σόργο. Η κοπριά απαιτείται σε μεγάλες ποσότητες, 4-40 τόνους στο στρέμμα και σήμερα είναι δυσεύρετη.

Για το περισσότερο κλώριο υπάρχουν ενδείξεις ότι απορροφάται, όταν το κυριότερο κατιόν στο εδαφικό διάλυμα είναι το ασβέστιο παρά όταν είναι το νάτριο.

Εδάφη με μεγάλη συγκέντρωση νατριούχων αλάτων (NaCl) επηρεάζουν κατά διαφορετικό τρόπο τα διάφορα είδη και ποικιλίες εσπεριδοειδών.

Οι λεμονιές παρουσιάζουν έντονο κίτρινισμα και νέκρωση των περιφερειών και άκρων του ελάσματος των φύλλων που ακολουθούνται από μεγάλη φυλλόπτωση το χειμώνα ή άνοιξη. Τα φύλλα μπορεί να καρουλιάσουν κάπως. Στη συνέχεια (καλοκαίρι) η βλάστηση μπορεί να είναι άφθονη και φυσιολογική για μερικούς μήνες, αλλά αργότερα τα φύλλα των νέων βλαστών γίνονται κίτρινα κατά ακανόνιστα σχήματα κατά μήκος της περιφέρειας του ελάσματος και

τελικά πέφτουν έντονα. Όταν το έδαφος περιέχει και μεγάλη συγκέντρωση χλωριόντων μπορεί να ακολουθήσει πλήρης αποφύλλωση και να καταλήξει σε ξήρανση των δένδρων.

Οι τροφοπενιές σιδήρου και ψευδαργύρου εντείνονται με τη παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων διαλυτών αλάτων. Η ποσότητα και ποιότητα των φρούτων μειώνεται, το σχήμα και το μέγεθος των λεμονιών έχουν την τάση να είναι ακανόνιστα και τα λεμόνια ωριμάζουν πριν το κανονικό χρόνο.

Οι πορτοκαλιές και τα γκρέιπ-φρουτ παρουσιάζουν τα συμπτώματα των αλάτων κατά διαφορετικό τρόπο. Σε ορισμένα εδάφη το πρώτο σύμπτωμα είναι τα διάσπικτα φύλλα. Στις ζεστές εσωτερικές περιοχές μια σχετικά υψηλή συγκέντρωση αλάτων μπορεί να προκαλέσει, καφέ μεταχρωματισμό και καρούλιασμα σε μερικά από τα παλιά φύλλα. Εάν το έδαφος περιέχει περίσσεια χλωρίου, οι περιφέρειες και το άκρο των φύλλων παίρνουν καφέ χρωματισμό και τα φύλλα μπορεί να πέσουν ξαφνικά, ιδιαίτερα όταν το έδαφος αφεθεί να ξεραθεί. Πορτοκαλιές που αποφυλλώνονται μ' αυτό το τρόπο μπορεί αργότερα να παρουσιάσουν άφθονη ανάπτυξη νέων βλαστών, αλλά τα νέα φύλλα είναι μικρότερα στο μέγεθος και ωχρά.

Τα εσπεριδοειδή που υποφέρουν από άλατα των αλκάλων είναι ευαίσθητα στις δυσμενείς κλιματικές συνθήκες. Σ' αυτές τις περιπτώσεις ζεστοί άνεμοί προκαλούν ξήρανση και φυλλόπτωση των νεαρών φύλλων. Γενικά τα δένδρα αυτά είναι αδύνατα.

Δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποστηρίζουν την άποψη ότι το νάτριο είναι σε οποιαδήποτε συγκέντρωση και με όποιες συνθήκες ευνοϊκό για τα εσπεριδοειδή.

Το αυστηρό κλάδευμα σε δένδρα που αναπτύσσονται σε εδάφη με νάτριο μπορεί να έχει καταστροφικές συνέπειες.

Από τα άλατα του Νατρίου, το όξινο ανθρακικό νάτριο είναι το περισσότερο βλαβερό και ακολουθούν το χλωριούχο νάτριο και το νιτρικό νάτριο.

Περίσσεια νατρίου στο έδαφος μειώνει την απορρόφηση του ασβεστίου και μαγνησίου και αυξάνει την απορρόφηση του καλίου.

