

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Σχολή Γεωπονικών Επιστημών

Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ Αειφόρος Αγροτική
Παραγωγή και Διαχείριση Περιβάλλοντος

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

Οικονομική αξιολόγηση του τρόπου χρήσης νερού για άρδευση. Η
περίπτωση της περιφερειακής ενότητας Λάρισας

Βασίλης Τζώρτζης

Βόλος 2015

Οικονομική αξιολόγηση του τρόπου χρήσης νερού για άρδευση. Η περίπτωση της περιφερειακής ενότητας Λάρισας

Βασίλης Τζώρτζης

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή

Βλόντζος Γεώργιος. Επίκουρος Καθηγητής (Αγροτική Οικονομία)

Σφουγγάρης Αθανάσιος, Δρ. Αναπληρωτής Καθηγητής (Διαχείριση Οικοτόπων και Βιοποικιλότητας)

Σακελλαρίου - Μακραντωνάκη Μαρία, Δρ. Καθηγήτρια (Αρδεύσεις - Στραγγίσεις, Υδραυλική)

Copyright © Βασίλης Τζώρτζης, 2015.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας διατριβής, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης.

Η έγκριση της Μεταπτυχιακής Διατριβής Ειδίκευσης από το Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δε δηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

Αντί προλόγου

"Πολιτεία που δεν έχει σαν βάση της την Παιδεία, είναι οικοδομή στην άμμο."

Αδαμάντιος Κοραΐς

Περίληψη

Το νερό αποτελεί στοιχείο επιβίωσης όλων των οργανισμών στον πλανήτη. Επίσης παίζει σημαντικό ρόλο στις ανθρώπινες δραστηριότητες και στην οικονομική ανάπτυξη ιδιαιτέρως των περιοχών που είτε διέρχεται με την μορφή ποταμών, είτε είναι συγκεντρωμένο σε λίμνες, είτε βρίσκεται σε επαρκείς ποσότητες στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Μετά την βιομηχανική επανάσταση και την επακόλουθη αύξηση του πληθυσμού, άρα και των αναγκών για παραγωγή επαρκών ποσοτήτων τροφίμων, η εκμετάλλευση των αποθεμάτων του γλυκού νερού συνεχίστηκε με αμείωτη ένταση. Κυριότερος καταναλωτής ακόμη και σήμερα παγκοσμίως αποτελεί η γεωργική δραστηριότητα. Η γεωργία παρέχει επάρκεια τροφίμων, εξαλείφει την πείνα, και συμβάλει στην οικονομική επιβίωση των αγροτικών περιοχών.

Η εντατικοποίηση της γεωργικής δραστηριότητας μέσα σε λίγες δεκαετίες έχει οδηγήσει σε υποβάθμιση και σε ορισμένες περιπτώσεις, σε πλήρη εξάντληση των υδατικών πόρων. Ανάλογα προβλήματα αντιμετωπίζουμε τα τελευταία χρόνια και σε αγροτικές περιοχές της χώρας μας. Μια τέτοια περιοχή αποτελεί και η Θεσσαλία. Στην πεδιάδα της Θεσσαλίας κυρίαρχο ρόλο έχει η συμβατική γεωργία με την εντατική καλλιέργεια φυτών όπως το βαμβάκι, το καλαμπόκι και το σιτάρι, οδηγώντας σε εκμετάλλευση των υπόγειων αποθεμάτων νερού σε βαθμό τέτοιο που είναι αδύνατη η αναπλήρωσή του. Καθίσταται λοιπόν επιτακτική η βελτιστοποίηση της χρήσης του νερού και γενικότερα η αποτελεσματικότερη διαχείρισή του προκειμένου να μην αντιμετωπίσουμε μεγαλύτερα προβλήματα στο μέλλον.

Η παρούσα έρευνα διενεργήθηκε σε αγροτικές περιοχές της περιφερειακής ενότητας Λάρισας. Συγκεκριμένα έλαβε μέρος στις δημοτικές ενότητες Κιλελέρ, Αρμενίου, Νίκαιας και Πλατυκάμπου μέσω ερωτηματολογίων και συνεντεύξεων σε 105 γεωργούς που διατηρούν αρδευόμενες καλλιέργειες. Τα αποτελέσματα προέκυψαν μετά από την στατιστική ανάλυση των ερωτηματολογίων. Παρουσιάζονται δημογραφικά στοιχεία, η στάση των αγροτών σε θέματα όπως η έκταση των αρδευόμενων στρεμμάτων σε κάθε εκμετάλλευση και των βάθος των γεωτρήσεων σε συνάρτηση με την υιοθέτηση φιλοπεριβαλλοντικών τεχνικών, το κόστος άρδευσης, τη διαχείριση του νερού και την γνώση γύρω από τα θέματα ευρωπαϊκής και ελληνικής νομοθεσίας σχετικά με αυτό.

Λέξεις κλειδιά: γεωργική δραστηριότητα, περιφερειακή ενότητα Λάρισας, ερωτηματολόγια, βάθος των γεωτρήσεων

Summary

Water constitutes the element of survival of all organisms on the planet. It also plays a very important role in human activities and economic development, mainly in areas through which it passes in the form of a river or there where it is collected in lakes, or found in sufficient quantities in the underground aquifer.

After the industrial revolution and the subsequent increase in population, and therefore the need for producing sufficient quantity of food, exploiting fresh water continued unabated. Globally, the main consumer, even today, is agricultural activity. Agriculture provides sufficiency of food supplies, eliminates hunger and contributes to the economic survival of rural areas. But the intensification of farming has within a few decades led to the degradation and in some cases to the complete depletion of water resources. In the last years, we are confronted with such problems in rural areas of our country, also. One such rural area is Thessaly. In the plain of Thessaly, conventional agriculture dominates with intensive cultivation of crops such as cotton, corn and wheat leading to the exploitation of the underground water reserves to such a degree that those reserves cannot be replenished. It is therefore imperative to optimize the use of water and generally to exercise more efficient management, in order to avoid greater problems in the future.

This research was conducted in rural areas of the regional prefecture of Larissa. More specifically, in the municipal units Kileler, Armenio, Nikaia and Platykampos through questionnaires and interviews with farmers who maintain irrigated crops. The results were obtained after statistical analysis of the questionnaires. There are presented demographic characteristics, the tendency of the farmers on issues such as the extent of irrigated acres to each utilization and depth of drilling in connection with the adoption of environmentally friendly techniques ,irrigation costs, water management and knowledge, surrounding the European and Greek issues legislation which is relevant to this.

Keywords: agricultural activity, regional prefecture of Larissa, questionnaires, depth of drilling.

Εγώ, ο Βασίλης Τζώρτζης, είμαι ο συγγραφέας αυτής της Μ.Δ.Ε. Αυτή η Μ.Δ.Ε. αντικατοπτρίζει την έρευνα που έγινε από εμένα και δεν έχει υποβληθεί (εξ ολοκλήρου ή μέρος της) σαν προπτυχιακή διατριβή ή Μ.Δ.Ε. ή ως μέρος Διδακτορικής Διατριβής σε αυτό ή άλλο Προπτυχιακό ή Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών Ιδρυμάτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης του εσωτερικού ή εξωτερικού. Όποια συνεργασία καθώς και το μέγεθος αυτής δηλώνονται επακριβώς στο αντίστοιχο πεδίο αυτής της διατριβής. Επίσης έχω διαβάσει όλες τις βιβλιογραφικές αναφορές που παρατίθενται στο τέλος.

υπογραφή συγγραφέα

Ως επιβλέπων της έρευνας που περιγράφεται σε αυτή τη διατριβή, δηλώνω ότι όλοι οι όροι του Εσωτερικού Κανονισμού του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος έχουν τηρηθεί από τον κο Βασίλη Τζώρτζη.

υπογραφή του επιβλέποντος Καθηγητή

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1.....	1
Εισαγωγή.....	1
1.1 Διάρθρωση και σκοπός της διατριβής.....	1
Κεφάλαιο 2.....	3
Διαχείριση Υδατικών Πόρων.....	3
2.1 Εισαγωγή στη διαχείριση των υδατικών πόρων.....	3
2.2 Εργαλεία Διαχείρισης.....	6
2.3 Θεσμικό πλαίσιο για την διαχείριση των υδατικών πόρων στην Ευρώπη.....	7
2.4 Υποστηρικτικά όργανα για την εφαρμογή της οδηγίας.....	9
2.5 Θεσμικό πλαίσιο για την διαχείριση των υδατικών πόρων στην Ελλάδα - Ο νόμος 3199/2003 και το προεδρικό διάταγμα 51/8.3.2007.....	10
2.6 Άλλα στοιχεία νομοθεσίας - Εθνικό Μητρώο Σημείων Υδροληψίας.....	11
Κεφάλαιο 3.....	13
Το νερό στη γεωργία.....	13
3.1 Η σημασία του νερού στη γεωργία.....	13
3.2 Οι ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό άρδευσης.....	13
3.3 Ιστορική αναδρομή της άρδευσης των καλλιεργειών στην Ελλάδα.....	15
3.4 Μέθοδοι άρδευσης των καλλιεργειών.....	15
3.4.1 Επιφανειακή άρδευση.....	16
3.4.2 Τεχνητή βροχή.....	19
3.4.3 Άρδευση με αυτοπροωθούμενα συστήματα καταιονισμού.....	22
3.4.4 Πότισμα στάγδην.....	24
3.4.5 Άρδευση με μικροεκτοξευτήρες.....	27
3.4.6 Υπόγεια άρδευση.....	28
3.5 Υδατικοί πόροι της Ελλάδας.....	29
3.6 Κατανάλωση υδατικών πόρων στην Ελλάδα.....	33
3.7 Προβλήματα της γεωργίας σε σχέση με το νερό άρδευσης.....	34
3.7.1 Κλιματική αλλαγή.....	34
3.7.2 Η υπερβολική άρδευση, η υπεράντληση και η ρύπανση του νερού.....	35
3.8 Μέτρα και κατάλληλες ενέργειες διατήρησης του νερού στην γεωργία.....	36
Κεφάλαιο 4.....	38
Περιγραφή της Περιοχής Μελέτης.....	38
4.1 Μορφολογική κατανομή της περιφερειακής ενότητας Λάρισας.....	38
4.2 Κλίμα.....	39
4.3 Διοικητική διαίρεση-πληθυσμός.....	40

4.4 Οικονομικά χαρακτηριστικά	41
4.4.1 Πρωτογενής τομέας	41
4.4.2 Δευτερογενής τομέας	42
4.4.3 Τριτογενής τομέας	42
Κεφάλαιο 5.....	44
Η οικονομική αξία του νερού.....	44
5.1 Η έννοια της οικονομικής αξίας του νερού	44
5.2 Οι λόγοι για του οποίους γίνεται αποτίμηση στην γεωργία	44
5.3 Μέθοδοι αποτίμησης της αξίας του νερού στην γεωργία	46
5.4 Η τιμολόγηση του νερού στη γεωργία.....	47
5.5 Οι στόχοι και οι αρχές της τιμολόγησης	48
5.6 Προβλήματα στην τιμολόγηση του νερού.....	48
5.7 Μέθοδοι τιμολόγησης του νερού γενικά	49
5.8 Η πολιτική τιμολόγησης του νερού άρδευσης στην Ελλάδα.....	53
Κεφάλαιο 6.....	55
Μεθοδολογία Έρευνας	55
6.1 Μέθοδος δειγματοληψίας.....	55
6.2 Δομή ερωτηματολογίου.....	55
6.3 Συλλογή δεδομένων.....	57
6.4 Επεξεργασία δεδομένων ερωτηματολογίων.....	57
Κεφάλαιο 7.....	60
Παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	60
7.1 Δημογραφικά στοιχεία.....	60
7.2 Στοιχεία γεωργικών εκμεταλλεύσεων	61
7.3 Στατιστική ανάλυση δεδομένων	64
Κεφάλαιο 8.....	70
Συμπεράσματα-προτάσεις.....	70
8.1 Συμπεράσματα.....	70
8.2 Προτάσεις.....	73
Παράρτημα	82

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Διάρθρωση και σκοπός της διατριβής

Η διατριβή αποτελείται από 8 κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται η ανάλυση των επιμέρους κεφαλαίων από τα οποία απαρτίζεται η συγκεκριμένη διατριβή, και αναφέρεται ο σκοπός της εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μία εισαγωγή στην ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων, στο θεσμικό πλαίσιο που διέπει την διαχείριση των υδατικών πόρων στην Ευρώπη, τα υποστηρικτικά μέσα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την εφαρμογή της νομοθεσίας και το νομοθετικό πλαίσιο της Ελλάδας.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η σημασία του νερού στην γεωργία, η άρδευση των καλλιεργειών στην Ελλάδα διαχρονικά, και οι μέθοδοι άρδευσης σήμερα, με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μεθόδου. Ακόμη γίνεται αναφορά στην κατάσταση των υδατικών πόρων της χώρας μας, στην κατανάλωσή τους, στα προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει η γεωργία προκειμένου να διατηρήσει την παραγωγικότητά της και τέλος προτείνονται τα κατάλληλα μέτρα και πρακτικές όπως παρουσιάζονται στην βιβλιογραφία προκειμένου να επιτευχθεί η αποτελεσματική διαχείριση της ζήτησης και χρήσης του νερού.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται η περιγραφή της περιοχής μελέτης με στοιχεία από την μορφολογική κατανομή της περιφερειακής ενότητας της Λάρισας, την διοικητική διαίρεση του πληθυσμού, τις κλιματολογικές συνθήκες και τα χαρακτηριστικά της οικονομίας της περιοχής.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύεται η έννοια της οικονομικής αξίας του νερού, οι λόγοι για τους οποίους πρέπει να γίνεται η αποτίμησή του στην γεωργία και τα προβλήματα εφαρμογής της.

