

ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ



ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗ

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΑΦΡΟΔΙΤΗ ΔΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΧΡΗΣΤΟΣ ΛΙΝΑΡΔΟΠΟΥΛΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦ.	ΣΕΛ.
Εισαγωγή : Ορισμός της άρδευσης.....	1
1 ^ο Σχέση εδάφους – νερού.....	2
1.1. Έδαφος.....	4
1.2. Μηχανική σύσταση του εδάφους.....	4
1.3. Σχηματισμός εδάφους.....	5
1.4 Χρησιμότητα του εδάφους στα φυτά.....	6
1.5.Συστατικά του εδάφους.....	6
1.6.Θρεπτικά συστατικά του εδάφους.....	6
1.7.Ανόργανα συστατικά.....	8
1.7.1.Οργανικά συστατικά του εδάφους.....	8
1.8.Το νερό.....	9
1.8.1.Το εδαφικό νερό.....	10
1.8.2. Το νερό του εδάφους διακρίνεται στις εξής κατηγορίες.....	12
1.9. Ο εδαφικός αέρας.....	12
1.10. Εδαφική υγρασία.....	13
1.11. Οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους.....	13
1.11.1. Υφή του εδάφους.....	13
1.11.2. Η δομή του εδάφους.....	14
1.11.3. Το πορώδες του εδάφους.....	15
1.11.4. Ειδικό βάρος.....	16
1.12. Ποιότητα αρδευτικού νερού.....	16
1.12.1. Φυσική ποιότητα.....	16
1.12.2. Χημική ποιότητα.....	17
2 ^ο	
2.1. Σκοπός και σημασία των αρδεύσεων.....	18
2.2. Η άρδευση ανά τον κόσμο.....	19
2.3. Η μελλοντική ανάπτυξη των αρδεύσεων.....	20
2.4. Αρδευτικό δίκτυο.....	21
2.4.1. Άρδευση και τεχνικά έργα για τη λειτουργία ενός αρδευτικού δικτύου.....	22
2.4.2. Μια άρδευση για να θεωρηθεί επιτυχής.....	22
2.5. Τρόποι αυτόματης ρύθμισης της παροχής των αντλιοστάσιων.....	22
3 ^ο ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	
3.1. Επιφανειακή άρδευση.....	24
3.1.1. Άρδευση με αυλάκια.....	24
3.1.2. Άρδευση σε λωρίδες.....	26
3.1.3. Άρδευση με λεκάνες.....	28
3.2. Άρδευση με τεχνητή βροχή.....	29
3.2.1. Πλεονεκτήματα.....	29
3.2.2. Μειονεκτήματα.....	31
3.2.3. Περιγραφή και λειτουργία του συστήματος άρδευσης με τεχνητή βροχή.....	32
3,3. Το αντλητικό συγκρότημα.....	33

3.4. Εκτοξευτήρες.....	33
3.4.1. Κατηγορίες εκτοξευτήρων με βάση την πίεση λειτουργίας τους..	34
3.4.2. Διάταξη των εκτοξευτήτων.....	35
3.5. Αντλητικό συγκρότημα.....	35
3.5.1. Αντλία.....	35
3.5.2. Σωλήνας αναρροφήσεως.....	36
3.5.3. Οι κινητήρες.....	36
3.5.3.1. Θερμικοί κινητήρες.....	37
3.5.3.2. Ηλεκτρικοί κινητήρες.....	37
3.6. Σωληνώσεις.....	37
3.6.1. Κινητές σωληνώσεις.....	38
3.6.2/ Μόνιμες σωληνώσεις.....	38
3.7. Τα κύρια χαρακτηριστικά όργανα ενός συγκροτήματος τεχνητής βροχής.....	39
3.8. Ένας καλός εκτοξευτήρας πρέπει να έχει τα ακόλουθα στοιχεία.....	40
3.8.1. Η εκλογή του κατάλληλου εκτοξευτήρα.....	41
3.9 Χαρακτηριστικά άρδευσης τεχνητής βροχής με κανόνια.....	42
3.10 Στάγδην άρδευση.....	44
3.10.1. Πλεονεκτήματα.....	45
3.10.2. Μειονεκτήματα.....	49
3.10.3. Σχεδιασμός αρδευτικού συστήματος στάγδην άρδευσης.....	51
3.10.4. Εξαρτήματα σωληνώσεων	52
3.10/6/ Κεφαλή.....	53
3.10/7. Φίλτρα.....	55
3.11. Η λειτουργία του αρδευτικού συστήματος διαχωρίζεται στα παρακάτω στάδια.....	55
3.12. Υπόγειο νερό.....	56
3.13. Οι ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό.....	57
3.14. Ποιότητα αρδευτικών νερών	58
3.14.1. Νερό μικρής αλατότητας.....	59
3.14.2. Νερό μέσης αλατότητας	59
3.14.3. Νερό υψηλής αλατότητας.....	59
3.14.4. Νερό πολύς υψηλής αλατότητας.....	60
3.15.1. Η διηθητική ικανότητα του εδάφους.....	60
3.16. Σύστημα αρδεύσεως	61
3.17. Άρδευση με καταιονισμό.....	62
3.17,1. Πλεονεκτήματα άρδευσης με καταιονισμό.....	63
3.17.2. Μειονεκτήματα.....	63
3.18. Άρδευση με σταγόνες συνοπτική περιγραφή του συστήματος.....	63
3.19. Σταλακτήρες για την στάγδην άρδευση.....	64
3.20. Επιφανειακή άρδευση.....	66
3.20.1. Μεταφορά και παροχέτευση αρδευτικού νερού.....	66
3.21. Υπόγεια άρδευση.....	67
3.21.2. Πλεονεκτήματα υπόγειας άρδευσης.....	68
3.22. Χαρακτηριστικά άρδευσης τεχνητής βροχής με κανόνια, καρούλια, και ράμπες.....	69
3.23. Επίλογος.....	72

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Άρδευση καλείται γενικά η εφαρμογή ύδατος στο έδαφος προς εξασφάλιση της απαραίτητης για την ανάπτυξη των καλλιεργειών υγρασίας. Υπό ευρύτερη έννοια, η άρδευση νοείται η χορήγηση ύδατος στο έδαφος προς πραγματοποίηση μιας ή και περισσοτέρων εκ των κατωτέρω επιδιώξεων:

- 1) Χορήγηση ύδατος στο έδαφος προς εξασφάλιση της απαραίτητης για την ανάπτυξη των καλλιεργειών υγρασίας.
- 2) Εξασφάλιση ομαλής ανάπτυξης των καλλιεργειών σε περιπτώσεις περιόδων υγρασίας μικρής διάρκειας.
- 3) Διατήρηση κατάλληλης θερμοκρασίας στο έδαφος και στον αέρα προς δημιουργία ευνοϊκού περιβάλλοντος για την ανάπτυξη των καλλιεργειών.
- 4) Απώπλυση ή διάλυση των εντός του εδάφους περιεχομένων αλάτων.
- 5) Ελάττωση των κινδύνων διαβρώσεως του εδάφους.
- 6) Δημιουργία μαλακού εδάφους για την διευκόλυνση της ανάπτυξης των καλλιεργειών.



Εικόνα 1. Εφαρμογή νερού στο έδαφος

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΣΧΕΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ - ΝΕΡΟΥ

Η έννοια των σχέσεων νερού εδάφους περιλαμβάνει την σημασία του εδάφους σαν μια αποθήκη νερού σαν ένα υλικό για την ανάπτυξη των ριζών των φυτών, σαν μια δεξαμενή ανόργανων θρεπτικών ουσιών και σαν το μέσο στηρίξεως των φυτών.

Το έδαφος περιέχει ένα ενεργό μικροβιολογικό πληθυσμό και πολλούς μεγαλύτερους οργανισμούς οι οποίοι έχουν σημαντικές επιδράσεις πάνω στα χημικά και φυσικά χαρακτηριστικά του εδάφους καθώς και πάνω στην ανάπτυξη των ριζών. Κατά συνέπεια βασική σημασία έχουν τα χαρακτηριστικά των διαφόρων εδαφών και οι παράγοντές οι οποίοι επιδρούν αφενός στην συγκράτηση του νερού από το έδαφος και αφετέρου στην διάθεση του νερού από το έδαφος στα φυτά.

Όπως είναι γνωστό το έδαφος αποτελείται από τέσσερα στοιχεία ανόργανα τεμαχίδια, μη ζωντανή οργανική ουσία, διάλυμα νερού και ατμοσφαιρικό αέρα. Τα ανόργανα τεμαχίδια με την μη ζωντανή οργανική ύλη αποτελούν την καλούμενη δομή του εδάφους, το δε διάλυμα νερού και ο αέρας γεμίζουν τον χώρο των πόρων μέσα στην δομή του εδάφους.

Η επιτυχία της αναπτύξεως των φυτών σε ένα οποιοδήποτε δεδομένο περιβάλλον εξαρτιέται από την καταλληλότητα του εδάφους σαν μέσο στο οποίο θα αναπτυχθούν και θα λειτουργήσουν οι ρίζες των φυτών. Το εδαφικό νερό συγκρατιέται από τις δυνάμεις ροής του εδάφους οι οποίες προκαλούν το νερό πάνω στα εδαφοτεμαχίδια καθώς και από την οσμωτική δύναμη η οποία αναπτύσσεται από τα αλάτια που είναι σε διαλυτή μέσα στο εδαφικό νερό.

Η διαθεσιμότητα του εδαφικού νερού προς τα φυτά εξαρτιέται αφενός από το δυναμικό του νερού και αφετέρου από την υδραυλική αγωγιμότητα του εδάφους. Για να είναι το εδαφικό νερό εύκολα διαθέσιμο για τα φυτά θα πρέπει η περιεκτικότητα του εδάφους σε νερό να είναι στην κλίμακα μεταξύ του σημείου υδατοικανότητας και του σημείου μόνιμης μάρανσης. Το σημείο

υδατοικανότητας ή υδατοικανότητα του εδάφους είναι η περιεκτικότητα του εδάφους σε νερό όταν η στράγγιση του νερού βαρύτητας έχει αποβεί πολύ μικρή συνήθως μετά από 3 μέρες από την κατάκλιση του εδάφους.

Τονίζεται ιδιαίτερα ότι η κίνηση του νερού λόγω βαρύτητας συνεχίζεται και κάτω από το σημείο υδατοικανότητας του εδάφους αλλά με συνεχώς βραδύτερο ρυθμό. Το σημείο μόνιμης μαράνσεως είναι η περιεκτικότητα του εδάφους σε νερό στην οποία τα φυτά μαραίνονται μόνιμα.

Η διηθητικότητα του εδάφους παίζει σημαντικό ρόλο ως προς τον επαναπλουτισμό εδάφους με νερό βροχής ή με νερό αρδεύσεως. Οι βασικοί παράγοντες οι οποίοι επιδρούν πάνω στην διηθητικότητα του εδάφους είναι οι παρακάτω:

- 1) Η αρχική υγρασία.
- 2) Η υδατοπερατότητα της επιφανειακής στρώσεως του εδάφους.
- 3) Τα εσωτερικά χαρακτηριστικά του εδάφους.
- 4) Η διάρκεια της βροχής ή της αρδεύσεως.



Εδαφικός τύπος	Βασική διηθητικότητα (mm/h)
Αμμώδες	Μέχρι 30
Αμμώδης πηλός	20-30
Πηλώδες	10-20
Αργιλώδης πηλός	5-10
Αργιλώδες	1-5

Εικόνα 2. Τομή εδάφους-διηθητικότητα εδάφους

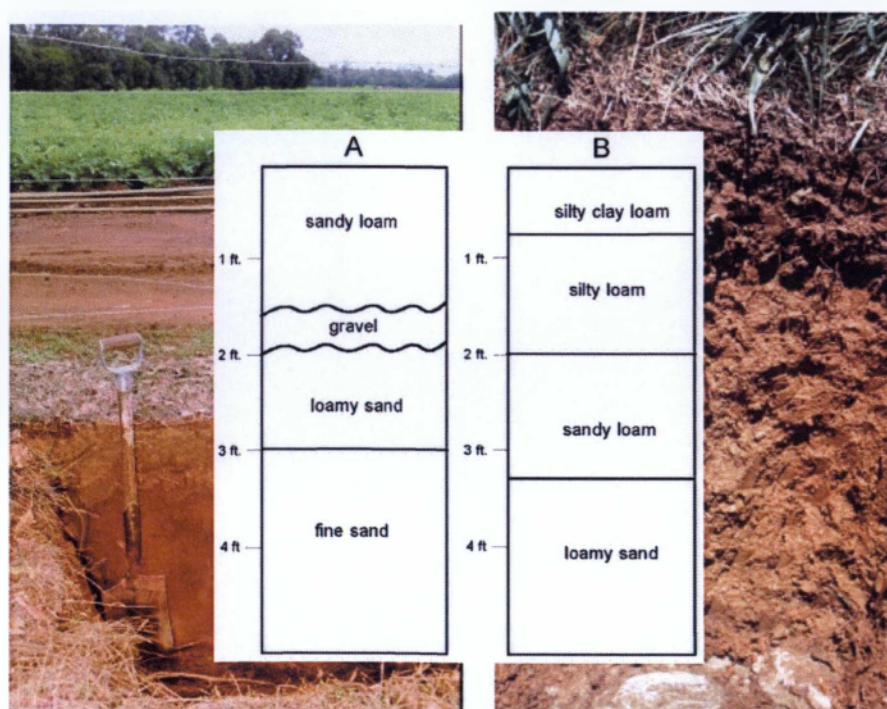
1.1 ΕΔΑΦΟΣ

Το έδαφος με την γεωργική του έννοια, μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα σύνθετο σύστημα που ταυτόχρονα είναι μια αποθήκη θρεπτικών στοιχείων , ένα περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσεται και δρα πλήθος μικροοργανισμός, ένα μέσο στερεώσεως των φυτών, ένα μέσο διακινήσεως του νερού προς όλες τις κατευθύνσεις και μια αποθήκη νερού από την οποία τα φυτά με τις ρίζες τους παίρνουν την απαραίτητη για την ανάπτυξη τους υγρασία. Μητρικό υλικό των ορυκτών εδαφών αποτελούν τα χαλαρά συγκρατούμενα τεμαχίδια αποσαθρωμένων πετρωμάτων ή ιζηματογενή υλικά διαφόρων ειδών και προελεύσεων. Η φυσική και χημική διάβρωση που δρα χωρίς διακοπή πάνω στα υλικά αυτά, έχει σαν αποτέλεσμα την κατά βάθος διάστρωση των εδαφών. Ο τρόπος εναλλαγής των στρώσεων και το είδος των υλικών από τα οποία αποτελούνται επηρεάζουν την σε βάθος και πυκνότητα ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών όπως και την κίνηση, ανακατανομή και αποθήκευση του νερού. Βασικά φυσικά χαρακτηριστικά ενός εδάφους είναι η υφή και η δομή. Εδαφική υφή είναι η ποσοστιαία αναλογία των διαφόρου μεγέθους τρόπος διατάξεως των σωματιδίων αυτών για το σχηματισμό ομάδων ή συσσωματωμάτων. Εδαφική υφή και δομή, σε συνδυασμό, ρυθμίζουν σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο εφοδιασμού και διακίνησης του νερού στο έδαφος.

1.2 ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Η μηχανική σύσταση ή υφή του εδάφους προσδιορίζεται από το μέγεθος των εδαφικών κόκκων. Οι κόκκοι αυτοί ανάλογα με το μέγεθος χαρακτηρίζονται ως άμμος, ιλύς, και άργιλλος. Η διάμετρος των εδαφικών κόκκων είναι 2- 0,05 χιλιοστά. Για την άμμο 0,05- 0,002 χιλιοστά. Για την ιλύ μικρότερα και από 0,002 χιλιοστά. Τα περισσότερα εδάφη περιέχουν μείγμα άμμου, ιλύς και αργίλου. Το μέγεθος των εδαφικών κόκκων έχει σημαντική

επίδραση επί της ροής του εδαφικού ύδατος , την κυκλοφορία του αέρος εντός του εδάφους ως και βαθμού των χημικών αντιδράσεων, οι οποίοι έχουν μεγάλη σημασία για την ανάπτυξη και επιβίωση των φυτών. Η μηχανική σύσταση του εδάφους έχει γενικώς μεγάλη επίδραση επί της παραγωγής των διαφόρων καλλιεργειών, ειδικότερα όμως έχει ιδιαίτερη σημασία για τους ασχολούμενους με τις αρδεύσεις καθώς επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το ύψος του νερού το οποίο δύναται να αποθηκευτεί εντός ορισμένου βάθους εδάφους και κατά συνέπεια και την ποσότητα του νερού η οποία πρέπει να εφαρμοσθεί για την άρδευση.



Εικόνα 3. Μηχανική σύσταση εδάφους

1.3 ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΕΔΑΦΟΥΣ

Το έδαφος σχηματίζεται από τα προϊόντα της αποσάθρωσης των πετρωμάτων του υποβάθρου (μητρικό πέτρωμα) ή των πετρωμάτων των

γειτονικών περιοχών και από υλικό το οποίο δημιουργείται από την εξαλλοίωση των ορυκτολογικών συστατικών των πετρωμάτων.

1.4 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΑ ΦΥΤΑ

Το νερό αποτελεί βασικό στοιχείο για την ανάπτυξη και απόδοση των καλλιεργειών. Τα φυτά παίρνουν το νερό από το έδαφος. Το έδαφος, με τη γεωργική του έννοια, μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα πολύπλοκο σύστημα που ταυτόχρονα είναι μια αποθήκη θρεπτικών στοιχείων, ένα περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσεται πλήθος μικροοργανισμών, ένα μέσο στερέωσης των φυτών, ένα μέσο διακίνησης του νερού και μια αποθήκη νερού από την οποία τα φυτά με τις ρίζες τους παίρνουν την απαραίτητη για την ανάπτυξη τους υγρασία.

1.5 ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

- 1) Στερεά συστατικά – ανόργανα και οργανικά
- 2) Αέρια που προέρχονται από τον ατμοσφαιρικό αέρα και αποτελούν την εδαφική ατμόσφαιρα.
- 3) Υδατικό διάλυμα κυρίως ανόργανων αλάτων, το εδαφικό διάλυμα

Η κατά όγκων διατομή των συστατικών αυτών είναι:

- 1) Ανόργανα στερεά συστατικά 45%
- 2) Οργανικά στερεά συστατικά 5 %
- 3) Αέρια και εδαφικό διάλυμα 50 %

1.6 ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Για την εξασφάλιση υψηλών και ικανοποιητικών αποδόσεων των καλλιεργειών το έδαφος πρέπει να περιέχει σε επαρκείς ποσότητες τα αναγκαία θρεπτικά συστατικά προς ανάπτυξη των φυτών. Τα σπουδαιότερα χημικά στοιχεία για την ανάπτυξη των φυτών είναι το ασβέστιο, ο άνθρακας,

το υδρογόνο, ο σίδηρος, το μαγνήσιο, το άζωτο, το οξυγόνο, το κάλιο, ο φώσφορος και το θείο. Τα παρθένα εδάφη σε ξηρές περιοχές, λόγω της σποραδικής ή περιορισμένης φυσικής βλάστησης, είναι σχετικά πτωχά σε άζωτο. Τα φυτά προσλαμβάνουν το άζωτο με την μορφή νιτρικών αλάτων, τα οποία διαλύονται εντός του εδαφικού ύδατος. Στα αρδευόμενα εδάφη η επάρκεια αζώτου εξαρτάται από την περιεκτικότητα αυτών σε αζωτούχες ουσίες. Ο εφοδιασμός των εν λόγω εδαφών με αζωτούχες ουσίες καθίσταται δυνατός με προσθήκη σε αυτά κοπριάς και χημικών ουσιών, όπως και με την καλλιέργεια ψυχανθών.

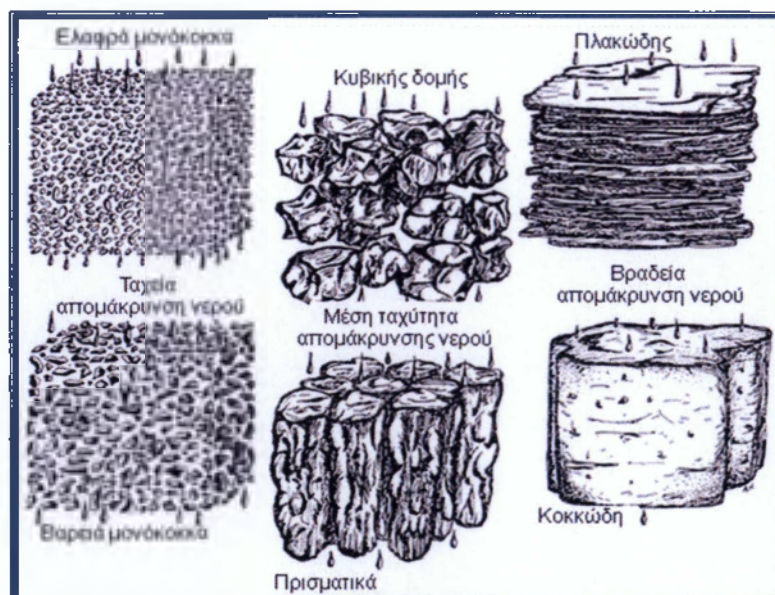
Οι κύριοι εδαφικοί ορίζοντες που συμβολίζονται διεθνώς είναι

A, B, C.

A. Ανώτερος ορίζοντας πλούσιος σε οργανικές ύλες σκούρου χρώματος. Λέγεται και ζώνη απόπλυσης γιατί με μηχανική ή κυρίως με χημική μεταφορά έχουν απομακρυνθεί αρχικά συστατικά του.

B. Ενδιάμεσος ορίζοντας φτωχός σε οργανικά συστατικά, εμπλουτισμένος σε συστατικά που αποπλύθηκαν από τον ορίζοντα A.

C. Κατώτερος ορίζοντας αποτελείται από το μητρικό πέτρωμα δεν έχει ευδιάκριτο όριο προς τα κάτω και δεν αποτελείται καθαυτό τμήμα του εδάφους.



Εικόνα 4. Κύριοι εδαφικοί ορίζοντες.