Αν και δεν είναι ξεκαθαρισμένη η φυσιολογική εξήγηση, το νάτριο, όταν υπάρχει χαμηλή συγκέντρωση ασβεστίου και μαγνησίου είναι περισσότερο βλαβερό παρά όταν τα διασθενή κατιόντα είναι άφθονα.

Η επίδραση του νατρίου στη καταστροφή της δομής τους εδάφους και την αύξηση του ΡΗ φαίνεται ότι συμβάλλει περισσότερο στη μείωση της ανάπτυξης των δένδρων παρά η υψηλή απορρόφηση νατρίου.

Συγκέντρωση νατρίου μικρότερη από 0,1% στη ξερή ουσία θεωρείται κανονική για τα ώριμα φύλλα. Τιμές μεγαλύτερες από αυτή μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα. Φύλλα με συμπτώματα (νεκρώσεις) έχουν περιεκτικότητα νατρίου μεγαλύτερη από 0,71%.

Από τα υποκείμενα πιο ανθεκτικό στα άλατα είναι η Κλεοπάτρα πιο ευαίσθητο η *pincirus trifoliata* και ενδιάμεσα η νερατζιά και το *troyer*.

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΟΡΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΟ ΚΕΙΜΕΝΟ

ΑΛΑΤΟΥΧΟ ΕΔΑΦΟΣ: Είναι το έδαφος που περιέχει διαλυτά άλατα σε τέτοιες ποσότητες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των περισσότερων φυτών. Το εκχύλισμα κορεσμού έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα μεγαλύτερη από 4 mmhos/cm στους 25οC και το ποσοστό του ανταλλάξιμου νατρίου (ESP) είναι μικρότερο από 15. Το ΡΗ του εδάφους (στη πάστα κεκορεσμένου εδάφους) είναι συνήθως μικρότερο του 8,5.

ΑΛΚΑΛΙΩΜΕΝΟ Ή ΝΑΤΡΙΟΥΧΟ ΕΔΑΦΟΣ: Είναι το έδαφος που περιέχει ανταλλάξιμο νάτριο σε τέτοιες ποσότητες, που να επηρεάζει την ανάπτυξη των περισσότερων φυτών, αλλά δεν περιέχει αξιοσημείωτες ποσότητες διαλυτών αλάτων. Το ποσοστό του ανταλλάξιμου νατρίου (EPS) είναι μεγαλύτερο από 15 και η ηλεκτρική αγωγιμότητα της πάστας κορεσμού είναι μικρότερη από 4 mmhos/cm στους 25οC. Το ΡΗ της πάστας κορεσμού του εδάφους είναι συνήθως μεγαλύτερο από 8,5 (8,5-10).

ΑΛΑΤΟΥΧΟ - ΑΛΚΑΛΙΩΜΕΝΟ ΕΔΑΦΟΣ: Είναι το έδαφος που περιέχει επαρκές ανταλλάξιμο νάτριο για να επηρεάσει την ανάπτυξη των περισσότερων καλλιεργούμενων φυτών και περιέχει επίσης αξιοσημείωτες ποσότητες διαλυτών αλάτων. Το ποσοστό του ανταλλάξιμου νατρίου είναι μεγαλύτερο από 15 και η ηλεκτρική αγωγιμότητα του εκχυλίσματος κορεσμού είναι μεγαλύτερη από 4 mmhos/cm στους 25οC. Το ΡΗ της πάστας κορεσμού είναι συνήθως μικρότερο από 8,5.

Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΑΛΚΑΛΙΚΟΤΗΤΑ: Είναι χημικός όρος που αναφέρεται στη βασική (αλκαλική) αντίδραση ενός μέσου (π.χ. εδάφους) που έχει ΡΗ μεγαλύτερο από 7, σε αντεδιαστολή με την όξινη αντίδραση που αναφέρεται για ΡΗ μικρότερο από 7.

ΑΛΚΑΛΙΚΟ ΕΔΑΦΟΣ: Είναι το έδαφος που έχει αλκαλική (βασική) αντίδραση. Το ΡΗ της πάστας κορεσμού είναι μεγαλύτερο από 7.