Στο έκτο κεφάλαιο γίνεται αναλυτική περιγραφή της μεθοδολογίας που ακολούθησε ο ερευνητής, παρουσιάζεται η δομή του ερωτηματολογίου, η μέθοδος συλλογής και ο τρόπος επεξεργασίας των δεδομένων.

Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των δημογραφικών στοιχείων, αναλύονται τα στοιχεία των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και της στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων της έρευνας.

Στο όγδοο κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα της έρευνας, προτάσεις για βελτίωση της υφιστάμενης κατάστασης και περαιτέρω έρευνα.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να καταγράψει και να αξιολογήσει την συμπεριφορά των κατοίκων των αγροτικών περιοχών του Ν. Λάρισας σε σχέση με την διαχείριση του νερού άρδευσης και πιο συγκεκριμένα να αναδείξει την σχέση μεταξύ της έκτασης των αρδευόμενων στρεμμάτων και του βάθους των γεωτρήσεων με επιμέρους χαρακτηριστικά όπως την τάση για οικονομική διαχείριση του νερού, το κόστος άρδευσης, την γνώση των κανόνων της Ε.Ε, και της φιλοπεριβαλλοντικής συνείδησης.

Κεφάλαιο 2

Διαχείριση Υδατικών Πόρων

2.1 Εισαγωγή στη διαχείριση των υδατικών πόρων

Το νερό μπορεί να θεωρηθεί ως φυσικός πόρος, ως οικονομικό αγαθό και ως περιβαλλοντικό στοιχείο, ανάλογα με το κύριο κριτήριο και το είδος της διαχείρισης. Σε σχέση πάντως με άλλους φυσικούς πόρους και με άλλα οικονομικά αγαθά έχει μία ιδιαιτερότητα: είναι μοναδικό και αναντικατάστατο. Αφού αποτελεί προϋπόθεση της ανθρώπινης ύπαρξης και ζωής στον πλανήτη. Η βιώσιμη (αιφόρος) διαχείριση των υδατικών πόρων είναι η βασική παράμετρος της βιώσιμης ανάπτυξης.

Οι υδατικοί πόροι δεν είναι απεριόριστοι. Και μάλιστα σε πολλές περιοχές του κόσμου δεν είναι επαρκείς ώστε να καλύψουν τις βασικές ανάγκες των ανθρώπων. Σε παγκόσμιο επίπεδο η κατανάλωση νερού για διάφορες χρήσεις (οικιακή- αστική, βιοτεχνική, βιομηχανική, αρδευτική-αγροτική) αυξάνεται με ραγδαίους ρυθμούς. Η προσφορά όμως, είναι ορισμένη, και έχει κάποια ανώτερα όρια. Πέραν αυτού στην Ελλάδα, στις παραμεσόγειες χώρες, και σε πολλές άλλες χώρες του κόσμου, σε ετήσιο κύκλο, η ζήτηση του νερού είναι η μέγιστη (το καλοκαίρι), όταν η διαθεσιμότητά του στη φύση είναι η ελάχιστη. Δηλαδή ο ετήσιος κύκλος ζήτησης νερού, είναι ακριβώς αντίστροφος με αυτόν της φυσικής προσφοράς. Με άλλα λόγια η χρονική κατανομή της προσφοράς και ζήτησης είναι αντίστροφες. Επίσης πολύ συχνά σε περιοχές με μικρή προσφορά (διαθεσιμότητα) νερού, δηλ. με φτωχό ή μέτριο υδατικό δυναμικό, υπάρχει μεγάλη ζήτηση νερού, δηλ. μεγάλη πληθυσμιακή πυκνότητα και έντονη οικονομική δραστηριότητα, ενώ, αντίθετα, σε περιοχές με πλούσιο υδατικό δυναμικό υπάρχει μικρή ζήτηση. Με άλλα λόγια η χωρική κατανομή της προσφοράς και ζήτησης είναι επίσης αντίστροφες.

Το νερό, αν και αγαθό με μεγάλη αξία χρήσης ιστορικά, είχε μικρή αξία ανταλλαγής και κατά συνέπεια, εξαιρούμενο από την αγορά, εξαιρούνταν και από την οικονομική θεώρηση. Κι αυτό επειδή ως φυσικός πόρος, σε αντιστοιχία με τον αέρα, κατατασσόταν στα δώρα της φύσης προς τον άνθρωπο. Η οικονομική ανάπτυξη, όμως, των τελευταίων δεκαετιών διαμόρφωσε νέες συνθήκες στη χρήση των υδατικών πόρων, μια και αποτελούν μέσο για την επίτευξη διαφόρων τομεακών οικονομικών στόχων, ενώ εξακολουθούν να είναι ένας από τους σημαντικότερους

παράγοντες για την επιβίωση του ανθρώπου και για τη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας. Η ανάπτυξη νέων δραστηριοτήτων, η ανάγκη αύξησης της παραγωγικότητας των υφιστάμενων, οι ανάγκες που προκύπτουν από την αύξηση του πληθυσμού και την ανύψωση του βιοτικού επιπέδου, δημιουργούν ολοένα και μεγαλύτερη ζήτηση νερού κατάλληλης ποιότητας για κάθε χρήση. Ταυτόχρονα, η συνεχής ποιοτική υποβάθμιση, σε συνδυασμό με την ανάγκη διατήρησης της οικολογικής ισορροπίας και της αειφορίας των φυσικών πόρων, δημιουργούν πολύπλοκα προβλήματα στην ανάπτυξη της κάθε περιοχής.

Η έντονη λοιπόν οικονομική διάσταση των υδατικών πόρων σήμερα, η άμεση πολλές φορές σύνδεσή τους με τον προγραμματισμό ανάπτυξης, καθώς και η συνεχής παρουσία τους στην καθημερινή πρακτική, επιβάλλει την αντιμετώπισή τους ως φυσικού πόρου σε ανεπάρκεια, μέσω της ανάδειξης και εφαρμογής σύγχρονης και συνεπούς πολιτικής διαχείρισης. Η πολιτική αυτή καταξιώνεται όταν αυξάνει τα οφέλη στο κοινωνικό σύνολο, στην οικονομία και στο περιβάλλον. Η Διαχείριση των Υδατικών Πόρων, ως επιστημονική προσέγγιση, αλλά και ως επιχειρησιακή πρακτική, βρίσκεται σε άμεση συσχέτιση και εμπλέκεται ενεργά τόσο με τη διαδικασία της ανάπτυξης, όσο και με εκείνη της περιβαλλοντικής πολιτικής. Οι στόχοι της διαχείρισης των υδατικών πόρων είναι (Κουτσογιάννης, 2007):

- προμήθεια νερού επαρκούς ποσότητας και κατάλληλης ποιότητας για την ικανοποίηση αναγκών
- προστασία των υδατικών πόρων από τη ρύπανση
- διατήρηση των οικοσυστημάτων και του φυσικού περιβάλλοντος
- προστασία από ακραία φαινόμενα (πλημμύρες, ξηρασίες)
- μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας των υδατικών πόρων
- μέριμνα για τη διατήρηση των αναγκαίων αποθεμάτων στο μέλλον και αποφυγή μη αναστρέψιμων επεμβάσεων
- διατήρηση υψηλού επιπέδου αξιοπιστίας (περιορισμός της αβεβαιότητας)

Ο επαναπροσδιορισμός της υδατικής πολιτικής σύμφωνα με την παραδοχή και τις αρχές της Βιώσιμης Ανάπτυξης, επιβάλλει την υιοθέτηση των τεσσάρων βασικών αρχών. Με την υλοποίηση των αρχών αυτών, η διαχείριση του νερού αποκτά τα χαρακτηριστικά της βιωσιμότητας, καθώς επιτυγχάνονται ταυτόχρονα τόσο ο στόχος της διατήρησης της περιβαλλοντικής ακεραιότητας, με την προστασία και

αναβάθμιση των υδατικών συστημάτων, όσο και εκείνος της οικονομικής ανάπτυξης, με την ικανοποίηση των αναγκών σε νερό.

Οι τέσσερις βασικές αρχές της Βιώσιμης Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων, είναι οι εξής (Μυλόπουλος, 2000):

- **Ενιαία και ολοκληρωμένη** αντιμετώπιση των τεχνικών, οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών παραμέτρων της διαχείρισης των υδατικών πόρων. Η προσέγγιση αυτή, έρχεται να αντικαταστήσει την πολιτική της τομεακής και αποσπασματικής διαχείρισης του νερού. Αστικές, αγροτικές, βιομηχανικές, ενεργειακές, τουριστικές και λοιπές δραστηριότητες και χρήσεις του νερού αντιμετωπίζονται ενιαία εντός των φυσικών ορίων της υδρολογικής λεκάνης και του υδατικού διαμερίσματος. Συγχρόνως, με την ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών συστημάτων, δεν υφίσταται πλέον η ανεξάρτητη θεώρηση των ποσοτικών από τις ποιοτικές παραμέτρους.
- **Διαχείριση της ζήτησης**, αντί της ζημιογόνου περιβαλλοντικά, πολιτικής της διαχείρισης της προσφοράς του νερού. Η λογική της εγκατάλειψης των πηγών του νερού κάθε φορά που αυτές εξαντλούνται ή υποβαθμίζονται και η αναζήτηση διαρκώς νέων υδατικών πόρων αντικαθίσταται από την οικονομικά αποδοτικότερη και συγχρόνως περιβαλλοντικά φιλικότερη πολιτική της διαχείρισης της ζήτησης του νερού, η οποία όπως συνηθίζεται να λέγεται, αποτελεί την πιο φθηνή εναλλακτική λύση για την ικανοποίηση των υδατικών αναγκών.
- **Οικονομική θεώρηση του νερού**, και κοστολόγησή του σύμφωνα με την πλήρη αξία του, η οποία αντανάκλα την αξία της πλέον πολύτιμης εναλλακτικής ή δυννητικής χρήσης του. Αδυναμία εφαρμογής αυτής της αρχής, το οποίο σημαίνει αντιμετώπιση του νερού είτε ως κοινωνικού αγαθού που πρέπει να παρέχεται δωρεάν, είτε ως χαμηλής αξίας ανανεώσιμου φυσικού πόρου, έχει οδηγήσει σε αναποτελεσματικότητα, καθώς και σε σπάταλη και περιβαλλοντικά καταστροφική διαχείρισή του.

Αποκεντρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων με την ένταξη και συμμετοχή στην όλη διαδικασία των τελικών χρηστών του νερού, εκπροσώπων δηλαδή όλων των συναρμόδιων και άμεσα ενδιαφερόμενων τοπικών και κοινωνικών φορέων, καθώς και ανάμειξη και εμπλοκή και του ιδιωτικού τομέα. Το παραδοσιακό, συγκεντρωτικό, διαρθρωμένο σε τομείς ανάλογα με τη χρήση του νερού, διοικητικό σύστημα διαχείρισης, αντικαθίσταται από ένα σύγχρονο, αποκεντρωμένο και

βασισμένο στη συμμετοχική προσέγγιση σύστημα. Η διαχείριση του νερού θα πρέπει να γίνεται στο κατώτατο δυνατό διοικητικό επίπεδο, σε άμεση συσχέτιση και με τη διαχείριση των χρήσεων γης.

Ένα σχέδιο ορθολογικής διαχείρισης θα πρέπει να περιλαμβάνει ορισμένες βασικές συνιστώσες. Αυτές είναι (Φάμμελος):

- η εκπόνηση μελετών σχεδιασμού διαχείρισης σε επίπεδο λεκανών απορροής και σε επίπεδο υδατικού διαμερίσματος
- η εγκατάσταση μετεωρολογικών σταθμών και σταθμών μέτρησης ποσότητας και ποιότητας νερού, τόσο για την παρακολούθηση της κατάστασης όσο και για την αυξημένη αξιοπιστία των μελετών για μελλοντικά έργα
- η εκπόνηση μελετών και την κατασκευή έργων, κυρίως συλλογής και αποθήκευσης των επιφανειακών νερών και γενικότερα την ενίσχυση του τεχνητού εμπλουτισμού και της ανακύκλωσης
- η θέσπιση διοικητικών-διαχειριστικών μέτρων για την προστασία των υδατικών πόρων αρχικά και στη συνέχεια τη βέλτιστη εκμετάλλευσή τους.
- ο καθορισμός ενιαίας τιμολογιακής πολιτικής που θα εξασφαλίζει σε τοπικό επίπεδο τους απαραίτητους πόρους
- η δημιουργία και λειτουργία αξιόπιστων και αποτελεσματικών φορέων για τη διαχείριση των υδατικών πόρων.

Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν τομές στην αδειοδότηση και τον έλεγχο των αντλήσεων και απολήψεων από τα επιφανειακά υδατικά σώματα, επαρκή ελεγκτικό μηχανισμό και πλαίσιο αποφάσεων καθορισμού μέτρων για την εκμετάλλευση υδατικών πόρων.

2.2 Εργαλεία Διαχείρισης

Για την αποτελεσματική διαχείριση των υδατικών πόρων χρησιμοποιούνται τεχνικές διαδικασίες όπως εργαλεία, εγχειρίδια, μοντέλα, βάσεις δεδομένων και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) (Fedra, 2002). Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα μοντέλου που χρησιμοποιείται σε ευρωπαϊκό επίπεδο είναι το μοντέλο OPTIMA. Είναι μια web-based εφαρμογή client-server η οποία υποστηρίζει μια κατανεμημένη χρήση, με ταυτόχρονα εύκολη πρόσβαση, δεδομένων. Αυτή η αρχιτεκτονική υποστηρίζει μια συμμετοχική προσέγγιση συμμετοχή των τοπικών ενδιαφερόμενων φορέων για την πολυκριτηριακή βελτιστοποίηση και υποστήριξη

λήψης αποφάσεων. Η πολυκριτηριακή προσέγγιση βελτιστοποίησης καλύπτει τις γενικές και τομεακές ζήτησης και προσφοράς, την ασφάλεια του εφοδιασμού, το κόστος και τα οφέλη, καθώς και τη συμμόρφωση με τα πρότυπα ποιότητας των υδάτων (Fedra, 2005).

Ο γενικός στόχος του OPTIMA είναι να αναπτύξει, να εφαρμόσει, να αξιολογήσει κριτικά, και να εκμεταλλευτεί μια καινοτόμο, επιστημονικά αυστηρή αλλά πρακτική προσέγγιση στη διαχείριση των υδάτινων πόρων που προορίζονται να αυξήσει την απόδοση και για να συμβιβάσει τις αντικρουόμενες απαιτήσεις. Εφαρμόζεται με βάση την οδηγία πλαίσιο για τα ύδατα της Ευρώπης (2000/60 / ΕΚ), και η προσέγγιση που ακολουθεί στηρίζεται στο ότι θεωρεί εξίσου σημαντικούς πυλώνες της αειφόρου ανάπτυξης, την οικονομική αποδοτικότητα, την περιβαλλοντική συμβατότητα και την κοινωνική ισότητα ως πυλώνες της αειφόρου ανάπτυξης. Το έργο στοχεύει επίσης στη δημιουργία ενός δικτύου ευρείας διάδοσης της τεχνογνωσίας και της ανταλλαγής γνώσεων, αλλά και γενικά δεδομένα, και παραδείγματα βέλτιστων πρακτικών.

2.3 Θεσμικό πλαίσιο για την διαχείριση των υδατικών πόρων στην Ευρώπη

Τον Οκτώβριο του 2000, θεσπίστηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, το πλαίσιο της κοινοτικής δράσης, στον τομέα της πολιτικής των υδάτων, γνωστότερο ως Οδηγία 2000/60. Σκοπός της Οδηγίας 2000/60, όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται στο 1^ο άρθρο (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2000), είναι η θέσπιση πλαισίου για την προστασία των εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και των υπόγειων υδάτων, το οποίο:

- Να αποτρέπει την περαιτέρω επιδείνωση, να προστατεύει και να βελτιώνει την κατάσταση των υδάτινων οικοσυστημάτων, καθώς και των αμέσως εξαρτώμενων από αυτά χερσαίων οικοσυστημάτων και υγροτόπων σε ό,τι αφορά τις ανάγκες τους σε νερό.
- Να προωθεί τη βιώσιμη χρήση του νερού, βάσει μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθέσιμων υδατικών πόρων.
- Να αποσκοπεί στην ενίσχυση της προστασίας και τη βελτίωση του υδάτινου περιβάλλοντος, μεταξύ άλλων με ειδικά μέτρα για την προοδευτική μείωση των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών ουσιών προτεραιότητας και με την παύση ή τη σταδιακή εξάλειψη των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών των

επικίνδυνων ουσιών προτεραιότητας.

- Να διασφαλίζει την προοδευτική μείωση της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων και να αποτρέπει την περαιτέρω μόλυνσή τους.
- Να συμβάλλει στο μετριασμό των επιπτώσεων από πλημμύρες και ξηρασίες και να συμβάλλει με τον τρόπο αυτό:
 1. Στην εξασφάλιση επαρκούς παροχής επιφανειακού και υπόγειου νερού, καλής ποιότητας, που απαιτείται για τη βιώσιμη, ισόρροπη και δίκαιη χρήση ύδατος.
 2. Σε σημαντική μείωση της ρύπανσης των υπογείων υδάτων.
 3. Στην προστασία των χωρικών και θαλάσσιων υδάτων.
 4. Στην επίτευξη των στόχων των σχετικών διεθνών συμφωνιών.

Η Οδηγία θεωρώντας πως το νερό δεν είναι ένα εμπορικό προϊόν αλλά αποτελεί ταυτόχρονα περιβαλλοντικό, κοινωνικό και οικονομικό αγαθό, το οποίο μάλιστα υφίσταται αυξανόμενη πίεση λόγω της μεγάλης ζήτησης, θέτει ως στόχο την προστασία και ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων με συνετή και ορθολογική χρησιμοποίησή τους, με βάση τις αρχές της προφύλαξης και της προληπτικής δράσης, την αρχή της επανόρθωσης των καταστροφών του περιβάλλοντος καθώς και την αρχή "ο ρυπαίνων πληρώνει". Συνδυάζει ποιοτικούς, ποσοτικούς και οικολογικούς στόχους για την προστασία των υδάτινων οικοσυστημάτων και την καλή κατάσταση όλων των υδατικών πόρων, θέτοντας ως βάση αναφοράς τη λεκάνη απορροής.

Ένας από τους στόχους της Οδηγίας είναι η ανάκτηση του συνολικού κόστους των υπηρεσιών ύδατος, ορίζοντας ως συνιστώσες αυτού όχι μόνο το οικονομικό αλλά και το περιβαλλοντικό και το κόστος φυσικών πόρων. Για την επίτευξη της ανάκτησης του κόστους νερού επιδιώκεται η επαρκής συνεισφορά των επιμέρους χρήσεων στην κάλυψη αυτού. Ως χρήσεις νερού νοούνται όλες οι υπηρεσίες νερού καθώς και οποιεσδήποτε δραστηριότητες έχουν σημαντική επίπτωση στην κατάστασή του. Ο ορισμός αυτός καλύπτει το σύνολο σχεδόν των ανθρώπινων δραστηριοτήτων όπως γεωργία, νοικοκυριά, βιομηχανία, ναυσιπλοΐα, αντιπλημμυρική προστασία, παραγωγή ενέργειας. Σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60, η τιμολόγηση του νερού είναι βασικό εργαλείο για την επίτευξη των επιδιωκόμενων στόχων. Οι εφαρμοζόμενες πολιτικές τιμολόγησης του νερού πρέπει να παρέχουν κατάλληλα κίνητρα στους χρήστες ώστε να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τους υδατικούς πόρους, αποφεύγοντας τις σπατάλες και συμβάλλοντας έτσι στην επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων της Οδηγίας. Η οδηγία 2000/60 συνοδεύτηκε και από ένα

χρονοδιάγραμμα δραστηριοτήτων το οποίο όλες οι χώρες πρέπει να ακολουθήσουν σε ορίζοντα δεκαπενταετίας από την έκδοσή της.

Επιγραμματικά τα στοιχεία του χρονοδιαγράμματος είναι:

2003: Ενσωμάτωση της Οδηγίας στην εθνική νομοθεσία, προσδιορισμός των επιμέρους λεκανών απορροής και καθορισμός των αρμοδίων Φορέων Διαχείρισης τους.

2004: Προσδιορισμός, σε κάθε λεκάνη απορροής, των πιέσεων, των επιπτώσεων και 2004 των οικονομικών παραμέτρων που σχετίζονται με τη χρήση των υδάτων, καθώς και καταγραφή των προστατευόμενων περιοχών.

2006: Λειτουργία Προγραμμάτων Παρακολούθησης της κατάστασης των υδάτων

2009: Εντοπισμός των μέτρων που απαιτούνται για την επίτευξη των περιβαλλοντικών 2009 στόχων που θέτει η Οδηγία, με οικονομικά αποτελεσματικό τρόπο καθώς και σύνταξη και δημοσιοποίηση Προγραμμάτων Διαχείρισης για κάθε λεκάνη απορροής, στα οποία θα περιλαμβάνεται και ο τελικός προσδιορισμός των ιδιαίτερος τροποποιημένων υδατίνων σωμάτων.

2010: Εφαρμογή τιμολογιακής πολιτικής των υδάτων

2012: Λειτουργία των Προγραμμάτων Διαχείρισης

2015: Πλήρης εφαρμογή των Προγραμμάτων Διαχείρισης και επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων

2.4 Υποστηρικτικά όργανα για την εφαρμογή της οδηγίας

Η εφαρμογή της Οδηγία, παρουσιάζει πολλές δυσκολίες, που σχετίζονται κυρίως με την διατύπωση του κειμένου της. Το κείμενο αυτό, σε μεγάλη έκταση, παρουσιάζει γενικευμένες επιστημονικές μεθοδολογίες, που απαιτούν περαιτέρω επεξεργασία για να εφαρμοστούν. Πρόσθετες δυσκολίες εμφανίζονται λόγω του ιδιαίτερα αυστηρού και απαιτητικού χρονοδιαγράμματος εφαρμογής της.

Προκειμένου να ξεπεραστούν οι δυσκολίες και να υποβοηθηθούν τα κράτη-μέλη στην εφαρμογή της Οδηγίας αποφασίστηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, σε συνεργασία με τα κράτη-μέλη, η διαμόρφωση μιας κοινής στρατηγικής για την εφαρμογή, με σκοπό την από κοινού αντιμετώπιση ζητημάτων που αφορούν στην ανταλλαγή πληροφοριών και εμπειριών, καθώς και στην ανάπτυξη εναρμονισμένων μεθοδολογικών προσεγγίσεων.

