



Τ.Ε.Ι. ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ  
ΣΧΟΛΗ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΛΟΓΙΑΣ  
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ (ΠΡΩΗΝ ΘΕΚΑ)

**«Διαχείριση του νερού άρδευσης από παραγωγούς του  
Δήμου Μεσολογγίου - Προβλήματα-Αντιμετωπίσεις»**

Πτυχιακή εργασία

Σενιας Αμαριλντο

A.M: 2010-023.

**Τ.Ε.Ι. ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΛΟΓΙΑΣ**  
**ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**  
**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ (ΠΡΩΗΝ ΘΕΚΑ)**



**«Διαχείριση του νερού άρδευσης από παραγωγούς του  
Δήμου Μεσολογγίου - Προβλήματα-Αντιμετωπίσεις»**

**Πτυχιακή Εργασία**

Σένιας Αμαρίλντο

A.M: 2010-023

**Εισηγητής**

**Κληρονόμου Δέσποινα**

«ΔΗΛΩΣΗ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΗΨΗΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των ανωτέρω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής, γεγονός που σημαίνει αποτυχία στην Πτυχιακή μου Εργασία και κατά συνέπεια αποτυχία απόκτησης του Τίτλου Σπουδών, πέραν των λοιπών συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η Πτυχιακή Εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Όνομα & Επώνυμο Συγγραφέα (Με Κεφαλαία):

.....

Υπογραφή (Ολογράφως, χωρίς μονογραφή):

.....

Ημερομηνία (Ημέρα – Μήνας – Έτος):

.....

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7	
2.	Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ	8	
3.	ΑΡΔΕΥΣΗ	11	
	Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΑ ΦΥΤΑ	14	
	Φυσικές ιδιότητες του εδάφους που επηρεάζουν την άρδευση	17	
	Υδατικές σχέσεις του εδάφους	18	
	Παράγοντες που επηρεάζουν το ποσοστό διείσδυσης του νερού	18	
4.	ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ	20	
5.	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	22	
6.	Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ	32	
6.1	Ο ΑΧΕΛΩΟΣ ΚΑΙ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΣΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ	35	
7.	Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ	36	
	7.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	37	
	7.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	39	
	7.3. ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	42	
8.	Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ	43	
	8.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	44	
	8.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	46	
	8.3. ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	48	
9.	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	50	
	9.1. ΓΕΝΙΚΑ	50	
	9.1.1. Χαρακτηριστικά ερωτηματολογίου - Γενικά	51	
	9.1.1.1. Σκοπός των ερωτηματολογίων	51	
	9.1.1.2. Βασικές αρχές ερωτηματολογίων	52	
	9.2. Ερωτήσεις ερωτηματολογίου - Είδη ερωτήσεων (παρούσας έρευνας)	54	

<b>9.2.1.</b> Μεταβλητές έρευνας	54
<b>9.2.2.</b> Πληθυσμός Έρευνας	55
<b>9.2.3.</b> Μέθοδος, επεξεργασία και εισαγωγή δεδομένων.	55
<b>9.3.</b> ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	57
<b>9.3.1.</b> Γενικές ερωτήσεις - ταυτότητα ερωτηθέντων	57
<b>9.3.2.</b> Καλλιέργειες και νερό	61
<b>9.3.3.</b> Συγκέντρωση νερού άρδευσης	63
<b>9.3.4.</b> Αντληση νερού	63
<b>9.3.5.</b> Προστασία αρδευτικού δικτύου	64
<b>9.3.7.</b> Μεταφορά του νερού άρδευσης	65
<b>9.3.8.</b> Πρόγραμμα άρδευσης	65
<b>9.3.9.</b> Χρησιμοποιούμενα συστήματα άρδευσης	66
<b>10.</b> ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ	66
<b>11.</b> ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	71
<b>11.1.</b> ΕΛΛΗΝΙΚΗ	71
<b>11.2.</b> ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ	72
<b>11.3.</b> ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	76

## **1<sup>ο</sup> Μέρος**

Έννοιες που αφορούν το νερό και την άρδευση

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γεγονός πως η άρδευση των καλλιεργειών αυξάνει την απόδοσή τους, με συνέπεια την αύξηση των οικονομικών οφελών. Παρ' όλα αυτά, οι έρευνες αλλά και ιστορικά στοιχεία έχουν δείξει πως η αλόγιστη χρήση του νερού μπορεί να προκαλέσει προβλήματα – ιδιαίτερα σε περιόδους μειωμένων βροχοπτώσεων ή και λειψυδρίας στα διαθέσιμα αποθέματα νερού με φυσικό επακόλουθο τη μείωση ή και απώλεια του φυτικού κεφαλαίου. Επιπρόσθετα, η ζημιά λόγω υπεράντλησης, μπορεί να αποκτήσει και πιο μόνιμα χαρακτηριστικά ειδικά στις περιπτώσεις μόλυνσης του υδροφόρου στρώματος που εκμεταλλεύεται μια γεώτρηση με υφάλμυρο ή και αλμυρό νερό. Στην περίπτωση αυτή είναι γνωστή η καταστρεπτική επίδραση των αλάτων κυρίως του Na που οδηγούν σε απώλεια της υφιστάμενης δομής του εδάφους εκεί που θα εφαρμοστεί ένα νερό αναλόγου ποιότητας.

Το είδος του χρησιμοποιούμενου συστήματος άρδευσης έχει κι αυτό το ρόλο του στην τελική παραγωγή αλλά και στην αξιοποιούμενη ποσότητα του εφαρμοζόμενου νερού. Κατά την άρδευση με αυλάκια μπορεί μεν να χρησιμοποιηθεί νερό χαμηλότερης ποιότητας αλλά οι ποσότητες του χρησιμοποιούμενου νερού είναι μεγαλύτερες από αυτές των συστημάτων άρδευσης με καταιονισμό ή με σταγόνα.

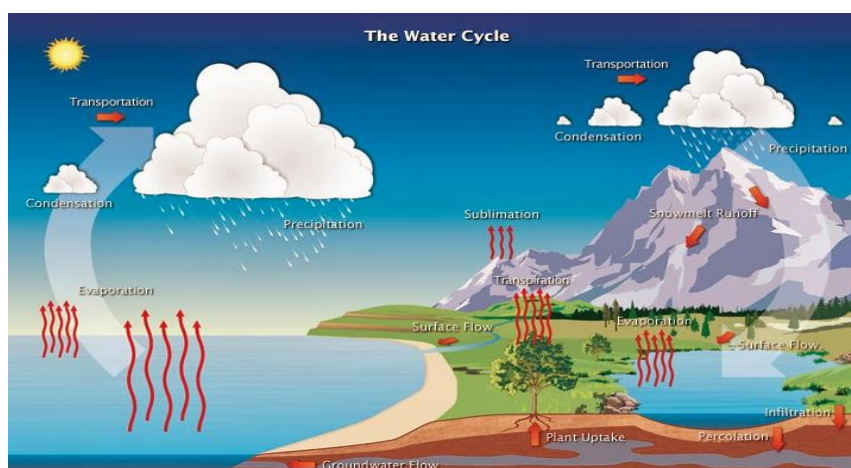
Η παρούσα εργασία αποτελεί την πτυχιακή εργασία για την ολοκλήρωση των υποχρεώσεών μου για την λήψη πτυχίου από το Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων (πρώην ΒΙΟΘΕΚΑ) του ΤΕΙ Πελοποννήσου. Αφορά στην διερεύνηση της αντίληψης παραγωγών σε διάφορα ζητήματα που αφορούν στη διαχείριση του νερού άρδευσης.

Στο πρώτο μέρος της πτυχιακής διατριβής γίνεται μια προσπάθεια αποτύπωσης των καλλιεργητικών πρακτικών των καλλιεργειών που απαρτίζουν την γεωργική εκμετάλλευση στην ευρύτερη περιοχή του Μεσολογίου με έμφαση στη διαχείριση του νερού ως καλλιεργητική πρακτική. Στο δεύτερο μέρος γίνεται προσπάθεια αποτύπωσης της κατάστασης στην περιοχή σχετικά με την πρακτική των αρδεύσεων και λοιπά στοιχεία σχετικά με το χρησιμοποιούμενο νερό (π.χ. ποιότητα). Η αποτύπωση αυτή γίνεται με τη συνδρομή των παραγωγών της περιοχής με τις απαντήσεις τους στα σχετικά ερωτηματολόγια.

Από τις απαντήσεις τους θα εξαχθούν πολύτιμες απαντήσεις για τη διαχείριση του νερού άρδευσης και σε δεύτερο χρόνο θα μπορούσαν τα αποτελέσματα της έρευνας να αποτελέσουν εφαλτήριο για την ανεύρεση βιώσιμων λύσεων σε τυχόν προβλήματα.

## 2. Ο ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Ο κύκλος του νερού, γνωστός και ως υδρολογικός κύκλος περιγράφει τη συνεχή κίνηση του νερού πάνω και κάτω από την επιφάνεια της Γης. Η μάζα του νερού στη Γη παραμένει αρκετά σταθερή με την πάροδο του χρόνου, αλλά ο διαχωρισμός του νερού σε ταμειυτήρες πάγου, γλυκού νερού, αλατούχου νερού και ατμοσφαιρικού νερού ποικίλει ανάλογα με ένα ευρύ φάσμα κλιματικών μεταβλητών. Το νερό μετακινείται από μία φάση σε άλλη, όπως από τον ποταμό στον ωκεανό ή από τον ωκεανό στην ατμόσφαιρα, από τις φυσικές διεργασίες της εξάτμισης, της συμπύκνωσης, της εξάχνωσης, της επιφανειακής απορροής και της υπόγειας ροής. Με τον τρόπο αυτό, το νερό περνάει από διάφορες μορφές: υγρό, στερεό (πάγος) και ατμός.



Εικόνα 1: Διαγραμματική αναπαράσταση του κύκλου του νερού

Ο κύκλος του νερού περιλαμβάνει την ανταλλαγή ενέργειας, η οποία οδηγεί σε αλλαγές θερμοκρασίας. Για παράδειγμα, όταν το νερό εξατμίζεται, καταναλώνει ενέργεια από το περιβάλλον και δροσίζει το περιβάλλον. Όταν συμπυκνώνεται, απελευθερώνει ενέργεια και θερμαίνει το περιβάλλον. Αυτές οι ανταλλαγές θερμότητας επηρεάζουν το κλίμα (Huntington, 2006).

Η φάση εξάτμισης του κύκλου καθαρίζει το νερό το οποίο στη συνέχεια αναπληρώνει τη γη με γλυκό νερό. Η ροή του υγρού νερού και του πάγου μεταφέρει ορυκτά σε ολόκληρο τον πλανήτη. Συμμετέχει επίσης στην αναμόρφωση των γεωλογικών χαρακτηριστικών της Γης, μέσω διεργασιών που περιλαμβάνουν διάβρωση και καθίζηση. Ο κύκλος του νερού είναι επίσης απαραίτητος για τη συντήρηση των περισσότερων συστημάτων ζωής και οικοσυστημάτων στον πλανήτη.



Ο ήλιος, ο οποίος οδηγεί τον κύκλο του νερού, θερμαίνει το νερό στους ωκεανούς και τις θάλασσες. Το νερό εξατμίζεται ως υδρατμοί στον αέρα. Ο πάγος και το χιόνι μπορούν να εξαχνιστούν απευθείας σε υδρατμούς. Η εξατμισοδιαπνοή είναι το νερό που μεταφέρεται από τα φυτά και εξατμίζεται από το έδαφος. Το μόριο νερού των υδρατμών έχει μικρότερη πυκνότητα σε σύγκριση με τα κύρια συστατικά της ατμόσφαιρας, το  $N_2$  και το  $O_2$ .

Λόγω της σημαντικής διαφοράς στη μοριακή μάζα, ο υδρατμός σε μορφή αερίου αυξάνει το ύψος στον ανοικτό αέρα. Ωστόσο, καθώς αυξάνεται το υψόμετρο, μειώνεται η πίεση του αέρα και μειώνεται η θερμοκρασία.

Η χαμηλωμένη θερμοκρασία προκαλεί συμπύκνωση του υδρατμού σε ένα μικρό υγρό σταγονίδιο νερού το οποίο είναι βαρύτερο από τον αέρα, έτσι ώστε να πέφτει εκτός αν υποστηρίζεται από ένα ρευστό. Μια τεράστια συγκέντρωση αυτών των σταγονιδίων σε ένα μεγάλο χώρο στην ατμόσφαιρα γίνεται ορατή ως σύννεφο. Η ομίχλη σχηματίζεται εάν ο υδρατμός συμπυκνώνεται κοντά στο επίπεδο του εδάφους, ως αποτέλεσμα της σύγκρουσης υγρού αέρα και ψυχρού αέρα ή απότομη μείωση της πίεσης του αέρα. Τα ρεύματα αέρα μετακινούν τους υδρατμούς γύρω από τον πλανήτη, τα σωματίδια σύννεφων συγκρούονται, αναπτύσσονται και πέφτουν από τα ανώτερα ατμοσφαιρικά στρώματα ως υδατικά κατακρημνίσματα. Τα υδατικά κατακρημνίσματα είναι η βροχόπτωση, το χιόνι ή και το χαλάζι. Σε ορισμένες περιοχές δε μπορούν να συσσωρευτούν ως καλύμματα πάγου και παγετώνες, τα οποία μπορούν να αποθηκεύουν κατεψυγμένο νερό για χιλιάδες χρόνια (Kerr, 2010).

Το μεγαλύτερο μέρος των υδάτων πέφτει πίσω στους ωκεανούς ή στη γη ως βροχή, όπου το νερό ρέει στο έδαφος ως επιφανειακή απορροή. Ένα τμήμα της απορροής εισέρχεται σε ποτάμια απ' όπου και καταλήγει στη θάλασσα ή σε λίμνες. Επιπλέον, το νερό μπορεί να κατεισδύει (ταχεία κίνηση του νερού μέσω των υπαρχουσών ρωγμών) ή να διηθείται σε χώρους που μπορεί να αποθηκευτεί λόγω των υφιστάμενων γεωλογικών σχηματισμών (υπόγεια ύδατα). Ορισμένα υπόγεια ύδατα βρίσκουν ανοίγματα στην επιφάνεια της γης και εξέρχονται ως πηγές γλυκού νερού. Στις κοιλάδες ποταμών και τις πλημμυρικές περιοχές υπάρχει συχνά συνεχής ανταλλαγή νερού μεταξύ επιφανειακών και υπόγειων υδάτων. Με την πάροδο του χρόνου, το νερό επιστρέφει στον ωκεανό, για να συνεχίσει τον κύκλο του νερού (Huntington, 2006)..

Ο κύκλος του νερού λοιπόν περιγράφει τις διαδικασίες που οδηγούν την κίνηση του νερού σε όλη την υδροσφαίρα. Ωστόσο, πολύ περισσότερο νερό είναι

"αποθηκευμένο" για μεγάλες χρονικές περιόδους από ό, τι πραγματικά κινείται μέσα στον κύκλο. Οι αποθήκες για τη συντριπτική πλειοψηφία όλων των υδάτων στη Γη είναι οι ωκεανοί. Εκτιμάται ότι από τα 332.500.000 mi<sup>3</sup> (1.386.000.000 km<sup>3</sup>) της παγκόσμιας παροχής νερού, περίπου 321.000.000 mi<sup>3</sup> (1.338.000.000 km<sup>3</sup>) αποθηκεύονται σε ωκεανούς, ή περίπου 97%. Εκτιμάται επίσης ότι οι ωκεανοί προμηθεύουν περίπου το 90% του εξατμισμένου νερού που εισέρχεται στον κύκλο του νερού (Huntington, 2006).

Κατά τη διάρκεια ψυχρότερων κλιματολογικών περιόδων σχηματίζονται περισσότεροι όγκοι πάγου και παγετώνες και αρκετή από την παγκόσμια παροχή ύδατος συσσωρεύεται ως πάγος για να μειωθούν οι ποσότητες σε άλλα μέρη του κύκλου του ύδατος. Το αντίστροφο ισχύει κατά τη διάρκεια θερμών περιόδων. Κατά τη διάρκεια της τελευταίας εποχής των παγετώνων οι παγετώνες κάλυπταν σχεδόν το ένα τρίτο της γης της γης, με αποτέλεσμα οι ωκεανοί να είναι περίπου 122 μέτρα χαμηλότερα από σήμερα. Κατά τη διάρκεια της τελευταίας παγκόσμιας "ζεστής περιόδου", περίπου 125.000 χρόνια πριν, οι θάλασσες ήταν περίπου 5,5 μέτρα (18 πόδια) υψηλότερες από ό, τι είναι τώρα. Περίπου τρία εκατομμύρια χρόνια πριν, οι ωκεανοί θα μπορούσαν να έχουν φτάσει μέχρι και 50 μέτρα.

Η επιστημονική συναίνεση που διατυπώθηκε στο πλαίσιο της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την αλλαγή του κλίματος (IPCC) για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής είναι πως θα συνεχιστεί ο κύκλος του νερού όλο τον 21ο αιώνα, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι οι βροχοπτώσεις θα αυξηθούν σε όλες τις περιοχές. Στις υποτροπικές χερσαίες περιοχές - περιοχές που είναι ήδη σχετικά ξηρές - προβλέπεται ότι η βροχόπτωση θα μειωθεί κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα, αυξάνοντας την πιθανότητα ξηρασίας. Η ξηρασία αναμένεται να είναι ισχυρότερη κοντά στα ανοιχτά περιθώρια των υποτροπικών (για παράδειγμα, η λεκάνη της Μεσογείου, η Νότια Αφρική, η νότια Αυστραλία και οι νοτιοδυτικές Ηνωμένες Πολιτείες).

Οι ετήσιες ποσότητες βροχόπτωσης αναμένεται να αυξηθούν σε περιοχές κοντά σε περιοχές του Ισημερινού, οι οποίες τείνουν να είναι υγρές στο σημερινό κλίμα. Αυτά τα σχέδια μεγάλης κλίμακας υπάρχουν σε όλες σχεδόν τις προσομοιώσεις κλιματικών μοντέλων που διεξάγονται σε πολλά διεθνή ερευνητικά κέντρα, στο πλαίσιο της 4ης αξιολόγησης της IPCC. Υπάρχουν τώρα πολλές ενδείξεις ότι η αυξημένη υδρολογική μεταβλητότητα και η αλλαγή του κλίματος έχουν και θα συνεχίσουν να έχουν βαθιές επιπτώσεις στον τομέα του νερού μέσω του υδρολογικού

κύκλου, της διαθεσιμότητας νερού, της ζήτησης ύδατος και της κατανομής νερού σε παγκόσμια, περιφερειακή, λεκάνη και τοπική.

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες που αλλάζουν τον κύκλο του νερού περιλαμβάνουν:

- Γεωργία
- Βιομηχανία
- Μεταβολή της χημικής σύνθεσης της ατμόσφαιρας
- Κατασκευή φραγμάτων
- Αποψίλωση και αναδάσωση
- Απομάκρυνση των υπόγειων υδάτων από τα πηγάδια
- Άντληση νερού από ποτάμια
- Αστικοποίηση

### **3. ΑΡΔΕΥΣΗ**

Η άρδευση είναι μια παλιά μορφή τέχνης. Οι πολιτισμοί έχουν ακμάσει σε περιοχές που είχαν περίσσεια νερού. Η άρδευση ορίζεται ως η τεχνητή εφαρμογή νερού στο έδαφος με σκοπό την παροχή νερού απαραίτητου για τη φυτική ανάπτυξη.

Η άρδευση ασκείται από αμνημονεύτων χρόνων, κανείς δεν ξέρει πότε ξεκίνησε, αλλά τα αποδεικτικά στοιχεία λένε ότι είναι το θεμέλιο για όλο τον πολιτισμό, αφού ξεκίνησε μεγάλος πολιτισμός στις λεκάνες απορροής του Sindh στην Ινδία και του Νείλου. Αυτός ο πολιτισμός παρήκμασε όταν το σύστημα άρδευσης απέτυχε να διατηρήσει την καλλιέργεια των διαφόρων φυτών της εποχής.

Η διαχείριση του νερού, του εδάφους, των φυτών, της αρδευτικής δομής, των αρδευτικών δεξαμενών, του περιβάλλοντος, της κοινωνικής ρύθμισης και της σχέσης αλληλεπίδρασής τους μελετάται στη διαχείριση των αρδεύσεων (Michael, 1978).

Οι σημαντικότεροι παράγοντες είναι :

- Φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους
- Βιολογία καλλιεργειών
- Διαθέσιμη ποσότητα νερού
- Χρόνος εφαρμογής νερού
- Μέθοδος εφαρμογής του νερού
- Κλιματολογική ή μετεωρολογική επίδραση στην άρδευση και
- Το περιβάλλον και οι μεταβολές του λόγω άρδευσης

Η διαχείριση όλων των προαναφερθέντων παραγόντων συνιστά την αγρονομία άρδευσης: τη διαχείριση δηλαδή, αρδευτικών κατασκευών, μεταφορικών μέσων, δεξαμενών που αποτελούν τον εξοπλισμό της άρδευσης, η κοινωνική οργάνωση, οι δραστηριότητες, το βιοτικό επίπεδο, οι πολιτικές άρδευσης, η ποιότητα του νερού άρδευσης και η συμμετοχή των αγροτών, το κόστος άρδευσης κλπ., είναι παράγοντες που μπορούν να εξασφαλίσουν την επιτυχή διαχείριση και φυσικά το οικονομικό όφελος των χρηστών.

Η διαχείριση της άρδευσης περιλαμβάνει την λήψη του νερού από την πηγή, την μεταφορά του και την εφαρμογή του στις καλλιέργειες. Η πηγή μπορεί να είναι ποτάμι ή πηγάδι ή κανάλι ή δεξαμενή ή λίμνη .

Η διατήρηση των καναλιών άρδευσης χωρίς διαρροή και μόλυνση από ζιζάνια, η εφαρμογή νερού στο πεδίο με την τοποθέτηση κάποιας τοπικής δομής ελέγχου όπως η είσοδος πεδίου και τα όρια για την περιοχή που πρόκειται να αρδευτεί κ.λπ προϋποθέτουν την εκπαίδευση των χρηστών και αυτών που θα λαμβάνουν τις αποφάσεις (Michael, 1978). Επιπλέον, το νερό είναι απαραίτητο όχι μόνο για την κάλυψη των γεωργικών αναγκών, αλλά και για βιομηχανικούς σκοπούς, παραγωγή ενέργειας, για αγροτικές (γεωργία και κτηνοτροφία), οικιακές ανάγκες κλπ. Συχνά δε, ο πόρος αυτός είναι περιορισμένος. Ως εκ τούτου, η διαχείριση γενικότερα του νερού και η κατανομή του ανά χρήση είναι πολύ σημαντική

- Στην ανάπτυξη του έθνους μέσω της ορθής διαχείρισης των υδάτινων πόρων για σκοπούς παραγωγής φυτών και άλλων δραστηριοτήτων όπως η εκβιομηχάνιση, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κλπ., Η οποία με τη σειρά της παρέχει ευκαιρίες απασχόλησης και καλή διαβίωση των ανθρώπων.
- Για την αποθήκευση ρυθμίζουμε τους υδάτινους πόρους για περαιτέρω χρήση ή για χρήση εκτός εποχής
- Να καταναίμει το νερό με τη σωστή αναλογία με βάση την καλλιεργούμενη έκταση και καλλιέργεια.
- Να μεταφέρουμε το νερό χωρίς πολλές απώλειες μέσω της διήθησης (Αποδοτικότητα στη χρήση)
- Να εφαρμόζεται επαρκή ποσότητα στις καλλιέργειες του αγρού. (Βελτιστοποίηση χρήσης)

- Να αξιοποιήσει το νερό λαμβάνοντας υπόψη το κόστος-όφελος (οικονομικά βιώσιμη διαχείριση)
- Διανομή του διαθέσιμου νερού χωρίς κοινωνικό πρόβλημα
- Την ικανοποίηση της μελλοντικής απαίτησης για άλλους σκοπούς όπως η οικιακή χρήση του ατόμου και η προστασία από την πείνα (Διατήρηση πόρων).
- Προστασία του περιβάλλοντος από την υπερβολική χρήση ή την κακή χρήση του νερού (Ασφαλής χρήση περιβάλλοντος) (Garces-Restrepo, 2007).