ΑΛΚΑΛΙΩΣΗ: Η διαδικασία με την οποία το ανταλλάξιμο νάτριο που περιέχει ένα έδαφος αυξάνεται. Όσον αφορά στο ΡΗ χρειάζεται να γίνουν ορισμένες διευκρινίσεις. Οι τιμές του ΡΗ που δίνονται στους ορισμούς δεν είναι άκαμπτες, αλλά υπάρχουν και περιπτώσεις (σπάνια) που ξεφεύγουν από τα όρια που δίνονται.

Ένα έδαφος που δεν είναι ούτε αλατούχο ούτε αλκαλιωμένο μπορεί να είναι αλκαλικό (ΡΗ γύρω στο 8), εάν είναι πλούσιο σε ανθρακικό ασβέστιο ή μαγνήσιο. Το ίδιο όμως ΡΗ μπορεί να έχει και ένα αλατούχο έδαφος που έχει μόνο άλατα με ουδέτερη αντίδραση. Αλκαλιωμένα εδάφη μπορεί να έχουν ΡΗ γύρω στο 7 αν το νάτριο βρίσκεται με τη μορφή ουδετέρων αλάτων όπως τα NaCl και Na_2SO_4 .

ΠΑΣΤΑ ΚΟΡΕΣΜΟΥ: Είναι ένα ειδικό μίγμα νερού και εδάφους. Στο έδαφος προστίθεται σταδιακά νερό μέχρι να κορεσθεί. Το έδαφος έχει κορεσθεί, όταν η πάστα που δημιουργήθηκε γλιστράει απαλά από τη σπάτουλα.

ΕΚΧΥΛΙΣΜΑ ΚΟΡΕΣΜΟΥ: Το διάλυμα που εκχειλίζεται από τη πάστα κορεσμού, που αντιστοιχεί στην υγρασία που περιέχει το κορεσμένο με νερό έδαφος. Η λήψη του νερού από τη πάστα γίνεται με τη βοήθεια αντλίας κενού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Παπαζαφειρίου Ζ. (1984). *Αρχές και πρακτική των αρδεύσεων*, Εκδ. Ζητή, Θεσ/νίκη.
2. Μιλτ. Μ. Κάπου, *ΑΝΤΛΗΣΗ, ΥΔΡΕΥΣΗ, ΑΡΔΕΥΣΗ*, Αθήνα, 1991.
3. ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ ΚΑΙ Δ. ΕΛΛΑΔΟΣ, ΗΜΕΡΙΔΑ «ΥΔΑΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΑΧΑΪΑΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ» «ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ» Εισηγητής: Dr. Λ. Παναγιωτόπουλος, Πάτρα 28 Απριλίου 1993.
4. «*Η Βραδυνή*», Δευτέρα 23 Μαρτίου 1998 σελ. 55.
5. Συνέδριο: Η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΣΤΟΝ ΗΠΕΙΡΟ. (Πρακτικά) ΠΑΝΝΙΝΑ 7-8 ΝΕΟΜΒΡΗ ΚΑΜΠΕΡΕΙΟ ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΤΜΗΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ. Έκδοση ΤΕΕ Δεκέμβριος 1981.
6. Καλλέργη Γ.Α (1986) *ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑ*, ΤΕΕ, Αθήνα
7. ORSON W. ISRAELSEN Ph D., VAUGHN E. HANSEN Ph D. *ΑΡΔΕΥΣΕΙΣ: ΒΑΣΙΚΗ ΑΡΧΗ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ* Μετάφρασις της τρίτης Εκδόσεως (1967) Υπό ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ Β. ΝΙΚΟΛΑΪΔΗ ΚΑΙ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Χ. ΚΟΚΚΙΝΙΔΗ
8. Παναγιώτας Γ. Καρακατσούλη, *ΑΡΔΕΥΣΕΙΣ - ΣΤΡΑΤΗΓΙΕΣ*: Καθηγητής Γεωργικής Υδραυλικής
Ανωτάτης Γεωπονικής Σχολής, Ίδρυμα Ευγενίδου Αθήνα 1982

9. Σταύρου Ι. Ανδρουλιδάκη, Νίνας Παπαδοπούλου - Ανδρουλιδάκη, Κυριάκου Τζιβανόπουλου, ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ.