Στόχοι της κοινής στρατηγικής είναι η συνέπεια στην εφαρμογή και η συγκρισιμότητα, η κοινή αντίληψη και προσέγγιση, οι κοινές προσπάθειες και δραστηριότητες, η ανταλλαγή εμπειρίας και πληροφόρησης, η ανάπτυξη μιας διαδικασίας καθοδήγησης μέσω κατευθυντήριων γραμμών, η διαχείριση της πληροφορίας μέσω συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών και ο περιορισμός του κινδύνου ανεπαρκούς εφαρμογής της Οδηγίας (λαμβάνοντας υπόψη την εμπειρία που προέρχεται από την εφαρμογή άλλων οδηγιών που έχουν σχέση με τα νερά).

Για την επίτευξη αυτών των στόχων συγκροτήθηκαν:

- Συντονιστική Ομάδα Στρατηγικής, για συντονισμό των προγραμμάτων εργασίας.
- Θεματικές ομάδες εργασίας και συμβουλευτικές συναντήσεις εμπειρογνομώνων.

Οι στόχοι που έχουν τεθεί και τα μέτρα που έχουν ληφθεί για τη διαδικασία της κοινής στρατηγικής, αλλά και τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα, περιορίζουν όντως τον κίνδυνο ανεπαρκούς εφαρμογής της Οδηγίας. Έχουν ήδη εκδοθεί κατευθυντήρια κείμενα με τις βέλτιστες μεθοδολογικές προσεγγίσεις των διαφόρων αντικειμένων των θεματικών ομάδων εργασίας, τα οποία έχουν συνταχθεί με τη σύμφωνη γνώμη όλων των κρατών-μελών και έχουν ερμηνευτικό και συμβουλευτικό χαρακτήρα.

2.5 Θεσμικό πλαίσιο για την διαχείριση των υδατικών πόρων στην Ελλάδα - Ο νόμος 3199/2003 και το προεδρικό διάταγμα 51/8.3.2007

Σε εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ εκδόθηκε ο Ν. 3199/2003 για την προστασία και διαχείριση των υδάτων με στόχο την εναρμόνιση της Κοινοτικής Οδηγίας στο ελληνικό δίκαιο. Γενικά ο Ν. 3199/2003 αναφέρεται στη διοικητική οργάνωση του εθνικού φορέα διαχείρισης με αναφορά στην Εθνική Επιτροπή Υδάτων, το Εθνικό Συμβούλιο Υδάτων, την Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων, τις Διευθύνσεις Υδάτων των Περιφερειών, το Περιφερειακό Συμβούλιο Υδάτων. Για κάθε έναν από τους παραπάνω φορείς καθορίζονται η σύνθεση και οι επιμέρους αρμοδιότητες. Στο Νόμο γίνεται επίσης σύντομη αναφορά στις βασικές αρχές για τα σχέδια διαχείρισης (προγράμματα μέτρων, παρακολούθησης) και τη χρήση των υδάτων (κανόνες, αδειοδοτήσεις, κόστος). Η εναρμόνιση ουσιαστικών θεμάτων της Οδηγίας παραπέμπεται σε μελλοντικά Προεδρικά Διατάγματα.

Ουσιαστική πρόοδος γίνεται με το προεδρικό διάταγμα 51/8.3.2007. Η

εφαρμογή του ΠΔ θα οδηγήσει στην ολοκληρωμένη προστασία και ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων (των εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και υπόγειων νερών) της χώρας. Ειδικότερα, δράσεις που απαιτούνται σε εφαρμογή του ΠΔ, περιλαμβάνουν:

- Προσδιορισμό των υδατικών διαμερισμάτων και καθορισμό και ένταξη υδατίνων σωμάτων σε αυτές
- Προσδιορισμό περιβαλλοντικών στόχων
- Εκτίμηση πιέσεων και ανάλυση επιπτώσεων
- Οικονομική ανάλυση
- Σύνταξη μητρώου προστατευόμενων περιοχών
- Σχέδια διαχείρισης Υδατικών Διαμερισμάτων
- Σύνταξη και εφαρμογή Προγραμμάτων Παρακολούθησης
- Σύνταξη Προγραμμάτων Μέτρων
- Δημοσιοποίηση των Σχεδίων Διαχείρισης
- Εκπλήρωση υποχρεώσεων στην Επιτροπή ΕΚ

Το ΠΔ συνοδεύεται από Παραρτήματα, όπου αναλυτικά εξειδικεύονται όλα τα θέματα που αναφέρονται στα άρθρα του.

2.6 Άλλα στοιχεία νομοθεσίας - Εθνικό Μητρώο Σημείων Υδροληψίας

Με την 145026/10.01.2014 ΚΥΑ συστάθηκε το Εθνικό Μητρώο Σημείων Υδροληψίας (ΕΜΣΥ). Το ΕΜΣΥ είναι ηλεκτρονικό μητρώο, το οποίο αναπτύσσεται και τηρείται στην Ειδική Γραμματεία Υδάτων με τη μορφή συστήματος βάσης γεωχωρικών δεδομένων και υπηρεσιών. Το σύστημα βάσης γεωχωρικών δεδομένων και υπηρεσιών του ΕΜΣΥ οργανώνεται σύμφωνα με τους όρους και τις απαιτήσεις του ν.3882/2010 και αποτελείται τουλάχιστον από:

- α) το Γενικό Ευρετήριο σημείων υδροληψίας στο οποίο καταχωρίζονται τα ονόματα ή οι επωνυμίες των χρηστών των νερών και τα στοιχεία που ορίζουν τα σημεία υδροληψίας,
- β) τον Ηλεκτρονικό Φάκελο στον οποίο καταχωρούνται και αρχειοθετούνται οι άδειες χρήσης νερού, οι αιτήσεις χορήγησης αδειών χρήσης καθώς και οι αιτήσεις εγγραφής στο ΕΜΣΥ
- γ) τον Ψηφιακό Χάρτη, στον οποίο αποτυπώνονται οι συντεταγμένες των σημείων υδροληψίας ανά λεκάνη απορροής.

Το ΕΜΣΥ Τροφοδοτείται από τις Διευθύνσεις Υδάτων των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων, που συνδέονται υποχρεωτικά με το σύστημα βάσης γεωχωρικών δεδομένων, και εντάσσεται στην Εθνική Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών, σύμφωνα με τις προβλέψεις του άρθρου 23 του ν.3882/2010. Για την επίτευξη των σκοπών του ΕΜΣΥ, μπορεί με κανονιστικές πράξεις του υπουργού ΠΕΚΑ και του κατά περίπτωση αρμόδιου Υπουργού, να διασφαλίζεται η διασύνδεσή του με άλλα ειδικά μητρώα και δημόσια αρχεία.

Σύμφωνα με την ΚΥΑ, εγγράφονται αυτεπαγγέλτως από τις Διευθύνσεις Υδάτων των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων, χωρίς να χρειάζεται ο πολίτης να ακολουθήσει καμία νέα διαδικασία, στο Εθνικό Μητρώο Σημείων Υδροληψίας:

- α) νέα σημεία υδροληψίας στα οποία χορηγείται άδεια χρήσης νερού μετά την έναρξη ισχύος της απόφασης,
- β) σημεία υδροληψίας για τα οποία κατά την έναρξη ισχύος της απόφασης έχουν υποβληθεί στις αρμόδιες υπηρεσίες αιτήσεις για χορήγηση ή ανανέωση άδειας χρήσης νερού, σύμφωνα με τις εκάστοτε κείμενες σχετικές διατάξεις,
- γ) υφιστάμενα σημεία υδροληψίας, τα οποία αδειοδοτήθηκαν μετά την 20-12-2005, ανεξαρτήτως εάν η άδεια χρήσης νερού είναι σε ισχύ ή όχι και δεν εμπίπτουν στην περίπτωση (β)

Επίσης, με τη νέα διαδικασία, για:

- δ) υφιστάμενα σημεία υδροληψίας, τα οποία αδειοδοτήθηκαν για πρώτη φορά πριν την 20-12-2005, ανεξαρτήτως εάν η άδεια χρήσης νερού είναι σε ισχύ ή όχι και δεν εμπίπτουν στην περίπτωση (β),
- ε) όλα εν γένει τα υφιστάμενα σημεία υδροληψίας ενεργά ή ανενεργά που δεν υπάγονται στις ανωτέρω περιπτώσεις

Πρακτικά το Ε.Μ.Σ.Υ. αποτελεί το επιχειρησιακό εργαλείο για την τεκμηρίωση και αξιολόγηση των αναγκών ζήτησης νερού σε επίπεδο λεκάνης απορροής ποταμού, με σκοπό την κατάλληλη και αξιόπιστη διαμόρφωση των Προγραμμάτων Μέτρων, στο πλαίσιο κατάρτισης και εφαρμογής των Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών, ώστε να επιτυγχάνονται οι περιβαλλοντικοί στόχοι που προβλέπονται στο άρθρο 4 του π.δ. 51/2007 που στοχεύουν στην ορθολογική και αειφορική διαχείριση των υδάτινων πόρων.

Κεφάλαιο 3

Το νερό στη γεωργία

3.1 Η σημασία του νερού στη γεωργία

Το νερό, είναι πολύτιμο συστατικό, εξαιρετικά πρωταρχικό και βασικό στη διατήρηση της ισορροπίας της φύσης, γιατί επηρεάζει και κατευθύνει με την ποιότητα και την ποσότητα του το γενικό οικολογικό σύστημα του αέρα και του εδάφους, τη βιόσφαιρά μας. Έτσι, οι φυσικές και χημικές ιδιότητες του νερού στηρίζουν τους βιολογικούς κύκλους και οι θερμικές του ιδιότητες κατά κανόνα ελέγχουν τις κλιματικές και γεωλογικές συνθήκες κάθε περιοχής. Όμως, η ποιότητα του νερού και τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματά του, εξαρτώνται από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες, τα φυσικά αίτια, αλλά και από τις τεχνολογικές επιτεύξεις (Κουσούρης, 1998).

Το νερό, έχει ιδιαίτερη σημασία για τον κλάδο της γεωργίας, καθώς είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη, τη συντήρηση και τη φροντίδα μιας καλλιέργειας. Πρωταρχικό σκοπό της άρδευσης αποτελεί η εξασφάλιση επαρκούς υγρασίας στο έδαφος και στα φυτά. Η άρδευση δεν χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο ως συμπλήρωμα της βροχόπτωσης για τα πότισμα των καλλιεργειών, αλλά και για την προστασία από παγετούς, την αντιμετώπιση παρασίτων και τον έλεγχο της αλατότητας του εδάφους.(Φράγκου & Καλλής, 2010).

3.2 Οι ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό άρδευσης

Οι υδατικές απαιτήσεις των καλλιεργειών ή της καλλιέργειας σε νερό εξαρτώνται από το είδος της καλλιέργειας, ο δε ρυθμός των απαιτήσεων τους ποσοτικά και χρονικά, καθορίζει το μέγεθος της βλάστησης που αναγκαστικά δεν ανταποκρίνεται στη βελτιστοποίηση της παραγωγής. Όμως η μεγιστοποίηση του οικονομικού αποτελέσματος και οι ανάγκες σε νερό μιας καλλιέργειας πρέπει πάντα να συνάδουν με την προστασία του περιβάλλοντος.

Οι υδατικές απαιτήσεις των φυτών εκφράζονται καλύτερα με αυτό που λέγεται ισοζύγιο νερού στο ριζικό σύστημα του φυτού, που στην ουσία απεικονίζει την ισόρροπα μεταξύ εισροών και εκροών νερού.

Εισροές νερού είναι :

Η βροχόπτωση της οποίας η ένταση και η διάρκεια έχει σχέση με την ποσότητα νερού που θα εισέλθει μέσω της επιφανείας του εδάφους στο ριζόστρωμα.

Η άρδευση που σχετίζεται με το ρυθμό εφαρμογής του νερού στην επιφάνεια του εδάφους.