Η υπερβολική άρδευση οδηγεί σε σπατάλη μεγάλου όγκου νερού, έκπλυση θρεπτικών στοιχείων, καταστροφή ωφέλιμων μικροβίων, αύξηση των δαπανών για αποστράγγιση. Η μειωμένη άρδευση (ελλειμματική) μπορεί να οδηγεί σε συσσώρευση αλάτων που οδηγεί σε αύξηση της αλατότητας και αλκαλικότητας του εδάφους με σοβαρές επιπτώσεις στο έδαφος και στην καλλιέργεια. Η ανεπαρκής άρδευση οδηγεί σε μείωση της ποιότητας, απώλεια της καλλιεργητικής απόδοσης ή αποτυχία καλλιέργειας, φτωχό περιβάλλον εδάφους κλπ.

Το νερό γίνεται ένας περιοριστικός πόρος λόγω της πολυδιάστατης ζήτησης από τομείς όπως η γεωργία, η κτηνοτροφία, οι βιομηχανίες, η παραγωγή ενέργειας και η αυξημένη αστική και αγροτική οικιακή χρήση. Ο αυξανόμενος πληθυσμός αυξάνει τις ανάγκες των βιομηχανικών συγκροτημάτων και της αστικοποίησης για να ανταποκριθεί στη βασική απαίτηση και επίσης να προσφέρει ευκαιρίες απασχόλησης.

Έτσι, η ζήτηση για νερό αυξάνεται καθημερινά και ως εκ τούτου είναι απαραίτητο να μελετάται το διαθέσιμο νερό και οι δυνατότητες διανομής του ανάλογα ώστε να εξασφαλιστεί η ανάπτυξη σε μια περιοχή.

Τα υδατικά κατακρημνίσματα και πιο συγκεκριμένα η βροχή και το χιόνι είναι βασικές πηγές προέλευσης κάθε είδους νερού. Βάσει των πηγών διαθεσιμότητάς του, το νερό μπορεί να χαρακτηριστεί ως επιφανειακό ή υπόγειο νερό. Τα επιφανειακά ύδατα περιλαμβάνουν νερά από ένα ποτάμι, μια δεξαμενή, μια λίμνη, κ.λ.π. (Michael, 1978). Τα υπόγεια ύδατα είναι αποτέλεσμα της διήθησης και της κατείδυσης του νερού σε βαθύτερα στρώματα του υπεδάφους, όπου οι υφιστάμενοι γεωλογικοί σχηματισμοί εξυπηρετούν στην αποθήκευση του νερού και την φόρτισή του ή μη δημιουργώντας υδροφόρα στρώματα. Η χιονόπτωση είναι ο σημαντικότερος παράγων συμβολής στον εμπλουτισμό τέτοιων υδροφόρων στρωμάτων.

## **Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΑ ΦΥΤΑ**

Τα φυτά και οποιοσδήποτε από τους ζωντανούς οργανισμούς δεν μπορούν να ζήσουν χωρίς νερό, αφού το νερό είναι το σημαντικότερο συστατικό και αποτελεί το 80 έως 90% των περισσότερων φυτικών κυττάρων.

Ο ρόλος του νερού στην καλλιέργεια μπορεί να ομαδοποιηθεί σε :

### **A) Φυσιολογική σημασία**

- Το ίδιο το φυτικό σύστημα περιέχει περίπου 90% νερό
- Λειτουργεί ως βασικό υλικό για όλες τις μεταβολικές δραστηριότητες.
- Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην αναπνοή και τη διαπνοή
- Διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη φωτοσύνθεση
- Ενεργοποιεί τη βλάστηση και παίζει σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό των φυτών για φυτική και αναπαραγωγική ανάπτυξη
- Χρησιμεύει ως διαλύτης στο έδαφος για φυτικές θρεπτικές ουσίες
- Λειτουργεί ως φορέας των θρεπτικών συστατικών από το έδαφος έως το φυτικό σύστημα
- Διατηρεί τη θερμοκρασία του φυτού μέσω της διαπνοής
- Βοηθάει να κρατάτε το φυτό όρθιο διατηρώντας τη σπατάλη του φυτού
- Βοηθά στη μεταφορά των μεταβολιτών από την πηγή (Winkler, 2014)

### **B) Οικολογική σημασία**

- Βοηθά στη διατήρηση της θερμοκρασίας του εδάφους
- Βοηθά στη διατήρηση της ισορροπίας αλάτων
- Μειώνει την αλατότητα και την αλκαλικότητα
- Επηρεάζει την ανάπτυξη ζιζανίων
- Επηρεάζει τον ατμοσφαιρικό καιρό
- Βοηθά τα ωφέλιμα μικρόβια
- Επηρεάζει τα παράσιτα και τις ασθένειες
- Υποστηρίζει την ζωή
- Βοηθάει στην προετοιμασία της γης, όπως το όργωμα, τη λάσπη κ.λπ.,
- Συμβάλλει στην αύξηση της αποτελεσματικότητας των καλλιεργητικών δραστηριοτήτων όπως το λίπασμα, εξασφαλίζοντας βέλτιστες συνθήκες.

Οι πολυποίκιλες χρήσεις καλής ποιότητας νερού για τους σκοπούς της άρδευσης, των βιομηχανικών χρήσεων, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, οικιακή χρήση για αστική και αγροτική ανάπτυξη, αυξάνουν τη ζήτηση για νερό. Λόγω του αυξανόμενου κόστους των έργων άρδευσης και της περιορισμένης προσφοράς καλής ποιότητας νερού, γίνεται πολύτιμο εμπόρευμα και επομένως συχνά αναφέρεται ως Υγρός Χρυσός.

Όλες οι ποικιλίες, η οργανική κοπριά, το ανόργανο λίπασμα, τα αποτελεσματικά εργαλεία εξοικονόμησης εργασίας, οι καλύτερες τεχνικές διαχείρισης επιβλαβών οργανισμών και ασθενειών μπορούν να εφαρμοστούν μόνο όταν εφαρμόζεται επαρκές νερό στην καλλιέργεια.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις σχέσεις ύδατος των φυτών, και επομένως την αντίδρασή τους στην ανάπτυξη και απόδοση, μπορούν να ομαδοποιηθούν στους ακόλουθους :

- Παράγοντες εδάφους - περιεκτικότητα σε υγρασία του εδάφους, υφή, δομή, πυκνότητα, αλατότητα, γονιμότητα, αερισμός, θερμοκρασία και αποστράγγιση.
- Φυτικοί παράγοντες - τύπος καλλιέργειας, πυκνότητα και βάθος ριζοβολίας, ρυθμός ανάπτυξης ρίζας, αεροδυναμική τραχύτητα της καλλιέργειας, ανεκτικότητα σε ξηρασία και ποικιλιακές επιδράσεις.
- Καιρικές συνθήκες - ηλιοφάνεια, θερμοκρασία, υγρασία, άνεμος και βροχόπτωση.

Η ανάπτυξη των φυτών ελέγχεται από τα ποσοστά της κυτταρικής διαίρεσης και από την παροχή οργανικών και ανόργανων ενώσεων που απαιτούνται για τη σύνθεση νέων πρωτοπλάσματος και κυτταρικών τοιχωμάτων. Μείωση της περιεκτικότητας σε νερό συνοδεύεται από απώλεια κυτταροδιαίρεσης, διακοπή της ανάπτυξης κυττάρων, διακοπή ή μείωση της φωτοσύνθεσης και παρεμβολή με πολλές βασικές μεταβολικές διεργασίες. Τελικά, η συνεχής αφυδάτωση προκαλεί αποδιοργάνωση του πρωτοπλάσματος και θάνατο των περισσότερων οργανισμών (Johannes, 1980).

Η σχέση του περιεχομένου νερού με τις φυσιολογικές διεργασίες παρουσιάζεται εντυπωσιακά στους σπόρους, όπου η αναπνοή και άλλες φυσιολογικές δραστηριότητες αυξάνουν καθώς αυξάνεται η περιεκτικότητα σε νερό. Στη φωτοσύνθεση, το νερό είναι εξίσου σημαντικό με ένα αντιδραστήριο όπως το

διοξειδίο του άνθρακα. Μια βασική λειτουργία του νερού στα φυτά αυτή η διάλυση αερίων, μετάλλων και άλλων ουσιών κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εισέρχονται και να μετακινούνται από κύτταρο σε κύτταρο και συνολικά μεταξύ ιστών μέσα στο φυτό (Winkler, 2014).

Η διαπερατότητα των περισσότερων κυτταρικών τοιχωμάτων και των μεμβρανών στο νερό οδηγεί σε συνεχή υγρή φάση που εκτείνεται σε όλο το φυτό στο οποίο συμβαίνει η μετατόπιση των διαλυμένων ουσιών. Το νερό είναι ένα αντιδραστήριο σε πολλές φυσιολογικές διεργασίες που περιλαμβάνουν τη φωτοσύνθεση και υδρολυτικές διεργασίες όπως η υδρόλυση αμύλου σε ζάχαρη. Το νερό είναι απαραίτητο για τη διατήρηση επαρκούς ανάπτυξης των κυττάρων και τη διατήρηση της μορφής και της θέσης των φύλλων και των νέων βλαστών.

Η συνολική ποσότητα νερού που απαιτείται για τις βασικές φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού είναι συνήθως μικρότερη από το 5% του συνόλου του απορροφούμενου νερού. Το μεγαλύτερο μέρος του νερού που εισέρχεται στο φυτό χάνεται σε διαπνοή, συμβάλλοντας άμεσα στην ανάπτυξη του. Ωστόσο, η αποτυχία αντικατάστασης του νερού που χάνεται με διαπνοή έχει ως αποτέλεσμα την παύση της ανάπτυξης και τον ενδεχόμενο θάνατο του φυτού από την αφυδάτωση.

Για τον προσδιορισμό της σημασίας του νερού στην παραγωγικότητα των καλλιεργειών πρέπει να γίνουν κατανοητές με σαφήνεια αυτές οι τρεις διαδικασίες - απορρόφηση, μετατόπιση και διαπνοή. Θα πρέπει να αναλυθεί η επίδραση αυτών των διεργασιών στην ανάπτυξη των φυτών και την απόδοση των καλλιεργειών, προκειμένου να αναγνωριστούν τα βήματα που απαιτούνται για τη ρύθμιση και την τροποποίηση των συστημάτων καλλιέργειας με σκοπό την επίτευξη της μέγιστης αποδοτικότητας χρήσης νερού (Johannes, 1980).

Η απορρόφηση νερού από τις ρίζες εξαρτάται από την παροχή νερού στην επιφάνεια της ρίζας. Τα δύο κύρια φαινόμενα που σχετίζονται με αυτό είναι η κίνηση του νερού προς την επιφάνεια της ρίζας και η ανάπτυξη των ριζών στη μάζα του εδάφους. Καθώς το έδαφος στεγνώνει από μια κορεσμένη κατάσταση, ο ρυθμός μετακίνησης του νερού στο έδαφος μειώνεται ταχύτατα. Έτσι, υπό τις συνθήκες όπου το νερό που εξάγεται από τις ρίζες δεν αντικαθίσταται συχνά από βροχή ή άρδευση, είναι σημαντικό το ριζικό σύστημα να πρέπει να διαστέλλεται συνεχώς ή αλλιώς να έχει ήδη καταλάβει αρκετά μεγάλο όγκο εδάφους για να παρέχει στο φυτό αρκετό νερό για να αντικαταστήσει τις απώλειες από την διαπνοή και τον μεταβολισμό του. Ως εκ τούτου, όλοι οι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των ριζών ή την



κατοχή από ρίζες ενός αρκετά μεγάλου όγκου εδάφους, θα επηρεάσουν επίσης την απορρόφηση του νερού από τα φυτά.

Η πραγματική είσοδος νερού στις ρίζες επηρεάζεται από την έκταση της απορροφητικής ζώνης των ριζών, τη διαπερατότητα του φλοιού ρίζας, από την κίνηση του νερού και το δυναμικό νερού στην επιφάνεια της ρίζας. Η κίνηση του ύδατος διαμέσου των ριζών και των αγωγίμων στοιχείων των ξυλώδων αγγείων στα φύλλα αρχίζει και ελέγχεται σε μεγάλο βαθμό από τη διαπνοή στα φύλλα σε απόκριση της κλίσης του δυναμικού του νερού που εκτείνεται από το νερό του εδάφους, μέσω του φυτού προς την ατμόσφαιρα.

Το νερό μετακινείται από τους κροσσούς του φύλλου κατά μήκος του ιστού των μεσόφυλλων και μέσα από τα κυτταρικά τοιχώματα που συνορεύουν με τις υποστοματικές κοιλότητες όπου το νερό εξατμίζεται και διαχέεται έξω από τα φύλλα μέσω των στοματικών ανοιγμάτων. Η διαπνοή, είναι λοιπόν μια ενεργειακά ελεγχόμενη διαδικασία, που τροποποιείται από τους εδαφικούς, φυτικούς και ατμοσφαιρικούς παράγοντες που διέπουν τις δυναμικές κλίσεις στα διάφορα μέρη της διαδρομής του νερού προς την επιφάνεια του φύλλου.

### **Φυσικές ιδιότητες του εδάφους που επηρεάζουν την άρδευση**

Το έδαφος είναι ένα τριφασικό σύστημα που αποτελείται από τη στερεή φάση από ανόργανα και οργανικά υλικά και διάφορες χημικές ενώσεις, την υγρή φάση που ονομάζεται υγρασία του εδάφους και την αέρια φάση που ονομάζεται αέρας του εδάφους. Το κύριο συστατικό της στερεάς φάσης είναι τα σωματίδια του εδάφους, το μέγεθος και το σχήμα των οποίων δημιουργούν χώρους πόρων διαφορετικής γεωμετρίας.

Αυτοί οι χώροι των πόρων είναι γεμάτοι με νερό και αέρα σε ποικίλες αναλογίες, ανάλογα με την ποσότητα υγρασίας που υπάρχει. Η παρουσία στερεών σωματιδίων, υγρού (διαλύματος εδάφους) και αερίου (αέρας του εδάφους) αποτελεί ένα πολύπλοκο πολυφασικό σύστημα. Η σύνθεση όγκου των τριών κύριων συστατικών στο σύστημα εδάφους ποικίλλει ευρέως. Ένα τυπικό χόμα από αργιλώδη εδάφη, για παράδειγμα, περιέχει περίπου 50% στερεά υλικά, 30% νερό και 20% αέρα. Εκτός από τα τρία βασικά συστατικά, το χόμα περιέχει συνήθως πολλούς ζώντες οργανισμούς όπως βακτήρια, μύκητες, φύκια, πρωτόζωα, έντομα και μικρά ζώα που επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα τη δομή του εδάφους και την ανάπτυξη των φυτών (Mikszit, 1998).

Οι σημαντικότερες ιδιότητες του εδάφους που επηρεάζουν την άρδευση είναι τα χαρακτηριστικά της διείσδυσης και η ικανότητα συγκράτησης νερού. Άλλες ιδιότητες του εδάφους, όπως η υφή του εδάφους, η δομή του εδάφους, η τριχοειδής αγωγιμότητα, οι συνθήκες του προφίλ του εδάφους και το βάθος του υδροφόρου ορίζοντα, λαμβάνονται επίσης υπόψη στη διαχείριση του νερού άρδευσης (Miksitz, F. J., 1998).

### **Υδατικές σχέσεις του εδάφους**

Το έδαφος χρησιμεύει ως δεξαμενή αποθήκευσης νερού. Μόνο το νερό που αποθηκεύεται στη ριζική ζώνη μιας καλλιέργειας μπορεί να χρησιμοποιηθεί από αυτήν για την ανάπτυξη των φυτικών ιστών. Όταν στην περιοχή της ρίζας υπάρχει άφθονο νερό, τα φυτά μπορούν να καλύψουν τις καθημερινές τους απαιτήσεις νερού για τη σωστή διατροφή και ανάπτυξη. Καθώς τα φυτά συνεχίζουν να χρησιμοποιούν το νερό, η διαθέσιμη προσφορά μειώνεται και αν δεν προστεθεί περισσότερο νερό, τα φυτά σταματούν να αναπτύσσονται και τελικά πεθαίνουν. Πριν από την επίτευξη αυτού του σταδίου όταν επηρεάζεται αρνητικά η ανάπτυξη των καλλιεργειών, είναι απαραίτητο να αρδευτούν ξανά. Η ποσότητα νερού που πρέπει να εφαρμόζεται σε κάθε άρδευση και η συχνότητα της άρδευσης εξαρτάται από τις ιδιότητες του εδάφους και την καλλιέργεια που πρόκειται να αρδευτεί (Nicholas, P, 2004) .

### **Παράγοντες που επηρεάζουν το ποσοστό διείσδυσης του νερού**

Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την διείσδυση του νερού στο έδαφος είναι η αρχική περιεκτικότητα σε υγρασία, η κατάσταση της επιφάνειας του εδάφους, η υδραυλική αγωγιμότητα, του εδαφικό προφίλ, η υφή, το πορώδες και ο βαθμός διόγκωσης των κολλοειδών του εδάφους και της οργανικής ύλης, η βλαστική κάλυψη, η άρδευση ή βροχόπτωση και ιξώδες νερού. Η προηγούμενη περιεκτικότητα σε υγρασία του εδάφους επηρεάζει σημαντικά τον αρχικό ρυθμό και τη συνολική ποσότητα διείσδυσης, και οι δύο μειώνονται όσο αυξάνεται η περιεκτικότητα σε υγρασία του εδάφους.

Ο ρυθμός διείσδυσης οποιουδήποτε εδάφους περιορίζεται από οποιονδήποτε περιορισμό στη ροή του νερού μέσα από το προφίλ του εδάφους. Το στρώμα εδάφους με τη χαμηλότερη διαπερατότητα, είτε στην επιφάνεια είτε κάτω από αυτό, συνήθως

καθορίζει το ρυθμό διείσδυσης. Τα ποσοστά διείσδυσης επηρεάζονται επίσης από το πορώδες του εδάφους το οποίο αλλάζει ανάλογα με την καλλιέργεια. Η καλλιέργεια επηρεάζει την ταχύτητα διείσδυσης αυξάνοντας το πορώδες του επιφανειακού εδάφους και διασπώνοντας τις επιφάνειες στεγανοποίησης. Η επίδραση της καλλιέργειας στην διήθηση διαρκεί συνήθως μόνο μέχρις ότου το έδαφος αποκατασταθεί στην προηγούμενη κατάσταση της πυκνότητας λόγω των επακόλουθων αρδεύσεων. Τα ποσοστά διήθησης είναι γενικά χαμηλότερα σε εδάφη βαριάς υφής παρά σε εδάφη ελαφριάς υφής (Karam, 1993).

Η επίδραση του βάθους του νερού πάνω στο έδαφος στο ποσοστό διείσδυσης διερευνήθηκε από πολλούς επιστήμονες. Τα ποσοστά διείσδυσης επηρεάζονται επίσης από την φυτική κάλυψη. Τα ποσοστά διείσδυσης στους βοσκότοπους είναι σημαντικά υψηλότερα από τα γυμνά αγροτεμάχια. Οι προσθήκες οργανικής ύλης αυξάνουν σημαντικά το ποσοστό διείσδυσης.

Η υδραυλική αγωγιμότητα του εδαφικού προφίλ συχνά αλλάζει κατά τη διάρκεια της διήθησης όχι μόνο λόγω της αυξανόμενης περιεκτικότητας σε υγρασία αλλά και λόγω της επιφάνειας από τον αναπροσανατολισμό των επιφανειακών σωματιδίων και από το πλύσιμο των υλικών στο έδαφος. Το ιξώδες του νερού επηρεάζει τη διείσδυση. Οι υψηλοί ρυθμοί διείσδυσης στις τροπικές περιοχές κάτω από διαφορετικά συγκρίσιμες συνθήκες εδάφους οφείλονται στο χαμηλό ιξώδες του ζεστού νερού. Η ένταση της υγρασίας του εδάφους είναι ένα μέτρο της αντοχής με την οποία το νερό συγκρατείται στο έδαφος και δείχνει τη δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας που πρέπει να ασκηθεί για την απομάκρυνση του νερού από το έδαφος (Nicholas, P, 2004).

Η εδαφική τάση μετρείται σε σχέση με τη δυναμική ενέργεια του νερού στο έδαφος που μετράται, συνήθως σε σχέση με το ελεύθερο νερό. Συνήθως εκφράζεται σε ατμόσφαιρες, η μέση πίεση αέρα στο επίπεδο της θάλασσας. Άλλες μονάδες πίεσης όπως cm νερού ή cm ή mm υδραργύρου χρησιμοποιούνται επίσης συχνά (1 ατμόσφαιρα = 1036 cm νερού ή 76,39 cm στήλης υδραργύρου).

Η τάση της υγρασίας του εδάφους δεν αποτελεί αναγκαστικά ένδειξη της περιεκτικότητας σε υγρασία ούτε του εδάφους ούτε της ποσότητας νερού που διατίθεται για χρήση σε συγκεκριμένες εντάσεις. Αυτά εξαρτώνται από την υφή, τη δομή και άλλα χαρακτηριστικά του εδάφους και πρέπει να προσδιορίζονται ξεχωριστά για κάθε έδαφος. Γενικά τα αμμώδη εδάφη αποστραγγίζονται σχεδόν εντελώς σε χαμηλή τάση, αλλά τα αργιλώδη εδάφη διατηρούν ακόμη μια σημαντική

ποσότητα υγρασίας ακόμη και σε τέτοιες υψηλές εντάσεις που μπορεί να εξασθενήσει το φυτό που αναπτύσσεται στο έδαφος.

Είναι απαραίτητη η γνώση της ποσότητας νερού που διατηρείται από το έδαφος σε διάφορες τάσεις, προκειμένου να κατανοηθεί η ποσότητα νερού που διατίθεται στα φυτά, το νερό που μπορεί να απορροφηθεί από το έδαφος πριν ξεκινήσει η διήθηση και η ποσότητα νερού που μπορεί να εφαρμοσθεί κατά την άρδευση. Η ανάπτυξη των φυτών είναι συνάρτηση της τάσης υγρασίας του εδάφους, η οποία είναι το άθροισμα της τάσης υγρασίας του εδάφους και της οσμωτικής πίεσης του διαλύματος του εδάφους. Σε πολλά αρδευόμενα εδάφη, το διάλυμα εδάφους περιέχει μια σημαντική ποσότητα αλάτων.

Η οσμωτική πίεση που αναπτύσσεται από το διάλυμα του εδάφους καθυστερεί την πρόσληψη νερού από τα φυτά. Τα φυτά που αναπτύσσονται σε έδαφος στο οποίο η τάση της εδαφικής υγρασίας είναι 1 ατμ. μπορεί να εξαγάγει αρκετή υγρασία για καλή ανάπτυξη. Αν όμως η οσμωτική πίεση του διαλύματος εδάφους είναι, για παράδειγμα, 10 ατμοσφαιρών, η συνολική τάση είναι 11 ατμόσφαιρες και τα φυτά δεν μπορούν να εξαγάγουν αρκετό νερό για καλή ανάπτυξη. Έτσι, για την επιτυχή παραγωγή καλλιεργειών σε εδάφη που έχουν αξιοσημείωτη ποσότητα αλάτων, η οσμωτική πίεση του διαλύματος του εδάφους πρέπει να διατηρείται όσο το δυνατόν χαμηλότερη με ελεγχόμενη έκπλυση και η τάση υγρασίας του εδάφους στη ριζική ζώνη να διατηρείται σε ένα εύρος που θα παρέχει επαρκή υγρασία στο καλλιέργεια.