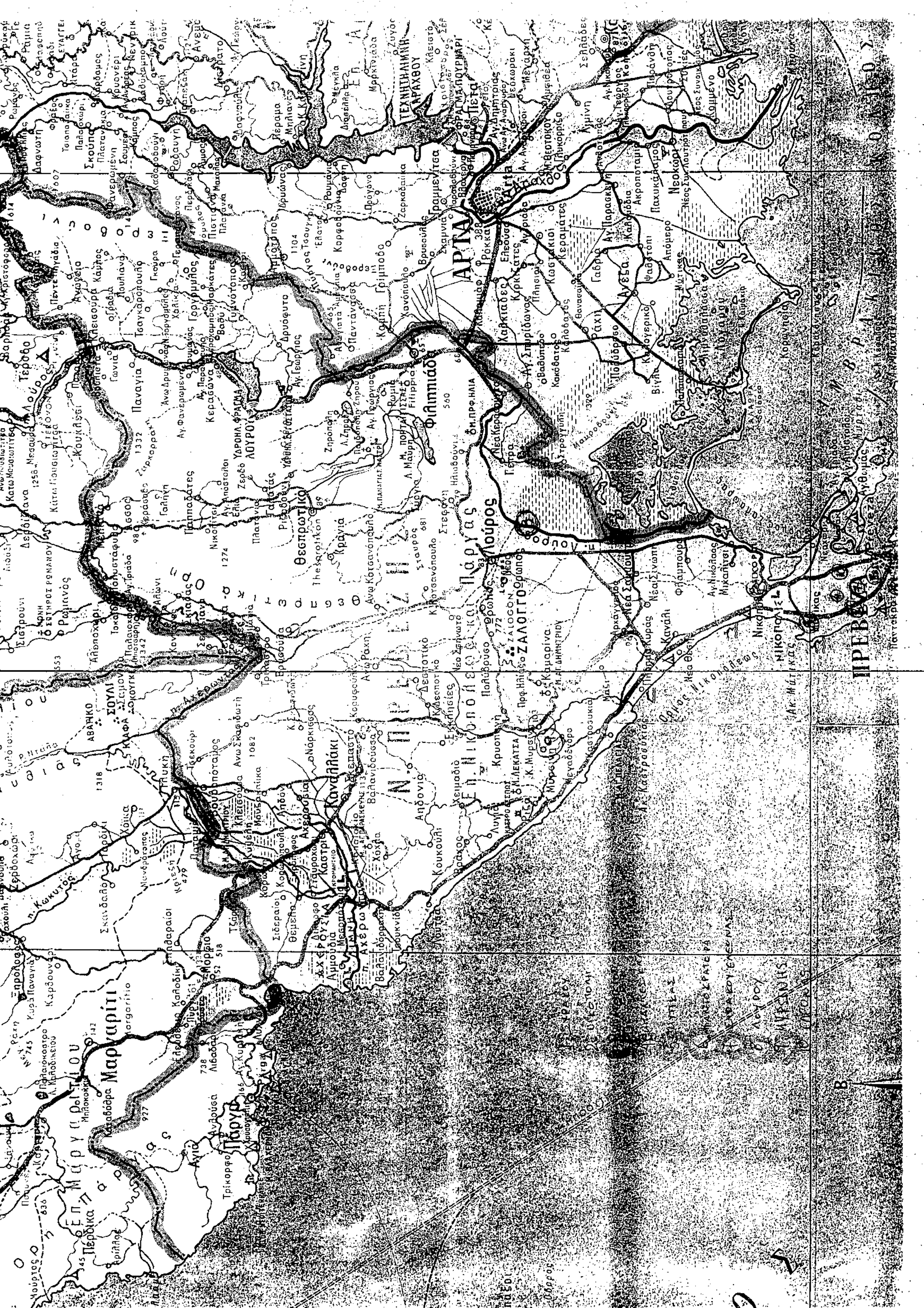
Ίδρυμα Ευγενίδου Αθήνα 1983.

10. ΕΚΔΟΣΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ

Γεωπονικά

Ιανουάριος - Φεβρουάριος 1997 Τεύχος 367.





ΑΡΤΑ

Φιλιππιάδα

Πάργας

Νικόπολις

Καναλλιάκι

Μαργαρίτι

Πύργος

Περίβη

ΒΡΑΧΑΚΙ

ΠΕΡΙΒΗ

ΠΕΡΙΒΗ