1.7 ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Τα ανόργανα συστατικά του εδάφους και του μητρικού υλικού του, αποτελούνται από κόκκους διαφόρων μεγεθών. Στο υλικό των εδαφών οι κόκκοι των διαφόρων διαμέτρων συνήθως είναι ενωμένοι σε μεγαλύτερα συσσωματώματα, μερικές φορές μαζί και με μικρά χαλίκια. Με άλλα λόγια το εδαφικό υλικό έχει συνήθως κάποια δομή.

Η σύσταση του εδαφικού υλικού από κόκκους διαφόρων διαστάσεων, ονομάζονται μηχανική σύσταση αυτού. Η μηχανική σύσταση του εδάφους καθορίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό τις ιδιότητες του, φυσικές και χημικές. Οι εδαφικοί κόκκοι με βάση το μέγεθος τους κατατάσσονται σε ομάδες. Οι ομάδες αυτές ονομάζονται κλάσματα μηχανικής συστάσεως. Το σύνολο των κόκκων με διαστάσεις μικρότερες των 2mm δηλαδή το σύνολο άμμου, ιλύος και αργίλου λέγεται λεπτή γη.

Το υλικό των διάφορων εδαφών περιέχει τα διάφορα κλάσματα μηχανικής συστάσεως σε διάφορες αναλογίες και για το λόγω αυτό παρουσιάζει διαφορετικές φυσικές και χημικές ιδιότητες που οφείλονται στη σύσταση καθώς επίσης και στις φυσικές και χημικές ιδιότητες καθενός από τα τρία κύρια κλάσματα μηχανικής συστάσεως δηλαδή της άμμου, της ιλύος και της αργίλου.

1.7.1 ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Τα οργανικά συστατικά του εδάφους προέρχονται από φυτικά κυρίως και κατά δεύτερο λόγω από ζωικά υπολείμματα. Τα οργανικά υπολείμματα του εδάφους αποτελούν το 5 % κατά όγκο αυτού. Τα ζωικά οργανικά υπολείμματα προέρχονται κυρίως από τα λείψανα και από μη ζώντες ζωικούς οργανισμούς.

Η ύπαρξη οργανικής ουσίας στο έδαφος είναι αναγκαία γιατί βελτιώνει την δομή του εδάφους καθιστώντας τα βαριά εδάφη περισσότερο πορώδη και

μειώνοντας το μέγεθος των πόρων στα αμμώδη εδάφη με τελική συνέπεια να αυξάνεται η υδατοπερατότητα ή η ικανότητα συγκράτησης νερού αντίστοιχα.

Επιπλέον, η οργανική ουσία συντελεί στη μεγαλύτερη απορρόφηση θερμότητας χάρις στο σκούρο χρώμα που τους προσδίδει ο χούμος, απελευθερώνει θρεπτικά στοιχεία για τα φυτά μέσω της βαθμιαίας αποσύνθεσης της και αποτελεί πηγή ενέργειας για την μικροβιακή χλωρίδα των εδαφών συντελώντας έτσι στην αύξηση της μικροβιακής δραστηριότητας σε αυτά.

1.8 ΤΟ ΝΕΡΟ

Το νερό αποτελεί βασικό στοιχείο του κύκλου της ζωής. Σε δυναμικά αναπτυσσόμενες καλλιέργειες, το νερό είναι τέσσερις με οκτώ φορές παραπάνω από το βάρος των στερεών συστατικών των φυτών.

Ακόμη για την παραγωγή μιας μονάδας ξερής φυτικής ουσίας χρειάζεται να περάσουν μέσα από τα φυτά πολλές εκατοντάδες μονάδες νερού που χάνονται στην ατμόσφαιρα με τη διαδικασία της διαπνοής. Τα φυτά παίρνουν το νερό από το έδαφος.

Με την έννοια αυτή το έδαφος μπορεί να χαρακτηριστεί σαν μια αποθήκη που δέχεται νερό με τη μορφή βροχής ή αρδεύσεως το οποίο στη συνέχεια διαθέτει στα φυτά.

Για να είναι το εδαφικό νερό χρήσιμο στις καλλιέργειες πρέπει να κρατιέται ανάμεσα σε ορισμένα όρια. Αν υπάρχει υπέρβαση των ορίων αυτών, το νερό γίνεται επιζήμιο και πρέπει να απομακρύνεται με στράγγιση. Αντίθετα αν το εδαφικό νερό πέσει κάτω από τα επιτρεπόμενα όρια οι καλλιέργειες δεν μπορούν να αναπτυχθούν κανονικά οπότε νερό πρέπει να προστεθεί με άρδευση.

Για τη σωστή άρδευση και στράγγιση είναι απαραίτητη η σε βάθος γνώση των νόμων που διέπουν την κίνηση, ανακατανομή και συγκράτηση του νερού στο έδαφος. Το νερό χάνεται από τα χωράφια με τις διαδικασίες της διαπνοής και εξατμίσεως.

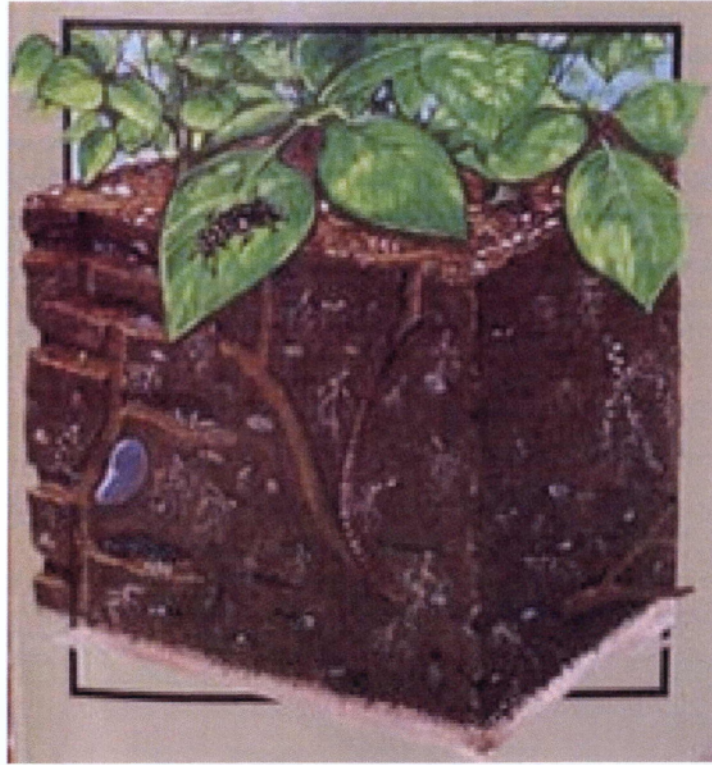


Εικόνα 5. Το νερό

1.8.1 ΤΟ ΕΔΑΦΙΚΟ ΝΕΡΟ

Το νερό που αποτελεί την υγρή φάση του εδάφους είναι ο σημαντικότερος συντελεστής της αποσάθρωσης και γενικότερα της εδαφογένεσης. Επιπλέον είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των φυτών, της μικροχλωρίδας και της μικροπανίδας. Το νερό του εδάφους προέρχεται κυρίως από την βροχή που πέφτει πάνω σε αυτό.

Μπορεί επίσης να προέρχεται από ποτάμια, ρυάκια, λίμνες, έλη κ λ π, αλλά και αυτών το νερό προέρχεται από τη βροχή. Μέρος επίσης του νερού του εδάφους προέρχεται από συμπύκνωση των υδρατμών αυτού σε περιοχές μάλιστα ξηρές και θερμές η συμπύκνωση των υδρατμών του εδάφους έχει αρκετή σημασία. Το νερό της βροχής που φθάνει στην επιφάνεια του εδάφους συναντάει αρκετά εμπόδια πριν περάσει στο έδαφος.



Εικόνα 6. Συγκράτηση εδαφικού νερού.

Η κοκκομετρική σύσταση, η κατάσταση της επιφάνειας, η κλίση του εδάφους και η βλάστηση είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες που ρυθμίζουν το ποσό του νερού που εισέρχεται στο έδαφος. Στην περίπτωση που η παροχή του νερού της βροχής είναι μεγαλύτερη από την ικανότητα του εδάφους να το απορροφήσει και να το διοχετεύσει στα κατώτερα στρώματα, τότε ή λιμνάζει στην επιφάνεια ή όταν το έδαφος παρουσιάζει κλίση γίνεται επιφανειακή απορροή με συνέπεια να παρασύρεται μέρος του επιφανειακού εδάφους και να διαβρώνεται.

Το ποσό του νερού στο έδαφος εξαρτάται και από άλλους παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η υγρασία του αέρα, η εποχή του έτους, η διεύθυνση και η ένταση των ανέμων. Για αυτό το έδαφος παρουσιάζει μεγάλες διαφορές σε νερό όχι μόνο σε μεγάλες εκτάσεις με διαφορετικό κλίμα, αλλά και από σπιθαμή σε σπιθαμή

1.8.2 ΤΟ ΝΕΡΟ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ ΔΙΑΚΡΙΝΕΤΑΙ ΣΤΙΣ ΕΞΗΣ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ:

- 1) Το νερό που δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα φυτά. Είναι το χημικό και υγροσκοπικό νερό.
- 2) Το ωφέλιμο για τα φυτά νερό όπως είναι το τριχοειδές νερό.
- 3) Το διηθητικό νερό ή νερό βαρύτητας.
- 4) Το νερό κορεσμού
- 5) Το νερό του υπεδάφους.

1.9. Ο ΕΔΑΦΙΚΟΣ ΑΕΡΑΣ

Ο εδαφικός αέρας, είναι η Τρίτη φάση του εδάφους. Βρίσκεται μέσα στους πόρους της στερεάς φάσης που δεν έχουν καταληφθεί από την υγρή φάση. Το νερό του εδάφους καταλαμβάνει συνήθως το 60 % των πόρων του εδάφους, και ο αέρας το 40 % αυτού.

Ο αέρας του εδάφους δεν έχει μικρότερη σημασία συγκριτικά με τις δύο άλλες φάσεις (στερεά και υγρή), και αυτό γιατί τα συστατικά του (οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα) είναι από τους κύριους συντελεστές της χημικής αποσάθρωσης, και γενικότερα της εδαφογένεσης. Ο εδαφικός αέρας σε σχέση με τον ατμοσφαιρικό έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε διοξείδιο του άνθρακα, άζωτο και υδρατμούς και μικρότερη σε οξυγόνο. Η μικρότερη περιεκτικότητα σε οξυγόνο (20,3 %) και η μεγαλύτερη σε CO₂ οφείλεται στο ότι οι ρίζες των φυτών και οι μικροοργανισμοί του εδάφους χρησιμοποιούν το οξυγόνο, ενώ παράλληλα παράγουν CO₂.

Επίσης όπως είναι γνωστό το οξυγόνο χρησιμοποιείται και στις διάφορες διεργασίες του εδάφους (βιολογική διάσπαση των οργανικών υπολειμμάτων του εδάφους). Έτσι καθώς ελαττώνεται το οξυγόνο αυξάνει η περιεκτικότητα του CO₂ στον εδαφικό αέρα λόγω των διεργασιών του εδάφους και της αναπνοής των φυτών.

Η σύσταση του αέρα στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους πλησιάζει περισσότερο σε αυτή του ατμοσφαιρικού αέρα, από ότι η σύσταση του αέρα των βαθύτερων στρωμάτων.

Πρέπει όμως να ληφθεί υπόψη ότι το πλεόνασμα του CO₂ αντισταθμίζει σχεδόν ακριβώς το έλλειμμα του οξυγόνου, με τέτοιο τρόπο ώστε το άθροισμα των κατά όγκο ποσοστών των δύο αυτών συστατικών ουσιαστικά παραμένει σταθερό σε όλα τα βάθη και είναι περίπου ίσο με το άθροισμα τους στην ελεύθερη ατμόσφαιρα.

1.10 ΕΔΑΦΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ

Η γνώσις της εντός του εδάφους περιεχόμενης υγρασίας αποτελεί βασικό παράγοντα για τον καθορισμό των σχέσεων εδάφους και νερού. Ο έλεγχος των αρδεύσεων όσο και των στραγγίσεων προϋποθέτει την γνώση της εντός του εδάφους υγρασίας και των αρχών επί των οποίων βασίζεται η κίνηση αυτή. Το μέγεθος και ο χαρακτήρας των πόρων του εδάφους προσδιορίζουν σημαντικά την περαιτέρω διάθεση του διεισδύσαντος εις το έδαφος ύδατος. Επομένως η κίνηση και η συγκράτηση του νερού εντός του εδάφους αποτελούν δυο σοβαρές φάσεις των σχέσεων εδάφους και νερού.

1.11 ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Με το όρο φυσικές ιδιότητες εννοούμε ένα σύνολο ιδιοτήτων οι οποίες επηρεάζουν και καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την καταλληλότητα ή μη του εδάφους. Για γεωργική χρήση έχουν άμεση σχέση με τη φυσική του σύσταση. Αυτές οι ιδιότητες είναι η υφή η δομή το πορώδες και το ειδικό βάρος. Από αυτές εξαρτάται η ικανότητα στράγγισης, ο καλός αερισμός, η συγκράτηση και η διάθεση θρεπτικών συστατικών υγρασίας και οξυγόνου στα φυτά. Η ευκολία διείσδυσης νερού αέρα και ριζών στο έδαφος.

1.11.1 ΥΦΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ:

Το έδαφος αποτελείται όπως είναι γνωστό από ανόργανα συστατικά. Τα ανόργανα συστατικά διακρίνονται στα προϊόντα της μηχανικής αποσάθρωσης των πετρωμάτων τα οποία δεν έπαθαν καμία μεταβολή στην χημική τους

σύσταση και στα προϊόντα της χημικής αποσάθρωσης δηλαδή στις νέες δευτερογενείς ενώσεις.

Τα συστατικά του εδάφους μπορούν να διαχωριστούν ανάλογα με το μέγεθος τους σε ομάδες κάθε μία από τις οποίες περιλαμβάνει κόκκους ορισμένων διαστάσεων. Οι ομάδες αυτές διακρίνονται βασικά στις πέτρες, χαλίκια, άμμο, ιλύ, και άργιλο.

Τα χαλίκια και η άμμος αποτελούν τα σκελετικά υλικά του εδάφους ενώ η ιλύς και η άργιλος μαζί με τα διαλυτά αλάτια αποτελούν την ενεργό ύλη.

1.11.2 Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ:

Η δομή επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την κίνηση του νερού, τον αερισμό, την φαινόμενη πυκνότητα, το πορώδες και τη μεταφορά θερμότητας. Οι φυσικές μεταβολές που επέρχονται στο έδαφος από την επεξεργασία του και τις άλλες καλλιεργητικές εργασίες είναι κατά κύριο λόγο δοκιμές.

Στα εδάφη διακρίνονται τέσσερις βασικοί τύποι δομής. Οι τύποι αυτοί είναι ο πλακοειδής ο πρισμοειδής, ο κυβοειδής και ο σφαιροειδής. Ο πλακοειδής τύπος εμφανίζεται κατά κανόνα στις επιφανειακές στρώσεις των παρθένων εδαφών, συναντάτε όμως και στους βαθύτερους εδαφικούς ορίζοντες.

Σε εδάφη που η δομή τους κυριαρχείται από τον πλακοειδή τύπο δομής, η οριζόντια μετακίνηση νερού και αέρα είναι σχετικά ικανοποιητική ενώ είναι ανεπαρκής στην κατακόρυφη διεύθυνση.

Ο ΠΡΙΣΜΑΤΟΕΙΔΗΣ ΤΥΠΟΣ:

Χαρακτηρίζεται από μια κατακόρυφη διεύθυνση των συσσωματωμάτων του εδάφους. Οι επιμήκεις πρισμοειδείς στήλες που σχηματίζονται διαφέρουν σε μήκος στα διάφορα εδάφη και έχουν διάμετρο που μπορεί να φτάσει ή και να ξεπεράσει τα 15 .

Ο τύπος αυτός εμφανίζεται συνήθως στους βαθύτερους ορίζοντες των εδαφών ξηρών και ημίξηρων περιοχών και η κατακόρυφη διακίνηση του νερού και του αέρα γίνεται χωρίς προσκόμενα.

ΣΤΟΝ ΚΥΒΟΕΙΔΗ ΤΥΠΟ:

Τα αρχικά συσσωματώματα είναι χονδρικά διαμορφωμένα σε κύβους με ακανόνιστες επιφάνειες, όπου οι ακμές τους έχουν μήκος από 1 μέχρι 10. Ο τύπος αυτός περιορίζεται κυρίως το υπέδαφος. Η διακίνηση νερού και αέρα γίνεται σχετικά εύκολα προς όλες τις κατευθύνσεις.

ΣΤΟ ΣΦΑΙΡΟΕΙΔΗ ΤΥΠΟ:

Κατατάσσονται όλα τα εδάφη που αποτελούνται από σφαιρικά συσσωματώματα. Η διάταξη των συσσωματωμάτων είναι χαλαρή και εύκολα διαλύονται .

Ο τύπος αυτός είναι χαρακτηριστικός πολλών επιφανειακών εδαφών, ιδίως αυτών που είναι πλούσια σε οργανική ουσία, και είναι ο μόνος που εύκολα επηρεάζεται από εξωτερικά αίτια, όπως είναι ο τρόπος επεξεργασίας του εδάφους και οι άλλες καλλιεργητικές εργασίες που γίνονται στα καλλιεργούμενα χωράφια.

1.11.3 ΤΟ ΠΟΡΩΔΕΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

Το πορώδες του εδάφους είναι εκείνο το τμήμα του που καταλαμβάνεται από τους πόρους που περιέχουν νερό και αέρα. Το μέγεθος του καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις συνθήκες δόμησης του εδάφους, δηλαδή από τη συντονισμένη επίδραση της υφής, της συμπίεσης και της συσσωμάτωσης.

Το πορώδες περιορίζεται με το βαθμό και μπορεί να φτάσει στο 25 30% σε ορισμένα συμπαγή υπεδάφη. Οι πόροι ανάλογα με το μέγεθος τους μπορεί να χαρακτηριστούν σαν μεγαπόροι, και μικροπόροι. Στους μεγαπόρους η κίνηση του νερού και του αέρα είναι εύκολη σε αντίθεση με τους μικροπόρους όπου η κίνηση του αέρα παρεμποδίζεται σε μεγάλο βαθμό και το νερό περιορίζεται σε μικρές μετακινήσεις.

Έτσι στα αμμώδη εδάφη παρά το γεγονός ότι το ολικό πορώδες είναι μικρό η κίνηση του νερού και του αέρα είναι ταχεία γιατί στη δομή του επικρατούν οι μεγαπόροι. Αντίθετα στα συνεκτικά εδάφη παρά το ότι το ολικό

πορώδες είναι μεγάλο, οι μετακινήσεις νερού και αέρα είναι πολύ περιορισμένες, λόγω της επικράτησης των μικροπόρων οι οποίοι συχνά παραμένουν γεμάτοι με σχεδόν στάσιμο νερό.

Το συμπέρασμα που βγαίνει από τα παραπάνω είναι ότι πιο σημαντικό για την κίνηση του νερού και του αέρα στα εδάφη είναι το μέγεθος των πόρων και όχι το ολικό πορώδες.

Η χαλάρωση και η αύξηση των συσσωματωμάτων στα βαριά εδάφη βελτιώνει τον αερισμό και την υδροπερατότητα τους όχι γιατί αυξάνει το ολικό πορώδες αλλά επειδή μεγαλώνει η αναλογία των μεγαπόρων. Η συνεχής μακροχρόνια καλλιέργεια περιορίζει τόσο το ολικό πορώδες όσο και την αναλογία των μεγαπόρων του εδάφους

1.11.4 Ειδικό βάρος

Όπως όλα τα φυσικά σώματα έτσι και το έδαφος έχει ειδικό βάρος. Στο έδαφος διακρίνουμε δύο ειδικά βάρη, το πραγματικό ειδικό βάρος και το φαινόμενο ειδικό βάρος.

Σαν πραγματικό ειδικό βάρος λαμβάνουμε το ειδικό βάρος χωρίς τους πόρους του εδάφους και είναι ίσο με $2,6 - 2,75 \text{ gr/cm}^3$.

Σαν φαινόμενο ειδικό βάρος ορίζεται το βάρος της μονάδας του όγκου του εδάφους μαζί με τους πόρους και είναι περίπου ίσο με $1,3 \text{ gr/cm}^3$.

1.12 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

1.12.1 ΦΥΣΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ:

Από τις φυσικές ποιότητες του νερού ιδιαίτερη σημασία έχει η θερμοκρασία του. Η άριστη θερμοκρασία του νερού για άρδευση είναι για τα περισσότερα φυτά περίπου 25 βαθμούς κελσίου όταν αυτά βρίσκονται σε φάση έντονης βλαστικής δραστηριότητας.

Νερό κρύο ή πολύ ζεστό μπορεί να προκαλέσει καταστροφές, κυρίως στα νεαρά φυτά. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται όταν τα νερά προέρχονται από πηγές ή πηγάδια γιατί συνήθως τα νερά αυτά είναι πολύ κρύα.

Η θερμοκρασία του νερού πρέπει πάντοτε να συσχετίζεται με τη θερμοκρασία που επικρατεί στην επιφάνεια του εδάφους κατά την περίοδο της αρδεύσεως. Ένα αποτελεσματικό μέτρο προστασίας των φυτών είναι η προθέρμανση του νερού μέσα σε ειδικές δεξαμενές πριν εφαρμοσθεί στον αγρό με την άρδευση.

Επίσης από πλευράς φυσικής συμπεριφοράς του νερού πρέπει να εξετάζεται και η ποιότητα της ιλύος που τυχόν μεταφέρει και η ποιότητα των αιρούμενων φερτών υλών. Η μεταφερόμενη ιλύς μπορεί να είναι γόνιμη όπως συμβαίνει στην κοιλάδα του Νείλου ή μη γόνιμη.

Μερικές φορές συμβαίνει όχι μόνο να μην είναι γόνιμη αλλά και επιζήμια όταν αποτελείται από κολλοειδή στοιχεία που φράζουν τους πόρους του εδάφους και ελαττώνουν έτσι επικίνδυνα την υδατοπερατότητα του.