Η ριζική ανάπτυξη των καλλιεργούμενων φυτών επηρεάζεται από

- Το φυτικό είδος,
- Ρηχό βάθος του εδάφους και διαπερατότητα του στρώματος του εδάφους
- Γονιμότητα του εδάφους
- Κατάσταση αλάτων του εδάφους (Miksitz, F. J. ,1998).

#### **4. ΥΔΡΟΛΙΠΑΝΣΗ**

Η υδρολίπανση είναι η έγχυση λιπασμάτων, τροποποιητών εδάφους και άλλων υδατοδιαλυτών προϊόντων σε ένα σύστημα άρδευσης. Λόγω του δυνητικού κινδύνου μόλυνσης της παροχής πόσιμου ύδατος, απαιτείται μια συσκευή πρόληψης της ανάστροφης ροής για τα περισσότερα συστήματα υδρολίπανσης. Η υδρολίπανση ασκείται εκτενώς στην εμπορική γεωργία και την κηπουρική. Η υδρολίπανση χρησιμοποιείται για την προσθήκη επιπλέον θρεπτικών ουσιών ή για τη διόρθωση

ελλείψεων θρεπτικών συστατικών που ανιχνεύονται στην ανάλυση ιστών των φυτών. Συνήθως ασκείται σε καλλιέργειες υψηλής αξίας όπως λαχανικά, χλοοτάπητα, οπωροφόρα δέντρα και καλλωπιστικά φυτά.

Μια βασική προϋπόθεση για τη χρήση στερεών λιπασμάτων στην υδρολίπανση είναι η πλήρης διάλυση τους στο νερό άρδευσης. Παραδείγματα ιδιαίτερα διαλυτών λιπασμάτων κατάλληλων για τη χρήση τους στην υδρολίπανση είναι: νιτρικό αμμώνιο, χλωριούχο κάλιο, νιτρικό κάλιο, ουρία, μονοφωσφορικό αμμώνιο και μονοφωσφορικό κάλιο.

Η διαλυτότητα των λιπασμάτων εξαρτάται από τη θερμοκρασία. Τα διαλύματα λιπασμάτων που αποθηκεύονται κατά τη θερινή μορφή κατακρημνίζονται όταν οι θερμοκρασίες μειώνονται το φθινόπωρο, λόγω της μείωσης της διαλυτότητας σε χαμηλές θερμοκρασίες. Ως εκ τούτου, συνιστάται η αραίωση των αποθηκευμένων λιπασμάτων στο τέλος του καλοκαιριού (Postel, 2001).

Η αποτελεσματική υδρολίπανση απαιτεί κατανόηση της συμπεριφοράς ανάπτυξης των φυτών, συμπεριλαμβανομένων των απαιτήσεων θρεπτικών συστατικών και των ριζικών ρυθμίσεων, της χημείας του εδάφους όπως η διαλυτότητα και η κινητικότητα των θρεπτικών ουσιών, η χημεία των λιπασμάτων (συμβατότητα ανάμειξης, κατακρήμνιση, διάβρωση) και παράγοντες ποιότητας του νερού, συμπεριλαμβανομένων των κινδύνων pH, αλάτων και νατρίου, και τοξικών ιόντων.

Η υδρολίπανση επιτρέπει την εφαρμογή των θρεπτικών ουσιών με ακρίβεια και ομοιόμορφο τρόπο στον υγρό όγκο της ρίζας, όπου συγκεντρώνονται οι δραστικές ρίζες. Αυτό αυξάνει αξιοσημείωτα την αποτελεσματικότητα στην εφαρμογή του λιπάσματος, που επιτρέπει τη μείωση της ποσότητας του εφαρμοζόμενου λιπάσματος. Αυτό όχι μόνο μειώνει το κόστος παραγωγής αλλά και μειώνει τη δυνατότητα ρύπανσης των υπόγειων υδάτων που προκαλείται από την έκπλυση λιπασμάτων. Παράλληλα, επιτρέπει την προσαρμογή της ποσότητας και της συγκέντρωσης των εφαρμοζόμενων θρεπτικών συστατικών προκειμένου να ικανοποιηθούν οι πραγματικές ανάγκες διατροφής της καλλιέργειας καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Προκειμένου να γίνει σωστός ο προγραμματισμός της τροφοδότησης των καλλιεργειών με τη θρεπτική ουσία σύμφωνα με το φυσιολογικό στάδιο, πρέπει να γνωρίζουμε το βέλτιστο ημερήσιο ποσοστό κατανάλωσης θρεπτικών ουσιών κατά τη διάρκεια του κύκλου ανάπτυξης, με αποτέλεσμα τη μέγιστη απόδοση και ποιότητα παραγωγής.

Οι λειτουργίες αυτές είναι ειδικές για κάθε καλλιέργεια και κλίμα , και προσδιορίστηκαν σε διαφορετικά πειράματα για τις κύριες καλλιέργειες στο Ισραήλ όπως ντομάτες, αγγούρια, αραβόσιτος, κλπ. Η βέλτιστη καμπύλη της κατανάλωσης θρεπτικών ουσιών ορίζει την ελάχιστη ταχύτητα εφαρμογής ενός συγκεκριμένου θρεπτικού συστατικού που απαιτείται για να διατηρηθεί μια σταθερή συγκέντρωση θρεπτικών συστατικών διάλυμα εδάφους (Imas, 1999).

### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Εξαλείφει τη χειρωνακτική εφαρμογή
- Γρήγορη και βολική
- Ομοιομορφία στην εφαρμογή
- Υψηλή αποδοτικότητα και εξοικονόμηση λιπάσματος μέχρι 30 - 40%
- Λιγότερη έκλυση με τα λιπάσματα
- Καλύτερη διείσδυση των P και K στα στρώματα
- Συντονισμός των απαιτήσεων διατροφής με στάδιο καλλιέργειας ή ανάπτυξης
- Δυνατότητα ελέγχου δοσολογίας.
- Άλλες ουσίες, όπως τα ζιζανιοκτόνα, τα παρασιτοκτόνα, τα οξέα κ.λπ. μπορούν επίσης να εφαρμοστούν με αυτό τον τρόπο

### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

1. Τοξικότητα στους εργαζόμενους
2. Οι αδιάλυτες ουσίες δεν είναι κατάλληλες (υπερφωσφορικό)
3. Διαβρωτικό αποτέλεσμα του λιπάσματος
4. Ο φωσφορος μπορεί να καθιζάνει στην γραμμή σωλήνα και στάγδην λόγω της αντίδρασης pH
5. Υψηλό κόστος (Landis, 1989).

## **5. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΡΔΕΥΣΗΣ**

Τα σημαντικότερα συστήματα άρδευσης είναι: Αυτά της επιφανειακής άρδευσης, η άρδευση με τεχνητή βροχή και τα πιο σύγχρονα, η άρδευση με σταγόνες (Παπαζαφειρίου, Ζ.Γ., 1984). Η επιλογή μιας από αυτές τις μεθόδους είναι

συνάρτηση πολλών παραγόντων. Αυτοί είναι το κλίμα, το έδαφος, το είδος του φυτού και ο τρόπος καλλιέργειας, η διαθέσιμη ποσότητα και ποιότητα νερού, το διαθέσιμο εργατικό προσωπικό και τεχνικό δυναμικό, το επίπεδο ανάπτυξης των αγροτών και το κόστος των διάφορων μεθόδων άρδευσης. (Αραβιώτης, 1997).



**Εικόνα 2: Επιφανειακή άρδευση**

Οι επιφανειακές μέθοδοι άρδευσης είναι : Η μέθοδος των λεκανών με κατάκλιση, η μέθοδος της περιορισμένης διάχυσης ή των λωρίδων και η μέθοδος των αυλακιών. Και οι τρεις αυτοί μέθοδοι έχουν κοινά σημεία, η γνώση των οποίων βοηθάει στην καλύτερη εφαρμογή της άρδευσης. Το νερό εφαρμόζεται στο ψηλότερο σημείο του χωραφιού. Από κει κι αφού πρώτα μια ποσότητα αυτού διηθηθεί, το υπόλοιπο ρέει προς τα χαμηλότερα σημεία, με μειωμένη παροχή εξαιτίας της συνεχούς διήθησης. Μ' αυτόν όμως τον τρόπο δημιουργείται το πρόβλημα της ανομοιομορφίας άρδευσης. Αυτό συμβαίνει, γιατί η ποσότητα του νερού που διηθείται στα υψηλότερα τμήματα του εδάφους είναι μεγαλύτερη από αυτήν που διηθείται στα χαμηλότερα αφού περισσότερο χρόνο μένει το νερό στα πρώτα τμήματα. Παρόλο που το πρόβλημα αυτό υπάρχει, υπάρχει και η δυνατότητα να περιορίσουμε την ανομοιομορφία και να εξασφαλίσουμε τις κατάλληλες συνθήκες για πιο ομοιομορφη άρδευση.

Υπάρχουν τρεις βασικοί ρυθμιστικοί παράγοντες, που επηρεάζουν την ομοιομορφία εφαρμογής νερού στις επιφανειακές μεθόδους. Οι παράγοντες αυτοί είναι: η παροχή αρδύσεως, η αρδευόμενη κάθε φορά έκταση και η διηθητικότητα του εδάφους. Στην περίπτωση των λεκανών κατάκλισης οι τρεις αυτοί ρυθμιστικοί παράγοντες παραμένουν μοναδικοί. Στις λωρίδες και στα αυλάκια, εκτός απ' τους παραπάνω παράγοντες, υπάρχουν κι άλλοι. Αυτοί είναι: η κλίση του εδάφους, η

ταχύτητα και η πυκνότητα της καλλιέργειας, παράγοντες που επηρεάζουν την ομοιομορφία της άρδευσης σε μεγάλο βαθμό.

Ο καλύτερος συνδυασμός των παραπάνω παραγόντων συνεπάγεται την καλύτερη δυνατή ομοιομορφία. Απόλυτη ομοιομορφία εφαρμογής του νερού στο χωράφι επιτυγχάνεται, όταν το νερό παραμένει τον ίδιο χρόνο σε όλα τα σημεία του εδάφους. Το νερό το οποίο θα χρησιμοποιηθεί για την άρδευση των φυτών θα το πάρουμε από ένα ποτάμι, μια τεχνητή ή φυσική λίμνη, κ.α (James, L. G. ,1988).

Η μεταφορά του νερού από το σημείο υδροληψίας στο ψηλότερο σημείο του χωραφιού και από εκεί μέσα στο χωράφι γίνεται με τη βοήθεια αρδευτικού δικτύου. Το αρδευτικό δίκτυο περιλαμβάνει το δίκτυο μεταφοράς και το δίκτυο εφαρμογής. Το δίκτυο μεταφοράς περιλαμβάνει ένα σύστημα ανοικτών αγωγών (διώρυγες) ή κλειστών αγωγών (υπό πίεση) το οποίο μεταφέρει το νερό από την υδροληψία, στις διώρυγες εφαρμογής από τις οποίες γίνεται απευθείας εφαρμογή του νερού στο χωράφι.

Στη μέθοδο άρδευσης με τεχνητή βροχή, το νερό ψεκάζεται στον αέρα και αφήνεται να πέσει στην επιφάνεια του εδάφους παρόμοια με τη βροχόπτωση. Ο ψεκασμός αναπτύσσεται με τη ροή του νερού υπό πίεση μέσω κατάλληλων εξαρτημάτων, τωνακροφυσίων. Η πίεση συνήθως επιτυγχάνεται με άντληση. Με προσεκτική επιλογή των μεγεθών του ακροφυσίου, της πίεσης λειτουργίας και της απόστασης του ψεκαστήρα, η ποσότητα του νερού άρδευσης που απαιτείται για την επαναπλήρωση της ζώνης ρίζας της καλλιέργειας μπορεί να εφαρμοστεί σχεδόν ομοιόμορφα με το ρυθμό που ταιριάζει με την ταχύτητα διήθησης του εδάφους (Jensen, 1980).



**Εικόνα 3: Άρδευση με καταιονισμό**



Το Ισραήλ είναι το μοναδικό κράτος στον κόσμο που ξεκίνησε πολύ νωρίς την εφαρμογή της μεθόδου αυτής έτσι ώστε να φθάσει το έτος 1954 να αρδεύει με τεχνητή βροχή το 94% των αρδευόμενων εκτάσεων. Σήμερα έχει μάλιστα και το προβάδισμα στην στάγδην άρδευση και τούτο διότι έχει έδαφος αβαθές και ανώμαλο καθώς και όχι καλή ποιότητα νερού. (Αραβιώτης, 1997)

### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Κατάργηση των διαύλων μεταφοράς, επομένως χωρίς απώλειες μεταφοράς
- Κατάλληλο για όλους τους τύπους εδάφους εκτός από επικλινή βαριά πηλώδη εδάφη
- Κατάλληλο για αρδευτικές καλλιέργειες όπου ο πληθυσμός των φυτών ανά μονάδα επιφάνειας είναι πολύ υψηλός.
- Εξοικονόμηση νερού
- Έλεγχος συχνότερης εφαρμογής νερού, βολικό για την υψηλότερη αποδοτικότητα εφαρμογής νερού
- Αύξηση της απόδοσης
- Κινητικότητα του συστήματος
- Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για ορεινή περιοχή
- Εξοικονόμηση της γης καθώς δεν απαιτούνται δέσμες κλπ.
- Επικρατεί περισσότερο ευνοϊκό μικροκλίμα
- Περιοχές που βρίσκονται σε υψηλότερη ανύψωση από την πηγή μπορούν να αρδεύονται
- Δυνατότητα χρήσης διαλυτών λιπασμάτων και χημικών ουσιών
- Λιγότερο πρόβλημα απόφραξης ακροφυσίων καταιωτιστήρων λόγω καθίζησης έναντι της στάγδην άρδευσης

### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Αυξημένες δαπάνες λειτουργίας, αυτές αναφέρονται κυρίως στα καύσιμα ή ηλεκτρικό ρεύμα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας πράγμα που στην επιφανειακή δεν υπάρχουν.
- Η μέθοδος αυτή δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε περιπτώσεις που η παροχή του αρδευτικού νερού δεν είναι συνεχής.

- Η μετατόπιση των σωλήνων αρδύσεως της γραμμής μέσα σε λασπωμένο έδαφος είναι δυσχερής.
- Το δίκτυο πολλές φορές παρουσιάζει μηχανικές ανωμαλίες και βλάβες π.χ. περιστροφικοί εκτοξευτήρες να σταματήσουν σε μια θέση, να βουλώσουν τα ακροφύσια ή να γίνει αποσύνδεση των σωλήνων σε κάποιο σημείο.
- Η άρδευση με τεχνητή βροχή είναι προβληματική σε ανεμόπληκτες περιοχές που η ταχύτητα του αέρα είναι πάνω από 2,8 m/sec και συγκεκριμένα όταν αυτή είναι πάνω από 4 m/sec τότε η άρδευση σταμάτα.
- Δεν εφαρμόζεται όταν το αρδευτικό νερό είναι υψηλής αλατότητας προς αποφυγή εγκαυμάτων των καλλιεργειών και ταχεία φθορά των εκτοξευτών (Walker, 1989).

Η άρδευση με σταγόνες είναι ένας τύπος μικρο-άρδευσης που έχει τη δυνατότητα να διατηρήσει το νερό και τα θρεπτικά συστατικά επιτρέποντας στο νερό να εφαρμόζεται πλησίον των ριζών των φυτών είτε από πάνω από την επιφάνεια του εδάφους είτε θαμμένο κάτω από την επιφάνεια. Ο στόχος είναι να εφαρμοσθεί νερό απευθείας στη ζώνη της ρίζας και να ελαχιστοποιηθεί η εξάτμιση. Τα συστήματα άρδευσης με σταγόνα διανέμουν νερό μέσω δικτύου βαλβίδων, σωλήνων, σωληνώσεων και διανεμητών. Ανάλογα με το πόσο καλά σχεδιασμένο, εγκατεστημένο, συντηρημένο είναι ένα σύστημα άρδευσης στάγδην μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικό από τους άλλους τύπους αρδευτικών συστημάτων.

Η αρχική άρδευση κατά στάγδην έχει χρησιμοποιηθεί από τους αρχαίους χρόνους. Ο FanSheng-ChihShu, κατέγραψε στην Κίνα κατά τον πρώτο αιώνα π.Χ., και περιγράφει τη χρήση θαμμένων, μη γυαλισμένων πήλινων αγγείων γεμάτα με νερό ως μέσο άρδευσης (Bainbridge, 2001).

Η σύγχρονη άρδευση στάγδην ξεκίνησε την ανάπτυξή της στη Γερμανία το 1860 όταν οι ερευνητές άρχισαν να πειραματίζονται με υπόγεια άρδευση χρησιμοποιώντας πήλινο σωλήνα για να δημιουργήσουν συνδυασμένα συστήματα άρδευσης και αποστράγγισης. Η έρευνα αργότερα επεκτάθηκε στη δεκαετία του 1920 για να περιλάβει την εφαρμογή διάτρητων συστημάτων σωλήνων. Η χρήση του πλαστικού για τη συγκράτηση και τη διανομή του νερού σε στάγδην άρδευση αναπτύχθηκε αργότερα στην Αυστραλία από τον HannisThill.

Η σύγχρονη άρδευση στάγδην έχει γίνει αναμφισβήτητα η παγκοσμίως πιο αξιόλογη καινοτομία στη γεωργία από την εφεύρεση του κρουστικού εκτοξευτήρα στη δεκαετία του 1930, η οποία πρόσφερε την πρώτη πρακτική εναλλακτική λύση στην επιφανειακή άρδευση. Η άρδευση με σταγόνες μπορεί επίσης να χρησιμοποιεί συσκευές που ονομάζονται κεφαλές μικρο-ψεκασμού, οι οποίες ψεκάζουν νερό σε μια μικρή περιοχή, αντί να στάζουν οι πομποί. Αυτά χρησιμοποιούνται γενικά σε καλλιέργειες δέντρων και αμπέλου με ευρύτερες ριζικές ζώνες (Yohannes, 1998).

Η υποεπιφανειακή στάγδην άρδευση (SDI) χρησιμοποιεί μόνιμα ή προσωρινά θαμμένη ταινία στάγδην ή στάγδην που βρίσκεται σε ή κάτω από τις ρίζες των φυτών. Γίνεται δημοφιλής για άρδευση καλλιεργειών, ειδικά σε περιοχές όπου η παροχή νερού είναι περιορισμένη ή ανακυκλωμένο νερό χρησιμοποιείται για άρδευση. Απαιτείται προσεκτική μελέτη όλων των σχετικών παραγόντων όπως η τοπογραφία της γης, το έδαφος, το νερό, οι καλλιέργειες και οι αγρο-κλιματικές συνθήκες για τον προσδιορισμό του καταλληλότερου συστήματος άρδευσης στάγδην και των συστατικών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε μια συγκεκριμένη εγκατάσταση. Στα συστήματα άρδευσης στάγδην, η αντλία και οι βαλβίδες μπορούν να λειτουργούν χειροκίνητα ή αυτόματα από έναν ελεγκτή. (Αραβιώτης, 1997)



**Εικόνα 4: Στάγδην άρδευση**

Τα περισσότερα μεγάλα συστήματα άρδευσης στάγδην χρησιμοποιούν κάποιο τύπο φίλτρου για την αποτροπή της απόφραξης των διανεμητών από μικρά υδατοδιαλυτά σωματίδια. Ορισμένα οικιακά ερασιτεχνικά συστήματα εγκαθίστανται χωρίς πρόσθετα φίλτρα, δεδομένου ότι το πόσιμο νερό φιλτράρεται ήδη στη μονάδα επεξεργασίας νερού. Ουσιαστικά όλοι οι κατασκευαστές εξοπλισμού άρδευσης συστήνουν να χρησιμοποιούνται φίλτρα. Φίλτρα της γραμμής εφαρμογής είναι

απαραίτητα καθώς το τμήμα του δικτύου που εφαρμόζει το νερό μέσω των διανεμητών είναι και το πιο ευαίσθητο σε εμφράξεις.

Η άρδευση με σταγόνα και υπόγεια στάγδην χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά όταν χρησιμοποιούνται ανακυκλωμένα αστικά λύματα. Οι κανονισμοί δεν επιτρέπουν τον ψεκάσμο νερού μέσω του αέρα που δεν έχει πλήρως επεξεργαστεί με τα πρότυπα του πόσιμου νερού.

Η σωστή σχεδίαση, εγκατάσταση και διαχείριση της στάγδην άρδευσης μπορεί να συμβάλει στην επίτευξη της διατήρησης του νερού με τη μείωση της εξάτμισης και της βαθιάς αποστράγγισης σε σύγκριση με άλλους τύπους άρδευσης όπως η κατάκλιση ή άρδευση με καταιονισμό, καθώς το νερό μπορεί να εφαρμοστεί με μεγαλύτερη ακρίβεια στις ρίζες των φυτών. Επιπλέον, η στάγδην άρδευση μπορεί να εξαλείψει πολλές ασθένειες που εξαπλώνονται μέσω της επαφής με το φύλλωμα. Τέλος, σε περιοχές όπου η παροχή νερού είναι πολύ περιορισμένη, μπορεί να υπάρξει πραγματική εξοικονόμηση νερού, αλλά και απλώς μια αύξηση της παραγωγής, χρησιμοποιώντας την ίδια ποσότητα νερού όπως και πριν. Σε πολύ ξηρές περιοχές ή σε αμμώδη εδάφη, η προτιμώμενη μέθοδος είναι η εφαρμογή του νερού άρδευσης όσο το δυνατόν πιο αργά (James, 1988).

## 5.1 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ

Το νερό άρδευσης θα πρέπει να είναι καλής ποιότητας ή μικρής περιεκτικότητας σε άλατα και να πλησιάζει αν είναι δυνατόν την ποιότητα του πόσιμου νερού. Το νερό που χρησιμοποιείται για άρδευση περιέχει άλατα ασβεστίου, βορίου, χλωρίου και νατρίου. Τα κύρια χαρακτηριστικά που καθορίζουν την ποιότητα του νερού άρδευσης είναι:

- Η συγκέντρωση νατρίου και ο λόγος Na/Ca
- Η συγκέντρωση των υδατοδιαλυτών αλάτων
- Η συγκέντρωση  $\text{HCO}_3$
- Η συγκέντρωση βορίου

Η επιτυχής χρήση αρδευτικού νερού εξαρτάται από παράγοντες όπως η στράγγιση και η έκπλυση του εδάφους, η βροχόπτωση, η αντοχή των καλλιεργειών στα άλατα και ο τρόπος εφαρμογής του αρδευτικού νερού, παρά

από αυτήν καθ' αυτή την ποιότητα του νερού. Το είδος και η περιεκτικότητα των αλάτων καθορίζει την καταλληλότητα του νερού για πότισμα (Πρωτοπαπαδάκης, 2004).

Η συχνότητα των αρδεύσεων γίνεται με διάφορες μεθόδους:

- Άρδευση σε προκαθορισμένες ημερομηνίες: Αυτός ο τρόπος γίνεται όταν την παροχή του νερού την καθορίζει κάποιος οργανισμός και όχι ο ίδιος ο παραγωγός.
- Με μακροσκοπικές παρατηρήσεις επί των δέντρων: Αυτές προσδιορίζονται: α) υποκείμενα με βάση τα ορατά συμπτώματα, β) με αντικειμενικές μεθόδους όπως αυξομειώσεις τις διαμέτρου των δέντρων που μετριοούνται με ειδικά όργανα, τα δενδρόμετρα
- Άρδευση μετά από προσδιορισμό των αναγκών του δέντρου σε νερό σε σχέση με τις καιρικές συνθήκες και την φυλλική επιφάνεια
- Άρδευση μετά από μέτρηση της εδαφικής υγρασίας με διάφορες μεθόδους. Υπάρχουν πολλοί τρόποι άρδευσης : άρδευση με κατάκλυση, με αυλάκια, με σταγόνες και με μικροεκτοξευτήρες. Η μέθοδος που είναι η πιο συνηθισμένη είναι η μέθοδος με σταγόνες γιατί παρέχει την μεγαλύτερη εξοικονόμηση ύδατος και εφαρμόζεται όπου και όταν χρειάζεται. Βέβαια , η μέθοδος αυτή προϋποθέτει την ύπαρξη νερού ανά πάσα στιγμή και ηλεκτρικού ρεύματος στον οπωρώνα. Σε αυτή τη μέθοδο χρειάζεται προσοχή γιατί συσσωρεύονται άλατα στα επιφανειακά στρώματα του εδάφους, μετά από μακροχρόνια χρήση.