Η τριχοειδής ανύψωση του νερού από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα και μόνο στις περιπτώσεις που αυτός είναι σχετικά κοντά στο ριζόστρωμα (Doorenbos & Pruiitt, 1977).

Εκροές νερού είναι:

Η επιφανειακή απορροή που προκύπτει από μια έντονη βροχόπτωση υψηλής έντασης και μεγάλης διάρκειας, σε επικλινή εδάφη.

Η βαθιά διήθηση, που συμβαίνει, μετά από μια καλή βροχή ή άρδευση, με έντονο ρυθμό τις 2-3 πρώτες ημέρες και συνεχίζεται για αρκετές μέρες αργότερα με ηπιότερη ένταση.

Η εξατμισοδιαπνοή (ETc), είναι το σύνθετο φαινόμενο της απώλειας νερού από το φυτό με την διαπνοή (από τους ιστούς του φυτού), μέσω των στομάτων του φυλλώματος με τη μορφή υδρατμών και ανταλλαγής αερίων, της εξάτμισης υγρασίας από την επιφάνεια του φυλλώματος, και της εξάτμισης νερού από την γυμνή επιφάνεια του εδάφους. Η εξατμισοδιαπνοή (ETc) είναι ένας δείκτης του πόσο νερό χρειάζονται οι καλλιέργειες για την άριστη ανάπτυξη και παραγωγικότητα. Άρα η εκτίμηση της εξατμισοδιαπνοή (ETc), αντιστοιχεί με την εκτίμηση των υδατικών αναγκών των φυτών, για την πρόσληψη θρεπτικών από το έδαφος, την φωτοσύνθεση, τη δέσμευση ηλιακής ενέργειας και άνθρακα ως CO₂ από την ατμόσφαιρα και την διαπνοή υδρατμών (Παπαζαφειρίου, 1990).

Στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται οι υδατικές ανάγκες των σημαντικότερων καλλιεργειών στην περίπτωση της Ελλάδας.

Πίνακας : Υδατικές απαιτήσεις και απαιτούμενο νερό άρδευσης σε καλλιέργειες

καλλιέργεια	Υδάτινες ανάγκες καλλιέργειας (m³/στρμ)	Απαιτούμενο νερό άρδευσης (m³/στρμ)
Βαμβάκι	607	474
Μηδική	804	586
Τεύτλα	716	556
Καλαμπόκι	614	461
Δενδρώδεις καλλιέργειες	725	507
Αμπέλια	548	309
Μποστανικά	479	367

Πηγή: gaiapedia.gr

3.3 Ιστορική αναδρομή της άρδευσης των καλλιεργειών στην Ελλάδα

Κατά την διάρκεια του 20ού αιώνα στην Ελλάδα ξεκίνησαν να πραγματοποιούνται τα πρώτα έργα εγγείων βελτιώσεων προκειμένου να καλυφθούν οι μεγάλες ανάγκες για καλλιεργούμενες εκτάσεις. Ένα άλλο πρόβλημα που έχρηζε άμεσης αντιμετώπισης ήταν η ελονοσία. Με αυτά λοιπόν τα στοιχεία οδηγηθήκαμε σε αποξηράνσεις λιμνών και ελών καθώς και κατασκευή αντιπλημμυρικών έργων προκειμένου να προστατευθούν οι πεδινές εκτάσεις.

Τα έργα σταματούν κατά την διάρκεια του Β' παγκοσμίου πολέμου και συνεχίζονται μετέπειτα σε όλη την Ελλάδα , όπως τα εγγειοβελτιωτικά έργα του Αχελώου (Κουτσογιάννης, 2007). Τα έργα αποτελούνται από διώρυγες επενδυμένες με σκυρόδεμα ή προκατασκευασμένες, οι οποίες χωρίζονται σε πρωτεύουσες, δευτερεύουσες και τριτεύουσες (Κουτσογιάννης, 2007). Στην συνέχεια και κυρίως μετά το 1970 με την εντατικοποίηση της γεωργίας τα εγγειοβελτιωτικά έργα υλοποιούνται σε πολλές περιοχές της χώρας από την πεδιάδα της Θεσσαλονίκης έως την Κρήτη ενώ παράλληλα αυξάνεται και η εκμετάλλευση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα με τις ιδιωτικές γεωτρήσεις συνθέτοντας την σημερινή εικόνα της αρδευτικής υποδομής της χώρας μας.

3.4 Μέθοδοι άρδευσης των καλλιεργειών

Με τα συστήματα άρδευσης γίνεται η απευθείας χορήγηση του αρδευτικού νερού στις καλλιέργειες. Τα συστήματα άρδευσης διαφοροποιούνται μεταξύ τους ανάλογα με τη μέθοδο, δηλαδή τον τρόπο με τον οποίο χορηγείται το νερό στο έδαφος.

Βασικό κριτήριο διάκρισης των διάφορων μεθόδων άρδευσης στον αγρό αποτελεί ο τρόπος ροής του νερού κατά την κατανομή του στα διάφορα σημεία του αγρού. Σε επίπεδα εδάφη το πότισμα μπορεί να γίνει με κατάκλυση, με διπλές λεκάνες, με αυλάκια και με τεχνητή βροχή. Σε επικλινή όμως εδάφη ενδείκνυται η τεχνητή βροχή και η στάγδην άρδευση λόγω καλύτερης διανομής του νερού.

3.4.1 Επιφανειακή άρδευση

Η μέθοδος άρδευσης κατά την οποία το αρδευτικό νερό αφού φθάσει στη ψηλότερη συνήθως πλευρά του αγρού κατανέμεται σ' αυτόν με ελεύθερη επιφανειακή ροή υπό την μορφή επιφανειακής στρώσης, ονομάζονται επιφανειακές μέθοδοι άρδευσης. Η εφαρμογή των επιφανειακών αρδεύσεων συνιστάται σε εδάφη με μικρές κλίσεις και μέτριες διηθητικότητες. Τα συστήματα επιφανειακής άρδευσης όπως είναι τα αυλάκια και οι λεκάνες μπορούν να εφαρμόσουν το νερό ομοιόμορφα αρκεί να σχεδιαστούν και να εκτελεστούν σωστά. Αυτά τα συστήματα βρίσκουν καλύτερη εφαρμογή σε εδάφη που περιέχουν μεγάλες ποσότητες αργίλου και ιλύος (Christen et al., 2006). Τα επιφανειακά συστήματα άρδευσης απαιτούν μικρότερο κεφάλαιο εγκατάστασης και κόστος λειτουργίας σε σχέση με τα συστήματα υπό πίεση.

Στην επιφανειακή άρδευση το νερό εφαρμόζεται στην επιφάνεια του χωραφιού, είτε στατικά, είτε κινούμενα. Στην πρώτη περίπτωση η επιφάνεια του χωραφιού πρακτικά έχει μηδενική κλίση και για το λόγο αυτό η άρδευση λέγεται οριζόντια. Στη δεύτερη περίπτωση, η επιφάνεια του χωραφιού παρουσιάζει κλίση που επιτρέπει την κίνηση του νερού προς τα κάτω και για το λόγο αυτό η άρδευση λέγεται κεκλιμένη. Στην οριζόντια άρδευση ανήκει η μέθοδος της κατάκλυσης ενώ στην κεκλιμένη άρδευση ανήκουν η μέθοδος της περιορισμένης διάχυσης και η μέθοδος των αυλακιών.

Στις μεθόδους επιφανειακής άρδευσης και κυρίως στη μέθοδο των λωρίδων και στη μέθοδο των αυλακιών, το νερό διοχετεύεται και προχωρεί πάνω στην ξηρή επιφάνεια του εδάφους αφήνοντας ταυτόχρονα ένα ποσοστό του όγκου του να διηθηθεί. Για να γίνει σωστός σχεδιασμός μιας επιφανειακής μεθόδου άρδευσης πρέπει να γίνει ποσοτική εκτίμηση ορισμένων παραμέτρων, αρχής γενομένης από το βάθος άρδευσης που είναι το νερό που πρέπει να εφαρμόζεται με κάθε άρδευση. Επειδή η άρδευση με επιφανειακές μεθόδους συνεπάγεται κίνηση του νερού στην επιφάνεια του χωραφιού, είναι απαραίτητη η γνώση της ταχύτητας κίνησης του νερού που εξαρτάται από την κλίση της επιφάνειας, την τραχύτητά της και την παροχή

άρδευσης. Η παροχή αυτή δεν πρέπει να υπερβαίνει κάποιο όριο, που εξαρτάται από την υφή και τη δομή του εδάφους ώστε να αποφεύγεται η διάβρωση. Κάποιες άλλες παράμετροι που έχουν σχέση με την καταλληλότητα του χωραφιού να δεχτεί επιφανειακή άρδευση είναι το σχήμα και οι διαστάσεις του χωραφιού, το ανάγλυφο της επιφάνειάς του, το βάθος του εδάφους, η ύπαρξη προβλήματος υποστράγγισης κ.λπ.

Ένα σημαντικό μειονέκτημα των επιφανειακών συστημάτων άρδευσης αποτελεί, η μικρή αποτελεσματικότητά τους κατά την εφαρμογή που σαν συνέπεια αυτού είναι η άσκοπη χρήση αρδευτικού νερού, άρα η σπατάλη του. Ένα επιπλέον μειονέκτημα είναι ο σύνθετος τρόπος διαχείρισης του νερού κατά την εφαρμογή του. Αυτό κυρίως οφείλεται στις δυσκολίες που προκύπτουν κατά τον προσδιορισμό των υδραυλικών ιδιοτήτων του εδάφους του αγρού, καθώς πρέπει να ληφθεί υπ' όψη ότι στα επιφανειακά συστήματα το έδαφος χρησιμοποιείται παράλληλα και για την μεταφορά του νερού αλλά και την διήθησή του σ' αυτό. Τα προαναφερθέντα μειονεκτήματα των επιφανειακών συστημάτων άρδευσης σε συνδυασμό με τη μείωση των αποθεμάτων επιφανειακών και υπόγειων νερών στον Ελλαδικό χώρο, έχουν οδηγήσει τα τελευταία χρόνια στην σταδιακή αντικατάσταση των επιφανειακών συστημάτων με αυτών υπό πίεση. Διακρίνονται κυρίως τρεις τύποι επιφανειακής άρδευσης : α) άρδευση με λεκάνες (κατάκλυση) β) άρδευση με λωρίδες (περιορισμένη διάχυση) και γ) άρδευση με αυλάκια (gaiapedia.gr).

Άρδευση με λεκάνες

Αποτελεί την πιο διαδεδομένη μέθοδο επιφανειακής άρδευσης σε περιοχές με μικρούς αγρούς (FAO.org). Πρόκειται για μια μέθοδο στην οποία η αρδευόμενη έκταση δεν έχει καμία κλίση ενώ φέρει περιμετρικά κατάλληλα διαμορφωμένα αναχώματα για να αποτραπεί η απορροή (North et al., 2010). Με τη μέθοδο αυτή μπορούν να αρδευτούν πολλές καλλιέργειες και ιδιαίτερα καλλιέργειες σε πυκνή σπορά όπως είναι η μηδική, διάφορες άλλες χορτοδοτικές καλλιέργειες και το ρύζι. Η μέθοδος προσαρμόζεται καλύτερα σε εδάφη με μέτρια μέχρι μικρή διηθητικότητα. Μπορεί να εφαρμοστεί και σε πολύ διαπερατά εδάφη όμως, στην περίπτωση αυτή, οι λεκάνες πρέπει να είναι πολύ μικρές.

Αν η μέθοδος εφαρμοστεί σωστά, μπορούν να επιτευχθούν ικανοποιητικές αρδευτικές αποδοτικότητες, με απουσία επιφανειακής απορροής, περιορισμένη βαθιά διήθηση και αποτελεσματική χρήση του νερού. Μεγάλη αποδοτικότητα μπορεί να επιτευχθεί αν ο χρόνος που χρειάζεται να κατακλυστεί όλη η λεκάνη με νερό είναι

μικρότερος από το 60% του χρόνου που χρειάζεται για να διηθηθεί στο έδαφος το καθαρό βάθος άρδευσης. Η υψηλή αποδοτικότητα άρδευσης είναι απαραίτητη σε περιοχές όπου η διαθεσιμότητα νερού είναι περιορισμένη, όπου υπάρχει έντονο πρόβλημα υποστράγγισης και όπου η παρατεταμένη παραμονή του νερού στην επιφάνεια μπορεί να προκαλέσει ζημιά στις καλλιέργειες. Στις περιπτώσεις αυτές, η αποδοτικότητα της άρδευσης πρέπει να πλησιάζει το 90%. Θεωρείται ακατάλληλο για δενδρώδεις καλλιέργειες γιατί δημιουργεί γύρω από το λαιμό του δέντρου, ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη μυκήτων (gaiapedia.gr).