Σε περιπτώσεις αρδεύσεως με τεχνητή βροχή ή με σταγόνες όπου η περιεκτικότητα του νερού σε φερτές ύλες και ειδικότερα το μέγεθος τους μπορεί να προκαλέσει έμφραξη στους εκτοξευτήρες ή στους σταλακτήρες ή ακόμα γρήγορη φθορά των εγκαταστάσεων, επιβάλλεται η απομάκρυνση τους με διάφορες τεχνικές όπως είναι οι λεκάνες καθιζήσεως, ειδικά φίλτρα.

1.12.2 ΧΗΜΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ:

Η χημική ποιότητα του νερού για άρδευση εξαρτάται από την ποιότητα και ποσότητα των διαλυτών αλάτων που περιέχει. Από όλα τα διαλυτά άλατα εκείνο που συναντούμε συχνότερα είναι το χλωριούχο νάτριο, το οποίο πέρα από ορισμένα όρια κάνει το νερό ακατάλληλο για άρδευση στις περισσότερες καλλιέργειες.

Τα άλατα που συναντιόνται συχνότερα είναι από πλευράς κατιόντων του ασβεστίου του μαγνησίου και του νατρίου και από πλευράς ανιόντων διττανθρακικά, θειικά και χλωριούχα.

Γενικά η άρδευση με αλατούχα νερά εφόσον δε συνοδεύεται από ανάλογη έκπυση του εδάφους, αυξάνει την περιεκτικότητα του εδάφους σε άλατα με άμεσο κίνδυνο επιβραδύνσεων της αυξήσεως των φυτών και μειώσεως των αποδόσεων φθάνοντας μέσα σε λίγα χρόνια μέχρι τον εκμηδενισμό τους.

Η περίσσεια νατρίου στο έδαφος μπορεί να προκαλέσει αλκαλίωση ή και υποβάθμιση της δομής του εδάφους. Για τα όρια της καταλληλότητας των αρδευτικών νερών υπάρχουν απόψεις και πολλά πειράματα έγιναν και γίνονται για να διαπιστωθεί η ανθεκτικότητα των καλλιεργειών σε αλατούχα νερά διαφόρων περιεκτικότητων.

Η ποιοτική ταξινόμηση των αρδευτικών νερών μπορεί να εκφρασθεί με διάφορα συστήματα. Επικρατέστερο φαίνεται να είναι το σύστημα που χρησιμοποιείται στις Η.Π.Α. με το οποίο τα αρδευτικά νερά κατατάσσονται με βάση την περιεκτικότητά τους σε νάτριο.

Για το σκοπό αυτό είναι ανάγκη να προσδιορισθούν στο εργαστήριο η ηλεκτρική αγωγιμότητα του νερού θερμοκρασίας 25 βαθμούς κελσίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

2.1 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ

Τα αρδευτικά έργα στη χώρα μας επεκτείνονται με ρυθμό που συνεχώς αυξάνονται. Πριν από αρκετά χρόνια έχουν κατασκευαστεί και λειτουργούν τα πρώτα συλλογικά αρδευτικά δίκτυα π.χ. πεδιάδας Θεσσαλονίκης, Νέστου κ.λ.π.

Εφόσον το μέλλον της χώρας μας βρίσκεται αναμφισβήτητα στην αρδευόμενη γεωργία έχει επιφορτιστεί με ένα μεγάλο προς εκτέλεση έργο που είναι η κατασκευή και άλλων ατομικών η ομαδικών συλλογικών δικτύων σε περισσότερο σύγχρονες βάσεις.

Ο στόχος θα πρέπει να είναι η άρδευση όσο το δυνατό μεγαλύτερης εκτάσεως με βάση τους διαθέσιμους υδάτινους πόρους (επιφανειακών και υπόγειων νερών) με το ελάχιστο δυνατό κόστος .

Ο στόχος αυτός μπορεί να πετύχει από το ένα μέρος με τη καλύτερη απόδοση των αρδεύσεων και από το άλλο με την εκλογή της κατάλληλης μεθόδου, ανάλογα με τη φύση του εδάφους και το είδος της καλλιέργειας. Η καλύτερη απόδοση των αρδεύσεων πετυχαίνετε με τα παρακάτω μέτρα:

1. Εφαρμογή της αναγκαίας για τα φυτά ποσότητας νερού στην κατάλληλη στιγμή
2. Αποφυγή της διαβρώσεως του εδάφους και της εκπύσεως από το έδαφος των λιπαντικών στοιχείων κατά την άρδευση
3. Αποφυγή λιπάσματος του νερού
4. Εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων καλλιέργειας

Για την επίτευξη των παραπάνω θα πρέπει:

- A) Το αρδευτικό δίκτυο να είναι ορθά μελετημένο.
- B) Οι αγροί που θα αρδευτούν να έχουν κατάλληλα προετοιμαστεί και
- Γ) Οι παραγωγοί να είναι ενημερωμένοι με εκλαϊκευμένες οδηγίες πάνω στις σύγχρονες μεθόδους αρδεύσεως και καλλιέργειας.

Η εκλογή της κατάλληλης μεθόδου αρδεύσεως πρέπει να γίνεται με τις σύγχρονες απόψεις αρδεύσεως που έχουν εμφανίσει σημαντική ανάπτυξη με συνέπεια να εγκαταλείπονται οι συμβατικές μέθοδοι αρδεύσεως (επιφανειακές μέθοδοι) και να κατασκευάζονται συλλογικά έργα αρδεύσεως με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- 1) Μεταφορά νερού με πίεση εντός κλειστών αγωγών.
- 2)Συστηματική χρήση αρδεύσεως με καταιονισμό, με σταγόνες και με άλλες μεθόδους για επίτευξη οικονομίας σε νερό.
- 3)Ελεγχόμενη υδροδότηση για τη δύναμη του νερού κατά βούληση.
- 4)Πώληση νερού κατά όγκο. Τα παραπάνω τέσσερα χαρακτηριστικά είναι εγγύηση για την καλύτερη εξυπηρέτηση του γεωργού και την καλύτερη των επενδύσεων κεφαλαίων που χρειάζονται για την κατασκευή των συλλογικών δικτύων.

2.2 Η ΑΡΔΕΥΣΗ ΑΝΑ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Η άρδευση ήταν γνωστή από τα παλαιά χρόνια. Η ιστορία μαρτυρεί ότι οι αρδευόμενες περιοχές υπήρξαν κέντρα δημιουργίας πολιτισμών. Οι

περισσότεροι γνωρίζουν καλά το θέμα πιστεύουν πως η άρδευση θα παραμείνει για πάντα παράγοντας υψίστη σπουδαιότητας για την ανθρωπότητα, εφόσον βέβαια θα εφαρμόζεται βάση ορθολογικών μεθόδων και κριτηρίων.

Η ζωή ενός πολιτισμού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, έκτων οποίων ο πλέω ζωτικός είναι η ύπαρξη μόνιμης και επικερδής μορφής γεωργικής εκμετάλλευσης

2.3 Η ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ

Η συνεχής αύξηση του πληθυσμού της γης συνεπάγεται και παράλληλα με την αύξηση των αναγκών της ανθρωπότητας στα γεωργικά προϊόντα. Η λύση του προβλήματος εξασφάλισης των γεωργικών προϊόντων σε ποσότητα επαρκείς για την κάλυψη των παγκοσμίων αναγκών θα πρέπει να δοθεί από τους επιστήμονες, οι οποίοι ασχολούνται με τις αρδεύσεις. Προς τούτο δέον όπως εξασφαλισθούν οι αναγκαίες ποσότητες νερού δια το πλείστον των ερήμων και των ξηρών εκτάσεων, οι οποίες χάνονται στην ατμόσφαιρα με τη διαδικασία της διαπνοής. Τα φυτά παίρνουν το νερό από το έδαφος. Με την έννοια αυτή το έδαφος μπορεί να χαρακτηριστεί σαν μια αποθήκη που δέχεται νερό με τη μορφή βροχής, ή αρδεύσεως. Το σημείο στη συνέχεια διαθέτει στα φυτά. Για να είναι το εδαφικό νερό χρήσιμο στις καλλιέργειες πρέπει να κρατιέται ανάμεσα σε ορισμένα όρια. Αν υπάρχει υπέρβαση των ορίων αυτών, το νερό γίνεται επιζήμιο και πρέπει να απομακρύνονται με στράγγιση. Αντίθετα αν το εδαφικό νερό πέσει κάτω από τα επιτρεπόμενα όρια οι καλλιέργειες δεν μπορούν να αναπτυχθούν κανονικά οπότε νερό πρέπει να προστεθεί με άρδευση.

Για τη σωστή άρδευση και στράγγιση είναι απαραίτητη η σε βάθος γνώση των νόμων που διέπουν την κίνηση, ανακατανομή και συγκράτηση του νερού στο έδαφος. Το νερό χάνεται από τα χωράφια με τις διαδικασίες της διαπνοής και εξατμίσεως. Εξάτμιση και διαπνοή είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων που έχουν σχέση με τα χαρακτηριστικά των καλλιεργειών, τη διαθεσιμότητα ενέργειας, και τη κατάσταση που επικρατεί στην ατμόσφαιρα στην περιοχή του φυλλώματος των καλλιεργειών.

2.4 ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ:

Ονομάζεται το σύστημα των αγωγών με τους οποίους μεταφέρεται το νερό από κάποια πηγή ως τα χωράφια των καλλιεργητών, όπου αυτοί το παίρνουν και το εφαρμόζουν πάνω στα χωράφια με τις μεθόδους άρδευσης. Οι θεωρίες για τις αρδεύσεις σημείωσαν τα τελευταία χρόνια σημαντικές εξελίξεις που έφεραν αναταραχή στις κλασικές αντιλήψεις και οδήγησαν σε συλλογικά δίκτυα άρδευσης με καταιονισμό με δυο νέες αρχές στη διοίκηση και διαχείριση των δικτύων αυτών.



Εικόνα 7. Αρδευτικό Δίκτυο

2.4.1 ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΓΙΑ ΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Άρδευση ενός εδάφους σημαίνει τι να δοθεί στο έδαφος αυτό μια ορισμένη ποσότητα νερού που όταν διανεμηθεί ομοιόμορφα στην περιοχή του ριζοστρώματος των καλλιεργειών θα είναι επαρκής για να συμπληρώσει την υγρασία του εδάφους ως το βαθμό υδατοικανότητας του. Είναι επόμενο ότι αν δοθεί μικρότερη ποσότητα από αυτή που απαιτείται θα έχει σαν συνέπεια τη μείωση της παραγωγής ενώ μεγαλύτερη ποσότητα θα έχει σαν συνέπεια τη σπατάλη του νερού με όλες τις δυσμενείς συνέπειες εξαιτίας της εκλύσεως των θρεπτικών ουσιών της ανόδου της στάθμης του υπόγειου νερού που μπορεί να παρουσιαστεί της διαβρώσεως και γενικά της υποβαθμίσεως των εδαφών.

2.4.2 ΜΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΝΑ ΘΕΩΡΗΘΕΙ ΕΠΙΤΥΧΗΣ:

Πρέπει να εφοδιάζει το χωράφι με τόσο νερό όσο χρειάζεται για να φτάσει η υγρασία της ζώνης του ριζοστρώματος στην υδατοικανότητα, πρέπει δηλαδή να εφοδιάζει το έδαφος με νερό όσο είναι καθαρό βάθος αρδεύσεως. Η εφαρμογή του νερού πρέπει να γίνεται με τρόπο που οι απώλειες να είναι όσο γίνεται μικρότερες, ώστε η αποδοτικότητα εφαρμογής να πλησιάζει τη μονάδα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί αν το νερό εφαρμοστεί ομοιόμορφα στην επιφάνεια του αγρού επί όσο χρόνο χρειάζεται για να διηθηθεί στο έδαφος ποσότητα ίση με την ωφέλιμη υγρασία. Το αρδευτικό νερό μπορεί να εφαρμοστεί στο χωράφι με διάφορους τρόπους που επικράτησε να λέγονται μέθοδοι αρδεύσεως.

2.5 ΤΡΟΠΟΙ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΤΩΝ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΩΝ

Οι γνωστοί τρόποι αυτόματης ρύθμισης της παροχής του αντλιοστασίου είναι
1) Η ρύθμιση με δεξαμενή νερού όπου ο αυτοματισμός λειτουργεί μέσω πλωτήρων ανάλογα με τη στάθμη της δεξαμενής.

2) Η ρύθμιση μέσω πιεστικού δοχείου όπου ο αυτοματισμός λειτουργεί μέσω μανομέτρων επαφής ή πιεζοστατών.

3) Η ρύθμιση ανάλογα με τη ζητούμενη από το δίκτυο παροχή, όπου ο αυτοματισμός λειτουργεί μέσω λόγου μετρητή.

4) Η ρύθμιση ανάλογα με την απορροφημένη από τον ηλεκτροκινητήρα ηλεκτρική ενέργεια, όπου η εκκίνηση γίνεται με τη βοήθεια πιεστικού δοχείου, ενώ η αποσύνδεση της αντλίας με τη βοήθεια αμπερομέτρου επαφής.

Δηλαδή η ρύθμιση του αυτοματισμού μπορεί να καταταχτεί στις παρακάτω τρεις κατηγορίες:

1)Ανάλογα με το μέγεθος της ζητούμενης παροχής, δεξαμενής, υδρόμετρο.

2)Ανάλογα με την πίεση λειτουργίας, πιεστικό δοχείο.

3) Ανάλογα με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.



Εικόνα 8. Πιεστικό δοχείο-αντλικό συγκρότημα-πιεζοστάτης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

3.1 ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΑΡΔΕΥΣΗ:

Τις μεθόδους επιφανειακής άρδευσης τις χωρίζουμε σε δυο μεγάλες ομάδες:

1 Τις μεθόδους που αποβλέπουν στο να διηθηθεί το νερό μέσα στο έδαφος κατά το χρόνο της παραμονής του πάνω σε αυτό και που ονομάζονται γενικά μέθοδοι άρδευσης με κατάκλυση.

2 Τις μεθόδους που αποβλέπουν να διηθηθεί το νερό μέσα στο έδαφος κατά το χρόνο της ροής του πάνω σε αυτό και ονομάζονται γενικά μέθοδοι άρδευσης με ροή.

Η άρδευση με κατάκλυση φαίνεται ότι είναι η αρχαιότερη μέθοδος εφαρμογής του αρδευτικού νερού.

3.1.1 ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΑΥΛΑΚΙΑ

Στη μέθοδο αυτή, που εφαρμόζεται κυρίως για την άρδευση γραμμικών καλλιεργειών, το χωράφι διαμορφώνεται σε αυλάκια συνήθως με κατεύθυνση προς τη μέγιστη κλίση, στο πάνω των οποίων παροχετεύεται νερό με μικρή σχετικά παροχή.

Το νερό αυτό κινείται κατά μήκος των αυλακιών, αρδεύοντας τα φυτά που βρίσκονται στις ράχες σχηματίζονται μεταξύ των αυλακιών. Η διήθηση του νερού από τα αυλάκια είναι κατακόρυφη και πλευρική.

Η πλευρική διήθηση είναι πολύ σημαντική γιατί, κυρίως με αυτή, εφοδιάζονται με νερό τα φυτά που καλλιεργούνται στις ράχες και επηρεάζει την κατανομή των διαλυτών αλάτων και των λιπασμάτων που δεν δεσμεύονται από το έδαφος. Η κατανομή της υγρασίας εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του εδάφους.

Συνεκτικά ομοιόμορφα εδάφη παρουσιάζουν έντονη πλευρική κίνηση σε αντίθεση με τα αντίστοιχα ελαφρά όπου η κίνηση αυτή είναι περιορισμένη, με τον κύριο όγκο του νερού να κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω. Τα διαστρωμένα εδάφη παρουσιάζουν γενικά πιο έντονη πλευρική κίνηση από ότι τα ομοιόμορφα.

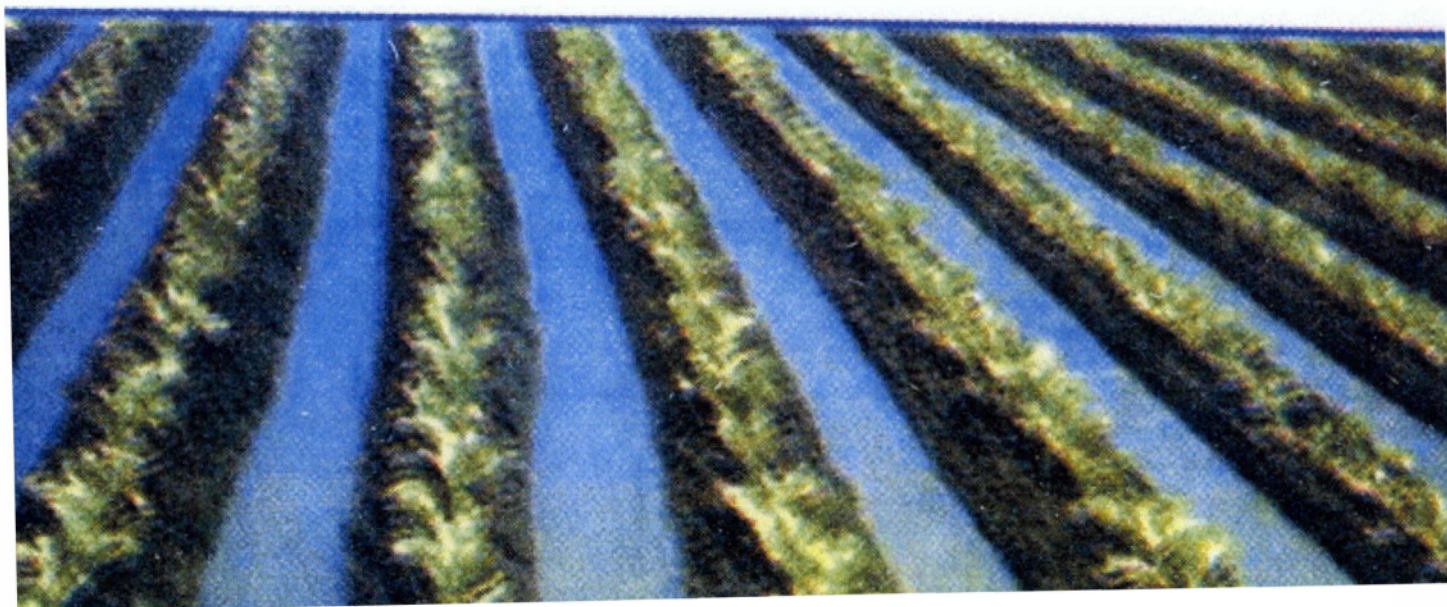
Γενικά η διάβρωση του εδάφους των χωραφιών που αρδεύονται με αυλάκια είναι μεγαλύτερη από ότι όταν αυτά αρδεύονται με περιορισμένη διάχυση ή κατάκλυση, γιατί στα αυλάκια το νερό βρίσκεται σε άμεση επαφή με το έδαφος ενώ στις άλλες δύο μεθόδους η επιφάνεια του εδάφους προστατεύεται ήδη από την καλλιέργεια.

Η διαβρωτικότητα εξαρτάται από το έδαφος και την ταχύτητα που κινείται το νερό στα αυλάκια. Σε γενικές γραμμές, τα αμμώδη εδάφη είναι πιο ευκολοδιάβρωτα από ότι τα αργιλώδη. Η ταχύτητα κίνησης του νερού είναι συνάρτηση της παροχής και της κλίσης του αυλακιού.

Οι μικρές σχετικά διαστάσεις των αυλακιών και ο κίνδυνος διάβρωσης του εδάφους επιβάλλουν συνήθως την εφαρμογή μικρής παροχής άρδευσης που έχει σαν συνέπεια βραδεία προς τα κατάντη κίνηση του νερού.

Ακόμη μετά τη διακοπή της άρδευσης, λόγω των μικρών διαστάσεων των αυλακιών, το νερό που παραμένει σε αυτά τα είναι περιορισμένο και αποχωρεί πολύ γρήγορα.

Για τους λόγους αυτούς, άρδευση με σταθερή παροχή έχει σαν συνέπεια ανομοιόμορφη κατανομή του νερού και μεγάλη επιφανειακή απορροή.



Εικόνα 9. Άρδευση με αυλάκια

Τα αυλάκια χρησιμοποιούνται για την άρδευση όλων των γραμμικών καλλιεργειών σε εδάφη με μικρή κλίση. Αυλάκια όμως μπορεί να χρησιμοποιηθούν και σε επικλινή και τοπογραφικά ανομοιόμορφα εδάφη. Στην άρδευση με αυλάκια πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα η κατανομή των αλάτων στο έδαφος.

Λόγω της πλευρικής κίνησης του νερού, τα άλατα συγκεντρώνονται στο έδαφος μεταξύ των αυλακιών και κοντά στην επιφάνεια των ράχων. Διαδοχικές αρδεύσεις με τα ίδια αυλάκια έχουν σαν συνέπεια σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης των αλάτων στις θέσεις αυτές, που μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στις καλλιέργειες σε περιοχές που η βροχόπτωση δεν είναι επαρκής για την έκπλυσή τους.

Στις περιπτώσεις αυτές πρέπει να αλλάζει διαδοχικά η θέση των αυλακιών ή να εφαρμόζεται προάρδευση με κατάκλυση, περιορισμένη διάχυση ή καταιονισμό.

Ο περιορισμός της επιφανειακής απορροής και η βελτίωση της ομοιόμορφης κατανομής του νερού, που έχουν σαν αποτέλεσμα καλύτερη αρδευτική αποδοτικότητα, μπορεί να επιτευχθούν με κατάλληλο συνδυασμό της παροχής άρδευσης και του μήκους των αυλακιών, σε συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά του εδάφους.

Μια τυπική διαδικασία για να βρεθεί ο βέλτιστος αυτός συνδυασμός είναι με δοκιμαστικές αρδεύσεις. Η διαδικασία αυτή, όπως και στην περίπτωση της άρδευσης με περιορισμένη διάχυση, είναι χρονοβόρα, δαπανηρή και απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό.