Στην άρδευση με σταγόνες έχουμε κάποιες προϋποθέσεις επιτυχίας για να γίνει σωστά η εφαρμογή της μεθόδου αυτής:

- Εφαρμογή αρκετού νερού, ώστε να καλύπτει τις ανάγκες του οπωρώνα
- Ύπαρξη διαθέσιμου νερού στο μεγαλύτερο μέρος του ριζοστρώματος καθ' όλη την διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου.

Σε περιπτώσεις με υπερβολική άρδευση δημιουργούνται συνθήκες κακού αερισμού στο έδαφος με συνέπεια την εμφάνιση κομμίσωσης καθώς και προσβολές από φυτόφθορες. Σε τέτοιες περιπτώσεις πρέπει οι αρδεύσεις να ελαττωθούν και να χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα υποκείμενα. Τα εσπεριδοειδή έχουν αυξημένες απαιτήσεις σε νερό και σε θρεπτικά στοιχεία που καθιστούν αναγκαία την καταστροφή των ζιζανίων με την καλλιέργεια του εδάφους, με την χρήση ζιζανιοκτόνων ή με συνδυασμό των δύο μεθόδων. Η κατεργασία του εδάφους πρέπει να είναι αβαθής έτσι ώστε να μην καταστρέφεται το επιφανειακό ριζικό σύστημα . Όταν γίνεται χρήση ζιζανιοκτόνων πρέπει να επιλέγεται το κατάλληλο σκεύασμα. Επειδή τα εσπεριδοειδή είναι αείφυλλα καλό είναι να αποφεύγονται τα ζιζανιοκτόνα γενικής χρήσης ή αυτά αν χρησιμοποιούνται σε περιόδους που τα δέντρα είναι σε λήθαργο (Σπάθης, 2005).



**Εικόνα 12: Άρδευση πορτοκαλεώνα με μικροκαταιονισμό**

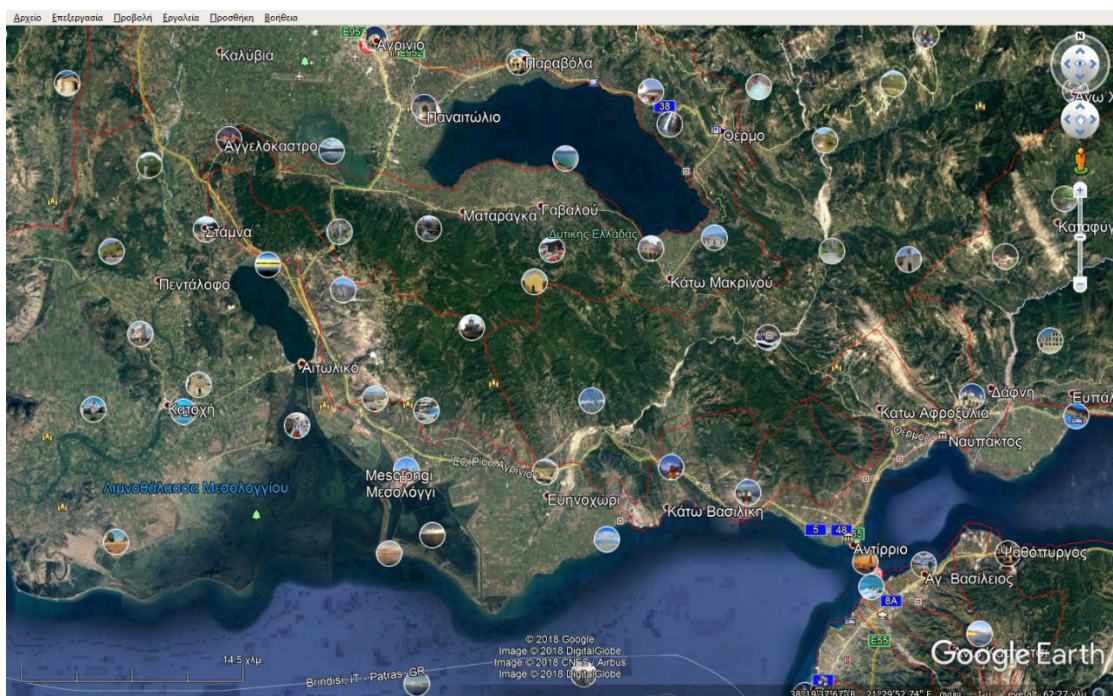
## **2<sup>ο</sup> Μέρος**

Παρουσίαση της περιοχής έρευνας



## 6. Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

Το Μεσολόγγι (επίσημως, Ιερή Πόλη Μεσολογγίου) είναι πρωτεύουσα του Νομού Αιτωλοακαρνανίας. Υπάγεται στην Περιφερειακή Ενότητα Αιτωλοακαρνανίας που βρίσκεται στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, σύμφωνα με τη διοικητική διαίρεση της Ελλάδας όπως διαμορφώθηκε με το πρόγραμμα “Καλλικράτης”. Γεωγραφικά ανήκει στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Στερεάς Ελλάδας (Κεντρική Ελλάδα). (Διαδίκτυο 1, 2)



**Εικόνα 5: Απόσπασμα χάρτη GoogleEarthPro, ενδεικτικού της θέσης της πόλης του Μεσολογγίου**

Βρίσκεται στο Νότιο τμήμα του Νομού, μεταξύ των ποταμών Αχελώου και Ευήνου, και η απόσταση από το Αγρίνιο και το Αντίρριο είναι περίπου 35 και 37 χιλιόμετρα αντίστοιχα. (εικόνα 5) Έχει 34.416 κατοίκους, (απογραφή 2011), με κύρια απασχόλησή τους το εμπόριο διαφόρων προϊόντων (κρασί, καπνό) και ό,τι αφορά παράγωγα της παρακείμενης λιμνοθάλασσας (ψάρια, αυγοτάραχο, αλάτι).

Οι πρώτες έγγραφες μαρτυρίες για την Μεσολόγγι εντοπίζονται τον 17<sup>ο</sup> αιώνα, όπου αρχικά τελεί υπό Ενετική κι αργότερα υπό Τουρκική κατοχή. Ληηλατείται και καταστρέφεται κατά την εξέγερση του 1770 (Ορλωφικά). Αργότερα, κατά την ελληνική επανάσταση θα υποστεί δύο πολιορκίες (1822 και 1825-26), με τη δεύτερη



να μένει γνωστή στην ιστορία ως «η ιστορική έξοδος του Μεσολογγίου» (10/4/1826) τέλος ,σχετικά με την περίοδο αυτή, ήταν η τοποθεσία του θανάτου του ποιητή Λόρδου Βύρωνα.

Η πόλη βρίσκεται ανάμεσα στους ποταμούς Αχελώο και Εύηνο και έχει λιμάνι στον Πατραϊκό κόλπο (εικόνα 1). Τα βουνά του Αράκυνθου βρίσκονται στα βορειοανατολικά. Η πόλη αποτελείται από πολλά κανάλια, με τα σπίτια να βρίσκονται μέσα στον κόλπο. Στην αρχαιότητα, η γη ήταν μέρος του κόλπου.

Η πόλη είναι ιδιαίτερα γραφική αλλά και σύγχρονη με λειτουργικό, τακτικό πολεοδομικό σχεδιασμό (εικόνα 6).



**Εικόνα 6: Άποψη της πόλης από ψηλά**

Μερικά πολύ ενδιαφέροντα κτίρια αντιπροσωπευτικά της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής μπορούν να δουν οι επισκέπτες τις πόλης. Άνθρωποι των οποίων τα ονόματα σχετίζονται με τη σύγχρονη ελληνική ιστορία κάποτε ζούσαν σε μερικά από αυτά. Το αρχοντικό της οικογένειας Τρικούπη (*σημερινό μουσείο Τρικούπη*), το σπίτι του Παλαμά, η Βιβλιοθήκη Βαλβίου, η γκαλερί τέχνης Σοφίας Μοσχονδρέου υπογραμμίζουν το γεγονός ότι ο Μεσολόγγι ήταν ανέκαθεν πόλη πλούτου και φινέτσας. Επιπλέον, το Κέντρο Πολιτισμού και Τέχνης, η Διέξοδος, το οποίο φιλοξενεί πολιτιστικές εκδηλώσεις και εκθέσεις, καθώς και το Μουσείο Ιστορίας και Τέχνης στεγάζεται σε ένα νεοκλασικό κτίριο στην πλατεία Μάρκου Μπότσαρη και φιλοξενεί μια συλλογή έργων ζωγραφικής ενδεικτικά του αγώνα της πόλης. (Διαδίκτυο 3)

Σήμερα, η Πύλη Εισόδου παραμένει άθικτη από τα χρόνια της Επανάστασης και το μέρος της οχύρωσης της είναι των ελεύθερων πολιορκημένων, που ξαναχτίστηκε από τον βασιλιά Όθωνα. Πέρα από την πύλη, υπάρχει ο Κήπος των Ηρώων, όπου

έχουν ταφεί αρκετοί διάσημοι και ανώνυμοι ήρωες που πολέμησαν κατά τη διάρκεια της Ηρωικής Εξόδου. Ο Κήπος των Ηρώων είναι το ισοδύναμο των Ηλυσίων Πεδίων της σύγχρονης Ελλάδας (εικόνα 7).



**Εικόνα 7: Ο κήπος των Ηρώων**

Όσον αφορά τις εδαφοκλιματικές συνθήκες τα εδάφη γύρω από τις περιοχές του Μεσολογγίου είναι αλλουβιακά, δηλαδή προϊόντα αποσάθρωσης βράχων που έχουν μεταφερθεί από το νερό και έχουν αποθεθεί ως ιζήματα στους πυθμένες θαλασσών και λιμνών σε σχετικώς πρόσφατες γεωλογικές περιόδους. Στην περίπτωση δε του Μεσολογγίου, είναι συνδυασμός ποτάμιου δέλτα και παράκτιων αποθέσεων (Διαδίκτυο 4)

Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται από 17 έως 18°C. Το ετήσιο θερμομετρικό εύρος κυμαίνεται από 18 έως 19°C, ενώ στα ορεινά ξεπερνά τους 20°C. Το ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων είναι το δεύτερο στη χώρα μετά από την Ήπειρο. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής ξεκινά από 800-1000 mm στα παράκτια, φτάνει στα 1400 mm στα ορεινά και ξεπερνά τα 1800 mm στα πολύ μεγαλύτερα υψόμετρα.

Η πιο βροχερή περίοδος είναι από Νοέμβριο έως Φεβρουάριο. Η βροχόπτωση παρατηρείται κατά τους μήνες Οκτώβριο ως Απρίλιο, με αποτέλεσμα να υπάρχει ξηρή περίοδος 4-5 μηνών (Μάιος – Σεπτέμβριος). Η μέση ετήσια σχετική υγρασία κυμαίνεται από 64-68% τόσο στην παράκτια ζώνη, όσο και στο εσωτερικό του νομού, κυρίως λόγω των μεγάλων υδάτινων όγκων. Κατά τους θερινούς μήνες (ξηρή περίοδος) επικρατούν βορειοδυτικοί άνεμοι, ενώ τον υπόλοιπο χρόνο νοτιοδυτικοί και βόρειοι – βορειοδυτικοί (Διαδίκτυο 5) .

## 6.1 Ο ΑΧΕΛΩΟΣ ΚΑΙ ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΣΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

Ο Αχελώος, γνωστός κι ως Ασπροπόταμος, είναι ο δεύτερος σε μήκος ποταμός της Ελλάδας. Πηγάζει από την οροσειρά της Πίνδου και συγκεκριμένα από το όρος Λάκμος (Περιστέρι), νότια νοτιοδυτικά του Μετσόβου και μετά από μια διαδρομή 220 χιλιομέτρων εκβάλλει στο Ιόνιο πέλαγος, έχοντας σχηματίσει με τις προσχώσεις του τα νησιά Εχινάδες. Κατά τη διαδρομή του διέρχεται από τους νομούς Τρικάλων, από τα όρια των νομών Καρδίτσας και Άρτας και στη συνέχεια από τα όρια των νομών Ευρυτανίας και Αιτωλοακαρνανίας. Διαχωρίζει με την πορεία του την Ακαρνανία από την Αιτωλία, διασχίζοντας διαδοχικά τις τεχνητές λίμνες των Κρεμαστών, του Καστρακίου και του Στράτου και αρδεύει την πεδιάδα του Αγρινίου.

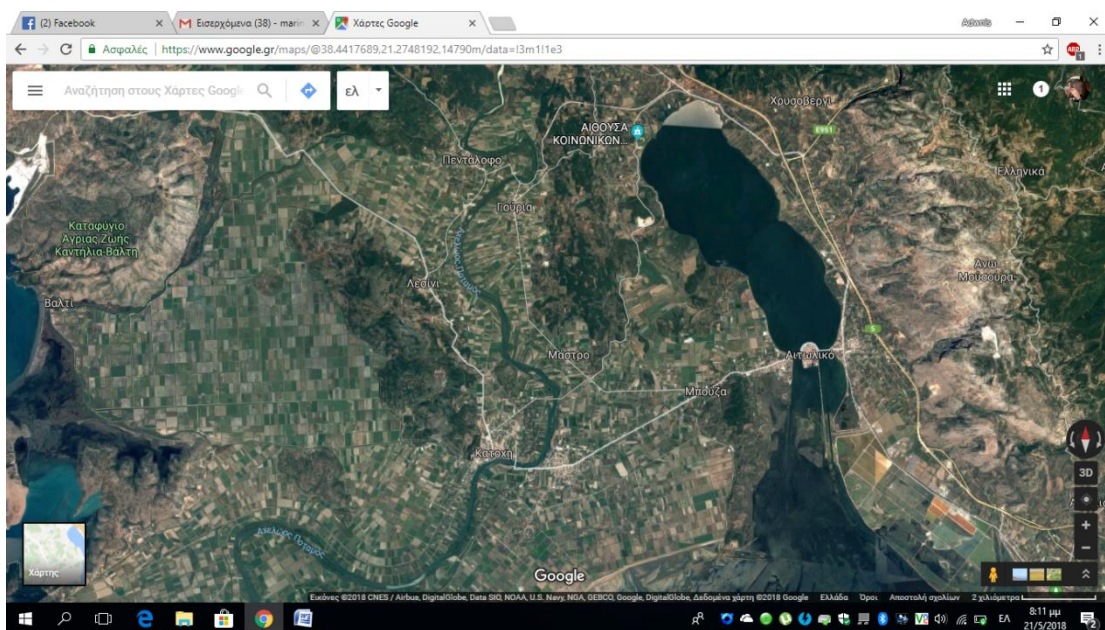
Στη ροή του προς το Ιόνιο δέχεται τα νερά των παραποτάμων του Αγραφιώτη, Ταυρωπού, Τρικεριώτη και Ινάχου. Σήμερα οι τρεις πρώτοι εκβάλλουν στην τεχνητή λίμνη των Κρεμαστών και ο τέταρτος στην τεχνητή λίμνη του Καστρακίου. Θεωρείται ο πλουσιότερος σε νερά γηγενής ποταμός της Ελλάδας. Χαρακτηρίζεται για το πράσινοχρώμα του το οποίο σημαίνει αυξημένη συγκέντρωση από άλγη, αποτέλεσμα ευτροφισμού δηλαδή φωσφορικών και νιτρικών ιόντων.



Εικόνα 8. Ο Αχελώος



Το κάθε χωριό έχει δικό του αντλιοστάσιο και με υπόγειους αγωγούς που μεταφέρουν το νερό στον κεντρικό αγωγό και από εκεί ο παραγωγός με τις μεθόδους κατά στάγδην και τεχνητής βροχής αρδεύει το χωράφι του



Εικόνα 9. Η ευρεία περιοχή του Μεσολογγίου

## 7. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΕΛΙΑΣ

Η ελιά ανήκει στη βοτανική τάξη, Ligustrales και οικογένεια, Oleaceae αυτή η οικογένεια περιλαμβάνει 30 γένη συμπεριλαμβανομένης της *Olea* και έχει 600 είδη. Η ελιά είναι βοτανικά ονομαζόμενη *Olea europaea* L. Πρόσφατα, η κοινή ελιά βοτανικά ονομάζεται *Olea europaea* var. *sativa* (*O. sativa*) και το ευρωμεσογειακό υποείδος, ένας άγριος τύπος ονομάζεται *Olea europaea* var. *oleaster*. Η ποικιλία *sativa* είναι η πιο ευρέως διαδεδομένη ποικιλία ελιάς στον κόσμο.

Η ελιά είναι ένα αιθαλές δέντρο. Τα φύλλα αντικαθίστανται κάθε 2 - 3 χρόνια. Το ύψος του δέντρου κυμαίνεται από 5 έως 20 μ. Το ριζικό σύστημα είναι ισχυρό, οι ρίζες διανέμονται σχεδόν σε όλο το έδαφος. Η οριζόντια ανάπτυξη των ριζών είναι σχεδόν τριπλάσια του πλάτους του καλύμματος. Ο κορμός είναι κυλινδρικός, ελικοειδής, μερικές φορές με χαρακτηριστικά οσπώδη εξογκώματα, η διάμετρος του κορμού μπορεί να είναι μεγαλύτερη από δύο μέτρα με ένα ανοιχτό γκρι φλοιό. Πρόκειται για ένα υπεραιώνιο δέντρο, ορισμένα δέντρα έχουν ζήσει για 1000 χρόνια. Το ξύλο της ελιάς είναι πολύ σκληρό. Το χρώμα των φύλλων είναι πράσινο-

γκρι στην επάνω επιφάνεια και ασημί πράσινο στην κάτω επιφάνεια (Conacher, 1998).



**Εικόνα 10: Ελαιώνας πλησίον του Μεσολογγίου**

## **7.1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**

Συνήθως, ο οφθαλμός σχηματίζεται με την ανάπτυξη της τρέχουσας περιόδου και δίνει ορατή ανάπτυξη την επόμενη σεζόν. Υπάρχουν εκατοντάδες λουλούδια ανά κλαδί. Κάθε ταξιανθία περιέχει 15 έως 30 μπουμπούκια ανθέων τα οποία είναι μικρά, στρογγυλά και λευκά και κίτρινα. Τα λουλούδια είναι λευκά ή υπόλευκα. Οι ωοθήκες είναι 2 και διαμερισμένες.

Οι ελιές είναι μόνονικα δέντρα, δηλαδή το ίδιο δέντρο φέρει τέλεια και ατελή άνθη. Η καταπόνηση από την έλλειψη ύδατος και θρεπτικών ουσιών κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των φυτών μπορεί να οδηγήσει σε πτώση των ανθέων. Τα μπουμπούκια λουλουδιών αρχίζουν να σχηματίζονται από το χειμώνα και η πλήρης άνθιση εμφανίζεται κατά τη διάρκεια του Απριλίου μέχρι το Μάιο ανάλογα με την ποικιλία και το γεωγραφικό πλάτος. Η πτώση των λουλουδιών μπορεί επίσης να οφείλεται σε:

- α) απότομη μείωση της θερμοκρασίας,
- β) συνεχή βροχόπτωση,
- γ) ομίχλη,
- δ) ισχυρούς ανέμους,

- ε) πολύ χαμηλή σχετική υγρασία και
- στ) ανεπάρκεια θρεπτικών ουσιών

Ο χρόνος σχηματισμού των οφθαλμών είναι ουδέτερος, μπορούν να εξελιχθούν σε ξυλοφόρους (βλαστούς) ή ανθοφόρους. Μια μελέτη φυτικής συμπεριφοράς που πραγματοποιήθηκε στην Ινδία (Indo-ItalianOliveandFruitDev. Project) το 1992 στο Bashtκαι Govindpora του Jammu&Kashmir από τον Δρ. Ivano Giannotti έδειξε ότι οι οφθαλμοί, που περιέχουν τους λεγόμενους "μικτούς οφθαλμούς" είναι ασήμαντοι σε αριθμό (δηλαδή λιγότερο από 1% κατά μέσο όρο). Στην ελιά, όπως και σε όλα τα κοινά αειθαλή φυτά, η διαφοροποίηση των οφθαλμών ξεκινάει σε ένα κλαδί κατά τη διάρκεια του έτους της ανθοφορίας. Η υπερβολική ανάπτυξη, οι δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες, το αυστηρό κλάδεμα κ.λπ. μπορούν να μειώσουν τον αριθμό των διαφοροποιημένων οφθαλμών (Conde, 2007).

Όταν τα ανθοφόρα όργανα αναπτύσσονται πλήρως και σχηματίζονται τότε ξεκινά η ανθοφορία. Σε αυτό το στάδιο τα λουλούδια είναι έτοιμα για επικονίαση και γονιμοποίηση. Κάθε συστάδα λουλουδιών φέρει 15 έως 30 μικρά, στρογγυλά και λευκά-κίτρινα άνθη. Τα λουλούδια είναι επίσης μικρά, και αποτελούνται από 2 στήμονες που φέρουν κάθε ένα από 10.000 έως 15.000 σπόρους γύρης. Αυτοί οι κόκκοι γύρης μεταφέρονται από τον άνεμο σε απόσταση μέχρι και 12 χιλιομέτρων.

Στην ελιά γίνεται αυτοεπικονίαση (με γύρη της ίδιας ποικιλίας) και σταυροεπικονίαση (με γύρη από άλλη ποικιλία) Πολλές ποικιλίες για να δώσουν ικανοποιητική καρποφορία χρειάζονται σταυροεπικονίαση και για αυτό συνιστάται να αποφεύγονται οι μεγάλες σε έκταση αμιγείς ελαιώνες από μια ποικιλία.

Όταν λαμβάνει χώρα γονιμοποίηση υπάρχει ανάπτυξη ιστού λουλουδιών για σχηματισμό φρούτων. Υπάρχει επίσης κάποιο φαινόμενο στειρότητας που δεν επιτρέπει τη γονιμοποίηση. Ο σχηματισμός καρπών μπορεί να λάβει χώρα χωρίς λίπανση ή με μερική γονιμοποίηση. Άλλοι παράγοντες στειρότητας στις ελιές είναι η έλλειψη θρεπτικών και κλιματικών παραγόντων (Farinelli, 2006).

Παρενιαυτοφορία: Αυτό το φαινόμενο συμβαίνει συχνά σε ελαιόδεντρα. Σε αυτή την περίπτωση το δέντρο φέρει έντονα σε ένα χρόνο και σπάνια ή καθόλου καρπούς το επόμενο έτος. Αυτό δημιουργεί πολλά οικονομικά και τεχνικά προβλήματα στους ελαιοκαλλιεργητές. Ακόμα και αν συμφωνήσουμε για μια καλή απόδοση ενός έτους και λιγότερη απόδοση το επόμενο έτος, έχει αποδειχθεί ότι η συνολική απόδοση θα είναι ούτως ή άλλως μικρότερη σε σύγκριση με τη σταθερή ετήσια παραγωγή. Τα

διατροφικά προβλήματα, η έλλειψη νερού, τα παράσιτα και οι ασθένειες, ο παγετός την άνοιξη και λανθασμένοι καλλιεργητικοί χειρισμοί όπως το κλάδεμα είναι μερικοί από τους πιθανούς παράγοντες που ευνοούν την εναλλασσόμενη ανθοφορία.

Ο καρπός της ελιάς είναι « δ ρ ύ π η » .Αποτελείται από έξω προς τα μέσα, από το φλοιό ή το εξωκάρπιο -εφυμενίδα και επιδερμίδα- τη σάρκα ή το μεσοκάρπιο όπου γίνεται η ελαιοποίηση και τον πυρήνα ή το ενδοκάρπιο στον οποίο περιέχεται το σπέρμα.