Άρδευση με λωρίδες

Στη μέθοδο αυτή το χωράφι χωρίζεται σε λωρίδες με την κατασκευή παράλληλων αναχωμάτων κατά τη φορά της μέγιστης κλίσης. Η εγκάρσια κλίση είναι συνήθως μηδενική. Το κάτω άκρο των λωρίδων τυπικά παραμένει ανοικτό. Το νερό παροχετεύεται στο πάνω άκρο των λωρίδων και κινείται προς τα κάτω. Όταν ο απαιτούμενος όγκος νερού έχει παροχετευτεί στη λωρίδα, η παροχή νερού διακόπτεται. Το νερό που δεν μπόρεσε στο διάστημα αυτό να διηθηθεί παραμένει προσωρινά στην επιφάνεια της λωρίδας και κινείται προς τα κάτω μέχρι να συμπληρωθεί η άρδευση. Η επιφανειακή απορροή μπορεί να αποφευχθεί με την κατασκευή αναχώματος στο κάτω άκρο της λωρίδας.

Με τη μέθοδο της περιορισμένης διάχυσης μπορεί να αρδευτούν καλλιέργειες που φυτεύονται σε πυκνή σπορά, εκτός από το ρύζι και όποιες άλλες καλλιέργειες αναπτύσσονται σε λιμνάζοντα νερά. Πιο συνηθισμένες καλλιέργειες που αρδεύονται με τον τρόπο αυτό είναι η μηδική και γενικά όλες οι χορτοδοτικές και τα δημητριακά. Επίσης μπορούν να αρδευτούν σπωρώνες και αμπελώνες. Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί στα περισσότερα εδάφη αλλά καλύτερα προσαρμόζεται σε εδάφη που έχουν μέση διηθητικότητα.

Για να επιτευχθούν μεγάλες αρδευτικές αποδοτικότητες πρέπει να αποφεύγεται, κατά το δυνατό, η επιφανειακή απορροή και το λίμνασμα του νερού σε ορισμένες θέσεις της λωρίδας. Αυτό επιτυγχάνεται με την κατάλληλη επιλογή της παροχής άρδευσης και του μήκους της λωρίδας σε σχέση με την κλίση της επιφάνειας της λωρίδας, τη διηθητικότητα του εδάφους και τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας (gaiapedia.gr).

Άρδευση με αυλάκια

Στη μέθοδο αυτή, που εφαρμόζεται κυρίως για την άρδευση γραμμικών καλλιεργειών, το χωράφι διαμορφώνεται σε αυλάκια συνήθως με κατεύθυνση προς τη μέγιστη κλίση, στο πάνω μέρος των οποίων παροχετεύεται νερό με μικρή, σχετικά, παροχή. Το νερό αυτό κινείται κατά μήκος των αυλακιών, αρδεύοντας τα φυτά που βρίσκονται στις ράχες που σχηματίζονται μεταξύ των αυλακιών. Με τον τρόπο αυτό μέρος μόνο της επιφάνειας του χωραφιού σκεπάζεται με νερό. Η διήθηση του νερού από τα αυλάκια είναι κατακόρυφη και πλευρική. Η πλευρική διήθηση που εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του εδάφους, είναι πολύ σημαντική γιατί, κυρίως με αυτή, εφοδιάζονται με νερό τα φυτά που καλλιεργούνται στις ράχες και επηρεάζει την κατανομή των διαλυτών αλάτων και των λιπασμάτων που δεν δεσμεύονται από το έδαφος.

Η κατασκευή των αυλακιών πρέπει να γίνεται σε συνάρτηση με την κλίση, τον τύπο του εδάφους, το μέγεθος του ρεύματος, το βάθος άρδευσης, την καλλιεργητική πρακτική και την έκταση του αγρού (Brouwer et al., 2001). Η παροχή που εφαρμόζεται στα αυλάκια είναι συνάρτηση των διαστάσεων και της διαβρωτικότητάς τους. Γενικά, η διάβρωση του εδάφους των χωραφιών που αρδεύονται με αυλάκια είναι μεγαλύτερη από ότι όταν αυτά αρδεύονται με περιορισμένη διάχυση ή κατάκλυση, γιατί στα αυλάκια το νερό βρίσκεται σε άμεση επαφή με το έδαφος ενώ στις άλλες δύο μεθόδους η επιφάνεια του εδάφους προστατεύεται ήδη από την καλλιέργεια.

Οι μικρές σχετικά διαστάσεις των αυλακιών και ο κίνδυνος διάβρωσης του εδάφους επιβάλλουν συνήθως την εφαρμογή μικρής παροχής άρδευσης που έχει ως συνέπεια βραδεία προς τα κατάντη κίνηση του νερού. Άρδευση με σταθερή παροχή έχει σαν συνέπεια ανομοιόμορφη κατανομή του νερού και μεγάλη επιφανειακή απορροή. Βελτίωση της ομοιομορφίας κατανομής και περιορισμός της επιφανειακής απορροής μπορεί να επιτευχθεί αν εφαρμοστεί μεταβαλλόμενη παροχή.

Τυπικά, τα αυλάκια είναι παράλληλα μεταξύ τους, με απόσταση που συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 0.8-1 m. Το βάθος τους είναι 15-18cm και το μήκος τους γύρω στα 300m (gaiapedia.gr).

3.4.2 Τεχνητή βροχή

Στη μέθοδο αυτή, η κατανομή του νερού μέσα στον αγρό γίνεται με τη βοήθεια ενός συστήματος κλειστών σωληνωτών αγωγών στους οποίους το νερό ρέει υπό

πίεση. Στην τεχνητή βροχή ή καταιονισμό, το νερό εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια του αγρού σαν τεχνητή απομίμηση της βροχής και διηθείται στο έδαφος κατακόρυφα.

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

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου με καταιονισμό σε σχέση με τις επιφανειακές μεθόδους άρδευσης, είναι τα εξής:

- Ποιοτικά καλύτερη εφαρμογή του αρδευτικού νερού (μεγαλύτερος βαθμός ομοιομορφίας διανομής).
- Καλύτερος έλεγχος εφαρμογής του νερού (δυνατότητα εφαρμογής του ύψους που απαιτείται, δυνατότητα εφαρμογής μικρών δόσεων).
- Δυνατότητα άρδευσης εδαφών και περιοχών μη κατάλληλων για επιφανειακή άρδευση (εδάφη μεγάλης διηθητικότητας, γεωργικές εκτάσεις με μεγάλη κλίση). Για την άρδευση με καταιονισμό δεν είναι απαραίτητη η συστηματοποίηση των εδαφών.
- Δυνατότητα αξιοποίησης μικρών παροχών νερού.
- Δυνατότητα χρήσης του δικτύου για άλλους σκοπούς (π.χ. αντιπαγετική προστασία).

Ωστόσο η μέθοδος της τεχνητής βροχής παρουσιάζει σημαντικές απώλειες που σχετίζονται άμεσα με τις συνθήκες που επικρατούν. Συγκεκριμένα αν υπάρχει άπνοια την νύχτα που δεν έχουμε εξάτμιση, οι απώλειες είναι της τάξης του 10%. Την ημέρα το ποσοστό ανεβαίνει στο 30% με κανονικές καιρικές συνθήκες και μπορεί να φτάσει και στο 60% - 70% αν έχουμε αέρα. Επιπλέον η μέθοδος της τεχνητής βροχής παρουσιάζει υψηλότερες δαπάνες αρχικής εγκατάστασης και λειτουργίας συγκριτικά με την επιφανειακή άρδευση. Στα θετικά της μεθόδου θα πρέπει να ληφθεί η καλύτερη ομοιομορφία εφαρμογής του νερού ενώ βρίσκει εφαρμογή σε οριζόντιες και επικλινείς εκτάσεις. Επιπρόσθετα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προστασία των καλλιεργειών από τον παγετό κατά την διάρκεια των χειμερινών μηνών.

Στην περίπτωση που οι προς άρδευση εκτάσεις είναι κατάλληλες τόσο για άρδευση με καταιονισμό όσο και για επιφανειακές μεθόδους άρδευσης ιδιαίτερη βαρύτητα αποκτούν τα δύο πρώτα πλεονεκτήματα της μεθόδου του καταιονισμού που έχουν ως συνέπεια τη σημαντική οικονομία αρδευτικού νερού και τη βελτίωση του βαθμού απόδοσης κατά την εφαρμογή. Στον κλασικό καταιονισμό το νερό εφαρμόζεται σε όλη την επιφάνεια του χωραφιού εξομοιώνοντας της συνθήκες της

βροχής (Scherer, 2010). Ο καταιονισμός μπορεί να εφαρμοστεί για την άρδευση όλων σχεδόν των καλλιεργειών, κάτω από μεγάλη ποικιλία εδαφικών συνθηκών. Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την άρδευση χωραφιών που έχουν ανομοιόμορφα εδάφη, αβαθή, πολύ διαπερατά, με υψηλή υπόγεια στάθμη, μεγάλη κλίση και ανώμαλη τοπογραφία, μπορεί δε να εφαρμόζεται και όταν η διατιθέμενη παροχή είναι σχετικά μικρή.

Ένα τυπικό σύστημα καταιονισμού αποτελείται από το αντλητικό συγκρότημα, το δίκτυο μεταφοράς και το δίκτυο εφαρμογής. Το αντλητικό συγκρότημα αποτελείται από τον κινητήρα και την αντλία και έχει σκοπό να εξασφαλίζει την παροχή και το φορτίο που χρειάζονται για τη σωστή λειτουργία του αρδευτικού δικτύου. Το δίκτυο μεταφοράς αποτελείται από αγωγούς που είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα, αλουμίνιο ή πλαστικό (PVC). Αν το φορτίο για τη λειτουργία του δικτύου παρέχεται από αντλητικό συγκρότημα, οι διάμετροι των αγωγών πρέπει να επιλέγονται έτσι που να υπάρχει μια εξισορρόπηση μεταξύ της αρχικής δαπάνης εγκατάστασης και του κόστους λειτουργίας του αντλητικού συγκροτήματος.

Το δίκτυο εφαρμογής αποτελείται από αγωγούς που στη μεγάλη τους πλειοψηφία είναι κατασκευασμένοι από αλουμίνιο και σε μικρότερο ποσοστό από πλαστικό (PVC), πάνω στους οποίους τοποθετούνται οι εκτοξευτήρες. Πρέπει να εξασφαλίζει καλή ομοιομορφία κατανομής του νερού πάνω στο χωράφι, η οποία είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών των εκτοξευτήρων και της διάταξής τους, δηλαδή της μεταξύ τους απόστασης πάνω στους αγωγούς εφαρμογής και της απόστασης των αγωγών αυτών μεταξύ τους. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο ρυθμό εφαρμογής του νερού στο χωράφι, δηλαδή το ύψος του νερού που εφαρμόζεται στο χωράφι ανά ώρα. Ο ρυθμός αυτός είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών του εδάφους, όπως αυτά αντιπροσωπεύονται από τη διηθητικότητα του. Με τη μέθοδο του καταιονισμού επιδιώκεται ο μηδενισμός της επιφανειακής απορροής και η εξασφάλιση συνθηκών ακόρεστης ροής του νερού στο έδαφος. Αυτό σημαίνει ότι στην επιφάνεια του χωραφιού δεν πρέπει να λιμνάζει νερό, δηλαδή ο ρυθμός εφαρμογής πρέπει να είναι πάντοτε μικρότερος ή ίσος με τη διηθητικότητα του εδάφους που αντιστοιχεί σε χρόνο ίσο με τη διάρκεια της άρδευσης.