3.1.2 ΑΡΔΕΥΣΗ ΣΕ ΛΩΡΙΔΕΣ:

Με τη μέθοδο αυτή το αρδευτικό νερό ρέει σαν ένα λεπτό στρώμα στην επιφάνεια της λωρίδας, ακολουθώντας την κλίση του εδάφους, ενώ ταυτόχρονα διηθείται.

Το νερό με τη βοήθεια των θυρίδων οδηγείται από το αυλάκι διανομής σε ένα βοηθητικό αυλάκι από το οποίο όταν γεμίσει το νερό ξεχύνεται στη λωρίδα με υπερχειλίση και για αυτό λέγεται και αυλάκι υπερχειλίσεως.

Το νερό ρέει στη λωρίδα κατά την κλίση του εδάφους καλύπτοντας ολόκληρη την επιφάνεια της λωρίδας από την κεφαλή μέχρι το τέρμα της. Για την απομάκρυνση των νερών που πλεονάζουν, προβλέπεται στραγγιστική τάφρος.

Ο παραπάνω τρόπος δεν είναι ο μοναδικός αλλά είναι ο πλήρης κλασσικός τρόπος διατάξεως αρδεύσεως σε λωρίδες. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται κυρίως για άρδευση λειμώνων, μηδικής, τρυφιλιών και γενικά για πυκνά αναπτυσσόμενες καλλιέργειες.

Είναι φανερό ότι όπως και στην περίπτωση των αρδευτικών αυλακιών το ύψος του νερού στην αρχή της λωρίδας είναι μεγαλύτερο από ότι το τέρμα της και ότι το βάθος του αρδευόμενου εδάφους συνεχώς μειώνεται προς το τέρμα της λωρίδας.

Έτσι είναι φυσικό αν θέλουμε να διαβραχεί το τέρμα της λωρίδας στο κανονικό βάθος που καθορίστηκε από τη μελέτη να έχουμε στην αρχή της λωρίδας μια απώλεια νερού λόγω βαθιάς διηθήσεως που όσο απομακρυνόμαστε συνεχώς μειώνεται για να μηδενισθεί στο τέρμα της λωρίδας.



Εικόνα 10. Άρδευση με λωρίδες

Τα αναχώματα κατά μήκος των λωρίδων προβλέπονται έτσι ώστε να μην καταστρέφονται από την κυκλοφορία των γεωργικών μηχανημάτων πάνω

από αυτά κατά κανόνα έχουν τραπεζοειδή μορφή με τις αναλογίες διαστάσεων .

Οι διαστάσεις της λωρίδας είναι συνάρτηση της μηχανικής συστάσεως του εδάφους της κλίσεως της υπό άρδευση επιφάνειας, του ύψους του νερού που πρέπει να εφαρμοσθεί στον αγρό, της αρδευτικής παροχής και της τελικής διηθητικότητας του εδάφους που προσδιορίζεται συνήθως με τη μέθοδο των ομόκεντρων κυλίνδρων.

3.1.3 ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΛΕΚΑΝΕΣ:

Με μικρές λεκάνες αρδεύονται συνήθως οι οπωρώνες. Άλλοτε οι λεκάνες αυτές κατασκευάζονται τετράγωνες και περιείχαν ένα δέντρο εξαιτίας των δυσχερειών και των χωματουργικών εργασιών.

Τελευταία οι λεκάνες των οπωρώνων περιλαμβάνουν ομάδα δέντρων. Γενικά στις μικρές λεκάνες δεν χρειάζονται λεπτομερής ισοπέδωση και για το λόγω αυτό είναι φθηνότερες στην κατασκευή.

Επίσης το ύψος των αναχωμάτων μπορεί να είναι ασήμαντο και κατά συνέπεια η δαπάνη τους πολύ χαμηλή. Μπορούν να καταστρέφονται μετά την αρδευτική περίοδο για να διευκολύνουν τις καλλιεργητικές εργασίες και να ξανακατασκευάζονται πριν από την επόμενη αρδευτική περίοδο.



3.2 ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΤΕΧΝΗΤΗ ΒΡΟΧΗ:

Η Άρδευση με την τεχνητή βροχή συνίσταται στην εφαρμογή του αρδευτικού νερού στον αγρό υπό μορφή βροχής. Το νερό διηθείται στο έδαφος περισσότερο ομοιόμορφα από ότι στην επιφανειακή άρδευση.

Η διηθητικότητα του εδάφους αποτελεί βασικό παράγοντα για την εφαρμογή της τεχνητής βροχής. Η μέθοδος εφαρμόζεται από αρκετά χρόνια και πολλές χώρες διεκδικούν τα πρωτεία. Η διάδοση της υπήρξε γρήγορη και καθημερινά εξαπλώνεται όλο και περισσότερο.

Βασικά το όλο σύστημα στην πιο απλή μορφή του αποτελείται από τρία κύρια μέρη.

12.
Άρδευση
τεχνητή



Εικόνα
με
βροχή .

3.2.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- 1) Δεν απαιτούνται ισοπεδώσεις για την εφαρμογή της. Οι ισοπεδώσεις είναι δαπανηρές και χρονοβόρες, με κίνδυνο σε ορισμένα τμήματα της αρδευόμενης εκτάσεως να έλθει στην επιφάνεια μη γόνιμο έδαφος και να δημιουργηθούν έτσι άγονες κηλίδες με αποτέλεσμα την ανομοιόμορφη ανάπτυξη των καλλιεργειών.

2) Μπορεί να εφαρμοσθεί και σε οριζόντιες και σε επικλινείς εκτάσεις. Δίνει έτσι τη δυνατότητα να αρδευτούν εκτάσεις που η κλίση τους είναι απαγορευτική για την επιφανειακή άρδευση.

3) Δεν μειώνεται η καλλιεργήσιμη έκταση για την εφαρμογή της. Αυτό συμβαίνει με την επιφανειακή άρδευση, όπου έκταση ίση περίπου με το 12 - 14 % της συνολικής καταλαμβάνεται από διώρυγες, αυλάκια και τάφρους. Επίσης διευκολύνεται η κυκλοφορία των γεωργικών μηχανημάτων και κατά συνέπεια όλες οι σχετικές με αυτά καλλιεργητικές φροντίδες.

4) Έχουμε οικονομία νερού που οφείλεται. Στη μείωση των απωλειών κατά την μεταφορά του νερού , γιατί γίνεται μέσα σε κλειστούς αγωγούς υπό πίεση, ενώ η μεταφορά με ανοικτούς αγωγούς έχει περισσότερες απώλειες λόγω διαρροών και εξατμίσεων.

Στον καλύτερο έλεγχο του παρερχόμενου αρδευτικού νερού ώστε να παρέχεται κάθε φορά με ακρίβεια η καθορισμένη ποσότητα και να αποφεύγεται η παρατηρούμενη στην επιφανειακή άρδευση σπατάλη πολύτιμου νερού που χάνεται ως επιφανειακή απορροή ή βαθιά διήθηση.

Στην προσοχή του γεωργού να μην υπερβεί την καθορισμένη δόση, γιατί θα πρέπει να πληρώσει περισσότερα χρήματα.

5) Μπορεί να εφαρμοσθεί σε όλες τις κατηγορίες εδαφών. Αυτό δίνει την δυνατότητα να αρδευτούν εδάφη με μεγάλη υδατοπερατότητα. Επίσης εδάφη αργιλώδη με πολύ μικρή διαπερατότητα κάνουν προβληματική, αν όχι αδύνατη, την άρδευση με επιφανειακή άρδευση, γιατί λόγω της πρακτικής αδυναμίας του συστήματος να παρέχει το νερό σε πολύ μικρές δόσεις οι απώλειες απορροής θα ήταν τεράστιες.

Στις περιπτώσεις αυτές η τεχνητή βροχή με μικρές παραλλαγές μπορεί να αποτελέσει λύση.

6) Επιτρέπει την αξιοποίηση πηγών μικρών παροχών. Αυτό γίνεται γιατί το σύστημα επιτρέπει τη δυνατότητα ελέγχου και ρυθμίσεως της παροχής. Η

χρησιμοποίηση τέτοιων πηγών με την επιφανειακή άρδευση είναι αδύνατη λόγω του τρόπου λειτουργίας της.

7) Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προστασία των καλλιεργειών από τους παγετούς. Η άρδευση γίνεται τη νύκτα και τις πρωινές ώρες της παγωνιάς.

Ένα λεπτό στρώμα πάγου καλύπτει τα φυτά το οποίο στρώμα επειδή βρίσκεται σε συνεχή επαφή με το νερό της τεχνητής βροχής, προφανώς υψηλότερης θερμοκρασίας, δεν ακολουθεί τη χαμηλή θερμοκρασία του περιβάλλοντος και έτσι μετατρέπεται σε προστατευτικό κάλυμμα της κόμης των δέντρων από την παγωνιά.

8) Απαιτεί λιγότερα εργατικά χέρια από ότι η επιφανειακή άρδευση και η ποιότητα της απαιτούμενης εργασίας είναι καλύτερη. Παράλληλα επιτρέπει στο γεωργό κατά τη διάρκεια της αρδεύσεως να ασχολείται με άλλες αγροτικές δουλειές.

3.2.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- 1) Υψηλότερες δαπάνες αρχικής εγκαταστάσεως συγκριτικά με την επιφανειακή άρδευση. Η διαφορά αυτή, μεγάλη στην αρχή λόγω του τρόπου κατασκευής των επιφανειακών δικτύων και του υψηλού κόστους των υλικών των δικτύων τεχνητής βροχής, μειώνεται συνεχώς, αν ληφθεί υπόψη ότι οι διώρυγες πλέον είναι επενδυμένες, ενώ η βιομηχανική παραγωγή των υλικών τεχνητής βροχής και ο ανταγωνισμός είχαν ως συνέπεια τη μείωση της τιμής τους.
- 2) Υψηλότερες δαπάνες λειτουργίας σε σύγκριση με την επιφανειακή άρδευση. Στην επιφανειακή άρδευση το νερό κινείται κάτω από την επίδραση μόνο της βαρύτητας, ενώ στην τεχνητή βροχή, κατά κανόνα, η ροή εξασφαλίζεται με τη λειτουργία αντλητικών συγκροτημάτων που καταναλώνουν ακριβή ενέργεια. Μπορεί όμως το δίκτυο τεχνητής

βροχής να λειτουργεί και με βαρύτητα οπότε δεν υπάρχει αυτό το συγκριτικό για την επιφανειακή άρδευση πλεονέκτημα.

Πάντως με τα σημερινά δεδομένα το κόστος της ενέργειας αποτελεί το σημαντικότερο ποσό στις δαπάνες λειτουργίας των δικτύων τεχνητής βροχής.

3) Μηχανικές βλάβες – Δαπάνες συντηρήσεως . Λόγω των ποικίλων μηχανικών εγκαταστάσεων ελέγχου, καθορισμού, ασφάλειας και ρυθμίσεως της ροής που διαθέτει το δίκτυο διαπιστώνονται συχνά μηχανικές βλάβες που αυξάνουν πολύ τις δαπάνες συντηρήσεως.

4) Αδυναμία εξασφάλισης ομοιόμορφης αρδεύσεως με ανέμους. Όταν πνέουν άνεμοί είναι αδύνατο να επιτευχθεί ομοιομορφία στην άρδευση. Όσο μικραίνουν οι ταχύτητες τόσο βελτιώνεται η ομοιομορφία.

5) Κίνδυνος αναπτύξεως, λόγω διαβροχής του φυλλώματος, διαφόρων ασθενειών σε ευπαθείς καλλιέργειες καθώς και ζιζανίων μεταξύ των καλλιεργειών.

6) Κίνδυνος καταστροφής από την πτώση των σταγόνων της δομής της επιφάνειας του εδάφους. Όταν δεν δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο μέγεθος των σταγόνων, το έδαφος κατά την πτώση τους λασποποιείται και ξεραινόμαί δίνει τη γνωστή κρούστα που δεν είναι επιθυμητή για πολλούς λόγους. Από την πλευρά αυτή η άρδευση με αυλάκια είναι η περισσότερο ευνοϊκή .

Πάντως το μειονέκτημα αυτό χάρη στη δυνατότητα ρυθμίσεως που παρέχει το σύστημα της τεχνητής βροχής, μπορεί να περιορισθεί σημαντικά.

3.2.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

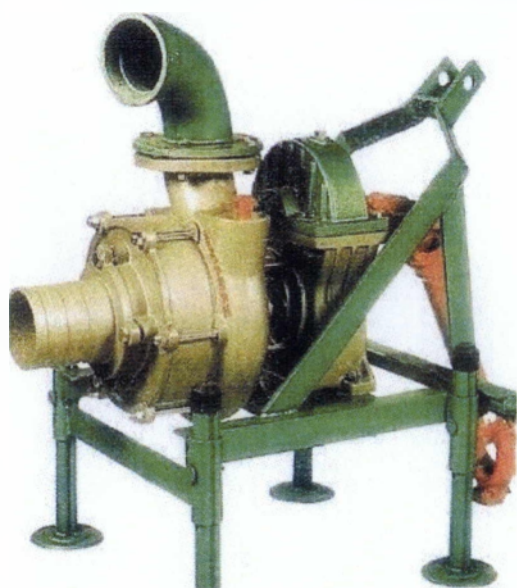
ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΜΕ ΤΕΧΝΗΤΗ ΒΡΟΧΗ

Το σύστημα άρδευσης τεχνητής βροχής αποτελείται από:

- 1) Τον εκτοξευτήρα που χάρη στην κατασκευή του διασπείρει το νερό υπό μορφή σταγόνων βροχής.
- 2) Το σωλήνα μεταφοράς του νερού υπό πίεση .
- 3) Το αντλητικό συγκρότημα.

3.3 ΤΟ ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

Το αντλητικό συγκρότημα το οποίο αντλεί το νερό από κάποια πηγή και με πίεση το στέλνει μέχρι τον ή τους εκτοξευτήρες. Η πίεση αυτή σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να εξασφαλιστεί και με φυσική βαρύτητα κατασκευάζοντας μια δεξαμενή στο κατάλληλο υψόμετρο. Το σύστημα της



τεχνητής βροχής μπορεί παράλληλα να χρησιμοποιηθεί και για τη διανομή λιπασμάτων που διαλύονται εύκολα στο νερό.

Το αντλητικό συγκρότημα το οποίο αντλεί το νερό από κάποια πηγή και με πίεση το στέλνει μέχρι τον ή τους εκτοξευτήρες.

Η πίεση αυτή σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να εξασφαλιστεί και με φυσική βαρύτητα κατασκευάζοντας μια δεξαμενή στο κατάλληλο υψόμετρο.

Το σύστημα της τεχνητής βροχής μπορεί παράλληλα να χρησιμοποιηθεί και για τη διανομή λιπασμάτων που διαλύονται εύκολα στο νερό.

3.4 ΕΚΤΟΞΕΥΤΗΡΕΣ

Οι εκτοξευτήρες αποτελούν το τελευταίο τμήμα του οποιουδήποτε συστήματος τεχνητής βροχής.

Αποτελούνται από τρία κύρια μέρη:

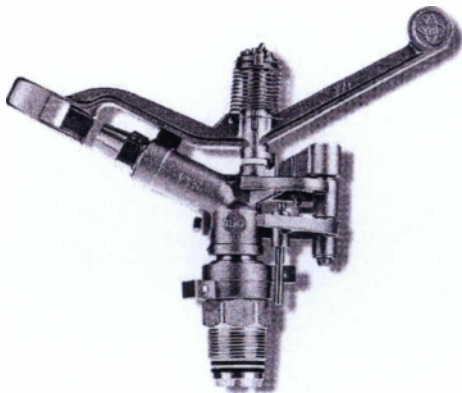
- A) Τη βάση ή τον κορμό που συνδέεται με το σωλήνα με απλό τρόπο.

Β) Τον σωλήνα εκτοξεύσεως που περιστρέφεται ολικός ή μερικώς πάνω στη βάση στο άκρο του ο σωλήνας αυτός φέρει το ακροφύσιο από το οποίο εκτοξεύεται το νερό.

Γ) Το σύστημα περιστροφής που ανάλογα με το μηχανισμό του μπορεί να καλύπτει επιφάνεια κύκλου ή κυκλικού τομέα. Ιδιαίτερη σημασία στους εκτοξευτήρες έχει το ακροφύσιο που αποτελείται από ένα κωνικό επιστόμιο κυκλικής ή τετραγωνικής διατομής.

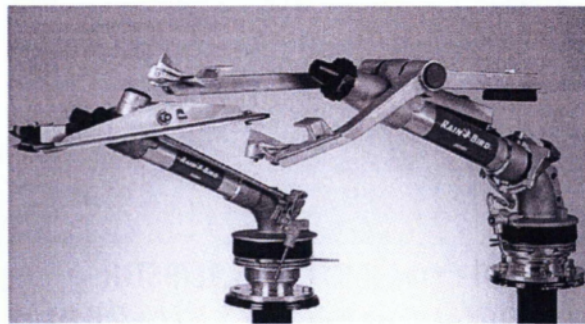
Το νερό βγαίνει από το ακροφύσιο με μεγάλη ταχύτητα και η σχηματιζόμενη υδάτινη φλέβα μπορεί να διασπάται με τεχνητό τρόπο σε σταγονίδια ή με φασικό τρόπο κάτω από την επίδραση της αντιστάσεως του αέρα. Στο εμπόριο κυκλοφορούν πάρα πολλοί τύποι εκτοξευτήρων των οποίων τα κύρια χαρακτηριστικά.

Εικόνα 14. Εκτοξευτήρας μεγάλης ακτίνας



Εικόνα 13.

εκτοξευτήρας μικρής ακτίνας



3.4.1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΚΤΟΞΕΥΤΗΡΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥΣ

1) Εκτοξευτήρες χαμηλής πίεσεως

2) Εκτοξευτήρες μέσης πίεσεως

3.4.2. ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΕΚΤΟΞΕΥΤΗΡΩΝ

Είναι δεδομένο ότι το ύψος της βροχής που προέρχεται από τον εκτοξευτήρα δεν είναι ομοιόμορφο και μειώνεται προς την επιφάνεια που διαγράφεται με κέντρο τον εκτοξευτήρα και ακτίνα την ακτίνα εκτοξεύσεως.

Η αρδευόμενη επιφάνεια είναι κύκλος και αν οι κύκλοι ήταν εφαπτόμενοι τότε μια έκταση θα έμενε απότιστη.

Οι εκτοξευτήρες τοποθετούνται επάνω σε σωληνώσεις και αποτελούν έτσι τις καλούμενες γραμμές αρδεύσεως. Οι σωληνώσεις τροφοδοτούνται με νερό από μια κεντρική σωλήνωση που λέγεται κύρια γραμμή αρδεύσεως. Οι αποστάσεις των εκτοξευτήρων πάνω στις γραμμές καθώς και οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών αρδεύσεως ποικίλλουν. Οι συνηθέστεροι τρόποι διατάξεως των εκτοξευτήρων είναι:

- 1) Ορθογωνική διάταξη
- 2) Τριγωνική διάταξη.
- 3) Το σωλήνα μεταφοράς του νερού υπό πίεση.

3.5. ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

Το αντλητικό συγκρότημα μπορεί να είναι μόνιμο ή κινητό και αποτελείται από τρία βασικά μέρη: Την αντλία, το σωλήνα αναρροφήσεως και τον κινητήρα.

3.5.1. ΑΝΤΛΙΑ:

Η εκλογή της αντλίας είναι συνάρτηση της πηγής τροφοδοσίας σε νερό, πηγάδι, ποτάμι της αντλούμενης περιοχής και της πίεσεως λειτουργίας του συστήματος. Η εκλογή του κινητήρα είναι συνάρτηση της τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας και της τιμής του πετρελαίου ή της βενζίνης. Η αντλία πρέπει να έχει

όσο το δυνατόν υψηλότερο συντελεστή αποδόσεως. Η ισχύς απορροφήσεως της αντλίας εξαρτάται από την παροχή, την πίεση και το συντελεστή αποδόσεώς της.

3.5.2. ΣΩΛΗΝΑΣ ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΕΩΣ:

Ο σωλήνας αναρροφήσεως συνδέει την αντλία με την πηγή νερού. Στα μόνιμα δίκτυα είναι μεταλλικός, ενώ στα κινητά μπορεί να είναι και πλαστικός. Στο άκρο του φέρει ειδική διάτρητη συσκευή, το γνωστό φίλτρο και έτσι παρεμποδίζεται η είσοδος ανεπιθύμητων στερεών υλικών που μειώνουν την απόδοση της αντλίας και επιταχύνουν τη φθορά της. Το φίλτρο δεν πρέπει να τοποθετείται στον πυθμένα της πηγής νερού, αλλά πάντοτε λίγο πάνω από αυτόν.

Η ταχύτητα του νερού μέσα στο σωλήνα αναρροφήσεως είναι μικρή και για αυτό η διατομή του είναι συγκριτικά μεγάλη. Το νερό μπαίνει και ανεβαίνει μέσα στο σωλήνα με τη βοήθεια της ατμοσφαιρικής πίεσεως. Για να ανέβει το νερό μέσα στο σωλήνα χρειάζεται να φύγει ο αέρας που υπάρχει μέσα σε αυτόν. Για αυτό πρώτα τον γεμίζουμε με νερό από ειδική οπή που βρίσκεται πάνω στην αντλία. Ο σωλήνας έχει στο τέρμα του βαλβίδα αντεπιστροφής που ενώ επιτρέπει την είσοδο του νερού κατά τη λειτουργία της αντλίας, αντίθετα δεν επιτρέπει την έξοδο και έτσι γεμίζει ο σωλήνας αναρροφήσεως. Η απομάκρυνση του αέρα μέσα από το σωλήνα αναρροφήσεως ώστε να δημιουργηθεί κενό και έτσι να προκληθεί η άνοδος του νερού μέσα σε αυτόν, μπορεί να γίνει και με άλλους τρόπους με τη χρησιμοποίηση μικρής βοηθητικής αντλίας, η οποία προσαρμόζεται κατάλληλα στο αντλητικό συγκρότημα.

3.5.3. ΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

Όπως είδαμε χρησιμεύουν για να μεταδίδουν την κίνηση στις αντλίες . Διακρίνονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες. Στους θερμικούς και στους ηλεκτρικούς. Ας σημειωθεί ότι η άντληση νερού μπορεί να γίνει και με τη βοήθεια της αιολικής ενέργειας.

3.5.3.1. ΘΕΡΜΙΚΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

Οι θερμικοί κινητήρες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, στους βενζινοκινητήρες και τους πετρελαιοκινητήρες. Οι πρώτοι είναι φθηνότεροι από τους δεύτερους, αλλά η υψηλή τιμή της βενζίνης συγκριτικά με το πετρέλαιο τους κάνει αντισυμβατικούς και για αυτό η χρήση τους είναι περιορισμένη. Οι πετρελαιοκινητήρες είναι άλλωστε και πολύ ανθεκτικοί. Η ψύξη των θερμικών κινητήρων εξασφαλίζεται με κυκλοφορία αέρα ή νερού. Η ισχύς του κινητήρα πρέπει να έχει ένα περιθώριο 20% ως 25% πάνω από την απαιτούμενη. Ο κινητήρας δεν πρέπει να λειτουργεί για πολύ χρόνο στην τιμή της μέγιστης ισχύος του. Πρέπει να είναι εφοδιασμένος με καλό φίλτρο αέρα, να λιπαίνεται κανονικά και να είναι αδιάβροχος. Επίσης πρέπει να φέρει τα απαραίτητα όργανα ασφαλείας.

3.5.3.2. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ:

Αυτοί οι κινητήρες είναι πιο πρακτικοί από τους θερμικούς και η χρησιμοποίησή τους εξαρτάται κυρίως από την τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας. Είναι απλοί, ανθεκτικοί, με συντελεστή αποδόσεως 90-92%. Δεν έχουν πρακτικά ανάγκη συντηρήσεως και η διάρκεια λειτουργίας τους μπορεί να φθάσει στις 40.000 ώρες, ενώ η σύνδεσή τους με τον άξονα της αντλίας είναι εύκολη και μπορεί να γίνει και οριζόντια και κατακόρυφα, χωρίς να επηρεάζεται η λειτουργία τους. Το ηλεκτρικό ρεύμα πρέπει να είναι τριφασικό. Συχνά οι γεωργοί χρησιμοποιούν για κινητήρα το γεωργικό τους ελκυστήρα και έτσι εκμεταλλεύονται την κατοχή του σε εποχές που δεν τον χρησιμοποιούν για άλλες αγροτικές εργασίες.

3.6. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Οι σωληνώσεις διανομής του αρδευτικού νερού στο σύστημα αρδεύσεως με τεχνητή βροχή διακρίνονται σε μόνιμες, κινητές ή μεικτές, ενώ ειδικά τεμάχια χρησιμοποιούνται για τη σύνδεσή τους.

3.6.1. ΚΙΝΗΤΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ:

Οι κινητές σωληνώσεις τοποθετούνται πάνω στην επιφάνεια του αγρού και χρησιμεύουν για τη μεταφορά του νερού από την υδροληψία ή το στόμιο της υδροληψίας στις σωληνώσεις που φέρουν τους εκτοξευτήρες.

Είναι κατά κανόνα πλαστικές ή από αλουμίνιο με καθημερινή αύξηση των πλαστικών λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων που παρουσιάζουν. Μεταξύ αυτών επισημαίνεται το μικρό βάρος τους και η εύκολη μετακίνησή τους.

Επειδή αυτές οι σωληνώσεις πρέπει γρήγορα να αποσυνδέονται και να μεταφέρονται σε άλλη θέση για να ξανασυνδεθούν πρέπει να είναι ελαφριές και εύκολης συνδέσεως και αποσυνδέσεως. Το συνήθως μήκος των σωλήνων που τις αποτελούν είναι 6 μέτρα.

Οι σωληνώσεις διανομής του αρδευτικού νερού στο σύστημα αρδεύσεως με τεχνητή βροχή διακρίνονται σε μόνιμες, κινητές ή μικτές, ενώ ειδικά τεμάχια χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση τους.

3.6.2. ΜΟΝΙΜΕΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ:

Οι σωληνώσεις αυτές μπορεί να είναι ή μεταλλικές ή από αμιαντοσιμέντο ή και πλαστικές μέχρις ενός διαμετρήματος. Το βάθος τοποθετήσεως τους στο έδαφος ποικίλλει ανάλογα με τη διάμετρο του σωλήνα, τη φύση του εδάφους και τα φορτία που θα εφαρμοσθούν στην επιφάνεια του εδάφους.

Επάνω σε αυτές της σωληνώσεις τοποθετούνται οι υδροληψίες από τις οποίες τροφοδοτούνται στη συνέχεια οι σωληνώσεις που φέρουν τους εκτοξευτήρες. Για το λόγω αυτό στις θέσεις των υδροληψιών τοποθετούνται κατά μήκος της σωληνώσεως, ειδικά τεμάχια σχήματος T που χρησιμεύουν για τη σύνδεση των υδροληψιών με τις σωληνώσεις που φέρουν τους εκτοξευτήρες.

Η επιλογή των σωληνώσεων στηρίζεται σε τεχνικά και οικονομικά κριτήρια με βάση τα οποία γίνεται ειδική μελέτη για να διαπιστωθούν τα

συγκριτικά πλεονεκτήματα κάθε σωληνώσεως για τη συγκεκριμένη περίπτωση ώστε να γίνει η καλύτερη επιλογή.

3.7. ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΕΝΟΣ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ

Είναι:

1) Οι εκτοξευτήρες. Με αυτούς εκτοξεύεται το νερό επί του αγρού και πετυχαίνεται η άρδευση. Ο αριθμός των εκτοξευτήρων κατά συγκρότημα εξαρτάται από την παροχή της αντλίας και την παροχή κάθε εκτοξευτήρα υπό τις συνθήκες λειτουργίας του.

Για την εκλογή του κατάλληλου εκτοξευτήρα πρέπει να έχουμε υπόψη μας τις συνθήκες λειτουργίας του και τις αποδόσεις που πετυχαίνει.

Κάθε εκτοξευτήρας αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

1) Βάση η κορμό που συνδέεται επί του αγωγού της παροχής του νερού. Συνήθως φέρει ειδικό εξάρτημα ταχείας σύνδεσης.

2) Από το σωλήνα εκτόξευσης που περιστρέφεται πάνω στη βάση και φέρει το ακροφύσιο με το οποίο εκτοξεύεται το νερό

3) Από το μηχανισμό κίνησης ή περιστροφής. Κύριο χαρακτηριστικό του εκτοξευτήρα είναι το ακροφύσιο. Αυτό ουσιαστικά αποτελεί στένωση του σωλήνα εκτόξευσης και σχηματίζει ένα συγκλίνον κωνικό επιστόμιο.

Έτσι το νερό που εξέρχεται εκτοξεύεται στον αέρα καταρχήν υπό μορφή υδάτινης δέσμης η οποία κάτω από τη συνεχώς αυξανόμενη αντίσταση του αέρα διασκορπίζεται και πέφτει στο έδαφος υπό μορφή σταγόνων βροχής. Η οριζόντια απόσταση από τον εκτοξευτήρα μέχρι και των τελευταίων συγκεντρωμένων σταγόνων βροχής ονομάζεται ακτίνα εκτόξευσης.

Στους σύγχρονους εκτοξευτήρες τα ακροφύσια αντικαθίστανται εύκολα και σε κάθε τύπο εκτοξευτήρα αντιστοιχεί μια σειρά ακροφύσια διάφορων διαμέτρων για να μπορούν εύκολα να προσαρμόζονται στις συνθήκες άρδευσης του αγρού.

Εκτός από ορισμένες ειδικές περιπτώσεις όπως είναι η άρδευση λαχανόκηπων, πρασιών, ανθοκήπων, όπου χρησιμοποιούνται ειδικοί

εκτοξευτήρες καταιονισμού για την άρδευση γεωργικών εκτάσεων επικράτησαν οι περιστρεφόμενοι εκτοξευτήρες που διαβρέχουν επιφάνεια κύκλου με κέντρο τον εκτοξευτήρα. Για την περιστροφική τους κίνηση οι εκτοξευτήρες χρησιμοποιούν την ενέργεια του νερού που εξέρχεται.

Την ενέργεια αυτή την παίρνουν με διάφορα συστήματα. Ανάλογα με το σύστημα λειτουργίας των εκτοξευτήρων διακρίνουμε τις ακόλουθες κατηγορίες:

1) Εκτοξευτήρες με υδροστρόβιλο

2) Εκτοξευτήρες που λειτουργούν με την αντίστροφη προς την εκροή του νερού δύναμη

3) Εκτοξευτήρες με παλινδρομικό μοχλό

4) Εκτοξευτήρες με αιώρα

5) Εκτοξευτήρες με κενό αέρα

6) Εκτοξευτήρες ειδικής λειτουργίας. Όπως αναφέραμε το νερό εξέρχεται από το ακροφύσιο του εκτοξευτήρα υπό μορφή υδάτινης δέσμης και κάτω από την αντίσταση του αέρα διασκορπίζεται σε σταγονίδια επομένως παρουσιάζεται ανομοιομορφία κατανομής της βροχής επί της αρδευόμενης επιφάνειας.

Την ανομοιομορφία της βροχής αντιμετωπίζουμε αφενός στην επιφάνεια του εξωτερικού διαβρεχόμενου κυκλικού δακτυλίου με κατάλληλη διασταύρωση των εκτοξευτήρων, αφετέρου στην επιφάνεια που είναι κοντά στον εκτοξευτήρα με ειδική εξάρτηση που διασπάει την υδάτινη δέσμη. Η ειδική αυτή εξάρτηση συνήθως συνδυάζεται με το μηχανισμό περιστροφής του εκτοξευτήρα.

3.8. Ένας καλός εκτοξευτήρας πρέπει να έχει τα ακόλουθα στοιχεία:

1) Να κατανέμει κανονικά τη βροχή

2) Να εργάζεται με ασφάλεια και συνεχώς

3) Να παρέχει την επιθυμητή παροχή

4) Να έχει όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακτίνα εκτόξευσης.

3.8.1. Η ΕΚΛΟΓΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΕΚΤΟΞΕΥΤΗΡΑ

Ενώ μέχρι μερικά χρόνια η τάση της τεχνητής βροχής ήταν προς τους μεγάλους εκτοξευτήρες με αποτέλεσμα να φτάσουμε μέχρι το κανόνι βροχής με ακροφύσιο. Από το 1952 και δώθε με την ανακάλυψη του μικρού εκτοξευτήρα δόθηκε η δυνατότητα της δημιουργίας συγκροτημάτων με χαμηλή ένταση βροχής. Είναι αλήθεια ότι χαμηλή ένταση βροχής είχε επιτευχθεί και με το κανόνι βροχής, γιατί ενώ πετύχαιναν μέγιστη ακτίνα εκτόξευσης, η ανά ώρα παροχή ρυθμιζόταν με αύξηση του χρόνου μεταξύ δυο βολών. Το κανόνι βροχής έχει ανάγκη εξασφάλισης υψηλής πίεσης λειτουργίας. Η σύγχρονη τεχνική του καταιονισμού των αγρών προτιμά τους μικρούς εκτοξευτήρες, λόγω πολλών πλεονεκτημάτων τους τα οποία συνοψίζονται ως ακολούθως:

1) Λόγω του ότι χρειάζονται μικρή σχετικά πίεση λειτουργίας.

Το συνολικό μανομετρικό ύψος του συγκροτήματος παραμένει χαμηλό με συνέπεια τη ελάττωση της ιπποδύναμης που χρειάζεται, πράγμα που έχει ως τελικό αποτέλεσμα την ελάττωση της δαπάνης αγοράς και λειτουργίας του συγκροτήματος.

2) Με τους μικρούς εκτοξευτήρες πετυχαίνουμε ασθενούς έντασης βροχή με όλα τα γνωστά πλεονεκτήματα.

Πρέπει να σημειωθεί ότι μικροί εκτοξευτήρες με διπλό ακροφύσιο δεν πετυχαίνουμε βροχή ασθενούς έντασης, αλλά μέσης έντασης, γιατί ενώ πετυχαίνετε ακτίνα εκτόξευσης ανάλογη προς την πίεση λειτουργίας, η παροχή είναι ανάλογη με το άθροισμα της παροχής των δύο ακροφυσίων.

3) Οι μικροί εκτοξευτήρες προσαρμόζονται καλύτερα στα μικρά σκληρά τεμάχια και επομένως είναι οι πιο κατάλληλοι για τις ελληνικές συνθήκες.

4) Εξαιτίας της μικρής έντασης που πετυχαίνουν παραμένουν για μια πλήρη άρδευση επί περισσότερο χρόνο στην ίδια έκταση.

Επομένως η αλλαγή τους γίνεται κατά αραιά διαστήματα, οπότε μπορούμε να εφαρμόσουμε πρακτικά τη νυχτερινή άρδευση με την οποία μηδενίζονται οι απώλειες εξάτμισης και λόγω της συνήθως επικρατούσης νηνεμίας πετυχαίνετε ομοιομορφία κατανομής.

5) Δεν χρειάζονται μετά από την άρδευση πρόσθετες καλλιεργητικές εργασίες όπως σκάλισμα γιατί με τη βροχή που είναι μικρής έντασης διατηρείται η υφή και η δομή του εδάφους. Εντούτοις υπάρχουν αρκετοί σήμερα, που επειδή κατά κάποιο τρόπο παρακολούθησαν τη λειτουργία συγκροτήματος τεχνητής βροχής, έχουν τη γνώμη ότι οι μικροί εκτοξευτήρες είναι ακατάλληλοι για την άρδευση των γεωργικών εκτάσεων, και ότι μόνο με μεγάλους εκτοξευτήρες πετυχαίνετε ικανοποιητική άρδευση. Η άποψη αυτή είναι λανθασμένη.

Η παροχή του νερού αντλείται από την αντλία και διασκορπίζεται από τους εκτοξευτήρες. Τελευταία με την αυτοματοποίηση της άρδευσης και εξαιτίας της συνεχούς έλλειψης εργατικού δυναμικού για τη γεωργία παρουσιάζεται και πάλι η στροφή προς μεγαλύτερους εκτοξευτήρες με σκοπό να ελαττωθούν τα εργατικά με τη χρήση αυτοματοποιημένης άρδευσης.

Πάντως απαραίτητη προϋπόθεση μιας καλής άρδευσης με καταιονισμό είναι η προσαρμογή της έντασης βροχής στη διηθητική ικανότητα του αρδευόμενου νερού.

3.9. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΑ

Οι περισσότερες καλλιέργειες αρδεύονται με καταιονισμό μέθοδος που βασίζεται στον ψεκασμό των καλλιεργειών με νερό ώστε το πότισμα να μοιάζει με βροχή. Στη μέθοδο αυτή ανήκουν και τα γνωστά κανόνια, με τα οποία ποτίζεται το 70 % των καλλιεργειών βαμβακιού, και τα οποία ευθύνονται για τη μεγαλύτερη σπατάλη του νερού.



Εικόνα 15. Άρδευση με κανόνι

Στον καταιονισμό το νερό εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια του εδάφους σαν τεχνητή βροχή απομίμηση της βροχής και διηθείται στο έδαφος κατακόρυφα υπό ακόρεστες συνθήκες ροής. Η μέθοδος αυτή, αν ο σχεδιασμός της γίνει σωστά, εξασφαλίζει ομοιόμορφη κατανομή του νερού πάνω στο χωράφι χωρίς επιφανειακή απορροή και λίμνασμα νερού στην επιφάνεια.

Ο καταιονισμός μπορεί να εφαρμοσθεί για την άρδευση όλων σχεδόν των καλλιεργειών, κάτω από μεγάλη ποικιλία εδαφών. Το κύριο εξάρτημα της μεθόδου αυτής είναι ο καταιονιστήρας που στέλνει το νερό στον αέρα με τη μορφή σταγόνων μέσω του ή των ακροφύσιων του, τα οποία ρυθμίζουν την παροχή, την ακτίνα καταίονισης, την κατανομή και το μέγεθος των σταγόνων. Η μεταφορά του νερού στους καταιονιστήρες γίνεται με σωληνώσεις.

Οι καταιονιστήρες μπορεί να παραμένουν σταθεροί σε μια θέση μέχρι το πέρας της άρδευσης ή να είναι αναρτημένοι σε διατάξεις που κινούνται συνεχώς με σταθερή ταχύτητα.

Για άρδευση με τη μέθοδο αυτή έχουν επινοηθεί διάφορα συστήματα. Στα κλασικά συστήματα οι καταιονιστήρες παραμένουν σταθεροί σε μια θέση μέχρι να συμπληρωθεί η άρδευση και διακρίνονται σε μόνιμα, όπου οι σωληνώσεις και οι καταιονιστήρες παραμένουν μόνιμα στη θέση τους και σε μεταφερόμενα όπου όλο το σύστημα των σωληνώσεων και καταιονιστήρων μετατοπίζονται από θέση σε θέση μέχρι να συμπληρωθεί η άρδευση όλου του χωραφιού.

Στα αυτοκινούμενα συστήματα οι καταιονιστήρες είναι αναρτημένοι σε διατάξεις που κινούνται συνεχώς με σταθερή ταχύτητα καλύπτοντας όλη την έκταση του χωραφιού.

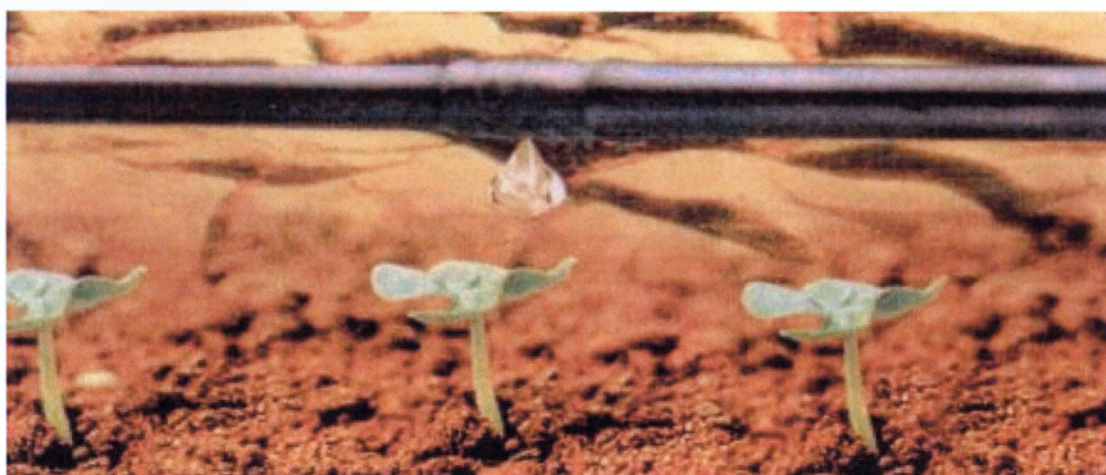
Στα συστήματα αυτά ανήκει ο αυτοκινούμενος εκτοξευτήρας υψηλής πίεσης (κοινώς καρούλι) που τροφοδοτείται με νερό από ένα πλαστικό σωλήνα που περιτυλίγεται σε ένα τύμπανο, εξασφαλίζοντας με τον τρόπο αυτό και τη συνεχή μετακίνηση του εκτοξευτήρα, η αυτοκινούμενη γραμμή άρδευσης που αποτελείται από σειρά καταιονιστήρων αναρτημένων σε ένα σωλήνα τροφοδοσίας που μετακινείται γραμμικά σαρώνοντας την προς άρδευση έκταση και τα περιστρεφόμενα συστήματα όπου η γραμμή άρδευσης που περιγράφηκε παραπάνω περιστρέφεται γύρω από ένα άξονα,

αρδεύοντας μια κυκλική επιφάνεια. Στην περίπτωση αυτή, τα γωνιακά τμήματα του χωραφιού δέχονται ελλιπή άρδευση.

3.10. ΣΤΑΓΔΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗ

Η στάγδην άρδευση ή άρδευση με σταγόνες είναι ένα σύστημα που προμηθεύει φιλτραρισμένο νερό κατευθείαν στις ρίζες των φυτών με ένα προκαθορισμένο ρυθμό.

Το νερό περνάει από πλαστικούς σωλήνες και εκρέει από τους σταλακτήρες σταγόνα σταγόνα . Οι σταλακτήρες είναι έτσι κατασκευασμένοι, ώστε να εκμηδενίζουν σχεδόν την πίεση που υπάρχει στους αγωγούς που μεταφέρουν το νερό, είτε με μικρές οπές ή επιστόμια, είτε αναγκάζοντας το νερό να κινηθεί μέσα από ένα μακρύ, πολύπλοκο και στενό διάδρομο, όπου λόγω τριβών χάνει το φορτίο του και εξέρχεται σταγόνα σταγόνα με πίεση λίγο μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική.



Εικόνα 16. Άρδευση με σταγόνες

Όπως ήταν φυσικό, η άρδευση με σταγόνες νερού συνάντησε δυσχέρειες και η δυσπιστία των παραγωγών ήταν μεγάλη, γιατί ήταν δύσκολα να κατανοήσουν, πως χορηγώντας το νερό σταγόνα σταγόνα και σε μία περιορισμένη έκταση της φαινόμενης επιφάνειας του ριζικού συστήματος, μπορούσε το φυτό να αναπτυχθεί και να αποδώσει ικανοποιητικά.

Η σημαντική όμως αύξηση των αποδόσεων και η καλύτερευση της ποιότητας των προϊόντων έπεισαν με τον καιρό τους καλλιεργητές και έτσι άρχισαν να εφαρμόζουν τη μέθοδο, αρχικά στις αποδοτικότερες και με υψηλότερο εισόδημα καλλιέργειας και μετά και στις άλλες.

Στη διάδοση της μεθόδου έπαιξαν βασικό ρόλο και η μείωση των εργατικών κατά τη χορήγηση του νερού, καθώς και η πρωίμηση της παραγωγής. Ο σπουδαιότερος όμως παράγοντας και ο πιο υπολογίσιμος στη μέθοδο αυτή είναι η οικονομία του νερού που γίνεται σε σχέση με άλλους μεθόδους.