Η ελιά πολλαπλασιάζεται τόσο με αγνή πολλαπλασιασμό, με μοσχεύματα, με εμβολιασμό και παραφυάδες, όσο και με εγγενή, με σπόρο. Τα δενδρύλλια που προέρχονται από σπόρο εμβολιάζονται πάντα, γιατί οι σπόροι δεν αποδίδουν την ποικιλία του μητρικού δέντρου από το οποίο έχουν προέλθει. Ο εγγενής πολλαπλασιασμός δεν χρησιμοποιείται ευρέως, κυρίως γιατί τα δενδρύλλια μένουν πολλά χρόνια στο φυτώριο μέχρι να αναπτυχθούν και γιατί δίνει δενδρύλλια ανομοιόμορφα όσον αφορά τη ζωηρότητα βλάστησης, κάτι που αποτελεί μειονέκτημα για τους σύγχρονους ελαιώνες (Farinelli, 2002).

## **7.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ**

Τα ουδέτερα και ελαφριά αλατούχα εδάφη είναι κατάλληλα για την ελιά. Η καλύτερη περιοχή pH του εδάφους είναι 7 έως 8, δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 6 και μεγαλύτερη από 8. Η ελιά είναι ένα φυτό που του αρέσει το άζωτο και είναι ασβεστόφιλο. Η ελιά είναι ευαίσθητη στο βόριο επίσης. Η έλλειψη βορίου στα εδάφη μπορεί να προκαλέσει σοβαρό πρόβλημα στην αντιμετώπιση της ανάπτυξης των σημείων ανάπτυξης. Το έδαφος που ταιριάζει στην ελαιοκαλλιέργεια θα πρέπει να περιέχει άζωτο (1 έως 1,5%), φωσφόρο (0,60 έως 0,75%), κάλιο (0,4%), οργανική ύλη (2 έως 3% -4 έως 5 g / kg χόματος). Οι ελιές είναι ευαίσθητες στην κακή αποστράγγιση. Υπάρχει μια πιθανότητα αποσύνθεσης ρίζας σε κακώς στραγγιζόμενα εδάφη.

Η ελιά χρειάζεται το ηλιόλουστο και ζεστό περιβάλλον. Είναι ένα φυτό με μεγάλη διάρκεια ζωής και ωφελείται από το δυνατό ηλιακό φως. Το φυτό λαμβάνει 2400 έως 2700 ώρες ετήσιου ηλιακού φωτός στις κύριες περιοχές καλλιέργειας ελιάς του κόσμου. Η Κίνα αναπτύσσει με επιτυχία ελιές σε περιοχές που κυμαίνονται από

1000 μ. (a.s.l.) σε 1900 μ. υψόμετρα και 1900 έως 2400 ώρες ηλιοφάνειας (Μπαλατσούρας, 1986).

Το νερό είναι θεμελιώδες για τις φυσιολογικές λειτουργίες των φυτικών κυττάρων και οργάνων και αντιπροσωπεύει επίσης μια σημαντική αναλογία του πρωτοπλάστη. Το νερό αντιπροσωπεύει το 85-90% του βάρους όλων των ζωντανών ιστών. Όταν η περιεκτικότητα σε νερό των κυττάρων μειωθεί, η φυσιολογική δραστηριότητα μειώνεται και τα φυτά αρχίζουν να μαραίνονται. Στη συνέχεια, και μετά την επανέναρξη της παροχής ύδατος, το φυτό επιστρέφει στην αρχική του φυσιολογική κατάσταση (Díaz, 2012).

Η περιεκτικότητα σε νερό των ελαιόδεντρων ποικίλλει, οφειλόμενη είτε στην απορρόφηση του νερού μέσω των ριζών είτε στην απώλεια νερού μέσω της διαπνοής. Το νερό που απαιτείται για τη φυσιολογική λειτουργία των φυτών είναι λιγότερο από το 5% της συνολικής ποσότητας νερού που απορροφάται: το μεγαλύτερο μέρος του απορροφημένου νερού χάνεται με τη διαπνοή. Ο ρόλος της διαπνοής είναι η διατήρηση της θερμικής ισορροπίας των φυτών, καθώς με τη διαπνοή απορροφάται θερμότητα από τους παραγόμενους υδρατμούς και δροσίζει το φυτό. Το πηλίκο της διαπνοής είναι η ποσότητα του απορροφούμενου νερού για την παραγωγή 1 kg ξηρής ουσίας. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση νερού είναι η ποικιλία, η σχετική υγρασία, ο άνεμος, η θερμοκρασία και ο ήλιος. Οι παράγοντες εδάφους, όπως η γονιμοποίηση, επηρεάζουν το ρυθμό της διαπνοής. Τα δέντρα που καλλιεργούνται σε γόνιμα εδάφη απαιτούν λιγότερα ύδατα. Οι ανάγκες σε νερό των ελαιόδεντρων σε περιοχές με βροχόπτωση 450-650 mm / έτος πληρούνται πλήρως. Όταν η βροχόπτωση είναι > 650 mm / έτος, οι ελιές μπορούν να αντικατασταθούν από άλλες, αποδοτικότερες καλλιέργειες. Αντιθέτως, όταν η βροχόπτωση είναι <450 mm / έτος, είναι απαραίτητη η άρδευση.

Η βροχόπτωση είναι παραδοσιακά η κύρια προέλευση νερού σε πολλές περιοχές του κόσμου σε άγονες και ημι-άνυδρες περιοχές. Στις περιοχές αυτές, η άρδευση από υπόγειες πηγές περιέχει περίσσεια αλάτων που επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών (Kleinetal., 1994). Επιπλέον, η ποιότητα των επιφανειακών υδάτων υπονομεύεται μερικές φορές από την ανάμιξή τους με το νερό αποστράγγισης χαμηλής ποιότητας. Ένα σοβαρό πρόβλημα σήμερα είναι η υπερβολική άντληση υπογείων υδάτων, η οποία μειώνει την στάθμη του νερού και οδηγεί στην είσοδο θαλάσσιου νερού στους υδροφορείς (Θεριός, 2005).



Η περιεκτικότητα σε άλατα του νερού άρδευσης εκφράζεται συνήθως με όρους αγωγιμότητας (EC<sub>w</sub>). οι μονάδες είναι dS / m στους 25 ° C και οι μετρήσεις διεξάγονται με τη χρήση αγωγιμομέτρων. Επιπλέον, η ποιότητα του νερού για άρδευση και η εξάτμιση από την επιφάνεια του εδάφους οδηγούν σε συσσώρευση αλάτων στη ζώνη ρίζας. Η συνέπεια αυτού είναι ότι η EC του διαλύματος εδάφους είναι σημαντικά υψηλότερη από αυτή του νερού άρδευσης. Οι μειωμένες αποδόσεις στις ελιές λόγω της αλατότητας μπορούν να προβλεφθούν όταν το EC ενός διαλύματος εδάφους φτάσει περίπου στα 3-6 dS / m. Η καταλληλότητα του νερού άρδευσης εξαρτάται από τη συνολική ποσότητα και τον τύπο των αλάτων που υπάρχουν. Τα ιόντα νατρίου, χλωριούχου και βορίου σε υψηλές συγκεντρώσεις είναι τοξικά.

Τα φύλλα ελιάς καλύπτονται στην κατώτερη επιφάνεια με τρίχες και κηρούς που τα προστατεύουν και μειώνουν τη διαπνοή. Αυτό επιτρέπει την ελαιοκαλλιέργεια σε πολύ ξηρές περιοχές. Ωστόσο, για καλή παραγωγικότητα είναι απαραίτητη η εφαρμογή νερού.

Η άρδευση είναι απαραίτητη στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Η βροχόπτωση είναι ανεπαρκής.
- Η κατανομή των κατακρημνισμάτων δεν είναι κατάλληλη. Ως εκ τούτου, η έλλειψη νερού καταγράφεται στις κρίσιμες περιόδους κατά την άνοιξη και το καλοκαίρι.
- Σε εδάφη με ελαφριά υφή, με χαμηλή υδατοϊκανότητα.

Η άρδευση είναι απαραίτητη σε ποικιλίες που προορίζονται είτε για επιτραπέζιες είτε για ελαιοποίηση. Ωστόσο, η άρδευση είναι πιο σημαντική στις επιτραπέζιες ελιές για την επίτευξη μεγάλων καρπών σε φυτεύσεις υψηλής πυκνότητας. Οι επιτραπέζιες ελιές θα πρέπει να αρδεύονται κατά τη διάρκεια του τρίτου σταδίου (επέκταση των κυττάρων) της αύξησης των καρπών ώστε να αυξηθεί το μέγεθός τους. Αντίθετα, η υπερχειλίση αυξάνει την ανάπτυξη των φυτών, παράγει σπόρους με πολύ υγρασία και αυξάνει την ευαισθησία της φυτικής ανάπτυξης στους χειμερινούς παγετούς (Ποντίκης, 2000).

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για τον προγραμματισμό της άρδευσης σε ελαιώνες (Feresetal., 1981). Η πιο συνηθισμένη μέθοδος είναι να βασιστεί ο παραγωγός στην προηγούμενη εμπειρία και να παρακολουθήσει τα επίπεδα υγρασίας του εδάφους με το χέρι ή με όργανα και να προσθέσει την απαραίτητη ποσότητα νερού.



**Εικόνα 11: Στάγδην άρδευση σε ελαιώνα**

### **7.3.ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**

Οι κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί της ελιάς είναι :

- Δάκος
- Πυρηνοτρήτης
- Λεκάνιο ή μαύρη ψώρα της ελιάς
- Ψύλλα ή βαμβακάδα τηςελιάς
- Ασπιδωτός ή λευκή ψώρα των εσπεριδοειδών

Οι κυριότερες ασθένειες της ελαιοκαλλιέργειας είναι :

- Κύκλοκόνιο
- Φυματίωση ή καρκίνωση
- Καπνιά
- Βούλα ή ξηροβούλα
- Αδρομυκώσεις και βερτισιλιώσεις ελιάς ( Μπρούμας, 2002)

## 8. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΩΝ

Τα εσπεριδοειδή είναι δέντρα μέτριων διαστάσεων με κομψή κόμη, συνήθως σφαιρική. Είναι αιθαλή, με φύλλα ωοειδή-μυτερά, δερματώδη, βαθυπράσινα, σε κλαδίσκους με ή χωρίς αγκάθια στο σημείο έκφυσης του μίσχου. Τα άνθη έχουν συνήθως 5 πέταλα, λευκά ή ρόδινα, παχιά και είναι πολύ ή ελαφρά εύοσμα. Από τα άνθη εξάγονται αιθέρια έλαια περιζήτητα από την αρωματοποιία. Επίσης, οι καρποί των εσπεριδοειδών και ειδικότερα των πορτοκαλιών και των μανταρινιών, αποτελούν εξαίρετα και υγιεινά φρούτα, πλούσια σε βιταμίνες Α, Β, C των οποίων οι δροσιστικές, χωνευτικές και ενεργητικές ιδιότητες τα καθιστούν απαραίτητα στη διατροφή παιδιών και ενηλίκων και για το λόγο αυτό τα συναντάμε σε ειδικά διαιτολόγια. (Ποντικής 1993)

Η πιο πρόσφατη έρευνα δείχνει προέλευση από την Αυστραλία, τη Νέα Καληδονία και τη Νέα Γουινέα. Ορισμένοι ερευνητές πιστεύουν ότι η προέλευση τους βρίσκεται στο τμήμα της Νοτιοανατολικής Ασίας που συνορεύει με τη Βορειοανατολική Ινδία, τη Βιρμανία (Μυανμάρ) και την επαρχία Γιουνάν της Κίνας, ενώ από την περιοχή αυτή προέρχονται ορισμένα εμπορικά είδη όπως τα πορτοκάλια, τα μανταρίνια και τα λεμόνια. Τα εσπεριδοειδή έχουν καλλιεργηθεί σε μια ολοένα διευρυνόμενη περιοχή από την αρχαιότητα.

Οι πιο διαδεδομένοι αντιπρόσωποι εσπεριδοειδών είναι τα πορτοκάλια (*Citrus sinensis* L.), τα μανταρίνια (*C. reticulata* Blanco), τα λεμόνια (*C. limon*), τα γκρέϊπφρουτ (*C. paradise*) και τα λάϊμ (*C. aurantifolia*). Η πολύ καλή γεύση τους, γλυκιά, ξινή ή πικρή και η μεγάλη περιεκτικότητα σε χυμό τα κάνει ιδανικά τόσο στη μαγειρική όσο και στη ζαχαροπλαστική αλλά και στην ποτοποιία. Χρησιμοποιούνται, ακόμα, ως αιθέρια έλαια στην φαρμακευτική και στην παραγωγή καλλυντικών (Ποντικής 1993).

Οι περίοδοι συγκομιδής και εμπορίας των εσπεριδοειδών είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες για τις εξαγωγές της χώρας μας, οι οποίες διενεργούνται κυρίως στην περίοδο Δεκεμβρίου - Φεβρουάριου, ενώ στη συνέχεια, η σημασία τους μειώνεται σταδιακά μέχρι το Μάιο για να γίνουν ασήμαντες τον υπόλοιπο χρόνο της περιόδου εμπορίας. Η διαφοροποίηση των περιόδων συγκομιδής και εμπορίας (διάθεσης) οφείλεται στο γεγονός ότι όλες οι ποικιλίες μπορούν για λόγους προγραμματισμού της προσφοράς και προσαρμογής στις απαιτήσεις της αγοράς να

συντηρούνται σε ψυκτικές εγκαταστάσεις για μικρό χρονικό διάστημα (Σπάθης 2005).

## **8.1.ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**

Τα εσπεριδοειδή φέρουν φύλλα απλά, παχιά και δερματώδη, με πολλούς ελαιοφόρους αδένες και μίσχο συνήθως με πτερύγιο μικρό ή μεγάλο. Τα άνθη σχηματίζονται στην μασχάλη των φύλλων, μεμονωμένα ή πολλά μαζί ,ή επάκρια , σε μικρές ταξιανθίες κύματος. Είναι λευκά και εύοσμα. Φέρουν κάλυκα μικρό , συνήθως με πέντε πέταλα, πολλούς στήμονες και ωοθήκη από οχτώ μέχρι δεκαπέντε καρπόφυλλα. Ο καρπός είναι ράγα.

Επίσης, τα φύλλα χαρακτηρίζονται ως αείφυλλα , πέφτουν, αφού παραμείνουν πάνω στο δέντρο περίπου δεκαεφτά με εικοσιτέσσερις μήνες. Τα φύλλα πέφτουν σταδιακά , ανάλογα με την ηλικία τους, σε όλη την διάρκεια του έτους, ορισμένες όμως περιόδους πέφτουν περισσότερο. Για παράδειγμα στην πορτοκαλιά παρατηρείται μεγάλη φυλλόπτωση κατά την περίοδο της ανθοφορίας την άνοιξη. Συνήθως έντονη φυλλόπτωση παρατηρείται κατά την περίοδο ζωηρής βλάστησης του δέντρου. Ορισμένες αντίξοες συνθήκες , όπως ο ισχυρός άνεμος, περίοδος ξηρασίας, ζημιά του ριζικού συστήματος και ως εκ τούτου ανώμαλη τροφοδοσία της κόμης με νερό, μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένη φυλλόπτωση.

Το μέγεθος των φύλλων των εσπεριδοειδών ποικίλλει ανάλογα με το είδος . Η μανταρινιά φέρει μικρά φύλλα , ενώ η πορτοκαλιά μεγαλύτερα. Οι μίσχοι των φύλλων φέρουν μεγάλα, μικρά ή καθόλου πτερύγια. Αυτά, μαζί με το μέγεθος αποτελούν βασικό χαρακτηριστικό αναγνώρισης των διαφόρων ειδών. Ο φλοιός του καρπού φέρει ελαιογόνους αδένες. Αυτοί περιέχουν αιθέρια έλαια, που ελευθερώνονται μόνον μετά από πρόκληση ζημιάς του αδένα ή μετά από πίεση. Οι αδένες είναι πολύ εμφανείς στα φύλλα της κιτριάς και της λεμονιάς. Τα αιθέρια έλαια είναι τερπένια και σεσκουιτερπένια και η σύσταση τους διαφέρει από είδος σε είδος. Το αιθέριο έλαιο της λεμονιάς περιέχει πολύ περισσότερη κιτράλη και νεράλη από ότι τα φύλλα της πορτοκαλιάς (Ποντίκης ,1993).

Στις μασχάλες των φύλλων σχηματίζονται οφθαλμοί που καλύπτονται από λέπια. Σε κάθε μασχάλη του φύλλου υπάρχουν περισσότεροι από ένας οφθαλμοί. Κάθε οφθαλμός συνοδεύεται και από μία καταβολή αγκαθιού που άλλοτε αναπτύσσεται και

άλλοτε όχι. Αγκάθια συνήθως φέρουν οι λαίμαργοι βλαστοί και τα σπορόφυτα. Πολλά αγκάθια φέρουν η λεμονιά, η κιτριά και η λιμεττιά.

Τα άνθη φέρονται μονήρη ή σε ταξιανθία κύματος , στην κορυφή των βλαστών του τελευταίου κύματος βλάστησης, ή του παρελθόντος έτους , ή στις μασχάλες των φύλλων της τρέχουσας βλάστησης. Αυτά διαφοροποιούνται περίπου ένα μήνα πριν εκπτυχθούν. Τα άνθη των εσπεριδοειδών έχουν ευχάριστο άρωμα και ωραίο χρώμα. Το μέγεθος των ανθέων ποικίλλει από είδος σε είδος . Τα άνθη των εσπεριδοειδών είναι ερμαφρόδιτα.

Τα δέντρα ανθίζουν την άνοιξη, ανάλογα με τα κύματα βλάστησης. Σε περιοχές όπου ο χειμώνας είναι ψυχρός τα περισσότερα άνθη σχηματίζονται την άνοιξη και όσο περισσότερα άνθη σχηματισθούν την άνοιξη τόσο λιγότερα θα είναι και εκείνα που θα σχηματιστούν τις άλλες εποχές. Σε περιοχές που οι εποχές εναλλάσσονται, με βάση τις βροχές ή την ξηρασία η βλάστηση έπεται της βροχερής περιόδου.

Τα άνθη των εσπεριδοειδών παράγουν πολύ νέκταρ επί 48 ώρες μετά το άνοιγμα του άνθους. Στα εσπεριδοειδή συνηθισμένο είναι το φαινόμενο της παρθενοκαρπίας. Όσα άνθη δεν εξελιχθούν σε καρπό πέφτουν και έτσι έχουμε το φαινόμενο της ανθόπτωσης. Ο καρπός των εσπεριδοειδών είναι ράγα-εσπερίδιον. Αποτελείται από τον φλοιό και τη σάρκα. Το έγχρωμο τμήμα του φλοιού περιέχει χλωροφύλλη ή καροτίνες και ξανθοφύλλες όταν είναι ώριμος, βιταμίνη C, νερό , πηκτίνες οξέα , φλαβόνες , αιθέρια έλαια και πολλές άλλες ενώσεις.

Ο πολλαπλασιασμός των εσπεριδοειδών γίνεται με σπόρο, με μοσχεύματα, με καταβολάδες και με εμβολιασμό της ποικιλίας πάνω στο υποκείμενο. Η πιο συνηθισμένη μέθοδος είναι η μέθοδος του ενοφθαλμισμού. Ο πολλαπλασιασμός με σπόρο είναι μία εργασία που δίνεται πολύ προσοχή στην ποιότητα του σπόρου. Οι σπόροι πρέπει να προέρχονται από καλά ανεπτυγμένα μητρικά δέντρα. Επίσης, πρέπει να απομακρύνονται όλοι οι κακοσχηματισμένοι σπόροι ή αυτοί που είναι γενετικά ανομοιόμορφοι. Μεταξύ των σπόρων υπάρχει διαφορά τόσο στο σχήμα όσο και στο μέγεθος. Οι καρποί των διαφόρων υποκειμένων περιέχουν διαφορετικό αριθμό σπόρων.

Η χρήση των υποκειμένων είναι επιβεβλημένη διότι έτσι αντιμετωπίζονται οι αντίξοες εδαφοκλιματικές συνθήκες, οι νηματώδεις και οι ιολογικές ασθένειες. Το υποκείμενο επηρεάζει την ανάπτυξη του εμβολίου και τις αποστάσεις φύτευσης, τον χρόνο εισαγωγής του δέντρου στην καρποφορία, την απόδοση, καθώς και την

ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος. Επίσης, επηρεάζει την ποιότητα του καρπού όπως το μέγεθος, πάχος φλοιού, χρώμα, περιεκτικότητα σε χυμό και οξέα.

Ένα από τα πιο σημαντικά υποκειμένα εσπεριδοειδών είναι η Νεραντζιά διότι συγκεντρώνει πολλά πλεονεκτήματα όπως η ανθεκτικότητα στις χαμηλές θερμοκρασίες και την κομίωση. Σε κάθε περιοχή όπου καλλιεργούνται τα εσπεριδοειδή οι εδαφοκλιματικές συνθήκες ως επί το πλείστον διαφέρουν, όπως πιθανόν να διαφέρει επίσης και η εμφάνιση ή όχι κάποιας φυτονόσου γι' αυτό και ο παραγωγός θα πρέπει να προσαρμόσει τη χρήση του υποκειμένου ανάλογα με τη περίπτωση. Μεγάλη επίδραση του υποκειμένου στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του καρπού έχουμε στα εσπεριδοειδή. Έτσι, ποιοτικά χαρακτηριστικά, όπως το μέγεθος του καρπού, το πάχος του φλοιού και η σχέση οξέων-σακχάρων ελέγχονται από το είδος του υποκειμένου (Πρωτοπαπαδάκης, 2004).

Η γονιμότητα του εδάφους χωρίς να είναι κρίσιμη για εγκατάσταση οπωρώνα είναι χρήσιμη για να προβλέψουμε τις λιπαντικές ανάγκες των οπωροφόρων κατά τη φύτευση του οπωρώνα και στη μετέπειτα ζωή των δέντρων. Απαραίτητη είναι η γνώση της περιεκτικότητας του εδάφους σε ανθρακικό ασβέστιο και το pH του. Στοιχεία για την στράγγιση του εδάφους παίρνονται από παρατηρήσεις που κάνουμε με επιτόπια εξέταση στην επιφάνεια του αγροτεμαχίου κατά την εποχή των πολλών βροχοπτώσεων. Τα εσπεριδοειδή φυτεύονται τη άνοιξη γιατί τότε οι καιρικές συνθήκες είναι κατάλληλες. Επειδή, τα νεαρά δενδρύλλια είναι ευαίσθητα πρέπει να εγκατασταθούν πριν τον χειμώνα. Τα δενδρύλλια βγαίνουν από το φυτώριο με μπάλα χώματος ή είναι μέσα σε σακούλες. Οι αποστάσεις φύτευσης εξαρτώνται από την γονιμότητα του εδάφους, την μέθοδο άρδευσης, τον τρόπο καλλιέργειας. Οι αποστάσεις συνήθως είναι 5x5,5x6, ή 6x6 m.

Τα συστήματα φύτευσης που χρησιμοποιούνται είναι:

A) κατά τετράγωνα

B) κατά ορθογώνια παραλληλόγραμμα (Πρωτοπαπαδάκης, 2004)

## **8.2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ**

Όσον αφορά το κλίμα και το έδαφος :

- Αυξάνεται καλά σε ξηρά ημίξηρα κλίματα.
- Μπορεί να ανέχεται περιστασιακούς ελαφρούς παγετούς.
- Το βέλτιστο εύρος θερμοκρασιών είναι 16-20°C σε κλίμακα 17-40°C.