Οι εκτοξευτήρες στέλνουν το νερό στον αέρα με τη μορφή σταγόνων μέσα από τα ακροφύσια τα οποία ρυθμίζουν την παροχή, την ακτίνα εκτόξευσης, την κατανομή και το μέγεθος των σταγόνων. Οι εκτοξευτήρες κατασκευάζονται σε πολλά είδη και μεγέθη που λειτουργούν κάτω από ένα εύρος πιέσεων που αρχίζουν από μερικά

δέκατα της ατμόσφαιρας και φθάνουν μέχρι τις 7 atm. Οι εκτοξευτήρες τοποθετούνται πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, σε ύψος που διαμορφώνεται ανάλογα με το αντίστοιχο ύψος της καλλιέργειας, με τη βοήθεια σωλήνων ανύψωσης. Το μήκος των σωλήνων αυτών ποικίλει κατά περίπτωση από 0,2 - 2,5m.

Ανάλογα με τον τρόπο εγκατάστασης και λειτουργίας, τα συστήματα καταιονισμού διακρίνονται σε μόνιμα, ημιμόνιμα και μεταφερόμενα. Στα μόνιμα συστήματα οι αγωγοί εφαρμογής και μεταφοράς τοποθετούνται σε μόνιμες θέσεις και είναι κατά κανόνα υπόγειοι (Schefer, 2010). Επίσης σταθερή είναι η θέση των εκτοξευτήρων. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται για άρδευση καλλιεργειών μεγάλης αξίας και χορτοταπήτων, γιατί η δαπάνη εγκατάστασής τους είναι μεγάλη. Στα ημιμόνιμα συστήματα οι αγωγοί εφαρμογής είναι μεταφερόμενοι ενώ οι αγωγοί μεταφοράς είναι μόνιμοι και, συνήθως, υπόγειοι. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως για την άρδευση οπωρώνων. Στα μεταφερόμενα συστήματα όλα τα τμήματα είναι κινητά, μπορεί δε να μεταφέρονται από χωράφι σε χωράφι και από θέση σε θέση μέσα στο ίδιο χωράφι. Τα συστήματα αυτά είναι πολύ διαδομένα και χρησιμοποιούνται για άρδευση πολλών ετήσιων καλλιεργειών και της μηδικής.

Όπως συμβαίνει και στις επιφανειακές μεθόδους, η αποδοτικότητα εφαρμογής του νερού, με τη μέθοδο του καταιονισμού, δεν μπορεί να φτάσει το 100%. Το πόσο μεγάλη θα είναι εξαρτάται από τη διάταξη, τον τύπο του εκτοξευτήρα, το ρυθμό εφαρμογής και την ταχύτητα του ανέμου, είναι δε φυσικό να είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ομοιομορφία κατανομής του νερού πάνω στο έδαφος (gaiapedia.gr).

3.4.3 Άρδευση με αυτοπροωθούμενα συστήματα καταιονισμού

Το σύστημα καταιονισμού με αυτοπροωθούμενο εκτοξευτήρα (καρούλι) βρίσκεται, τουλάχιστον στη χώρα μας, ευρεία εφαρμογή τα τελευταία χρόνια.

Στα συστήματα αυτά χρησιμοποιείτε μπεκ μεγάλης διαμέτρου και υψηλής πίεσης προκειμένου να "πετάξει" το νερό στον αγρό, ενώ ταυτόχρονα κινείται καθώς μαζεύεται ο εύκαμπτος σωλήνας (Schefer, 2010). Ο αυτοκινούμενος εκτοξευτήρας υψηλής πίεσης (καρούλι) τροφοδοτείται με νερό μέσω ενός εύκαμπτου σωλήνα από πολυαιθυλένιο και κινείται από το ένα μέχρι το άλλο άκρο του χωραφιού αρδεύοντας μια λωρίδα εδάφους. Το όλο συγκρότημα αποτελείται από ένα φορείο πάνω στο οποίο βρίσκεται ο εκτοξευτήρας και από ένα άλλο φορείο που φέρει ένα τύμπανο πάνω στο οποίο τυλίγεται ο εύκαμπτος σωλήνας. Στο φορείο αυτό καταλήγει ο

κύριος αγωγός μεταφοράς που φέρνει το νερό από την υδροληψία και συνδέεται με τον εύκαμπτο σωλήνα που είναι τυλιγμένος στο τύμπανο. Το τύμπανο περιστρέφεται με τη βοήθεια μηχανισμού (υδραυλική τουρμπίνα ή έμβολο). Το άλλο άκρο του σωλήνα συνδέεται με τον εκτοξευτήρα.

Με την έναρξη της άρδευσης, το τύμπανο αρχίζει να περιστρέφεται τυλίγοντας το σωλήνα, ο οποίος ταυτόχρονα τροφοδοτεί με νερό τον εκτοξευτήρα και έλκει το φορείο που τον φέρνει, επιτυγχάνοντας έτσι την άρδευση μιας λωρίδας εδάφους ανάμεσα στα όρια του χωραφιού. Μετά την άρδευση της λωρίδας αυτής, το σύστημα μετακινείται στη διπλανή και επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία, μέχρι να αρδευτεί ολόκληρη η έκταση. Το πλάτος της λωρίδας που αρδεύεται κάθε φορά εξαρτάται από τη διάμετρο εκτόξευσης του νερού και την ταχύτητα του ανέμου. Ο εκτοξευτήρας μπορεί να διαγράψει ολόκληρο κύκλο ή μέρος μόνο του κύκλου, οπότε το φορείο με τον εκτοξευτήρα μετακινείται πάνω σε ξερό έδαφος.

Η επιλογή του κατάλληλου για κάθε περίπτωση συγκροτήματος εξαρτάται από τη διηθητικότητα του εδάφους, το ολικό βάθος άρδευσης, το εύρος άρδευσης, τις μηχανικές ιδιότητες του εδάφους, τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας, το μήκος της αρδευόμενης λωρίδας και τα πιθανά πλάτη της σε σχέση με το ολικό πλάτος του χωραφιού.

Στην άρδευση με αυτοπροωθούμενα συστήματα καταιονισμού ανήκει η υποκατηγορία της άρδευσης με ράμπα, όπου ο αυτοκινούμενος εκτοξευτήρας υψηλής πίεσης αντικαθίσταται με αυτοκινούμενη ράμπα η οποία φέρει αριθμό μικροεκτοξευτήρων. Το πλάτος της λωρίδας που αρδεύεται ταυτίζεται με το μήκος της ράμπας και ο σχεδιασμός της άρδευσης με ράμπα ακολουθεί τα βήματα του σχεδιασμού της άρδευσης με αυτοκινούμενο εκτοξευτήρα υψηλής πίεσης. Τα συστήματα άρδευσης με ράμπα ενδείκνυνται για την άρδευση ετήσιων καλλιεργειών στα αρχικά τους στάδια εξαιτίας του ότι η μεγάλη δύναμη πρόσκρουσης των σταγόνων στους αυτοκινούμενους εκτοξευτήρες υψηλής πίεσης είναι επιβλαβής στα νεαρά φυτά και στο έδαφος. Από την άλλη πλευρά όταν η καλλιέργεια αναπτυχθεί πολύ, η μετακίνηση της ράμπας είναι δύσκολη και για το λόγο αυτό τα σύγχρονα καρούλια που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά λειτουργούν και με αυτοκινούμενο εκτοξευτήρα και με αυτοκινούμενη ράμπα.

Το φορείο με το τύμπανο στο οποίο τυλίγεται ο εύκαμπτος σωλήνας, όπου καταλήγει ο αγωγός μεταφοράς και όπου υπάρχει ο μηχανισμός περιστροφής και άλλα εξαρτήματα, επιλέγεται έτσι που να προσαρμόζεται στην απαιτούμενη παροχή και φορτίο και να εξασφαλίζει την απαραίτητη ενέργεια για την έλξη του σωλήνα με

ταχύτητα που είναι κατάλληλη για κάθε περίπτωση. Η ταχύτητα έλξης πρέπει να είναι σταθερή, με διακύμανση μικρότερη από 10% ώστε να είναι ομοιόμορφη η κατανομή του νερού πάνω στην αρδευόμενη έκταση. Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα έλξης είναι η παροχή, το φορτίο, η δύναμη έλξης του σωλήνα που μεταβάλλεται ανάλογα με το μήκος και τη διάμετρό του, και ο τύπος και το ανάγλυφο του εδάφους πάνω στο οποίο σύρεται.

Οι αρδευτικές αποδοτικότητες στα συστήματα αυτοκινούμενων εκτοξευτήρων, ανάλογα με τις επικρατούσες σε κάθε υπό άρδευση περιοχή συνθήκες, κυμαίνονται από 65% μέχρι 80% (gaiapedia.gr).

3.4.4 Πότισμα στάγδην

Στη μέθοδο αυτή, όπως και στην τεχνητή βροχή, η κατανομή του νερού μέσα στον αγρό γίνεται με ένα σύστημα κλειστών σωληνωτών αγωγών στους οποίους το νερό ρέει υπό πίεση. Στην στάγδην άρδευση, με τη βοήθεια των σταλακτήρων, το νερό εφαρμόζεται στο έδαφος κατευθείαν στην περιοχή του ριζοστρώματος (Webster, 1996). Το υλικό κατασκευής των λάστιχων άρδευσης που φέρουν τους σταλακτήρες είναι από πολυβινυλοχλωρίδιο (pvc) ή από πολυαιθυλένιο (Neibling and Robbins). Η παροχή των σταλακτήρων είναι πολύ μικρή της τάξεως των 2–3 λίτρων/ώρα, την στιγμή που αντίστοιχη ωριαία παροχή στην τεχνητή βροχή φτάνει και τα 40 λίτρα/ώρα. Η μικρή αυτή παροχή των σταλακτήρων έχει σαν αποτέλεσμα όλο το εφαρμοζόμενο νερό να διηθείται στο έδαφος και να μην υπάρχει επιφανειακή απορροή. Επιπλέον λόγω του ότι η άρδευση εφαρμόζεται συχνά, ανάλογα την καλλιέργεια, ώστε να καλύπτει το νερό που εξατμίστηκε, δεν υπάρχουν απώλειες νερού και θρεπτικών στοιχείων στα βαθύτερα στρώματα. Αν και η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί σχεδόν σε κάθε έδαφος, ωστόσο έχει μεγαλύτερη αξία σε εδάφη που έχουν την ικανότητα να κρατούν λίγο νερό όπου η καθημερινή και η συχνότερη άρδευση είναι απαραίτητη (Barnhill et al., 2009). Η μέθοδος αυτή άρδευσης θεωρείται ιδανική για περιοχές ιδιαίτερα ευαίσθητες στην έκπλυση των νιτρικών καθώς και για περιοχές με μικρές ποσότητες διαθέσιμου νερού.

Βάση του συστήματος άρδευσης με σταγόνες είναι οι σταλακτήρες. Το νερό εμφανίζεται στην έξοδο των σταλακτήρων με τη μορφή σταγόνων κατά τακτά χρονικά διαστήματα, έτσι ώστε σε κάθε θέση να διηθούνται στο έδαφος λίγα λίτρα την ώρα. Έχει σχεδιαστεί μια μεγάλη ποικιλία σταλακτήρων που, ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, διακρίνονται σε ορισμένες κατηγορίες.

Έτσι, ανάλογα με το είδος ροής του νερού, διακρίνονται σε σταλακτήρες με στρωτή, με μερικά στροβιλώδη και με στροβιλώδη ροή. Ανάλογα με τον τρόπο απόσβεσης ή στραγγαλισμού της πίεσης, διακρίνονται σε σταλακτήρες με μακρύ διάδρομο ροής και με επιστόμιο ή οπή. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι αυτορυθμιζόμενοι, που διατηρούν σταθερό φορτίο και παροχή με κάποιο μηχανισμό αυτόματης ρύθμισης. Ανάλογα με την ικανότητα αυτοκαθαρισμού τους διακρίνονται σε αυτοκαθαριζόμενους και μη αυτοκαθαριζόμενους. Οι αυτορυθμιζόμενοι σταλακτήρες είναι κατά κανόνα και αυτοκαθαριζόμενοι.