3.10.1. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου, που αποτέλεσαν τους βασικούς παράγοντες διάδοσης της, συνοψίζονται στα εξής:

1. ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΝΕΡΟΥ

Η οικονομία νερού είναι ο πρώτος λόγος που προσέλκυσε από την αρχή το ενδιαφέρον. Βασικά οικονομία νερού γίνεται γιατί διαβρέχονται μόνον ορισμένα τμήματα του χωραφιού ή μια λωρίδα κοντά στη γραμμή των φυτών και με τόσο νερό, όσο χρειάζονται τα φυτά για τις ανάγκες τους.

Ακόμη μειώνεται η εξάτμιση και αποφεύγεται η βαθιά διήθηση κάτω από το ριζόστρωμα. Η οικονομία του νερού υπολογίζεται 15-20 σε σύγκριση με την τεχνητή βροχή και ξεπερνά πολλές φορές το 50 σε σύγκριση με τις επιφανειακές μεθόδους άρδευσης. Είναι μεγαλύτερη στα ελαφρά εδάφη και μικρότερη στα βαριά

2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΕΡΓΑΤΙΚΩΝ

Η μείωση της απασχόλησης είναι σημαντική, γιατί το δίκτυο είναι μόνιμο και προσφέρεται και για αυτοματισμό. Αρκεί να ανοίξουν ορισμένες βάνες και να ξανακλείσουν ύστερα από λίγες ώρες.

Και αυτή η δουλειά μπορεί να γίνει αυτόματα εφόσον συμφέρει να χρησιμοποιηθούν αυτόματες συσκευές. Τα ζιζάνια εξάλλου αναπτύσσονται σε πολύ περιορισμένη έκταση και η διαδικασία για την καταστροφή τους δεν απαιτεί μεγάλη εργασία. Ταυτόχρονα μπορεί να γίνει και η λίπανση και η καταπολέμηση των εχθρών και ασθενειών των φυτών και του εδάφους

. Επίσης δεν σχηματίζεται κρούστα, ούτε λασπίζει το έδαφος και έτσι κι έτσι ανενόχλητος ο παραγωγός μπορεί να κάνει όλες τις δουλειές του. Με αυτό τον τρόπο η έκταση που δύναται να εξυπηρετήσει ο παραγωγός κατά το πότισμα με σταγόνες είναι μεγαλύτερη από εκείνη που θα μπορούσε με τις άλλες γνωστές μεθόδους άρδευσης. Και το αποτέλεσμα αυτό εμφανίζεται ιδιαίτερα αισθητό στα θερμοκήπια.

3. ΕΥΝΟΪΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Επειδή ένα μέρος της επιφάνειας του αγρού παραμένει στεγνό, είναι εύκολη η κυκλοφορία μεταξύ των φυτών κατά την ώρα της άρδευσης και η εκτέλεση διαφόρων εργασιών, όπως κλαδεύματα, ψεκασμοί.

Η συχνή και με βραδύ ρυθμό χορήγηση του νερού με μικρές παροχές δεν εκτοπίζει τον αέρα μέσα από το έδαφος και έτσι δημιουργούνται ευνοϊκότερες συνθήκες για το ριζικό σύστημα των φυτών. Κατά την άρδευση γεμίζουν με νερό οι μικροπόροι του εδάφους, ενώ οι μακροπόροι παραμένουν γεμάτοι με αέρα με αποτέλεσμα η ροή να είναι ακόρεστη και το νερό να κατέρχεται με τριχοειδή κίνηση.

Γενικά όσο μικρότερη είναι η συχνότητα των αρδεύσεων, δηλαδή μεσολαβεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μεταξύ αυτών, τόσο υψηλότερη είναι και τάση, που εκφράζει τη δύναμη συγκράτησης του νερού από τους κόκκους του εδάφους. Είναι σήμερα παραδεκτό, ότι σε χαμηλότερα επίπεδα της εδαφικής τάσης της υγρασίας εξασφαλίζεται ευκολότερη πρόσληψη του νερού και των θρεπτικών στοιχείων και δημιουργούνται ευνοϊκότερες συνθήκες για την ανάπτυξη και παραγωγή των φυτών.

4. ΕΥΚΟΛΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΜΕΣΑ ΣΤΟΝ ΑΓΡΟ

Επειδή ένα μέρος της επιφάνειας του αγρού παραμένει στεγνό, είναι εύκολη η κυκλοφορία μεταξύ των φυτών κατά την ώρα της άρδευσης και η εκτέλεση διαφόρων εργασιών, όπως κλαδεύματα, ψεκασμοί.

5. ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΜΙΚΡΩΝ ΠΑΡΟΧΩΝ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΧΑΜΗΛΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ

Το πλεονέκτημα αυτό έχει ιδιαίτερη αξία σε περιοχές που το νερό είναι λίγο και δεν είναι δυνατό να αξιοποιηθεί με καμία άλλη μέθοδο. Με ορισμένη παροχή είναι δυνατόν κατά την άρδευση με σταγόνες να αρδευτεί μεγαλύτερη έκταση από ότι τα συμβατικά συστήματα άρδευσης.

Ακόμη μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το νυχτερινό πότισμα και να αξιοποιηθεί το νερό καλύτερα όταν στις άλλες μεθόδους είναι αδύνατο και περιορίζεται κατά ανώτατο όριο 16- 18ώρες το 24ωρο.

Η πίεση λειτουργίας των συγκροτημάτων είναι σημαντικά μειωμένη από ότι στα συγκροτήματα της τεχνητής βροχής. Είναι δυνατόν ακόμη και μια υπερυψωμένη δεξαμενή να επαρκέσει για να λειτουργήσει το συγκρότημα της στάγδην άρδευσης. Υπάρχουν πορώδεις σωλήνες και ειδικά μπέκ λεπτοροής που απαιτούν λιγότερο από μισή ατμόσφαιρα.



Εικόνα 17. Σταλακτοφόρος σωλήνας και ο ενσωματωμένος σταλάκτης

6. ΧΑΜΗΛΟ ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΑΠΑΝΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η απαιτούμενη πίεση λειτουργίας είναι μικρή και επομένως η ισχύς των αντλητικών συγκροτημάτων θα είναι επίσης μικρή και οπωσδήποτε μικρότερη από τις άλλες μεθόδους. Η κάθε γραμμή μεταφέρει μικρότερη παροχή και επομένως η διάμετρος των σωλήνων θα είναι μικρότερη. Όλα αυτά έχουν σαν συνέπεια το κόστος αγοράς τους να είναι μικρότερο.

Οι δαπάνες λειτουργίας εξάλλου είναι περιορισμένες βασικά από την απαιτούμενη ελάχιστη απασχόληση σε εργασία, καθώς και από τη λιγότερη σε ενέργεια κατανάλωση των αντλητικών συγκροτημάτων που είναι μικρότερα και δεν χρειάζονται μεγάλο μανομετρικό.

Σχετική οικονομία προκύπτει και από την ταυτόχρονη χορήγηση των λιπασμάτων που διοχετεύονται στο δίκτυο μαζί με το νερό της άρδευσης.

7. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΛΑΤΟΥΧΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Με τις συχνές αρδεύσεις η περιεκτικότητα σε άλατα διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα στη περιοχή του ριζικού συστήματος των φυτών και έτσι αποφεύγονται ζημιές από αυξημένη οσμωτική πίεση, που δημιουργείται με την αύξηση της συγκέντρωσης των αλάτων. Περιορίζεται η εξάτμιση από το έδαφος και έτσι αναστέλλεται η ανοδική κίνηση αυτών.

Η συχνή και τακτική άρδευση διατηρεί τα άλατα σε μια σφαιρική ζώνη γύρω και έξω από τις ρίζες των φυτών, μεταξύ υγρής και ξερής φάσης του εδάφους. Γι' αυτό και απαιτείται προσοχή κατά τη διακοπή των αρδεύσεων, όταν τύχει να ακολουθήσουν ημέρες ξηρασίας και απόλυτης ηλιοφάνειας που

έχουν ως αποτέλεσμα την έντονη εξάτμιση και μετακίνηση των αλάτων προς τα επάνω

Οι αρδεύσεις με σταγόνες για το λόγω αυτό συνιστάται να παρατείνονται ένα μήνα παραπέρα από ότι συμβαίνει με τις συμβατικές μεθόδους, καθώς επίσης και όπως συμβαίνει με την τεχνητή βροχή.

8. ΑΝΕΞΑΡΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΕΜΟ

Η χορήγηση του νερού πάνω ή πολύ κοντά στην επιφάνεια του εδάφους ανεξαρτητοποιεί την εφαρμογή από τον άνεμο και δεν υπόκειται στη δυσμενή επίδραση αυτού, όπως συμβαίνει με την τεχνητή βροχή.

3.10.2. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

1.Υψηλό κόστος αρχικής εγκατάστασης

Το κόστος εγκατάστασης του συστήματος της στάγδην άρδευσης εξαρτάται κυρίως από το είδος της καλλιέργειας, τη φύση του εδάφους, την επιτυχία και οικονομικότητα της μελέτης.

Για αυτό χρειάζεται προσοχή στο σχεδιασμό του δικτύου και τους υπολογισμούς της πίεσης και των διαμετρημάτων των σωλήνων. Επειδή πρόκειται για μόνιμο δίκτυο με πολλά εξαρτήματα και αυτοματισμούς το σημερινό κόστος ενός τέτοιου είναι σημαντικά υψηλό.

2. Εμφράξεις

Γενικά οι εμφράξεις ανάλογα με το αίτιο που τις προκαλεί χαρακτηρίζονται ως φυσικές, όταν προκαλούνται από στερεά τεμάχια λεπτής άμμου, ιλύος ή αργίλλου, ως χημικές, όταν προκαλούνται από ιζήματα αλάτων και ως βιολογικές, όταν προκαλούνται από άλγες, βακτήρια ή μικροοργανισμούς. Έτσι απαιτείται πάντοτε η χρησιμοποίηση καθαρού νερού και ο προσεκτικός και αποτελεσματικός καθαρισμός από αιρούμενα υλικά.

3. Κίνδυνος συγκεντρώσεις αλάτων στο έδαφος

Στις περιπτώσεις χρησιμοποίησης νερού που περιέχει άλατα, δημιουργείται πάντοτε μια αυξημένη συγκέντρωση από αυτά περιμετρικά στα όρια μεταξύ της υγρής και ξερής φάσης του εδάφους. Και όταν μεν σημειώνονται ικανοποιητικές βροχοπτώσεις το πρόβλημα καταντά ασήμαντο, γιατί με τις βροχές απομακρύνονται τα άλατα στα βαθύτερα στρώματα, όταν όμως οι βροχοπτώσεις είναι ανεπαρκείς τότε πρέπει να γίνουν εκπλύσεις με επί πλέον αρδεύσεις. Σπουδαίο ρόλο στην αντιμετώπιση του προβλήματος παίζει η παράταση των αρδεύσεων μέχρι τις αρχές του χειμώνα.

4. Αδυναμία προστασίας από τους παγετούς

Δεν υπάρχει η δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί το δίκτυο της άρδευσης για την προστασία των καλλιεργειών από τους παγετούς, όπως μπορεί να γίνει με τον καταιονισμό.

5. Εμφάνιση τροφοπενιών στα φυτά

Η αιτία της εμφάνισης τροφοπενιών αποτελεί το γεγονός της ανάπτυξης του ριζικού συστήματος στο ίδιο πάντοτε τμήμα εδάφους σε εκείνο δηλαδή που συνεχώς υγραίνεται από τους σταλακτήρες.

Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο η λίπανση πρέπει να εφαρμόζεται μαζί με την άρδευση με σταγόνες ευνοεί τον πολλαπλασιασμό της μικροβιακής χλωρίδας, που επιταχύνει την ανοργανοποίηση και αποσύνθεση της οργανικής ουσίας.

6. Εξοικείωση με τη μέθοδο

Εκτός από το σχεδιασμό του δικτύου που απαιτεί ειδικευμένο προσωπικό, η εγκατάσταση και η παρακολούθηση της λειτουργίας απαιτούν κάποια εξοικείωση με το σύστημα και οι παραγωγοί χρειάζονται χρόνο να την αποκτήσουν.

3.10.3. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΑΓΔΗΝ **ΑΡΔΕΥΣΗΣ**

Όπως σε κάθε αρδευτικό δίκτυο, για την σχεδίαση της διάταξης των αγωγών, έτσι και στην άρδευση με σταγόνες, χρειάζονται ένα τοπογραφικό διάγραμμα του χωραφιού ή της περιοχής που πρόκειται να ποτιστεί με σταγόνες.

Ιδιαίτερα στην περίπτωση της άρδευσης με σταγόνες, που θα μελετηθεί ένα είδος μόνιμου δικτύου, χρειάζεται στο διάγραμμα να σημειώνονται οι γραμμές της καλλιέργειας ή των δέντρων.

Καταρχήν τοποθετούνται οι σταλακτηφόροι αγωγοί παράλληλα με τις σειρές των δέντρων ή των φυτών. Το μέγιστο μήκος των αγωγών αυτών πρέπει να υπολογίζεται έτσι, ώστε οι απώλειες τριβών μέσα σε αυτούς να δίνουν διαφορά παροχής, μεταξύ των πρώτων και των τελευταίων σταλακτήρων της τάξης του 7 % της ονομαστικής παροχής των σταλακτήτων.

Τους αγωγούς αυτούς συνδέουμε με αγωγό εφαρμογής. Στον αγωγό εφαρμογής συνδέονται, οι σταλακτηφόροι αγωγοί, ώστε η διαφορά παροχής μεταξύ των πρώτων σταλακτήρων του πρώτου σταλακτηφόρου αγωγού και των τελευταίων σταλακτήρων, του τελευταίου σταλακτηφόρου αγωγού να μην ξεπερνά το 10% της ονομαστικής περιοχής των σταλακτήρων. Έτσι πετυχαίνεται ομοιομορφία άρδευσης στο χωράφι. Οι αγωγοί εφαρμογής συνδέονται με το δευτερεύον δίκτυο και αυτοί με το πρωτεύον δίκτυο.

Συνήθως στην αρχή κάθε αγωγού εφαρμογής τοποθετείται ένας περιοριστής πίεσης, ώστε όλοι οι αγωγοί εφαρμογής να λειτουργούν με την ίδια πίεση, ανεξάρτητα από τις απώλειες τριβών στο δευτερεύοντα και πρωτεύοντα αγωγό. Η απόσταση των σταλακτήρων στο σταλακτηφόρο αγωγό είναι συνάρτηση της μηχανικής σύστασης, του εδάφους ή του βαθμού διηθητικότητας. Για να εξασφαλίσουμε συνεχή ζώνη διαβροχής του εδάφους κατά μήκος των σταλακτηφόρων αγωγών η απόσταση μεταξύ των σταλακτήτων στους αγωγούς αυτούς πρέπει να είναι το 80% της διαμέτρου διαβροχής.

Το ποσοστό της διαβροχής το εδάφους σε σχέση με το συνολικό όγκο του εδάφους εξαρτάται από την παροχή των σταλακτήρων από την απόσταση μεταξύ των σταλακτήρων και από το είδος του εδάφους. Μπορούμε να πούμε ότι τα δίκτυα που έχουν σχεδιαστεί με μεγάλες τιμές είναι πιο σίγουρα εξασφαλίζουν μεγαλύτερο τμήμα του εδάφους για την εκμετάλλευση του από τα φυτά.

3.10.4. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Για τη συγκρότηση ενός δικτύου σωληνώσεων χρειάζονται διάφορα εξαρτήματα. Αυτά είναι τα ακόλουθα.

- 1) Καμπύλες από 30 ως 90 μοίρες.
- 2) Λαιμοί κύκνου, ήτοι σιγμοειδής διπλή καμπύλη
- 3) Τάφ διακλαδώσεων
- 4) Συστολές
- 5) Δικλείδες ή βάνες
- 6) Πώματα σωλήνων
- 7) Υποδοχές εκτοξευτήρων

8) Προεκτάσεις εκτοξευτήρων με ή χωρίς τρίποδα. Τα εξαρτήματα αυτά είναι επίσης εφοδιασμένα με συνδέσμους ταχείας σύνδεσης όμοιους των σωλήνων. Κατά τη σχεδίαση και τον υπολογισμό ενός δικτύου σωληνώσεων πρέπει όσο είναι το δυνατό να αποφεύγονται τα πολλά εξαρτήματα γιατί δημιουργούν επιβαρύνσεις κατά τις μεταθέσεις ή μετακομίσεις του αγωγού.

3.10.5. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Σε ένα δίκτυο αρδεύσεως με σταγόνες οι σωληνώσεις διακρίνονται σε εκείνες που κατά μήκος και κατά ορισμένα διαστήματα φέρουν σταλακτήρες ή υποδοχές σταλακτήρων και λέγονται γραμμές αρδεύσεως και σε εκείνες που τροφοδοτούν με νερό τις γραμμές αρδεύσεως και λέγονται κυρίες γραμμές αρδεύσεως. Σε μεγαλύτερα δίκτυα υπάρχει και κεντρική σωλήνωση που τροφοδοτεί τις κύριες σωληνώσεις, για τις απαραίτητες διακλαδώσεις και

συνδέσεις υπάρχουν όλα τα ειδικά εξαρτήματα όπως ενώσεις τάφ, λαιμοί, φίλτρα, διακόπτες, κ. α κατασκευασμένα από προπυλένιο.

Η κεντρική σωλήνωση, όταν υπάρχει μπορεί να είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα ή από πλαστικό ή αλουμίνιο. Ο σωλήνας αυτός τοποθετείται μέσα στο έδαφος.

Οι κύριες γραμμές αρδεύσεως κατασκευάζονται συνήθως από πολυαιθυλένιο αλουμίνιο ή από γαλβανισμένο σίδηρο και τοποθετούνται κατά κανόνα στην επιφάνεια του εδάφους. Τέλος οι γραμμές αρδεύσεως οι οποίες τοποθετούνται στην επιφάνεια του εδάφους, είναι συνήθως εύκαμπτοι πλαστικοί σωλήνες από μαύρο πολυαιθυλένιο. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών αρδεύσεως ποικίλλουν ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας και τις αποστάσεις των γραμμών φυτεύσεως.

Το μαύρο χρώμα επιβλήθηκε γιατί είναι αδιαπέραστο στο φως και εμποδίζει την ανάπτυξη στο εσωτερικό των σωληνώσεων διαφόρων μικροοργανισμών που μπορεί να προκαλέσουν έμφραξη των σταλακτήρων και ανωμαλία στο ρυθμό της αρδεύσεως.

Κατά μήκος των γραμμών αρδεύσεως και κατά διαστήματα, ανάλογα με το είδος της φυτείας που πρόκειται να αρδευτεί τοποθετούνται σταλακτήρες ή υποδοχές σταλακτήρων οι οποίοι είναι διαφόρων τύπων και τρόπων λειτουργίας όπως περιγράφεται παρακάτω.

Στο τέρμα κάθε γραμμής αρδεύσεως προβλέπεται η τοποθέτηση ειδικών βαλβίδων, οι οποίες όταν δε λειτουργεί το σύστημα παραμένουν ανοικτές. Κλείνουν με την πίεση του νερού, μέχρι που η πίεση του νερού μέσα στις σωληνώσεις, πάρει τιμή τέτοια, ώστε να είναι ικανή να προκαλέσει το κλείσιμο της βαλβίδας, μερικά λεπτά της ώρας η βαλβίδα συνεχίζει να παραμένει ανοιχτή οπότε το νερό που εκρέει ελεύθερα, παρασύρει τις διάφορες ακαθαρσίες που είχαν συγκεντρωθεί στο σωλήνα και έτσι ο σωλήνας καθαρίζεται.

3.10.6. ΚΕΦΑΛΗ

Το σύστημα βασικά αποτελείται από τέσσερα κύρια μέρη που είναι η κεφαλή, οι σωληνώσεις, οι σταλακτήρες και το αντλητικό συγκρότημα.

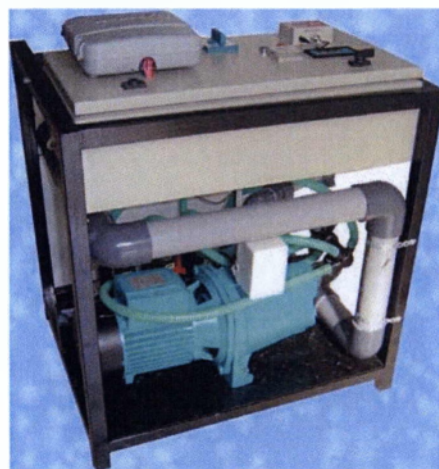
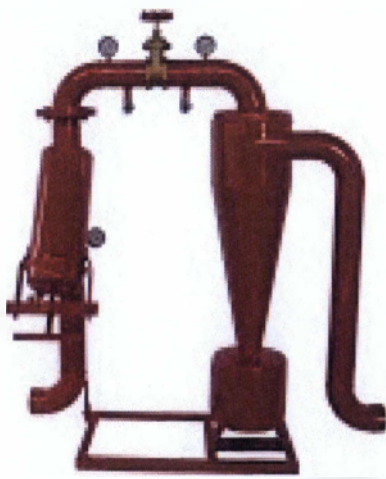
1) Κεφαλή εννοούμε το σύνολο των οργάνων και μηχανισμών ελέγχου, ρυθμίσεως και ασφάλειας που παρεμβάλλονται μεταξύ της πηγής προελεύσεως του νερού και του σημείου εξόδου του νερού προς την υπό άρδευση έκταση.

Τα στοιχεία της κεφαλής είναι οι βάνες έχουν ως αποστολή τη ρύθμιση της παροχής, την αλλαγή κατευθύνσεως της ροής ή ακόμα και τη διακοπή της για την εκτέλεση εργασιών επισκευής ή συντηρήσεως.

2)Υδρόμετρο το όργανο αυτό μετρά τον όγκο του νερού που διοχετεύεται στον αγρό μέσω της κεφαλής ή μέσω μιας σωληνώσεως.

3) Αυτόματος ογκομετρικός διακόπτης. Το όργανο αυτό έχει ως σκοπό την αυτόματη διακοπή της παροχής, όταν περάσει μέσω αυτού η ποσότητα νερού στην οποία έχει ρυθμιστεί το όργανο με τη βοήθεια ειδικού δίσκου.