- Η ετήσια βροχόπτωση των 500-775mm είναι η βέλτιστη.
- Το γλυκό πορτοκάλι μπορεί να καλλιεργηθεί σε καλά στραγγιζόμενα εδάφη, προτιμώνται τα ελαφριά και μεσαίας σύστασης εδάφη

Προστασία των εσπεριδοειδών από τον παγετό σημαίνει ανύψωση της θερμοκρασίας του οπωρώνα σε τέτοιο βαθμό ώστε να αποφευχθεί κάθε ζημιά ή να προκληθεί η μικρότερη δυνατή ζημιά. Όλα τα συστήματα ή οι μέθοδοι αντιπαγετικής προστασίας έχουν περιορισμένες δυνατότητες αύξησης της θερμοκρασίας, διότι εφαρμόζονται σε ανοιχτό χώρο και επειδή η θερμοκρασία επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες που επικρατούν (Ποντίκης, 1993).

Οι παγετοί μπορεί να είναι ελαφροί, μέτριοι ή και ισχυροί.

- Ελαφροί παγετοί: Συμβαίνουν όταν η θερμοκρασία κατεβεί από 0 μέχρι -2 Βαθμούς Κελσίου, οπότε τα εσπεριδοειδή ζημιώνονται συνήθως ελαφρά και ιδιαίτερα οι καρποί.
- Μέτριοι παγετοί: Συμβαίνουν από -2 μέχρι -4 Βαθμούς Κελσίου, οπότε προκαλούν σοβαρές ζημιές στους καρπούς και αρκετές ζημιές στα φύλλα και τους βλαστούς των δέντρων.
- Οι ισχυροί παγετοί κάτω των -4 Βαθμούς Κελσίου, καταστρέφουν πλήρως τους καρπούς, μεγάλο τμήμα των δέντρων (κλώνοι-βραχίονες) ίσως δε και ολόκληρα τα δέντρα.

Η ευαισθησία των εσπεριδοειδών στην υδατική καταπόνηση και η ικανότητά τους να ανακάμπτουν μετά το στρες εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως η ποικιλία των εσπεριδοειδών, το υποκείμενο, τα χαρακτηριστικά του εδάφους, ο χρόνος εφαρμογής της καταπόνησης, το μέγεθος της καταπόνησης, η διάρκεια των περιόδων καταπόνησης, το στάδιο εφαρμογής, κλπ., όπως έχει επισημανθεί σε δημοσιευμένα ερευνητικά άρθρα, συνοψίζει τις κυριότερες επιπτώσεις στην απόδοση, στην αποδοτικότητα της χρήσης του νερού και στην ποιότητα των καρπών αλλά και ορισμένων στρατηγικών άρδευσης που πραγματοποιούνται σε διαφορετικές ποικιλίες εσπεριδοειδών (πορτοκάλι, λεμόνι, μανταρίνι και γκρέιπφρουτ).

Η άρδευση αποτελεί μία από τις σημαντικότερες καλλιεργητικές φροντίδες εσπεριδοειδών. Η έλλειψη νερού επιδρά αρνητικά στην ανάπτυξη των δέντρων, αλλά και η υπερβολική δόση υγρασίας προκαλεί σοβαρές ζημιές στις ρίζες λόγω κακού αερισμού και συμβάλλει επίσης στην ανάπτυξη μυκήτων. Για το λόγο αυτό τα δέντρα θα πρέπει να ποτίζονται με την κατάλληλη ποσότητα νερού ,χωρίς να δημιουργούνται προβλήματα.

### **8.3 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΗΣΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ**

Οι κυριότερες ασθένειες των εσπεριδοειδών είναι :

- Κορυφοξήρα
- Ανθράκωση
- Σεπτορίωση
- Σήψεις καρπών
- Κομμίωση λαιμού
- Στάμπορν
- Πρασίνισμα τωνεσπεριδοειδών
- Ομάδα τωνψωρώσεων
- Εξώκορτη
- Τριστέτσα

Οι κυριότεροι εντομολογικοί εχθροί των εσπεριδοειδών είναι :

- *Aphis spiraecola Patch (Aphis citricola)*
- *Toxopteraauranti*
- *Aonidiellaauranti*
- *Lepidosaphesbeckii*
- *Coccus hesperidum*
- *Planococcuscitri*
- *Iceryapurchasi*
- *Ceratitiscapitata*
- *Aleurothrixusfloccocus* (Vecci, 1991)



## **3<sup>ο</sup>Μέρος**

Παρουσίαση της έρευνας, συζήτηση και αποτελέσματα

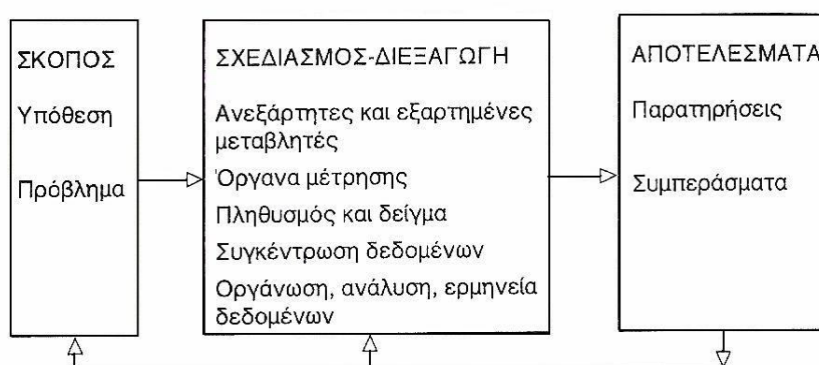
## 9. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 9.1.ΓΕΝΙΚΑ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται και αναλύεται το ερευνητικό εργαλείο της παρούσας έρευνας το ερωτηματολόγιο. Επίσης αναλύεται η μέθοδος επεξεργασίας των δεδομένων, και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.

Η μεθοδολογική διαδικασία έρευνας είναι το στάδιο εκείνο το οποίο πραγματεύεται τον καθορισμό σχεδίων έρευνας, τις στρατηγικές μετρήσεων, την συλλογή δεδομένων και τέλος την ανάλυση αυτών (Μακράκης, 2005).

Κατά τον Θεοφιλίδη (1995), η επιστημονική έρευνα ασχολείται με την συλλογή, ανάλυση και ερμηνεία νέων στοιχείων και στηρίζεται σε συστηματική και μεθοδική εργασία. Τα βασικά γνωρίσματα της επιστημονικής έρευνας δίνονται στο σχήμα 1:



Σχήμα 1: Βασικά γνωρίσματα επιστημονικής έρευνας Θεοφιλίδης (1995)

Γενικά, υπάρχουν 3 μέθοδοι συλλογής επιστημονικών στοιχείων: (Μαράντος, 1999).

- A) Παρατήρηση.
- B) Γραπτά τεκμήρια.
- Γ) Ερωτηματολόγιο

### **9.1.1.Χαρακτηριστικά ερωτηματολογίου - Γενικά**

Το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία είναι το ερωτηματολόγιο το οποίο σύμφωνα με την Κυριαζή (1999), αποτελεί κύριο εργαλείο έρευνας στις κοινωνικές επιστήμες.

Το ερωτηματολόγιο είναι ένα άκρως διαδεδομένο και εύχρηστο εργαλείο συλλογής δεδομένων, το οποίο μπορεί να παραδοθεί και να συμπληρωθεί χωρίς την παρουσία του ερευνητή, ενώ παράλληλα είναι αρκετά εύληπτο και εύκολο στην ανάλυση (Wilson&McClean, 1994). Κατά τους Borg και Gall (1989) ένα προσεκτικά σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο ερευνητικό εργαλείο, επιτρέποντας τη συλλογή έγκυρων και αξιόπιστων δεδομένων με σχετική ευκολία και οικονομία χρόνου. Πιο αναλυτικά, μέσω του γραπτού ερωτηματολογίου παρέχεται η δυνατότητα συλλογής μεγάλου όγκου δεδομένων σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα, ικανών να περιγράψουν τις υπάρχουσες συνθήκες και να προσδιορίσουν τις σχέσεις που ενυπάρχουν στα φαινόμενα (CohenandManion 1994). Επιπρόσθετα αποτελεί ένα σχετικά εύχρηστο εργαλείο το οποίο μπορεί να εξασφαλίσει μεγαλύτερα επίπεδα συμμετοχής, παρά το γεγονός ότι ενυπάρχει ο κίνδυνος κάποιος αριθμός ερωτηματολογίων να μείνουν αναπάντητα.

Το ερωτηματολόγιο (questionnaire) είναι μία τυποποιημένη ομάδα ερωτήσεων για τη συλλογή συγκεκριμένων πληροφοριών από τους ερωτώμενους (Μαύρος και Σιώμοκος, 2008). Έχει τρεις βασικούς στόχους:

- Τη μετατροπή των απαιτούμενων πληροφοριών σε συγκεκριμένες ερωτήσεις τις οποίες μπορούν να απαντήσουν οι ερωτώμενοι.
- Την ενθάρρυνση και παρακίνηση των ερωτώμενων να απαντήσουν στις ερωτήσεις.
- Την ελαχιστοποίηση του σφάλματος απόκρισης (responseerror).

Το ερωτηματολόγιο αποτελεί το σύνδεσμο επικοινωνίας μεταξύ του ερευνητή και του ερωτώμενου. Η επικοινωνία αυτή είναι αμφίδρομη: Ο ερευνητής επικοινωνεί με τον ερωτώμενο θέτοντας ερωτήσεις για να λάβει συγκεκριμένες πληροφορίες που θέλει.

#### **9.1.1.1.Σκοπός των ερωτηματολογίων**

Σκοπός του ερωτηματολογίου είναι να μειωθεί το ποσοστό του “θορύβου” στην αμφίδρομη επικοινωνία. Δύσκολες ερωτήσεις ή ερωτήσεις που είναι ατελείς ή εύκολα μπορούν να δημιουργήσουν σύγχυση είναι παραδείγματα θορύβου.

Δεν υπάρχει συγκεκριμένος κανόνας για το πότε ενδείκνυται η χρήση του ερωτηματολογίου. Εξαρτάται από την ποικιλία των παραγόντων και τον τύπο των πληροφοριών που θα συλλεχθούν, καθώς και από τους διαθέσιμους πόρους. Το ερωτηματολόγιο θεωρείται καλή επιλογή για τις παρακάτω περιπτώσεις:

- Όταν οι πόροι είναι περιορισμένοι (χρήματα και χρόνος). Είναι σχετικά φθηνή μέθοδος συλλογής στοιχείων. Αν και η προετοιμασία του μπορεί ορισμένες φορές να αποδειχθεί ιδιαίτερα δαπανηρή, η διανομή του είναι φθηνή και ορισμένες φορές μπορεί να μην ξεπερνά το κόστος μίας φωτοτυπίας. Ο απαιτούμενος για τη συμπλήρωση του χρόνος είναι ένας άλλος παράγοντας που το ερωτηματολόγιο μπορεί να ελαχιστοποιήσει. Εάν διανεμηθεί με την προσωπική μέθοδο, τότε χιλιάδες ερωτώμενοι μπορούν να ανταποκριθούν μέσα σε λίγες μέρες.
- Όταν είναι αναγκαίο να προστατευθούν τα προσωπικά στοιχεία των ερωτώμενων. Το ερωτηματολόγιο εξασφαλίζει εύκολα ανωνυμία και εμπιστευτικότητα. Η εμπιστευτικότητα είναι ένα στοιχείο το οποίο οδηγεί σε ειλικρινείς απαντήσεις, ιδιαίτερα όταν περιλαμβάνονται στοιχεία για την προσωπική συμπεριφορά των καταναλωτών.

### **9.1.1.2.Βασικές αρχές ερωτηματολογίων**

Οι βασικοί κανόνες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη σύνταξη και το σχεδιασμό ενός ερωτηματολογίου είναι (Παπαδόπουλος, 2010):

- Ο καθορισμός του τύπου συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου (προσωπική συνέντευξη, ταχυδρομικά, τηλεφωνικά).
- Οι ερωτήσεις που θέτουμε πρέπει να είναι απαραίτητες για το σκοπό μας.
- Να μελετάται μήπως το τιθέμενο ερώτημα πρέπει να αναλυθεί σε επιμέρους ερωτήματα για να διευκολυνθεί ο ερωτώμενος.
- Οι ερωτήσεις να αναφέρονται σε στοιχεία που εύκολα θυμάται κανείς.
- Οι ερωτήσεις να είναι συγκεκριμένες και όχι γενικές και αόριστες.
- Δεν πρέπει να περιέχονται ερωτήσεις που εκθέτουν τον αποκρινόμενο.

- Δεν πρέπει να τίθενται με τρόπο που να μπορούν να επηρεάσουν την απάντηση, γιατί τότε θα είναι προκατειλημμένες.
- Σε κάθε ερώτηση η απάντηση πρέπει να μας δίνει ένα μόνο στοιχείο.
- Στην αρχή πρέπει να περιέχονται ερωτήσεις που τραβούν το ενδιαφέρον του ερωτώμενου, στη συνέχεια να είναι οι δύσκολες ερωτήσεις και να υπάρχει μία λογική σειρά μεταξύ αυτών.
- Να μπορούν να ταξινομηθούν και να κωδικοποιηθούν, ώστε να υποστούν την κατάλληλη επεξεργασία και να ποσοτικοποιηθούν όσες είναι δυνατόν.

Σύμφωνα με τον Τζωρτζάκη κ.α. (2002), οι κανόνες σύνταξης ερωτηματολογίων είναι οι εξής:

- Το ερωτηματολόγιο δεν πρέπει να είναι πολύ μεγάλο, για να μην κουράζει τον ερωτώμενο, χωρίς αυτό να σημαίνει μείωση των ερωτήσεων εις βάρος της ποσότητας που ζητά ο ερευνητής.
- Το ερωτηματολόγιο ξεκινά με τρόπο ώστε να προκαλεί το ενδιαφέρον του ερωτώμενου.
- Το ερωτηματολόγιο δεν δημιουργεί δυσκολίες απάντησης στον ερωτώμενο, αλλά περιέχει ερωτήσεις σαφείς, κατανοητές και στα πλαίσια των γνώσεών του, ώστε να προθυμοποιηθεί να συνεργαστεί συμπληρώνοντάς το.
- Το ερωτηματολόγιο έχει συνταχθεί κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να βοηθά την στατιστική ανάλυση.
- Υπάρχει αλληλεξάρτηση και λογική σειρά των ερωτήσεων.
- -Δεν υπάρχουν ερωτήσεις που να εκθέτουν τον ερωτώμενο.

Ο Δαουτόπουλος (2005) σχετικά με τους κανόνες σύνταξης ερωτηματολογίων, αναφέρει ότι πρέπει να αποφεύγονται οι διπλές ερωτήσεις, να υπάρχει ευδιάκριτος χωρισμός ερωτήσεων και απαντήσεων και να υπάρχει εισαγωγικό ενημερωτικό κείμενο, ενώ η Κυριαζή (1999) αναφέρει ότι το ερωτηματολόγιο πρέπει να ξεκινάει με εύκολες αλλά ενδιαφέρουσες ερωτήσεις που θα κερδίσουν την εμπιστοσύνη του ερωτώμενου ώστε να έχει διάθεση να συνεχίσει και ότι ερωτήσεις που αφορούν προσωπικά χαρακτηριστικά καλό είναι να υποβάλλονται στο τέλος.

Τέλος, ο Μακράκης (2005) αναφέρει για την εγκυρότητα των μεταβλητών ότι αυτή εξασφαλίζεται από την κοινή συναίνεση ειδικών οι οποίοι τελικώς θα αποφανθούν για την εγκυρότητα των μεταβλητών και των κλιμάκων μέτρησης.

## **9.2. Ερωτήσεις ερωτηματολογίου - Είδη ερωτήσεων (παρούσας έρευνας)**

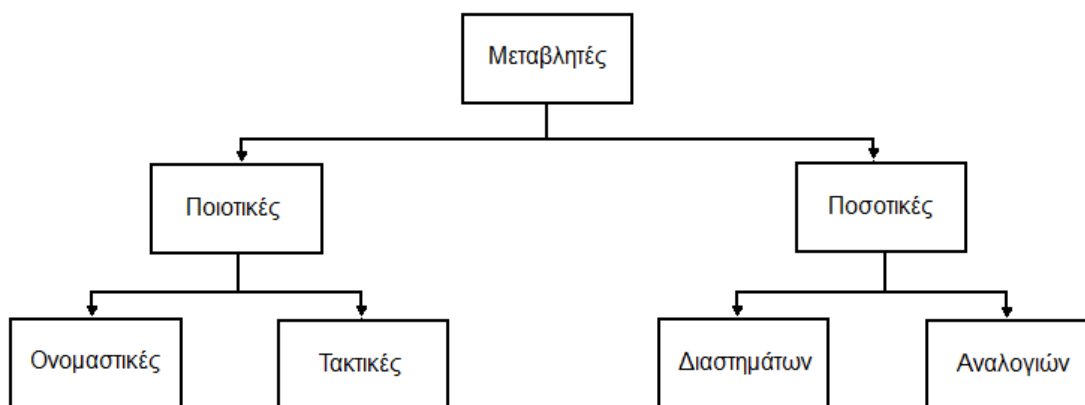
Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελείται από 61 ερωτήσεις. Οι πρώτες αφορούν στο φύλλο, την ηλικία, την οικογενειακή κατάσταση, το επίπεδο εκπαίδευσης του ερωτώμενου. Στη συνέχεια οι ερωτήσεις αφορούν τις εξής ενότητες: τις καλλιέργειες και το νερό, τη συγκέντρωση του νερού άρδευσης, την ποιότητα του νερού άρδευσης, την άντληση νερού, την μεταφορά του νερού άρδευσης, το πρόγραμμα άρδευσης, τα χρησιμοποιούμενα συστήματα άρδευσης. Το ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο παράρτημα της εργασίας.

### **9.2.1. Μεταβλητές έρευνας**

Χρησιμοποιήθηκαν κλειστού και ανοιχτού τύπου ερωτήσεις. Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου είναι εύκολες στην συμπλήρωση, δεν είναι ιδιαίτερα χρονοβόρες και παρέχουν την δυνατότητα αντικειμενικών απαντήσεων (Vermaandmallick 2004 Javeau 2000 Βάμβουκας 1988). Οι ερωτήσεις αυτές ουσιαστικά αποτελούν τις μεταβλητές της έρευνας. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις στις οποίες χρησιμοποιήθηκε η βαθμολογική κλίμακα likert όπου ο ερωτώμενος καλείται να δηλώσει τον βαθμό συμφωνίας του ή διαφωνίας του.

Σύμφωνα με τον Δαφέρμο (2005), μεταβλητή είναι κάθε τι που μεταβάλλεται ή ποικίλει και μπορεί να είναι ένα χαρακτηριστικό, μια ιδιότητα, μια ικανότητα ή ένας παράγοντας που μας ενδιαφέρει στο πλαίσιο μιας κοινωνικής έρευνας, ενώ σύμφωνα με τον Σιάρδο (2005β), μεταβλητή είναι η ιδιότητα ή το χαρακτηριστικό για το οποίο συγκεντρώνονται πληροφορίες από τις μονάδες της ερευνώμενης ομάδας. Ο Μάτης (2003) διακρίνει τις μεταβλητές σε ποιοτικές και ποσοτικές.

Οι ποιοτικές δεν μπορούν να εκφραστούν με αριθμητικές τιμές αλλά μόνο να απαριθμηθούν και διακρίνονται σε ονομαστικές όταν η κάθε κατηγορία αποτελείται από τα ίδια πράγματα, αντικείμενα κλπ. και σε τακτικές όταν τα πράγματα, αντικείμενα κλπ. ταξινομούνται σε ομοιογενείς κατηγορίες οι οποίες κατατάσσονται κατά κάποιο μέτρο μεγέθους. Οι ποσοτικές εκφράζονται με αριθμητικές τιμές και διακρίνονται σε διαστημάτων και αναλογιών (σχήμα 2).



Σχήμα 2 Διάκριση μεταβλητών

Πηγή: Μάτης (2003).

### 9.2.2. Πληθυσμός Έρευνας

Ο Παρασκευόπουλος (1984) αναφέρει ότι πληθυσμός είναι ένα ευρύτερο σύνολο ομοειδών περιπτώσεων, ενώ οι Berthouex και Brown (2002), αναφέρουν ότι πληθυσμός είναι ένα μεγάλο σύνολο  $N$  παρατηρήσεων ή τιμών δεδομένων. Ο καθορισμός του πληθυσμού εξαρτάται συνήθως από το ίδιο το αντικείμενο της έρευνας και από τα υλικό-τεχνικά εμπόδια που προκύπτουν (Javeau, 1996).

Ο πληθυσμός, τα μέλη του οποίου αποτελούν τα υποκείμενα της έρευνας είναι πολίτες με επιχειρηματική δραστηριότητα την γεωργία. Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε από 70 άτομα.

### 9.2.3. Μέθοδος, επεξεργασία και εισαγωγή δεδομένων.

Η επιλογή κάθε στατιστικής μεθόδου γίνεται με βάση το είδος των μεταβλητών, τους σκοπούς της έρευνας και την αντίστοιχη βιβλιογραφία σε παρόμοιες έρευνες (Παρασκευόπουλος, 1990). Η στατιστική ανάλυση που επιλέχτηκε είναι η περιγραφική στατιστική η οποία ασχολείται με μεθόδους οργάνωσης, σύνοψης και παρουσίασης δεδομένων (Παρασκευόπουλος, 1984). Στο πλαίσιο αυτής της στατιστικής ανάλυσης παρουσιάζονται πίνακες και διαγράμματα για την παρουσίαση των στατιστικών δεδομένων (Μάτης, 2003).

Πιο συγκεκριμένα, στην παρούσα εργασία, παρουσιάζονται τα ποσοστά που αντιστοιχούν στις απαντήσεις των ερωτώμενων σε κάθε μία ερώτηση ξεχωριστά μέσω πινάκων και διαγραμμάτων.

Το στατιστικό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων είναι το πρόγραμμα IBM SPSS (StatisticalPackageforSocialSciences) και πιο συγκεκριμένα η έκδοση 22. Στο φύλλο εργασίας του SPSS που χρησιμοποιήθηκε και περιλαμβάνει τα δεδομένα της εργασίας, κάθε στήλη αντιστοιχεί σε μία ερώτηση (μεταβλητή) του ερωτηματολογίου. Στις πολυθεματικές ερωτήσεις αντιστοιχούν τόσες στήλες όσες και οι επιμέρους ερωτήσεις. Κάθε γραμμή του φύλλου εργασίας αντιστοιχεί σε ένα ερωτηματολόγιο (υποκείμενο).

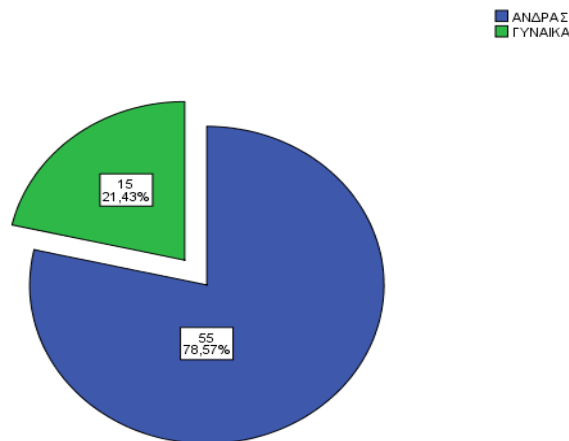
Για να γίνει η ηλεκτρονική επεξεργασία, προηγήθηκε κατάλληλη κωδικοποίηση των ερωτήσεων και των πιθανών απαντήσεων, ανάλογα με την κατηγορία και τον τύπο κάθε μεταβλητής, έτσι ώστε να μπορέσουν να εισαχθούν στο φύλλο εργασίας του προγράμματος (Howard&Sharp, 1996). Η κωδικοποίηση αυτή έγινε με την χρήση ακέραιων αριθμών με σκοπό την διευκόλυνση της στατιστικής επεξεργασίας των δεδομένων.



## 9.3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

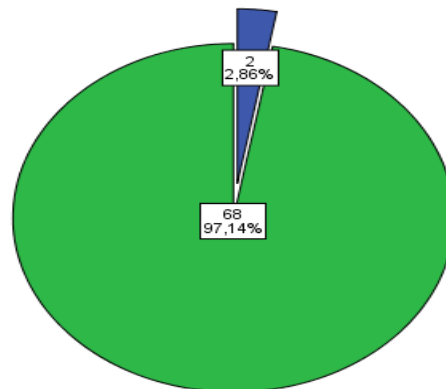
### 9.3.1.Γενικές ερωτήσεις - ταυτότητα ερωτηθέντων

Στην έρευνα συμμετείχαν 55 άνδρες και 15 γυναίκες (γράφημα 1). Ο μέσος όρος ηλικίας του δείγματος είναι 47.9 έτη με μικρότερη τιμή τα 21 και μεγαλύτερη τα 74 έτη.



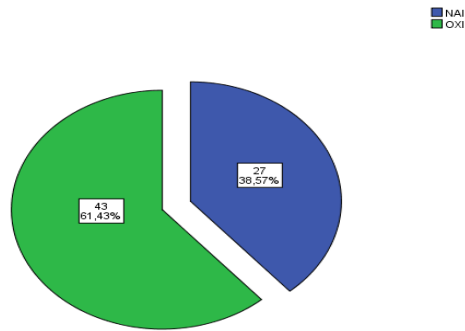
Γράφημα 1: Φύλο

Το 97,4% των ερωτηθέντων δεν είναι νέοι αγρότες και μόλις το 3% είναι (γράφημα 2). Το 100% του δείγματος δεν συμμετέχουν σε κάποιο πρόγραμμα ενίσχυσης, γεγονός αξιοσημείωτο. Επομένως είναι απολύτως φυσιολογικό να μη γνωρίζει το δείγμα αν τα προγράμματα περιέχουν όρους χρήσης του νερού άρδευσης.



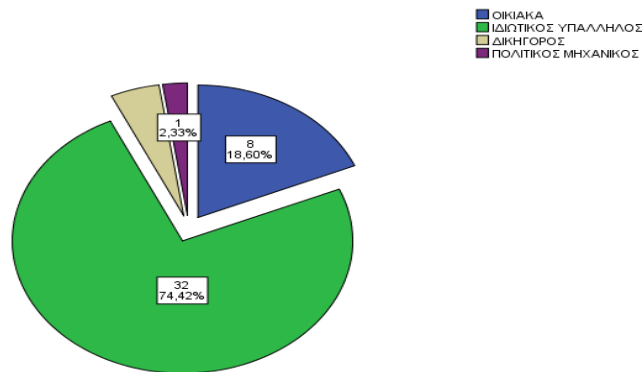
Γράφημα 2: Είστε νέος αγρότης;

Το 61% των ερωτηθέντων ασχολούνται αποκλειστικά με την γεωργική παραγωγή και το 39% όχι (γράφημα 3).

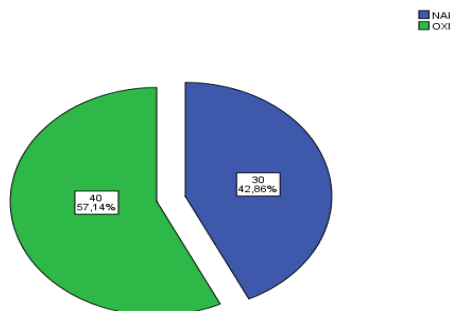


**Γράφημα 3: Ασχολία με την γεωργική παραγωγή**

Το 75% αυτών που δεν ασχολούνται αποκλειστικά με την γεωργική παραγωγή είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι, το 18% ασχολούνται με τα οικιακά το 2% είναι πολιτικοί μηχανικοί και το 5% είναι δικηγόροι (γράφημα 4).

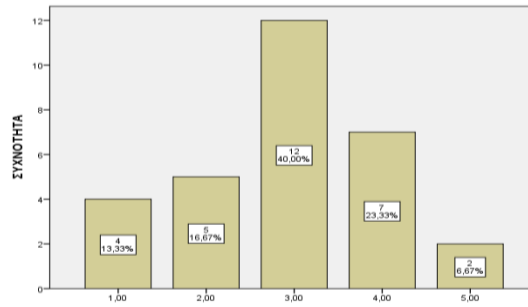


**Γράφημα 4: Επάγγελμα εκτός ασχολίας με γεωργική παραγωγή**



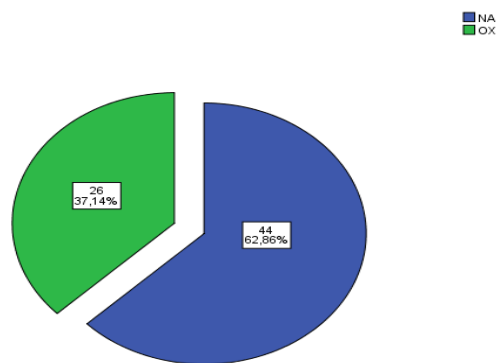
**Γράφημα 5: Έχετε οικογένεια;**

Το 57% των ερωτηθέντων έχουν οικογένεια και το 43% δεν έχουν (γράφημα 5). Το 57% αυτών που έχουν οικογένεια, συντηρούν από ένα έως 5 άτομα με την δραστηριότητα τους. Το μεγαλύτερο ποσοστό (40%) συντηρεί 3 άτομα.



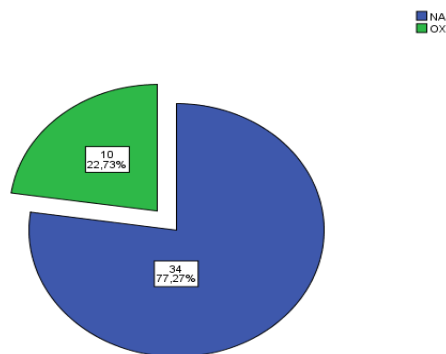
**Γράφημα 6: Αριθμός ατόμων που συντηρούνται ανά οικογένεια**

Το 63% των ερωτηθέντων απάντησαν πως εργάζονται και άλλα άτομα στη γεωργική τους δραστηριότητα και το 37% πως δεν εργάζονται άλλα άτομα (γράφημα 7).

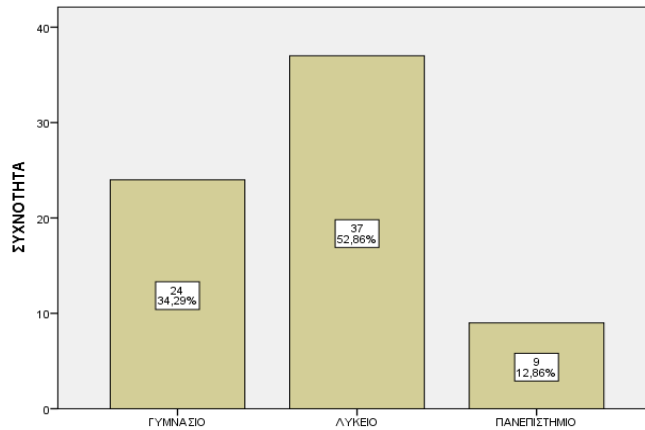


**Γράφημα 7: Εργάζονται και άλλοι στην γεωργική σας δραστηριότητα**

Από τα 44 άτομα που εργάζονται στην γεωργική παραγωγή τα 34 προέρχονται από την οικογένεια των ερωτηθέντων ποσοστό (77%) (γράφημα 8). Σχετικά με τον αριθμό των ατόμων, αυτά είναι από ένα έως 4 άτομα.



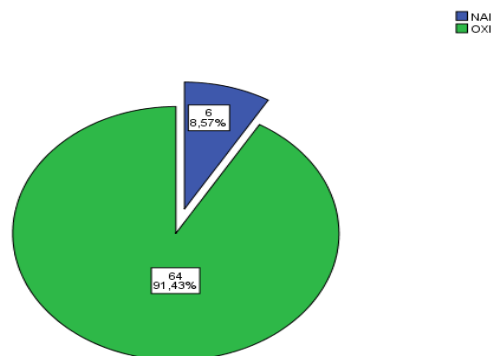
**Γράφημα 8: Εργασία άλλων ατόμων στην γεωργική σας δραστηριότητα**



**Γράφημα 9: Μορφωτικό επίπεδο**

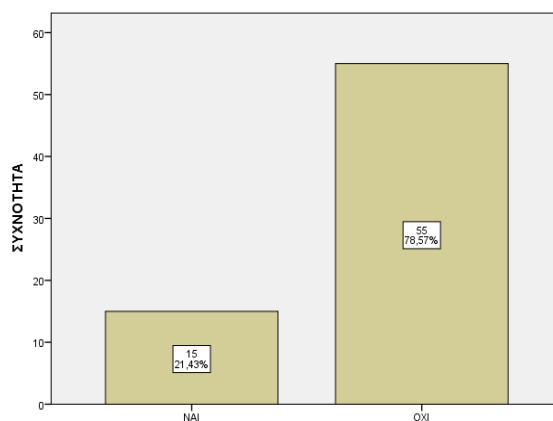
Αναφορικά με το μορφωτικό επίπεδο των ερωτηθέντων το 34% είναι απόφοιτοι δημοτικού, το 53% απόφοιτοι λυκείου, και το 13% απόφοιτοι πανεπιστημίου (γράφημα 9).

Μόλις το 9% των ερωτηθέντων απαντάνε πως το μορφωτικό τους επίπεδο σχετίζεται με την γεωργική παραγωγή (γράφημα 10).



**Γράφημα 10: Μορφωτικό επίπεδο σχετικό με τη γεωργική δραστηριότητα**

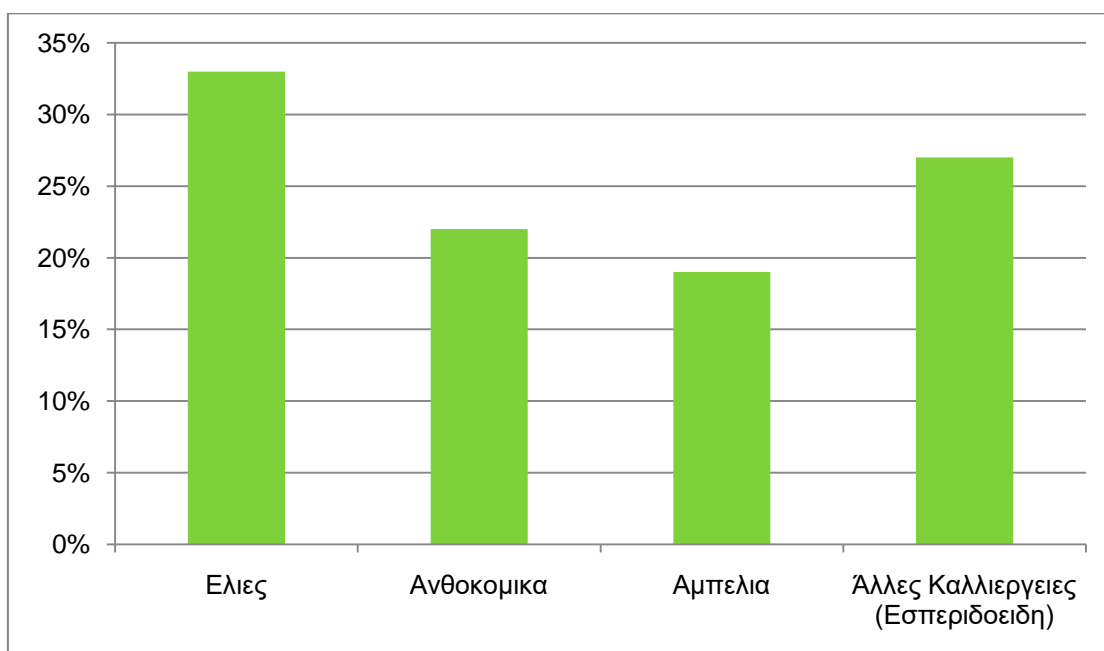
Μόλις το 21% των ερωτηθέντων παρακολούθησαν σεμινάρια σχετική με τη γεωργική δραστηριότητα (γράφημα 11). Από τα 15 άτομα που παρακολούθησαν σεμινάρια, η διδασκαλία τους περιείχε τα εξής αντικείμενα: Ποιότητα άρδευσης νερού, Μέτρα προστασίας αρδευτικών δικτύων, πρόγραμμα άρδευσης και αρδευτική περίοδος. Όλα αυτά τα αντικείμενα διδάχθηκαν και στα 24 άτομα που παρακολούθησαν σεμινάρια.



**Γράφημα 11: Παρακολούθηση σεμιναρίων σχετικών με τη γεωργική δραστηριότητα**

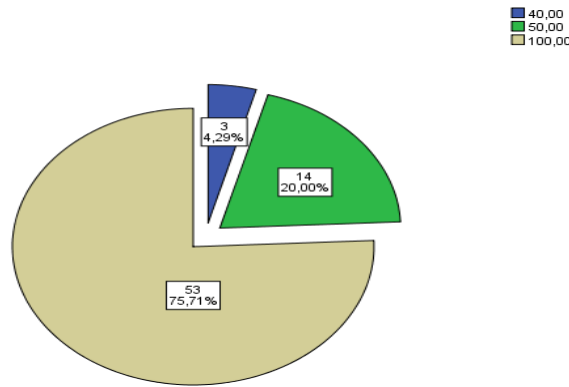
### 9.3.2. Καλλιέργειες και νερό

Σχετικά με τις καλλιέργειες στις οποίες δραστηριοποιούνται οι ερωτηθέντες, το 23% ασχολείται με ανθοκομικά, το 32% με ελιές, το 19% με αμπέλια, και το 27% με άλλες καλλιέργειες (εσπεριδοειδή) (γράφημα 12). Και οι 100 ερωτηθέντες ποτίζουν τις καλλιέργειές τους.



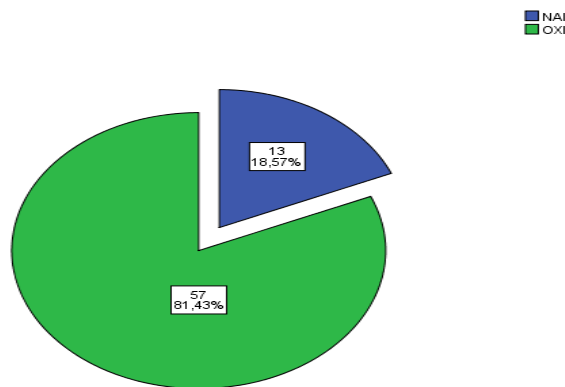
**Γράφημα 12: Είδος καλλιέργειας**

Σχετικά με το τι ποσοστό ποτίζουν τις καλλιέργειες τους, το 76% τις ποτίζει σε ποσοστό 100%, το 20% του δείγματος σε ποσοστό 50%, και το 4% του δείγματος σε ποσοστό 40% (γράφημα 13).



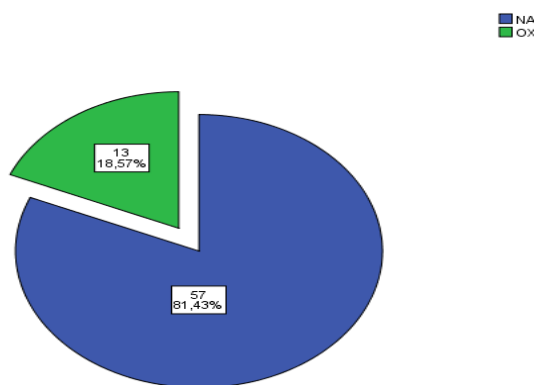
**Γράφημα 13: Ποσοστό ποτίσματος καλλιέργειας**

Σχετικά με το αν το νερό άρδευσης είναι υπόγειο, το 19% απάντησε θετικά και το 81% αρνητικά (γράφημα 14). Από τους 57 ερωτηθέντες που απάντησαν πως το νερό άρδευσης είναι υπόγειο, και οι 57 γνωρίζουν το βάθος της γεώτρησης.



**Γράφημα 14: Το νερό άρδευσης είναι υπόγειο;**

Σχετικά με το αν το νερό άρδευσης είναι επιφανειακό, το 81% απάντησε θετικά και το 19% αρνητικά (γράφημα 15).



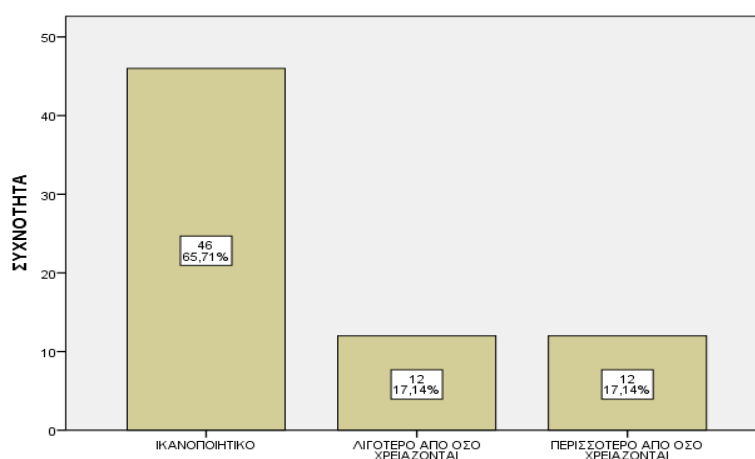
**Γράφημα 15: Το νερό άρδευσης είναι επιφανειακό;**

Αναφορικά με το αν η ποσότητα του νερού που εφαρμόζουν στις καλλιέργειες τους οι ερωτηθέντες είναι ικανοποιητικό, το 66% δήλωσε πως είναι ικανοποιητικό, το 17% πως είναι λιγότερο από όσο χρειάζεται, και το 17% περισσότερο από ότι χρειάζεται (γράφημα 16). Και οι 70 ερωτηθέντες πληρώνουν το νερό άρδευσης.

Επίσης το 100% του δείγματος πιστεύει ότι το νερό συμβάλλει στην αύξηση της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος, και επίσης πιστεύουν ότι έχουν πετύχει το μέγιστο της ποιότητας των παραγομένων προϊόντων τους σε σχέση με τη χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού άρδευσης.

Επιπροσθέτως και οι 70 ερωτηθέντες πιστεύουν πως το νερό συμβάλλει στην αύξηση της απόδοσης των καλλιεργειών τους, γεγονός πολύ σημαντικό.

Επιπλέον, το δείγμα θεωρεί πως έχει πετύχει το μέγιστο της ποσοτικής απόδοσης των καλλιεργειών του σε σχέση με την χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού άρδευσης.



Γράφημα 16: Πόσο ικανοποιητικό είναι το νερό που εφαρμόζετε στην καλλιέργειά σας;

### 9.3.3. Ποιότητα νερού άρδευσης

Κανένα άτομο του δείγματος δεν κάνει χημική ανάλυση του νερού άρδευσης που χρησιμοποιεί. Και οι 70 ερωτηθέντες απάντησαν πως γνωρίζουν προσωπικά πως το νερό άντλησης που χρησιμοποιούν είναι κατάλληλο για την άρδευση των καλλιεργειών.

### 9.3.4. Συγκέντρωση νερού άρδευσης

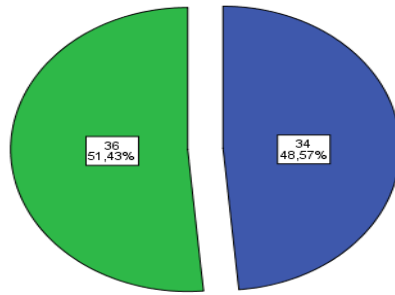
Και οι 70 ερωτηθέντες απάντησαν πως δεν συγκεντρώνουν το νερό σε κάποια δεξαμενή πριν το χρησιμοποιήσουν.

### 9.3.5. Αντληση νερού

Το 49% του δείγματος χρησιμοποιούν κάποιο είδος αντλίας για την εφαρμογή της άντλησης (γράφημα 17).

Από τα 34 άτομα που χρησιμοποιούν αντλία και οι 34 γνωρίζουν τα στοιχεία άντλησης του νερού .

■ ΝΑΙ  
■ ΟΧΙ

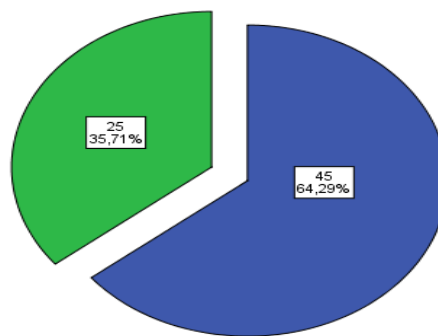


**Γράφημα 17: Χρησιμοποιείται αντλία για το νερό άρδευσης;**

### 9.3.6. Προστασία αρδευτικού δικτύου

Το 64% των ερωτηθέντων χρησιμοποιεί φίλτρα για την απόληψη του νερού (γράφημα 18).

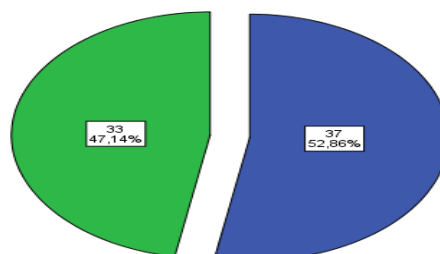
■ ΝΑΙ  
■ ΟΧΙ



**Γράφημα 18: Χρησιμοποιείτε φίλτρα για την απόληψη νερού;**

Το 53% δηλώνει πως έχει κάποιο τρόπο να διαπιστώνει αν τα φίλτρα χρειάζονται καθαρισμό (γράφημα 19).

■ ΝΑΙ  
■ ΟΧΙ



**Γράφημα 19: Γνώση για το αν τα φίλτρα νερού χρειάζονται καθαρισμό**

Από τον πίνακα 2 προκύπτει πως το 71,4% του δείγματος χρησιμοποιεί ρυθμιστές πίεσης, βαλβίδες εξαερισμού και βαλβίδες αντεπιστροφής.



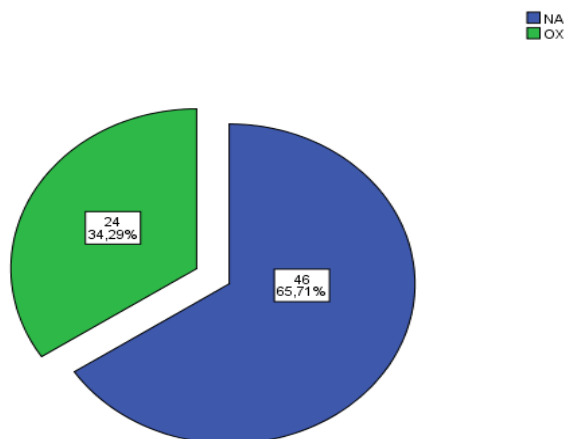
	ΝΑΙ	ΟΧΙ
<b>ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ</b>	50	20
<b>ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΥ</b>	50	20
<b>ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΑΝΤΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ</b>	50	20

**Πίνακας 2: Ποσοστά απαντήσεων ως προς τη χρήση εξοπλισμού προστασίας του δικτύου άρδευσης**

### 9.3.7.Μεταφορά του νερού άρδευσης

Και τα 70 άτομα απάντησαν πως το δίκτυο άρδευσης είναι ανοικτό.

Το 66% του δείγματος αντιμετωπίζει προβλήματα στη μεταφορά του νερού άρδευσης στο χωράφι (γράφημα 20). Αυτά αφορούν τις απώλειες νερού κατά τη μεταφορά του, τις απώλειες πίεσης κα την είσοδο αέρα στο δίκτυο.



**Γράφημα 20: Αντιμετώπιση προβλημάτων κατά τη μεταφορά του νερού άρδευσης στο χωράφι**

### 9.3.8.Πρόγραμμα άρδευσης

Είναι σημαντικό το γεγονός ότι και οι 100 ερωτηθέντες απάντησαν πως γνωρίζουν πότε πρέπει να αρδεύουν. Ο λόγος που το γνωρίζουν είναι η εμπειρία. Το

90% απάντησε πως λόγω της εμπειρίας του γνωρίζει πότε να αρδεύει. Κανείς από τους ερωτηθέντες δεν ανέφερε την εκπαίδευση του από ειδικούς ως τον λόγο που ξέρει πότε να αρδεύει.