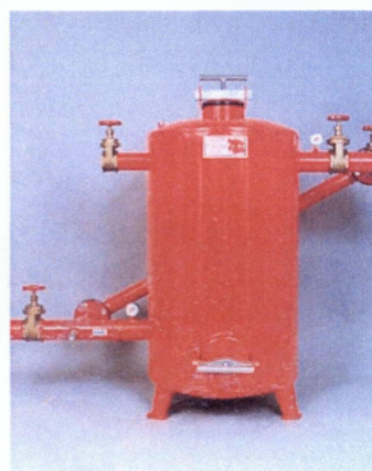
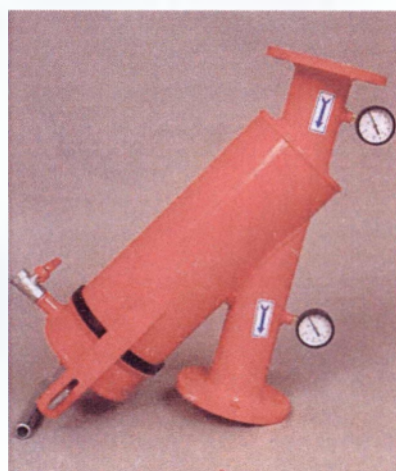
4)Μανόμετρα .Τα όργανα αυτά μας δείχνουν την πίεση του νερού στις θέσεις που θέλουμε να τη γνωρίζουμε. Ιδιαίτερη σημασία έχει το μανόμετρο που τοποθετείται στην έξοδο του νερού από το φίλτρο γιατί μας επιτρέπει να καταλάβουμε αν το φίλτρο θέλει καθάρισμα ή όχι. Χαμηλή ένδειξη του μανομέτρου σημαίνει ότι οι πόροι του φίλτρου έχουν φράξει από τις στερεές ύλες που περιέχει το νερό, με νερό, με συνέπεια την αύξηση των απωλειών ενέργειας μέσα στο φίλτρο. Για αυτό απαιτείται καθάρισμα.



Εικόνα 18-19 Κεφαλή άρδευσης αριστερά-κεφαλή υδροπονίας δεξιά.

3.10.7. ΦΙΛΤΡΑ

Τα φίλτρα είναι ειδικές συσκευές που έχουν ως αποστολή την απαλλαγή του νερού από τις ξένες ύλες που σχεδόν πάντα περιέχει και που αν δεν απομακρυνθούν θα προκαλέσουν εμφράξεις στους σταλακτήρες και θα παρεμποδίσουν έτσι την ομαλή λειτουργία του δικτύου. Γενικότερα οι ξένες ύλες επιταχύνουν τη φθορά των οργάνων και συσκευών της εγκατάστασής. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι φίλτρων είναι τα φίλτρα άμμου και τα φίλτρα σίτας.



Εικόνα 20-21. Υδροκυκλωνικό φίλτρο αριστερά-φίλτρο χαλικιού δεξιά

3.11. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΖΕΤΑΙ ΣΤΑ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΤΡΙΑ ΣΤΑΔΙΑ:

- 1) Προμήθεια του προς άρδευση νερού.
- 2) Μεταφορά και διανομή του νερού.
- 3) Εφαρμογή του νερού στους αγρούς.

Στο στάδιο προμήθειας του προς άρδευση νερού στους απαιτούνται τεχνικά έργα, που κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- 1) Έργα συλλογής του νερού.
- 2) Έργα αποθηκείσεως του νερού.
- 3) Έργα υδροληψίας.

Στο στάδιο μεταφοράς και διανομής του νερού απαιτούνται τεχνικά έργα που υπάγονται στις παρακάτω δυο κατηγορίες.

- 1) Διώρυγες μεταφοράς η προσαγωγής του νερού που παραλαβαίνουν το νερό από την υδροληψία και το μεταφέρουν για διανομή.
- 2) Δίκτυο διανομής του νερού που αποτελείται από σύστημα με πρωτεύουσες δευτερεύουσες και τριτεύουσες διώρυγες.

Στο στάδιο εφαρμογής του νερού πάνω στους αγρούς απαιτούνται απλά προσωρινά χωμάτινα έργα, που εκτελούνται από τον αρδευτή και που εξαρτιούνται από τους παρακάτω παράγοντες:

- 1) Μέθοδος αρδύσεως που χρησιμοποιείται
- 2) Ποσότητα νερού που χρειάζεται σε κάθε άρδευση και σε κάθε καλλιέργεια
- 3) Ωρολόγιο πρόγραμμα αρδύσεως των διαφόρων καλλιεργειών.

3.12. ΥΠΟΓΕΙΟ ΝΕΡΟ

Ένα μέρος από το νερό των ατμοσφαιρικών κατακρηνησιμάτων, μετά από βαθειά διήθηση, μεταβάλλεται σε υπόγειο νερό. Το νερό αυτό αποτελεί μια σημαντική πηγή για την κάλυψη αρδευτικών αναγκών, ειδικά σε περιοχές όπου ξερά καλοκαίρια ή παρατεταμένες περίοδοι ξηρασίας προκαλούν μεγάλη μείωση ή και πλήρη διακοπή της ροής των υδάτινων ρευμάτων.

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που περιέχουν και διακινούν το υπόγειο νερό λέγονται υδροφόρα στρώματα ή υδροφορείς, των οποίων η δυναμικότητα καθορίζεται από το πορώδες τους. Όμως μεγάλο πορώδες δεν σημαίνει ότι ο υδροφορέας μπορεί να δώσει πολύ νερό.

Το μόνο νερό που μπορεί να παρθεί από έναν υδροφορέα είναι αυτό που μπορεί να τρέξει με τη βαρύτητα. Ο όγκος του νερού, εκφρασμένος σαν ποσοστό στα εκατό του όγκου του υδροφορέα, που μπορεί ελεύθερα να

αποδοθεί, λέγεται ειδική απόδοση του υδροφορέα. Λεπτόκοκκοι σχηματισμοί έχουν μικρή απόδοση, ενώ σχηματισμοί που αποτελούνται από χονδρόκοκκα υλικά έχουν πολύ μεγάλη ειδικά απόδοση. Έτσι ενώ οι αργίλιοι σχηματισμοί έχουν κατά μέσο όρο 45% πορώδες, η αντίστοιχη απόδοση τους είναι μόλις 3 % .

Αντίθετα σχηματισμοί από χονδρόκοκκοί άμμο με πορώδες 30- 35 % έχουν απόδοση γύρω στο 25 %. Οι πιο σημαντικοί υδροφορείς, από άποψη εκμετάλλευσης προέρχονται από αποθέσεις άμμου και χαλίκων με πορώδες 20% και ειδική απόδοση περίπου 16 %. Η ελεύθερη στάθμη του νερού, αποτελεί το πάνω όριο της κορεσμένης ζώνης, λέγεται στάθμη του υπόγειου νερού ή ελεύθερη επιφάνεια του υπόγειου νερού, ή απλώς υπόγεια στάθμη. Υδροφορείς που το πάνω όριο τους είναι η υπόγεια στάθμη λέγονται ελεύθεροι.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο υδροφορέας βρίσκεται εγκλωβισμένος ανάμεσα σε αδιαπέρατες στρώσεις οπότε λέγεται υδροφορέας υπό πίεση. Αν σε ένα τέτοιο υδροφορέα ανοιχτεί ένα πηγάδι και το νερό ξεπηδήσει πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, ειδικά ο υδροφορέας αυτός λέγεται αρτεσιανός. Αν στην περιοχή ενός υπό πίεση υδροφορέα ανοιχτούν διάφορα πηγάδια, η επιφάνεια που ορίζεται από το υψόμετρο που φτάνει το νερό σε κάθε πηγάδι λέγεται πιεζομετρική επιφάνεια ή στάθμη και είναι το αντίστοιχο της υπόγειας στάθμης των ελεύθερων υδροφορέων.

3.13. ΟΙ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΕ ΝΕΡΟ

Το φυτό σε αντίθεση προς τα άλλα είδη ζώντων οργανισμών, χαρακτηρίζεται από την ακινησία του και επηρεάζεται συνήθως από τις κλιματικές συνθήκες και τους εδαφικούς παράγοντες του οικολογικού του περιβάλλοντος. Τα φυτά παίρνουν το νερό, από το έδαφος με τη βοήθεια των ριζικών τριχιδίων. Το πρώτο κύτταρο του ριζικού τριχιδίου, που έρχεται σε επαφή με το εδαφικό νερό, επειδή έχει κυτταρικό χυμό πυκνότερο από το διάλυμα του εδαφικού νερού απορροφά νερό από το έδαφος, για να επανέλθει οσμωτική ισορροπία των δυο υγρών, ενώ συγχρόνως χάνει την ισορροπία με το αμέσως επόμενο κύτταρο του φυτού.

Το επόμενο κύτταρο του φυτού επειδή και αυτό έχει διάλυμα κυτταρικού χυμού πυκνότερο του πρώτου, εξαιτίας της διαφοροποίησης που έγινε στο κυτταρικό χυμό του πρώτου κυττάρου με την απορρόφηση εδαφικού νερού, παίρνει από αυτό νερό και έτσι το πρώτο κύτταρο επειδή δεν μπορεί να ισορροπήσει το διάλυμα του κυτταρικού του χυμού με το διάλυμα του εδαφικού νερού παίρνει συνεχώς νερό από το έδαφος προσπαθώντας να αποκτήσει τη σπαργή του.

Η ίδια διαδικασία γίνεται και στα επόμενα κύτταρα του φυτού. Κάθε κύτταρο στην προσπάθεια του να αποκτήσει τη σπαργή του παίρνει νερό από το προηγούμενο του. Αν όλα τα κύτταρα του φυτού αποκτήσουν τη σπαργή, τότε με την ισορροπία των διαλειμμάτων σταματά κάθε πρόσληψη νερού από το έδαφος.

Κλιματολογικά όμως αίτια του περιβάλλοντος του φυτού, χαλαρώνουν τη σπαργή και την οσμωτική ισορροπία ανάμεσα στα κύτταρα με αποτέλεσμα να προκαλείται συνεχής κίνηση του νερού, από τα ριζίδια προς τα πάνω από τη γη ακραία όργανα του φυτού, όπως με την εξάτμιση του νερού από τα φύλλα του φυτού προκαλείται διαρκής πτώση της σπαργής των κυττάρων.

Για την εναλλαγή της ύλης και το σχηματισμό της οργανικής ουσίας τα φυτά παίρνουν νερό από το έδαφος με τη βοήθεια του ριζικού συστήματος και αποβάλλουν αυτό με το φύλλωμα τους με τη μορφή υδρατμών. Η αποβολή αυτή του νερού καλείται διαπνοή.

3.14. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΝΕΡΩΝ

Τα αρδευτικά νερά ποικίλλουν σημαντικά τόσο στη σύνθεση, όσο και στο βαθμό συμπύκνωσης των διαλυτών αλάτων. Μερικά από τα συστατικά των αρδευτικών νερών είναι ωφέλιμα για τα φυτά, άλλα από αυτά που βρίσκονται σε μέτρια περιεκτικότητα φαίνεται ότι έχουν μικρή επίδραση πάνω στα φυτά ή εδάφη, ενώ άλλα βλάπτουν την ανάπτυξη των φυτών ή είναι βλαβερά για τα εδάφη.

Τα βασικά συστατικά περιλαμβάνουν τα κατιόντα (ασβέστιο, μαγνήσιο, νάτριο) και τα ανιόντα (διπτανθρακικά, θειικά, χλωριούχα). Το κάλιο, τα

ανθρακικά, τα νιτρικά, το πυρίτιο και το βόριο μπορούν να περιέχονται μέσα στα νερά, αλλά συνήθως μόνο σε χαμηλή ποσότητα.

Μικρές ποσότητες άλλων ουσιών μπορούν επίσης να βρίσκονται σε ορισμένα νερά, αλλά η επίδραση τους επί της ποιότητας του νερού που είναι για άρδευση δεν είναι σοβαρή και για αυτό συνήθως δεν αναφέρονται. Η ολική περιεκτικότητα σε διαλυτά άλατα ποικίλλει από ελάχιστα μέρη κατά εκατομμύριο ppm μέχρι πολλών χιλιάδων. Πάρα πολλά αρδευτικά νερά περιέχουν από 100 μέχρι ελάχιστα αρδευτικά νερά περιέχουν ως 5.000 ppm, ενώ υψηλότερες περιεκτικότητες χρησιμοποιούνται για τα περισσότερα ανθεκτικά σε άλατα φυτά.

Η ερμηνεία της ανάλυσης των αρδευτικών νερών είναι σε μεγάλο βαθμό εμπειρική και βασίζεται σε παρατηρήσεις επί του αγρού και της έρευνας επί της αντοχής των διαφόρων φυτών σε άλατα. Κατά την ερμηνεία της ανάλυσης των νερών παίρνεται υπόψη η επίδραση των διαλυτών αλάτων τόσο πάνω στα φυτά όσο και πάνω στο έδαφος.

3.14.1. ΝΕΡΟ ΜΙΚΡΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ:

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για άρδευση για όλες σχεδόν της καλλιέργειες σε όλα τα εδάφη. Χρειάζεται μια ελαφριά απόπλυση που στην πράξη γίνεται με τις συνηθισμένες αρδεύσεις, εκτός από την περίπτωση άρδευσης των εδαφών με κατεξοχήν μικρή υδατοπερατότητα.

3.14.2. ΝΕΡΟ ΜΕΣΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ:

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις πάνω στα φυτά εφόσον εφαρμόζεται μέτρια απόπλυση επί των εδαφών που δεν στραγγίζουν καλά. Φυτά με μέτρια ανθεκτικότητα στα άλατα όπως αυτά που αναφέρονται μπορούν να αναπτυχθούν κυρίως χωρίς να αναπτυχθούν ειδικά μέτρα ελέγχου της αλατότητας.

3.14.3. ΝΕΡΟ ΥΨΗΛΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ:

Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εδάφη με ανεπαρκή στράγγιση ακόμη και στις περιπτώσεις που η στράγγιση είναι επαρκής χρειάζονται συνήθως μέτρα ελέγχου της αλατότητας και καλλιέργεια φυτών ανθεκτικών στα άλατα.

3.14.4. ΝΕΡΟ ΠΟΛΥΣ ΥΨΗΛΗΣ ΑΛΑΤΟΤΗΤΑΣ:

Το νερό της κατηγορίας αυτής είναι ακατάλληλο για άρδευση σε συνηθισμένες συνθήκες. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε ασυνήθιστες ειδικές περιπτώσεις, δηλαδή όταν το έδαφος είναι πολύ διαπερατό, ή στράγγιση επαρκής, η εφαρμογή του νερού γίνεται με επάρκεια και κατά τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται σημαντική απόπλυση και όταν τέλος καλλιεργούνται φυτά πολύ ανθεκτικά στα άλατα.

3.15. Η ΔΙΗΘΗΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ:

Κατά την εφαρμογή του αρδευτικού νερού επί του αγρού ο τρόπος με τον οποίο διηθείται το νερό μέσα στο έδαφος έχει μεγάλη σημασία για τον υπολογισμό του χρόνου εφαρμογής του νερού και της παροχής αυτού ανά μονάδα επιφάνειας. Για το λόγω αυτό τόσο κατά το στάδιο της μελέτης ενός αρδευτικού δικτύου, όσο και κατά το στάδιο αξιοποίησης του, πρέπει να παίρνεται σοβαρά υπόψη η διήθηση του εδάφους για τους περαιτέρω υπολογισμούς του έργου.

3.15.1. Η ΔΙΗΘΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ:

Διήθηση ονομάζεται η κίνηση του νερού μέσα στο έδαφος μέσω της επιφάνειας του. Όταν μια επιφάνεια εδάφους καλυφθεί με νερό, αυτό διηθείται μέσα στο έδαφος μέσω των πόρων που σχηματίζονται μεταξύ των κόκκων του εδάφους. Κατά τη διήθηση του νερού μέσα στο έδαφος σχηματίζονται αιρούμενα τριχοειδή στα οποία το νερό κινείται προς τα πάνω μέσω της επιφανειακής τάσης των κατώτερων μηνίσκων και της επίδρασης της βαρύτητας.

Όταν διακοπή η χορήγηση νερού από πάνω τα τριχοειδή σχηματίζουν και στην πάνω μεριά μηνίσκους και έτσι οι επιφανειακές τάσεις των δυο μηνίσκων που δρουν αντίθετα εξουδετερώνουν ο ένας τον άλλο και η κίνηση του νερού προς τα κάτω γίνεται μόνο υπό την επίδραση της δύναμης των πόρων του εδάφους.

Η κίνηση του νερού δυσχεραίνεται επίσης από τη διάσπαση των υδατοδιαλυτών συσσωματωμάτων του εδάφους από τη διόγκωση του αργίλου με συνέπεια να παραμορφώνονται ή να φράσσονται οι πόροι του εδάφους.

Ακόμη η κίνηση του νερού δυσχεραίνεται από την αντίσταση του αέρα του εδάφους που συνεχώς συμπιέζεται μέσα στους πόρους του. Η υγρασία του εδάφους στη ζώνη του αιρουμένου νερού μειώνεται ανάλογα με το βάθος. Τελικά όμως εξομοιώνεται με την ιδατοικανότητα του εδάφους. έτσι η διήθηση του νερού είναι ταχύτερη κατά την έναρξη της εφαρμογής του και με την πάροδο του χρόνου βαθμιαία αλαττώνεται.

3.16. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ:

Συστήματα αρδεύσεων ονομάζονται οι διάφοροι τρόποι εφαρμογής του αρδευτικού νερού επί των αγρών. Ονομάζονται ακόμη και μέθοδοι αρδεύσεως. Οι διάφοροι αυτοί τρόποι εφαρμογής του αρδευτικού νερού επί των αγρών είναι αποτέλεσμα της μακροχρόνιας εμπειρίας και εξαρτώνται από τις εδαφικές συνθήκες, την τοπογραφική διαμόρφωση της επιφάνειας του εδάφους, το είδος των καλλιεργειών και τη γεωργοτεχνίτη παράδοση των γεωργών.

Με την ανάπτυξη της επιστήμης των αρδεύσεων οι διάφοροι αυτοί εμπειρικοί τρόποι μελετήθηκαν, βελτιώθηκαν και προσαρμόστηκαν στις συνθήκες του εδάφους, των καλλιεργειών και τού ανθρώπινου παράγοντα. Αναπτύχθηκαν συγχρόνως μαθηματικοί τρόποι ελέγχου της εφαρμοζόμενης ποσότητας νερού και της ομοιόμορφης άρδευσης.

Η ομοιόμορφη εφαρμογή του αρδευτικού νερού είναι πάντοτε ο πρωταρχικός παράγοντας της αρδευόμενης γεωργίας για την αποδοτική χρησιμοποίηση του νερού της άρδευσης. Ο έλεγχος του αρδευτικού νερού για

την επίτευξη ομοιόμορφης διανομής πάνω στην έκταση που πρόκειται να αρδευτεί είναι ένα από τα πιο δύσκολα προβλήματα του καλού χειρισμού του νερού και εξακολουθεί να υπάρχει ως πρόβλημα στις περισσότερες αρδευόμενες εκτάσεις. Ανάλογα με τον τρόπο εφαρμογής του νερού επί του αγρού διακρίνουμε τις ακόλουθες κατηγορίες συστημάτων ή μεθόδων άρδευσης:

- 1)Επιφανειακή άρδευση
- 2)Υπόγεια άρδευση
- 3)Άρδευση με καταιονισμό
- 4)Άρδευση με σταγόνες .

3.17. ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ

Για να πετύχουμε άρδευση με καταιονισμό, έχουμε ανάγκη μηχανικού εξοπλισμού που αποτελείται κυρίως από τα ακόλουθα μέρη:

- 1) Το αντλητικό συγκρότημα ή αντλητικό ζεύγος
- 2) το δίκτυο σωληνώσεων
- 3) τους εκτοξευτήρες νερού.

Ένα αντλητικό συγκρότημα αποτελείται από τον κινητήρα, την αντλία και το σύστημα αναρρόφησης του νερού. Η αντλία που εργάζεται με μηχανική ενέργεια του κινητήρα, αντλεί και καταθλίβει το νερό το οποίο μέσω του δικτύου σωληνώσεων φτάνει στους εκτοξευτήρες και με αυτούς, κάτω από την επίδραση της πίεσης λειτουργίας που εξασφαλίζεται από την αντλία διασκορπίζεται το νερό πάνω στην επιφάνεια του αγρού που είναι για άρδευση. Από αυτά προκύπτει ότι το δίκτυο σωληνώσεων αποτελείται από κλειστούς αγωγούς υπό πίεση και ότι οι εκτοξευτήρες είναι τα κύρια χαρακτηριστικά όργανα ενός συστήματος άρδευσης με καταιονισμό.

Ανάλογα με τις συνθήκες το δίκτυο σωληνώσεων μπορεί να είναι κινητό να αποτελείται δηλαδή από σωλήνες με συνδέσμους ταχείας σύνδεσης ή να είναι υπόγειο μόνιμα τοποθετημένο ή τμήμα του δικτύου σωληνώσεων, κυρίως οι αγωγοί μεγάλου διαμετρήματος μπορεί να είναι μόνιμα τοποθετημένοι και τμήμα του δικτύου σωληνώσεων, συνήθως οι αγωγοί που

φέρουν τους εκτοξευτήρες να είναι από κινητό υλικό. Συνέπεια της διάταξης αυτής το σύστημα άρδευσης με καταιονισμό ονομάζεται κινητό ή φορητό, μόνιμο ή ημιμόνιμο.

Συνήθως όταν πρόκειται να αρδευτούν μεγάλες εκτάσεις με συλλογική άρδευση, ο εξοπλισμός που χρειάζεται είναι συνήθως τα ημιμόνιμα δίκτυα άρδευσης.

3.17.1. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΜΕ ΚΑΤΑΙΟΝΙΣΜΟ

- 1) Έργο άμεσης απόδοσης.
- 2) Οικονομία νερού.
- 3) Δεν καταστρέφεται καλλιεργήσιμη έκταση.
- 4) Δεν χρειάζονται ισοπεδώσεις.
- 5) Αξιοποιούνται και οι πιο μικρές παροχές.
- 6) Το νερό χορηγείται υπό φυσική μορφή.
- 7) Δεν καταστρέφεται η δομή του εδάφους.
- 8) Αποφεύγονται εστίες ζιζανίων.
- 9) Ελάττωση των εργατικών άρδευσης.
- 10) Ελάττωση των καλλιεργητικών δαπανών.
- 11) Προστασία από τους εαρινούς παγετούς.
- 12) Εφαρμόζεται το ωρολόγιο πρόγραμμα άρδευσης.

3.17.2. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- 1) Είναι πολύ δυσμενής η επίδραση του ανέμου επί της ομοιόμορφης κατανομής της βροχής.
- 2) Δαπάνες εγκατάστασης.
- 3) Αυξημένες δαπάνες λειτουργίας.

3.18. ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΣΤΑΓΟΝΕΣ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η άρδευση με σταγόνες είναι νέα μέθοδος αρδεύσεως η οποία εμφανίστηκε την τελευταία 10ετία. Παρόλο που η μέθοδος χρειάζεται ακόμη διερεύνηση σε πολλά σημεία της, εφαρμόζεται πάρα πολύ και αυτό δείχνει ότι οι γεωργοί αδιαφορούν για την ορθολογική χρησιμοποίηση της ή για τους κίνδυνους που εγκυμονεί για το έδαφος η χρήση τυχόν αλατούχων νερών.

Αν οι συνθήκες εδάφους, νερού και καλλιεργειών είναι καλές, η εφαρμογή της μεθόδου είναι θέμα αποκλειστικά και μόνο οικονομικό. Έτσι εφαρμοζόμενη στην αρχή σε θερμοκήπια ή σε εξαιρετικά αποδοτικές καλλιέργειες άρχισε σιγά σιγά χάρη στη μείωση του κόστους, λόγω της βιομηχανικής παραγωγής των σωληνώσεων και των διαφόρων εξαρτημάτων, να εφαρμόζεται και σε άλλες καλλιέργειες όπως σε αμπέλια, εσπεριδοειδή, ελαιώνες, λαχανικά κ.α.

Οι παρατηρούμενες υψηλές αποδόσεις των καλλιεργειών σε συνδυασμό με την κατακόρυφη άνοδο αμοιβής των εργατικών ημερομισθίων τείνουν να καλύψουν το υψηλό κόστος της πρώτης εγκαταστάσεως και συνηγορούν στην εξάπλωση του συστήματος. Εξάλλου η αξιοποίηση πηγών μικρών παροχών όπως ένα πηγάδι μέσα στο κτήμα διευκολύνει το γεωργό και είναι και αυτός λόγος διαδόσεως του συστήματος.

Στη χώρα μας η μέθοδος εφαρμόζεται σε όλα σχεδόν τα διαμερίσματα της και ιδιαίτερα στην Κρήτη. Πάντως για να αποφευχθούν δυσάρεστες καταστάσεις απαιτείται πριν την εφαρμογή της μεθόδου ιδιαίτερη προσοχή στην ποιότητα του αρδευτικού νερού.

Από την ποιότητα του νερού εξαρτάται η καλή λειτουργία των σταλακτήρων και η προστασία των εδαφών από τον κίνδυνο αλατώσεως τους.

Η μέθοδος είναι φανερό ότι κερδίζει έδαφος σε βάρος της τεχνητής βροχής και της επιφανειακής αρδεύσεως, η οποία έτσι περιορίζεται ακόμα περισσότερο.

3.19. ΣΤΑΛΑΚΤΗΡΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΤΑΓΔΗΝ ΑΡΔΕΥΣΗ

Οι σταλακτήρες αποτελούν το βασικό στοιχείο ενός συστήματος στάγδην αρδεύσεως. Το νερό εμφανίζεται στην έξοδο των σταλακτήρων με την μορφή σταγόνων κατά τακτά χρονικά διαστήματα, έτσι ώστε σε κάθε θέση να διηθούνται στο έδαφος λίγα λίτρα την ώρα.

Για να μπορεί να εκπληρώσει σωστά την αποστολή του ένας σταλακτήρας, πρέπει να εξασφαλίζει μικρή και ομοιόμορφη παροχή που να μην επηρεάζεται από περιορισμένες μεταβολές της πίεσεως στον αγωγό εφαρμογής, να έχει σχετικά μεγάλη διατομή ροής, ώστε να μην αποφράζεται εύκολα να μην παθαίνει μόνιμες αλλοιώσεις από τις έντονες μεταβολές της θερμοκρασίας κατά την έκθεσή του στο χωράφι, να είναι ευκολόχρηστος και να έχει μικρό κόστος.

Με βάση τα παραπάνω κριτήρια έχει σχεδιαστεί μια μεγάλη ποικιλία σταλακτήρων που ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους διακρίνονται σε ορισμένες κατηγορίες.

Έτσι ανάλογα με το είδος ροής του νερού, διακρίνονται σε σταλακτήρες με στρωτή ροή, με μερικά στρώματα και με στρωβιλώδη ροή.

Ανάλογα με τον τρόπο απόσβεσεως ή στραγκαλισμού της πίεσεως, διακρίνονται σε σταλακτήρες με μακρύ διάδρομο ροής και με επιστόμιο ή οπή. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι αυτορυθμιζόμενοι που διατηρούν σταθερό φορτίο και παροχή με κάποιο μηχανισμό αυτόματης ρυθμίσεως. Ανάλογα με την ικανότητα αυτοκαθαρισμού τους διακρίνονται σε αυτοκαθαριζόμενους και μη αυτοκαθαριζόμενους.

Οι αυτοκαθαριζόμενοι σταλακτήρες είναι κατά κανόνα και αυτοκαθοριζόμενοι. Η σύνδεση των σταλακτήρων με τον αγωγό εφαρμογής γίνεται εν σειρά ή επί της γραμμής.

Στην εν σειρά σύνδεση ο σταλακτήρας αποτελεί το σύνδεσμο μεταξύ δυο τμημάτων του αγωγού εφαρμογής. Στην περίπτωση αυτή ο αγωγός εφαρμογής δεν είναι συνεχής αλλά αποτελείται από τμήματα ίσα με την προκαθορισμένη απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών σταλακτήρων. Αυτού του είδους συνδέσεις εφαρμόζονται σε σταλακτήρες με μακρύ διάδρομο ροής είναι δε αυτονόητο ότι μεταβολή της μεταξύ των δυο σταλακτήρων αποστάσεως αν απαιτηθεί στο μέλλον δεν είναι δυνατή.

Στη σύνδεση επί της γραμμής, οι σταλακτήρες τοποθετούνται στη θέση τους με διάτρηση του τοιχώματος του αγωγού εφαρμογής που είναι συνεχής.

Τέτοιες συνδέσεις εφαρμόζονται σε σταλακτήρες με επιστόμιο ή οπή αυτορυθμιζόμενους και ορισμένους τύπους με μακρύ διάδρομο ροής.

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑΣ

Είναι συνήθως πλαστικά μεταλλικά μερικές φορές και μας δίνουν τη δυνατότητα να συνδέουμε σωλήνες μεταξύ τους και να διακλαδώσουμε της σωληνώσεις προς οποιαδήποτε κατεύθυνση. Έχουμε χρώμα μαύρο, είναι κατασκευασμένα από σκληρό πλαστικό και φέρονται στο εμπόριο στις ίδιες διατομές με τους σωλήνες, για να ταιριάζουν στην συνδεσμολογία, ανεξάρτητα από ποια εταιρία τα παράγει τα εξαρτήματα αυτά είναι γνωστά ως τάφ, μούφες, σύνδεσμοι ρακόρ αρσενικό και θυλικό, σέλλες, γωνίες, μαστοί.

3.20. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΑΡΔΕΥΣΗ

3.20.1. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΧΕΥΤΕΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το αρδευτικό νερό ενός αρδευτικού δικτύου παροχετεύεται στους αγρούς μέσω των διωρύγων που ονομάζονται και διώρυγες εφαρμογής. Η διώρυγα εφαρμογής πρέπει να διέρχεται και να εφάπτεται με την υψηλότερη πλευρά του αγρού. Μέσα στη διώρυγα εφαρμογής και σε κατάλληλες θέσεις υπάρχουν ή τοποθετούνται κατά την άρδευση ειδικοί ρυθμιστές της στάθμης του νερού που υπάρχει μέσα σε αυτή.

Κατά την άρδευση η στάθμη του νερού της διώρυγας πρέπει να είναι 10-20 εκατοστά του μέτρου ψηλότερα από την παρακείμενη επιφάνεια του αγρού, Η ρυθμισμένη αυτή στάθμη της διώρυγας ονομάζεται στάθμη άρδευσης και είναι συνήθως οριζόντια σε αντίθεση προς τη στάθμη ροής.

Οι διώρυγες εφαρμογής μπορεί να είναι γαιώδεις ή ντυμένες με τσιμέντο, ασφαλτο ή άργιλο, συνήθως τραπεζοειδούς ή ορθογωνικής διατομής. Η λήψη του νερού, παλαιότερα, στις γαιώδους διατομής διώρυγες γινόταν με εγκοπές της διώρυγας σε ορισμένα σημεία και με διοχέτευση του νερού προς τον αγρό.

Το χώμα της εγκοπής συνήθως τοποθετείται μέσα στη διώρυγα με τη μορφή φράγματος ή ρυθμιστή της στάθμης της διώρυγας εφαρμογής. Ο τρόπος αυτός της παροχέτευσης του νερού που εφαρμόζεται ακόμη και σε εμάς στην άρδευση των λαχανόκηπων, παρουσιάζει το μειονέκτημα των διαβρώσεων, κυρίως κατά την χρησιμοποίηση μεγάλων παροχών και δεν ελέγχεται η χρησιμοποιούμενη παροχή. Για να ελέγχεται η παροχή κατασκευάζονται στα πρηνή της διώρυγας στόμια υδροληψίας με κυκλική ή ορθογωνική διατομή.

3.21. ΥΠΟΓΕΙΑ ΑΡΔΕΥΣΗ

Η ιδέα της υπόγειας τοποθέτησης σταλακτοφόρων, είναι ένα αντικείμενο που έχει απασχολήσει διεθνώς για πάρα πολύ καιρό όλες τις εταιρείες παραγωγής σταλακτοφόρων σωλήνων.

Η ιδέα αυτή έγινε πραγματικότητα πριν από τρία χρόνια, μετά από προσπάθειες και δοκιμές πολλών ετών. Το σημαντικότερο πρόβλημα το οποίο αντιμετώπιζαν όλες οι εταιρείες, σχετικά με την τοποθέτηση σταλακτοφόρων σωλήνων, ήταν ότι οι ρίζες των φυτών ανίχνευαν τους σταλάκτες οι οποίοι μετά από λίγο καιρό έφραζαν. Η εταιρεία που πρώτη ασχολήθηκε με την υπόγεια άρδευση, ανέπτυξε και έκανε διεθνή πατέντα το φίλτρο TECH-FILTER, το οποίο περιέχει τυποποιημένη ποσότητα ριζοαπωθητικών σκευασμάτων (τριφλουραλίνης), που απελευθερώνονται προσδευτικά με το νερό της άρδευσης κρατώντας τις ρίζες μακριά από τον σταλάκτη, χωρίς όμως να τις καταστρέφει.



Εικόνα 22. Υπόγεια άρδευση

3.21.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΓΕΙΑΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Τα πλεονεκτήματα της υπόγειας άρδευσης είναι τα ακόλουθα:

- Εξοικονόμηση νερού άρδευσης λόγω της μείωσης των απωλειών από εξάτμιση ή απορροή.
- Άρδευση οποιαδήποτε ώρα της μέρας χωρίς να παρενοχλούνται οι χρήστες της αρδευόμενης περιοχής.
- Δεν επηρεάζεται η άρδευση από τις καιρικές συνθήκες, όπως ισχυροί άνεμοι.
- Εκτέλεση εργασιών στο χώρο ακόμη και κατά την διάρκεια της άρδευσης.
- Υψηλός βαθμός ομοιομορφίας εφαρμογής του νερού σε κάθε είδος εδάφους.
- Περιορίζει τις ασθένειες που οφείλονται στο συνδυασμό υψηλής θερμοκρασίας και επιφανειακού νερού.
- Υπόγεια υδρολίπανση του φυτικού υλικού χωρίς την επαφή του ανθρώπου με χημικά σκευάσματα.

- Ταυτόχρονη άρδευση μεγάλης επιφάνειας.
- Επειδή το σύστημα δεν είναι ορατό, είναι 100% αντιβανδαλικό.
- Δημιουργεί ευνοϊκές συνθήκες στο έδαφος, με αποτέλεσμα την καλύτερη εκμετάλλευση του νερού από το ριζικό σύστημα των φυτών.
- Άρδευση του χλοοτάπητα των νησίδων που έχουν συνήθως, στενόμακρα τμήματα ή σε χώρους με ακανόνιστο γεωμετρικό σχήμα.
- Επιτρέπεται η χρήση βιολογικά επεξεργασμένου νερού.
- Εφαρμογή σε βραχώδες ή αμμώδες έδαφος όπου απαιτείται συχνό πότισμα.
- Εφαρμογή σε απόκρημνες, κατηφορικές ή ανηφορικές πλαγιές, όπου το νερό μπορεί να προκαλέσει διάβρωση.

3.22. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΒΡΟΧΗΣ ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΑ, ΚΑΡΟΥΛΙΑ ΚΑΙ ΡΑΜΠΕΣ.

Τα τελευταία χρόνια, με την πρόοδο της τεχνολογίας και τον ανταγωνισμό των εταιρειών, κυκλοφόρησαν προϊόντα που υπόσχονταν πολύ περισσότερα από εκείνα που μπορούσαν να προσφέρουν. Από την άλλη, η ανάγκη των παραγωγών να μειώσουν το χρόνο απασχόλησης σε αγροτικές εργασίες, τους έκανε να αγοράζουν μηχανήματα και προϊόντα που θα μείωναν το χρόνο παραμονής τους στο χωράφι.

Σήμερα όμως με την εξάντληση των φυσικών πόρων, μεταξύ των οποίων το νερό κατέχει την πρώτη σχεδόν θέση, σε συνδυασμό με τα γνωστά δυσμενή καιρικά φαινόμενα (ξηρασίες, μείωση μέσου ετήσιου ύψους βροχής, άνοδο θερμοκρασίας, φαινόμενο θερμοκηπίου), το θέμα της άρδευσης θα πρέπει να αντιμετωπίζεται στα πλαίσια μιας λογικής και περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένης διάστασης. Η λογική αυτή πρέπει να βασίζεται στην αρχή η οποία λέει ότι χρησιμοποιούμε το νερό με τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτουμε τις ανάγκες μας, έτσι ώστε να αφήνουμε ποιότητα και ποσότητα νερού, στις επόμενες γενιές, τουλάχιστο ίδια με εκείνη που εμείς τη βρήκαμε. *Διοργάνωση*

Η άρδευση με κανόνια και καρούλια επικράτησε σε μερικές περιοχές της χώρας μας που καλλιεργούνται κυρίως αμερικάνικες ποικιλίες

καλαμποκιού, με μεγάλο ύψος φυτών και που οι συνηθισμένοι εκτοξευτήρες χαμηλής και μέσης πίεσης αδυνατούν να ποτίσουν. Έτσι πολλές εταιρείες του εσωτερικού και του εξωτερικού, κατασκεύασαν μηχανισμούς στήριξης και μετακίνησης μεγάλων εκτοξευτήρων, προκειμένου να ποτίσουν φυτά μεγάλου ύψους και μεγάλες επιφάνειες του εδάφους.

Τα κανόνια λοιπόν δεν είναι τίποτε άλλο παρά εκτοξευτήρες οι οποίοι δέχονται μια σειρά από ακροφύσια, διαμέτρου πάνω από 12 mm και εκτοξεύουν το νερό με γωνία συνήθως 20° - 24° . Ο εκτοξευτήρας συνδέεται με εύκαμπτο σωλήνα από πολυαιθυλένιο, υψηλής πίεσης. Το άλλο άκρο του συνδέεται στην υδροληψία ή στην αντλία παροχής νερού και με τη βοήθεια κάποιου μηχανισμού τυλίγεται και ξετυλίγεται σε ένα τύμπανο ή σε μια ανέμη ανάλογα με την κίνησή του. Το όλο σύστημα στηρίζεται πάνω σε φορείο που φέρει ρόδες και οδηγούς στερέωσης.



Εικόνα 23. Άρδευση με κανόνι

Ένα από τα χαρακτηριστικά των κανονιών είναι ότι η πίεση λειτουργίας τους κυμαίνεται σε ένα ευρύ πεδίο τιμών από 2,5 - 7,0 Atm. Τα κανόνια κατά την κίνησή τους διαγράφουν ένα πλήρη κύκλο ή κυκλικό τόξο ρυθμιζόμενο. Στη δεύτερη περίπτωση η επιστροφή στην αρχική θέση γίνεται σχεδόν

στιγμιαία. Επίσης είναι γνωστό ότι η ακτίνα εκτόξευσης είναι συνάρτηση της διαμέτρου του ακροφυσίου και άρα της παροχής του. Έτσι λοιπόν όσο αυξάνεται η παροχή, τόσο αυξάνει και η πίεσης λειτουργίας του κανονιού.

Οι ράμπες, παρόλο που είναι σύστημα άρδευσης αρκετά διαδεδομένο στις Η.Π.Α. στη χώρα μας χρησιμοποιείται σπάνια και μόνο σε περιπτώσεις που υπάρχει μεγάλη επάρκεια νερού, μεγάλο μέγεθος αγροτικής ιδιοκτησίας, ομοιομορφία καλλιεργειών χωρίς φυσικά ή τεχνητά εμπόδια. Ουσιαστικά χρησιμοποιούν μεγάλους εκτοξευτήρες οι οποίοι είναι τοποθετημένοι ανά ίσια διαστήματα 10–15 m πάνω σε σωληνογραμμή μεγάλου ύψους.



Εικόνα 24. Άρδευση με ράμπα

Η σωληνογραμμή αυτή συγκρατείται σε μεγάλο ύψος από ρόδες ανά 50 m και κινούνται μετωπικά, κυκλικά ή σε ευθύγραμμη κίνηση. Στα πιο παλαιά συστήματα η κίνηση δίνεται από υδραυλικούς κινητήρες που ενεργοποιούνται με το νερό, το οποίο κινείται με πίεση. Στα σημερινά όμως συστήματα χρησιμοποιούνται ηλεκτροκινητήρες για την κίνησή τους.

Τελικά, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι ο τρόπος άρδευσης με κανόνια ή καρούλια ή ράμπες, κοστίζει αρκετά χρήματα για την αγορά, την συντήρηση και την λειτουργία τους. Επίσης δεν θα πρέπει να εφαρμόζεται σε περιπτώσεις που το έδαφος είναι συνεκτικό ή έχει μεγάλη κλίση με ανώμαλο

ανάγλυφο και πνέουν ισχυροί άνεμοι στην περιοχή κατά την περίοδο της άρδευσης.

3.23 ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η γεωργία είναι ο μεγαλύτερος καταναλωτής νερού (70% σε παγκόσμιο επίπεδο και πάνω από 80% στις περισσότερες Μεσογειακές χώρες), για τη παραγωγή τροφίμων, πρώτων υλών αλλά και παροχή εργασίας σε εκατομμύρια κατοίκων των αγροτικών περιοχών. Τόσο η ξηρική όσο και η αρδευόμενη γεωργία υποφέρουν τα μέγιστα από την έλλειψη νερού με αποτέλεσμα να απειλείται η διαβίωση δισεκατομμυρίων ανθρώπων, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Η Ελλάδα θεωρείται πλούσια χώρα σε νερό, με το μέσο ύψος των ετήσιων βροχοπτώσεων να φτάνει στα 700 mm, που αντιστοιχεί σε 115 δισ. m³. Από αυτά χάνεται το 50% λόγω εξατμισοδιαπνοής και το 30% (περίπου 35 δισ. m³) λόγω επιφανειακής απορροής (καταλήγουν στη θάλασσα).

Και στην Ελλάδα η γεωργία είναι ο μεγάλος καταναλωτής νερού (78,5% για άρδευση), ακολουθεί η ύδρευση (περίπου 15,8%), ενώ μόνο το 5,7% καταναλώνεται από τη βιομηχανία. Η ζήτηση νερού άρδευσης είναι μεγάλη και αρδεύεται σήμερα το 41,2% της καλλιεργούμενης έκτασης.

Επομένως για την μελλοντική ανάπτυξη των αρδεύσεων είναι απαραίτητο, σύμφωνα με τα παραπάνω, να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή απόδοση των αρδεύσεων σε συνδυασμό με την εκλογή της κατάλληλης μεθόδου άρδευσης, ανάλογα με τη φύση του εδάφους και το είδος της καλλιέργειας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1.Καρακατσούλης Γ. Παναγιώτου Αρδεύσεις- Στραγγίσεις Αθήνα 1984
2. Κωνσταντινίδη Κων. Αγαμ. Έγχειριδια βελτιώσεις εκδόσεις σάκκουλα 1990
3. Λιακόπουλου . Α. Μαθήματα γεωργικής υδραυλικής Παπασωτηρίου 1983
4. Μιχελάκη Ν. Σύστημα αυτόματης άρδευσης, άρδευση με σταγόνες εδοτική αγροτεχνική Σεπτέμβριος 1988
5. Νικολαΐδη Αθανάσιου Β. Αλέξανδρου Χ. Κοκκινίδη. Αρδεύσεις βασικές αρχές και μέθοδοι εκδότης . Μόσχος Γκίουρδας 77 Αθήνα 1968
6. Ουζουνή Δημητρίου Θ. Η θεωρητική και πρακτική μέθοδος αρδεύσεως με σταγόνες εκδόσεις Γαρταγάνη Θεσσαλονίκη 1985
7. Παπαζαφειρίου Γ. Ζαφείρη. Οι ανάγκες σε νερό των καλλιεργειών εκδόσεις Ζήτη Θεσσαλονίκη 1999
8. Παπαζαφειρίου Γ. Ζαφείρη. Αρχές και πρακτική των αρδεύσεων Ζήτη Θεσσαλονίκη 1994
9. Τερζίδης Γ. Α. και Καραμούζης Δ.Ν. Στραγγίσεις γεωργικών εδαφών εκδόσεις Ζήτη Θεσσαλονίκη 1986.