Σύμφωνα με τις απαντήσεις, οι παράγοντες που καθορίζουν την απόφαση για άρδευση είναι ο καιρός, η θερμοκρασία, και οι απαιτήσεις της εκάστοτε καλλιέργειας. Επιπλέον, φαίνεται πως οι παράγοντες που καθορίζουν πόσο νερό θα εφαρμόσουν ανά άρδευση, είναι η θερμοκρασία, το χρονικό διάστημα ανομβρίας, η ξηρασία του εδάφους, η έκταση της καλλιέργειας, η εποχή και ο καιρός.

Το 100% του δείγματος δήλωσε πως δεν σπαταλάει το νερό της άρδευσης.

### **9.3.9.Χρησιμοποιούμενα συστήματα άρδευσης**

Αναφορικά με το σύστημα άρδευσης που εφαρμόζει το δείγμα, το 60% εφαρμόζει κατάκλυση, το 30% περιορισμένη διάχυση και το 10% αυλάκια. Ο κάθε ερωτώμενος είναι ευχαριστημένος από το σύστημα άρδευσης που χρησιμοποιεί.

## **10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

Στην έρευνα συμμετείχαν 55 άνδρες και 15 γυναίκες. Το 97,4% των ερωτηθέντων δεν είναι νέοι αγρότες και το 100% του δείγματος δεν συμμετέχουν σε κάποιο πρόγραμμα ενίσχυσης. Στην εποχή μας που το διαδίκτυο είναι εύκολα προσβάσιμο και η ενημέρωση μπορεί να γίνει με οποιονδήποτε τρόπο θα έπρεπε να συμμετέχουν οι ερωτηθέντες σε κάποιο πρόγραμμα ενίσχυσης με σκοπό το όφελος των καλλιεργειών τους. Οι περισσότεροι ασχολούνται με την γεωργική παραγωγή, και προέκυψε πως το 75% αυτών που δεν ασχολούνται αποκλειστικά με την γεωργική παραγωγή είναι ιδιωτικοί υπάλληλοι, γεγονός που δείχνει την μείωση των κατά αποκλειστική απασχόληση αγροτών στην περιοχή ερευνής.

Το 63% των ερωτηθέντων απάντησαν πως εργάζονται και άλλα άτομα στη γεωργική τους δραστηριότητα. Αναφορικά με το μορφωτικό επίπεδο των ερωτηθέντων το 34% είναι απόφοιτοι δημοτικού, το 53% απόφοιτοι λυκείου, και το 13% απόφοιτοι πανεπιστημίου. Μόλις το 9% των ερωτηθέντων απάντησε πως το μορφωτικό τους επίπεδο σχετίζεται με την γεωργική παραγωγή. Συνεπώς προκύπτει πως δεν επηρεάστηκαν οι ερωτηθέντες από το μορφωτικό τους επίπεδο για να ασχοληθούν με τη γεωργική παραγωγή.

Μόλις το 21% των ερωτηθέντων παρακολούθησαν σεμινάρια σχετικά με τη γεωργική δραστηριότητα. Αναμενόταν μεγαλύτερο ποσοστό να έχουν παρακολουθήσει σεμινάρια ώστε να γίνουν καλύτεροι και αποδοτικότεροι. Προσθετικά λοιπόν στην ανωτέρω μικρή σχέση του μικρού μορφωτικού επιπέδου με τις εξελίξεις στον χώρο των αυτοματισμών, των καλλιεργητικών πρακτικών κ.λ.π. θα έπρεπε να δεχθούν σεμινάρια σχετικά με τα ακόλουθα αντικείμενα εκπαίδευσης: Ποιότητα άρδευσης νερού, μέτρα προστασίας αρδευτικών δικτύων, πρόγραμμα άρδευσης και αρδευτική περίοδος.

Σχετικά με τις καλλιέργειες στις οποίες δραστηριοποιούνται οι ερωτηθέντες, το 33% ασχολείται με ανθοκομικά, το 27% με ελιές, το 19% με αμπέλια, και το 22% με άλλες καλλιέργειες (εσπεριδοειδή).

Σχετικά με το αν το νερό άρδευσης είναι υπόγειο, το 19% απάντησε θετικά και το 81% αρνητικά. Αναφορικά με το αν το νερό που εφαρμόζουν στις καλλιέργειες τους οι ερωτηθέντες είναι ικανοποιητικό, το 66% δήλωσε πως είναι ικανοποιητικό, το 17% πως είναι λιγότερο από όσο χρειάζεται, και το 17% περισσότερο από ότι χρειάζεται. Διαπιστώνεται η ικανοποίηση από το επάρκεια του νερού για τις καλλιέργειες. Η διασπορά των απαντήσεων, φανερώνει πως υπάρχει ανάγκη κι εδώ εκπαίδευσεως σχετικά με την δόση του νερού άρδευσης.

Το 100% του δείγματος πιστεύει ότι το νερό συμβάλλει στην αύξηση της ποιότητας του παραγόμενου προϊόντος, και ακόμη πιστεύουν ότι έχουν πετύχει το μέγιστο της ποιότητας των παραγομένων προϊόντων τους σε σχέση με τη χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού άρδευσης. Επιπροσθέτως και οι 70 ερωτηθέντες πιστεύουν πως το νερό συμβάλλει στην αύξηση της απόδοσης των καλλιεργειών τους, γεγονός πολύ σημαντικό. Επιπλέον, το δείγμα θεωρεί πως έχει πετύχει το μέγιστο της ποσοτικής απόδοσης των καλλιεργειών του σε σχέση με την χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού άρδευσης. Το γεγονός ότι η πλειοψηφία των παραγωγών δηλώνει πως είναι επαρκές το νερό για τις καλλιέργειές τους ή και πως έχει επιτευχθεί το μέγιστο της ποσοτικής απόδοσης των καλλιεργειών δεν θα πρέπει να μας εφησυχάζει. Πιθανά να πρέπει να γίνει μια πιο λεπτομερής καταγραφή των ποσοτήτων του νερού που χρησιμοποιούν οι παραγωγοί, ώστε να εξαχθούν πιο ασφαλή συμπεράσματα αναφορικά με την πραγματική εικόνα της υπερ ή της υπάδρευσης και των δυνατοτήτων βελτίωσης της αποδοτικότητας του εφαρμοζόμενου νερού άρδευσης.

Κανένα άτομο του δείγματος δεν κάνει χημική ανάλυση του νερού άρδευσης που χρησιμοποιεί. Και οι 70 ερωτηθέντες απάντησαν πως γνωρίζουν προσωπικά πως το νερό άντλησης που χρησιμοποιούν κατάλληλο για την άρδευση των καλλιεργειών. Από τις απαντήσεις των ερωτηθέντων εξάγεται το συμπέρασμα πως επικρατεί μια αυθαίρετη άποψη σχετικά με την ποιότητα του χρησιμοποιούμενου νερού άρδευσης. Συμπεραίνεται πως θα πρέπει αρχικά τουλάχιστον να γίνεται ανάλυση νερού σε ετήσια βάση (αφού πρόκειται για επιφανειακά ύδατα).

Το 49% του δείγματος χρησιμοποιούν κάποιο είδος αντλίας για την εφαρμογή της άντλησης και γνωρίζουν τα στοιχεία άντλησης του νερού. Το 64% των ερωτηθέντων χρησιμοποιεί φίλτρα για την απόληψη του νερού. Το 53% δηλώνει πως έχει κάποιο τρόπο να διαπιστώνει αν τα φίλτρα χρειάζονται καθαρισμό, και προκύπτει πως το 71,4% του δείγματος χρησιμοποιούν ρυθμιστές πίεσης, βαλβίδες εξαερισμού και βαλβίδες αντεπιστροφής. Και τα 70 άτομα απάντησαν πως το δίκτυο άρδευσης είναι ανοικτό. Το 66% του δείγματος αντιμετωπίζει προβλήματα στη μεταφορά του νερού άρδευσης στο χωράφι. Είναι αρκετά υψηλό το ποσοστό αυτό. Η λύση του εν λόγω προβλήματος κρίνεται αναγκαία. Τα προβλήματα αυτά αφορούν τις απώλειες νερού κατά τη μεταφορά του, τις απώλειες πίεσης και την είσοδο αέρα στο δίκτυο. Είναι σημαντικό το γεγονός ότι και οι 100 ερωτηθέντες απάντησαν πως γνωρίζουν πότε πρέπει να αρδεύουν. Ο λόγος που το γνωρίζουν είναι η εμπειρία. Το 90% απάντησε πως λόγω της εμπειρίας του γνωρίζει πότε να αρδεύει. Κανείς από τους ερωτηθέντες δεν ανέφερε την εκπαίδευση του από ειδικούς ως τον λόγο που ξέρει πότε να αρδεύει.

Σύμφωνα με το δείγμα, οι παράγοντες που καθορίζουν την απόφαση για άρδευση είναι ο καιρός, η θερμοκρασία, και οι απαιτήσεις της εκάστοτε καλλιέργειας. Σύμφωνα με το δείγμα, οι παράγοντες που καθορίζουν πόσο νερό θα εφαρμόσουμε ανά άρδευση, είναι η θερμοκρασία, το χρονικό διάστημα ανομβρίας, η ξηρασία του εδάφους, η έκταση της καλλιέργειας, η εποχή και ο καιρός.

Το 100% του δείγματος δήλωσε πως δεν σπαταλάει το νερό της άρδευσης. Αναφορικά με το σύστημα άρδευσης που εφαρμόζει το δείγμα, το 60% εφαρμόζει κατάκλυση, το 30% περιορισμένη διάχυση και το 10% αυλάκια. Ο κάθε ερωτώμενος είναι ευχαριστημένος από το σύστημα άρδευσης που χρησιμοποιεί.

Με την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας γενικά παρατηρούνται αναμενόμενες διακυμάνσεις στις απαντήσεις των παραγωγών.

Συνολικά οι απαντήσεις μοιάζουν αρκετά με μικρές διαφορές βέβαια να παρουσιάζονται χωρίς όμως να υπάρχουν εκ διαμέτρου αντίθετες απόψεις. Γενικά οι καλλιέργειες με τις οποίες ασχολούνται οι παραγωγοί στην περιοχή είναι αρκετά μοιρασμένες με τα ανθοκομικά και τις ελιές να κατέχουν κυρίαρχη θέση. Οι παραγωγοί στο σύνολό τους πιστεύουν ότι το νερό άρδευσης που χρησιμοποιούν είναι απολύτως ικανοποιητικό, χωρίς όμως κανένα να έχει κάνει κάποια χημική ανάλυση στο νερό. Το γεγονός αυτό είναι οξύμωρο μιας και το νερό δεν έχει ελεγχθεί ποτέ. Συνεπώς, ασφαλή συμπεράσματα για την αποδοτικότητά του και την επάρκειά του σε θρεπτικά συστατικά δεν μπορούμε να έχουμε. Αυτό μπορεί να συνδυάζεται και με το γεγονός ότι στο σύνολό τους οι ερωτηθέντες παραγωγοί δεν είχαν κάποιο μορφωτικό επίπεδο που να σχετίζεται με αυτόν τον κλάδο και οι περισσότεροι βασίζονται στην εμπειρία τους, που έχουν αποκτήσει όλα αυτά τα χρόνια της δουλειάς τους, σε αυτή βασίζονται και για να προσδιορίσουν το χρόνο άρδευσης.

Στο σύνολό τους οι παραγωγοί απάντησαν ότι το δίκτυο άρδευσης είναι ανοικτό, πράγμα το οποίο συμβαίνει. Το μεγαλύτερο πρόβλημα όπως αναφέρουν που αντιμετωπίζουν είναι η μεταφορά του νερού στο χωράφι καθώς όπως επισημαίνουν παρατηρούνται μεγάλες απώλειες. Άρα απαιτείται ειδική διαχείριση των αγωγών και για την αποφυγή υπερφόρτωσης με φερτές ύλες, που περιορίζουν την ικανότητα μεταφοράς νερού στις αρδευόμενες καλλιέργειες. Συστήματα καθαρισμού του νερού από στερεά υπόλοιπα, που δημιουργούν οι φερτές ύλες, μπορούν να εγκατασταθούν στα καίρια σημεία προσαγωγής του νερού. Επίσης παρόμοια συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν και στις ατομικές υδροληψίες κυρίως όπου εφαρμόζονται συστήματα άρδευσης με καταιονισμό και σταγόνες.

Η στάγδην άρδευση είναι αυτή που θα έπρεπε να επιλέξουν οι περισσότεροι παραγωγοί καθώς με αυτό το σύστημα ελαχιστοποιούνται οι απώλειες νερού. Οι απότομες μεταβολές στις διαστάσεις της διατομής συντελούν στο να δημιουργηθεί μια κατάσταση τυρβώδους ροής η οποία προκαλεί υψηλές απώλειες πίεσεως, για αυτό και χρειάζεται μεγάλη προσοχή στον τύπο σταλλάκτη που επιλέγει ο κάθε αγρότης.

Οι κυριότερες μέθοδοι άρδευσης που εφαρμόζονται είναι η κατάκλιση, τα αυλάκια και η περιορισμένη διάχυση και φαίνεται πως οι αγρότες είναι ευχαριστημένοι με τη μέθοδο που χρησιμοποιούν. Ο βασικότερος λόγος που χρησιμοποιούν τη μέθοδο που εφαρμόζουν είναι η εμπειρία που έχουν στη χρήση του

συστήματος. Παρ' όλα αυτά είναι σημαντικό να εκσυγχρονιστούν καθώς με αυτά τα συστήματα άρδευσης παρατηρούνται μεγάλες απώλειες νερού.

Συμπερασματικά, η παρούσα εργασία μπορεί να μη διαπίστωσε σημαντικές διαφορές στη ποιότητα του αρδευτικού νερού της συγκεκριμένης περιοχής, έδειξε όμως τα σημεία προσοχής στα οποία θα πρέπει να εστιαστεί τόσο η συλλογική, όσο και η ατομική διαχείριση του αρδευτικού νερού, ενός φυσικού πόρου με τεράστια σημασία για τις καλλιέργειες και τον άνθρωπο.

## 11. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### 11.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Δαφέρμος, Β. (2005). *Κοινωνική στατιστική με το SPSS*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.

Θεοφιλίδης, Χ. (1995). *Η συγγραφή επιστημονικής εργασίας - Από την θεωρία στην πράξη*. Αθήνα: Γ. Δαρδανός.

Θέρσιος Ν. Ιωάννης(2005), *Ελαιοκομία*, Θεσσαλονίκη

Κυριαζή, Ν. (1999). *Η κοινωνιολογική έρευνα. Κριτική επισκόπηση των μεθόδων και των τεχνικών*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Μακράκης, Β. (2005). *Ανάλυση δεδομένων στην επιστημονική έρευνα με την χρήση του SPSS-Από την θεωρία στην πράξη*. Αθήνα: Gutenberg.

Μαράντος. Π, (1999). *Εκπαίδευση και μέσα μαζικής επικοινωνίας: η χρήση των ΜΜΕ στην εκπαίδευση. (Διδακτορική Διατριβή) Πάντειο Πανεπιστήμιο / Τμήμα κοινωνιολογίας*, Αθήνα.

Μαύρος, Δ. και Σιώμοκος, Γ. (2008). *Έρευνα αγοράς*. Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη.

Παπαδόπουλος Ι. (2010). *Μάρκετινγκ επίπλων & προϊόντων ζύλου*. Αθήνα: Αθ. Σταμούλης.

Παρασκευόπουλος, Ι. (1984). *Στοιχεία περιγραφικής και επαγωγικής στατιστικής*. Αθήνα: Ιδίου.

Παρασκευόπουλος, Ι.Ν. (1990Β). *Μεθοδολογία επιστημονικής έρευνας*. Τόμος Β. Αθήνα: Προσωπική έκδοση.

Σιάρδος, Γ. (2005β). *Μεθοδολογία κοινωνιολογικής έρευνας*. Θεσσαλονίκη: Ζήτη.

Τζωρτζάκης, Κ. & Τζωρτζάκη, Α. (2002). *Αρχές Marketing: Η ελληνική προσέγγιση*. Αθήνα: Rosili.

Μπαλατσούρα Γ. (1986), Σύγχρονη Ελαιοκομία, Το Ελαιόδενδρο, Τόμος 1, Αθήνα

Μπρουμάς Θ. (2002), Ολοκληρωμένη αντιμετώπιση εχθρών της ελιάς , Γεωργία Κτηνοτροφία, 3/2001 Μάιος, 99-114

Ποντίκης (2000), Ειδική δενδροκομία, Ελαιοκομία, Τόμος 3, Αθήνα

Ποντικής Κ.Α., ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ, Εκδόσεις Α. Σταμούλης, Αθήνα-Πειραιάς 1993.

Πρωτοπαπαδάκης Κ.Α., ΤΑ ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ, Εκδόσεις Ψυχάλλου, Αθήνα 2004. 16.

Σπάθης Π., Παπαγεωργίου Λ.Κ. και Δαμιανός Δ., Αγροτική Πολιτική, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα 2005.

## **11.2. ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ**

Ilarioni, L., & Proietti, P. (2014). Olive tree cultivars. *The Extra-Virgin Olive Oil Handbook*, 59-67.

Michael, A. M. (1978). *Irrigation: theory and practice*. Vikas publishing house.

Jensen, M. E., Burman, R. D., & Allen, R. G. (1990). Evapotranspiration and irrigation water requirements. ASCE.



Garces-Restrepo, C., Vermillion, D., & Muoz, G. (2007). Irrigation management transfer. Worldwide efforts and results.

Winkler, I. (2014). *The human right to water: significance, legal status and implications for water allocation*. Bloomsbury Publishing.

Johannes, R. E. (1980). The ecological significance of the submarine discharge of groundwater. *Marine Ecology Progress Series*, 365-373.

Huntington, T. G. (2006). Evidence for intensification of the global water cycle: review and synthesis. *Journal of Hydrology*, 319(1), 83-95.

Kerr, Y. H., Waldteufel, P., Wigneron, J. P., Delwart, S., Cabot, F., Boutin, J., ...& Juglea, S. E. (2010). The SMOS mission: New tool for monitoring key elements of the global water cycle. *Proceedings of the IEEE*, 98(5), 666-687.

Willmott, C. J., Rowe, C. M., & Mintz, Y. (1985). Climatology of the terrestrial seasonal water cycle. *International Journal of Climatology*, 5(6), 589-606.

Miksitz, F. J. (1998). *U.S. Patent No. 5,769,169*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Nicholas, P. (Ed.). (2004). *Soil, irrigation and nutrition* (Vol. 2). South Australian Research and Development Institute.

Karam, F., Katerji, N., Mastrorilli, M., Van Hoorn, J. W., & Hamdy, A. (1993, November). Effects of irrigation water salinity and soil texture on potatoes growth and production. In *International Symposium on Water Quality & Quantity-Greenhouse 458* (pp. 89-94).

Landis, T. D. (1989). Mineral nutrients and fertilization. *The container tree nursery manual*, 4, 1-67.

James, L. G. (1988). *Principles of farm irrigation systems design*. John Wiley and Sons Limited.

Jensen, M. E. (Ed.). (1980). *Design and operation of farm irrigation systems* (No. 631.587/J51). American society of agricultural engineers.

Conacher, J. and Conacher, A. (1998) Organic farming and the environment, with particular reference to Australia: a review. *Biological Agriculture and Horticulture* 16(2), 145–171.

Conde, C., Silva, P., Agasse, A., Lemoine, R., Delrot, S., Tavares, R. and Gerós, H. (2007) Utilization and transport of mannitol in *Olea europaea* and implications for salt stress tolerance. *Plant and Cell Physiology* 48(1), 42–53.

Díaz, A. (2012). Olive. In *Technological Innovations in Major World Oil Crops, Volume 1* (pp. 267-291). Springer New York.

Farinelli, D., Boco, M. and Tombesi, A. (2002) Intensity and growth period of the fruit components of olive varieties. *Acta Horticulturae* 568, 607–610.

Farinelli, D., Boco, M. and Tombesi, A. (2006) Results of four years of observations on self-sterility behaviour of several olive cultivars and significance of cross-pollination. *Proceedings of the 2nd International Seminar Olivebioteq*, 5–10 November 2006, Marsala-Mazara del Vallo, Italy, 1, pp. 275–282

Fereres, E., Aldrich, T., Schulbach, H., & Martinich, D. (1981). Responses of young almond trees to late-season drought. *California Agriculture*, 35(7), 11-12.

Berthouex, P. & Brown, L. (2002). *Statistics for environmental engineers*. Boca Raton, Florida: Lewis Publishers.

Borg, W.R and Gall, M.D., (1989). Educational research: An introduction (5th edition) New York: Longman.

Howard, k. and Sharp, J. (1996). Η επιστημονική μελέτη. (μτφ. Β. Νταλάκου). Αθήνα: Gutenberg.

Javeau, C. (1996). Η έρευνα με ερωτηματολόγιο. Το εγχειρίδιο του καλού ερευνητή. (μτφ. Κ. Τζαννόνε-Τζώρτζη). Αθήνα: τυπωθήτω, Γιώργος Δαρδανός. (έτος έκδοσης πρωτοτύπου 1970).

Johnson, B. & Christensen, L. (2004). *Educational research*. Boston, USA: Pearson Education Inc.

Verma, G. and Mallick, K. (2004) Εκπαιδευτική έρευνα: Θεωρητικές προσεγγίσεις και τεχνικές. (ΜΤΦ Α. Παπασταμάτης) Αθήνα: Γ. Δαρδανός.

Vecci M A., Τα Εσπεριδοειδή, Όλα όσα πρέπει να ξέρετε, Εκδόσεις Ψυχάλλου, Αθήνα 1991.

Wilson, N. & McLean, S. (1994). Questionnaire design: a practical introduction. University of Ulster Press: Newtown Abbery.

Walker, W. R. (1989). *Guidelines for designing and evaluating surface irrigation systems*.

Camp, C. R. (1998). Subsurface drip irrigation: A review. *Transactions of the ASAE*, 41(5), 1353.

Yohannes, F., & Tadesse, T. (1998). Effect of drip and furrow irrigation and plant spacing on yield of tomato at Dire Dawa, Ethiopia. *Agricultural Water Management*, 35(3), 201-207.

Bainbridge, D. A. (2001). Buried clay pot irrigation: a little known but very efficient traditional method of irrigation. *Agricultural Water Management*, 48(2), 79-88.

Imas, P. (1999, February). Recent techniques in fertigation of horticultural crops in Israel. In *Workshop Presented at the IPI-PRII-KKV*.

Postel, S., Polak, P., Gonzales, F., & Keller, J. (2001). Drip irrigation for small farmers: A new initiative to alleviate hunger and poverty. *Water International*, 26(1), 3-13.

### **11.3.ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Διαδίκτυο 1: <http://buk.gr/el/poli-perioxi/mesologgi>

Διαδίκτυο

2:

<http://www.messolonghi.gov.gr/portal/page/portal/municipality/history>

Διαδίκτυο 3: <http://pneumatikomes.blogspot.gr/>

Διαδίκτυο 4:

<http://users.ntua.gr/kavvadas/Books/Env%20Geotechnics/Parartima%20A.pdf>

Διαδίκτυο 5:

[http://www.pde.gov.gr/ppxsaa/content/files/a-stadio/meleti/teykos1/06\\_3.1\\_%CE%91.1.1.%CE%B1.6-3.1\\_%CF%86%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B3%CE%B5%CF%89%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%AC\\_%CF%87%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC.pdf](http://www.pde.gov.gr/ppxsaa/content/files/a-stadio/meleti/teykos1/06_3.1_%CE%91.1.1.%CE%B1.6-3.1_%CF%86%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%B3%CE%B5%CF%89%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%AC_%CF%87%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%BA%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC.pdf)