Η σωστή λειτουργία ενός δικτύου άρδευσης με σταγόνες απαιτεί ορισμένους χειρισμούς που έχουν να κάνουν με την έναρξη και παύση λειτουργίας του δικτύου, τη διαδοχική υδροδότηση των διαφόρων μονάδων του και τη ρύθμιση της απαιτούμενης παροχής και πίεσης στην αρχή των αγωγών μεταφοράς και τροφοδοσίας. Η έναρξη και παύση λειτουργίας μπορεί να γίνεται με χειροκίνητους διακόπτες (βάνες) ή με τη χρήση ογκομετρικών βαλβίδων. Οι βαλβίδες αυτές κλείνουν αυτόματα όταν περάσει μια ορισμένη ποσότητα νερού για την οποία έχουν ρυθμιστεί. Τέτοιες βαλβίδες μπορεί κατά περίπτωση να τοποθετηθούν στην αρχή του δικτύου και στην αρχή των μονάδων του. Αυτοματοποίηση της λειτουργίας ενός δικτύου μπορεί να γίνει με χρήση προγραμματιστή, ο οποίος ρυθμίζει, σύμφωνα με το επιθυμητό πρόγραμμα άρδευσης, τη διαδοχική λειτουργία των ηλεκτρικών διαφραγματικών βαλβίδων που είναι τοποθετημένες στην αρχή κάθε μονάδας.

Η σχεδίαση συστημάτων άρδευσης με σταγόνες βασίζεται στο επιθυμητό ποσοστό ύγρανσης της έκτασης του αγρού και στη σαφή γνώση της κατανομής της υγρασίας στο έδαφος, μετά την έξοδο του νερού από το σταλακτήρα και ιδιαίτερα η πλευρική κίνηση. Η κίνηση αυτή βρέθηκε ότι είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών του εδάφους και της παροχής του σταλακτήρα. Σε μια διάταξη άρδευσης, οι γειτονικές ζώνες διαβροχής μπορεί να εφάπτονται μεταξύ τους, οπότε το σύνολο του εδάφους υγραίνεται, ή να μην εφάπτονται, όταν αυτό δεν απαιτείται, οπότε μόνο μέρος του εδάφους υγραίνεται.

Τα πλεονεκτήματα λοιπόν της άρδευσης με σταγόνες από τις άλλες μεθόδους είναι:

- Οικονομία νερού: Οφείλεται στις μικρές απώλειες νερού κατά την εφαρμογή μέσω του δικτύου των κλειστών σωληνώσεων και στον περιορισμένο βρεχόμενο όγκο και στην περιορισμένη βρεχόμενη επιφάνεια του εδάφους.

- Οικονομία εργατικών: Τα δίκτυα των σωληνώσεων είναι μόνιμα και συνήθως συνδυάζονται με συστήματα αυτοματισμών.
- Μείωση των ζιζανίων λόγω της περιορισμένης βρεχόμενης επιφάνειας του αγρού.
- Εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών κατά τη διάρκεια της άρδευσης.
- Δυνατότητα εφαρμογής σε εδάφη μεγάλης διηθητικότητας και μεγάλων κλίσεων, χωρίς προηγούμενη ισοπέδωση.
- Καλύτερη ομοιομορφία κατά την εφαρμογή του νερού ακόμα και στα όρια του αγροτεμαχίου.
- Καλύτερος έλεγχος των ποσοτήτων νερού που εφαρμόζουμε, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται συστήματα αυτοματισμών.
- Αξιοποίηση μικρών παροχών. Σχετίζεται με την οικονομία νερού και τη δυνατότητα αξιοποίησης του δικτύου και κατά τη διάρκεια της νύχτας.
- Εύκολη και αποτελεσματική λίπανση αφού μέσω του αρδευτικού νερού τα λιπάσματα εφαρμόζονται στις ποσότητες που επιθυμούμε κατ ευθείαν στο ριζόστρωμα.
- Ανεξαρτητοποίηση της άρδευσης από τον άνεμο όταν το νερό εφαρμόζεται μέσω σταλακτήρων.
- Χαμηλό κόστος λειτουργίας. Τα συστήματα άρδευσης με σταγόνες λειτουργούν συνήθως σε χαμηλές πιέσεις που απαιτούν μικρότερη κατανάλωση ενέργειας από τα συστήματα άρδευσης με τεχνητή βροχή.
- Έλεγχος ορισμένων ασθενειών και εντόμων επειδή κατά την άρδευση δεν υπάρχει διαβροχή του φυλλώματος των καλλιεργειών.
- Ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης και απόδοσης των φυτών, επειδή οι αρδεύσεις είναι συχνές και έτσι το εδαφικό νερό στην περιοχή του ριζοστρώματος βρίσκεται κοντά στην υδατοϊκανότητα.
- Δυνατότητα αξιοποίησης αλατούχων νερών.

Στα μειονεκτήματα της μεθόδου αναφέρονται τα εξής:

- Υψηλό κόστος αρχικής εγκατάστασης. Οφείλεται στο ότι οι εγκαταστάσεις είναι μόνιμες και απαιτούν συνήθως πολλούς αυτοματισμούς και άλλα εξαρτήματα(π.χ. φίλτρα, βαλβίδες, βάνες).

- Μηχανικές ζημιές από απρόσεκτη χρήση μηχανημάτων ή από διάφορα ζώα και πτηνά.
- Αδυναμία προστασίας από τους παγετούς επειδή το νερό εφαρμόζεται κάτω από την κόμη των δένδρων.
- Συγκέντρωση αλάτων στο έδαφος παρατηρείται από τη χρήση αλατούχων νερών στα όρια μεταξύ βρεχόμενου και μη εδάφους και απαιτείται έκπλυση του εδάφους όταν οι βροχοπτώσεις δεν είναι επαρκείς.
- Υψηλό επίπεδο γνώσεων σχετικά με τη συντήρηση και λειτουργία του δικτύου.
- Φραξίματα. Τα φραξίματα των διανεμητών αποτελούν πολύ μεγάλο πρόβλημα κατά τη χρήση τέτοιων συστημάτων και απαιτούν την εγκατάσταση ειδικών συσκευών (π.χ. φίλτρων). Αιτίες των φραξιμάτων μπορεί να είναι φυσικές, χημικές ή και βιολογικές. Τα φραξίματα που προκαλούνται στους σταλακτήρες αποτελούν το σοβαρότερο πρόβλημα στα συστήματα άρδευσης με σταγόνες. Τα φραξίματα οδηγούν αναπόφευκτα σε μείωση της παραγωγής και συνεπώς μειώνουν την αποτελεσματικότητα του συστήματος. Ανάλογα με τα αίτια που προκαλούν τα φραξίματα αυτά διακρίνονται σε φυσικά, χημικά και βιολογικά. Για την αντιμετώπιση των φραξιμάτων χρησιμοποιούνται φρεάτια ηρεμίας, υδροκυκλώνες και φίλτρα (σίτας, χαλικιών). Τα φρεάτια ηρεμίας χρησιμοποιούνται όταν το νερό περιέχει μεγάλες ποσότητες άμμου ή και αργίλου (gaiapedia.gr).

3.4.5 Άρδευση με μικροεκτοξευτήρες

Βάση του συστήματος αυτού είναι οι μικροεκτοξευτήρες. Στη μέθοδο αυτή το νερό καταιονίζεται και μπορεί να καλύπτει μέρος μόνο ή το σύνολο της επιφάνειας του χωραφιού και ενδείκνυται κύρια στις περιπτώσεις που οι διατάξεις της άρδευσης με σταγόνες δεν επιτυγχάνουν το επιθυμητό ποσοστό ύγρανσης. Στους μικροεκτοξευτήρες η παροχή κυμαίνεται από 35-300 l/hr, η διάμετρος καταίονησης από 2.5-10 m και η πίεση λειτουργίας τους από 1-2 atm. Ο σχεδιασμός ενός δικτύου άρδευσης με μικροεκτοξευτήρες ακολουθεί τις διαδικασίες που περιγράφηκαν στο σχεδιασμό των δικτύων άρδευσης με σταγόνες, με μόνη διαφορά την αντικατάσταση των σταλακτήρων από μικροεκτοξευτήρες (gaiapedia.gr).

3.4.6 Υπόγεια άρδευση

Στη μέθοδο αυτή, η κατανομή του νερού μέσα στον αγρό γίνεται με ένα σύστημα κλειστών σωληνωτών αγωγών στους οποίους το νερό ρέει υπό πίεση. Η σημαντική διαφορά της υπόγειας άρδευσης είναι ότι το σύστημα άρδευσης βρίσκεται εντός της ζώνης του ριζοστρώματος, από το οποίο το ριζικό σύστημα των φυτών τροφοδοτείται με τις απαραίτητες ποσότητες νερού. Είναι κατάλληλη για ξηρές, ημίξηρες, ζεστές και περιοχές με δυνατούς ανέμους με περιορισμένη διαθεσιμότητα νερού και ιδιαίτερα για αμμώδη εδάφη (Reich et al., 2014). Το μεγάλο πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής, πέρα από τη μικρή κατανάλωση νερού, είναι η ελαχιστοποίηση των απωλειών λόγω εξάτμισης. Ωστόσο πρόκειται για ακριβή επένδυση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως στις μόνιμες καλλιέργειες. Η μέθοδος της υπόγειας άρδευσης δεν έχει επεκταθεί στην Ελλάδα, αν και έχουν γίνει ερευνητικές προσπάθειες εφαρμογής της. Οι Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη κ. αλ. (2000) και Sakellariou-Makrantonaki et al. (2002) παρουσιάζουν πειράματα που έγιναν στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο, σε καλλιέργεια ζαχαρότευτλων. Διαπιστώθηκε αύξηση του βάρους των ριζών, αύξηση του ζαχαρικού τίτλου της καλλιέργειας των ζαχαροτεύτλων καθώς και υψηλότερες τιμές υγρασίας σε μεγαλύτερα βάθη του εδάφους στα πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμόστηκε η υπόγεια στάγδην άρδευση. Τα αποτελέσματα ακόμη έδειξαν ότι μπορεί να επιτευχθεί σημαντική εξοικονόμηση νερού με χρήση υπόγειας στάγδην άρδευσης, χωρίς σημαντική μείωση στην παραγωγή.

Μία ακόμη έρευνα σε καλλιέργεια σόργου παρουσιάστηκε από Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη κ. αλ. (2003) που έγινε στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν υπεροχή της υπόγειας στάγδην άρδευσης έναντι της επιφανειακής. Επιτεύχθηκε μεγαλύτερος ρυθμός αύξησης και μεγαλύτερη τελική απόδοση ξηρής βιομάζας με σημαντικά μικρότερη κατανάλωση αρδευτικού νερού.

Τα πλεονεκτήματά της μεθόδου είναι:

- Η επιφάνεια του εδάφους παραμένει ξηρή ελαχιστοποιώντας την εξάτμιση (Lee, 2012).
- Παρέχοντας το νερό και τα θρεπτικά στοιχεία απευθείας στο ριζικό σύστημα των φυτών, επιτυγχάνεται αποτελεσματικότερη απορρόφηση εφόσον γίνει κατάλληλος προγραμματισμός αρδεύσεων και λίπανσης (Lee, 2012).
- Μείωση του κόστους λίπανσης μέχρι 50%.

- Περιορισμός των ζιζανίων διότι η διαβροχή του εδάφους περιορίζεται μόνο στο ριζικό σύστημα του φυτού.
- Ευκολία μετακίνησης για την εκτέλεση των καλλιεργητικών εργασιών.
- Οικονομία και μακροβιότητα του συστήματος, γιατί ελαχιστοποιούνται οι φθορές και μπορούν να χρησιμοποιηθούν λεπτότεροι σε τοίχωμα σταλακτοφόροι και ως εκ τούτου οικονομικότεροι.
- Το σύστημα μπορεί να παραμένει υπόγεια τοποθετημένο για πολλά χρόνια εφόσον συντηρείται σωστά.

Ο σχεδιασμός ενός δικτύου υπόγειας άρδευσης ακολουθεί τις διαδικασίες που περιγράφηκαν στο σχεδιασμό των δικτύων άρδευσης με σταγόνες με την προϋπόθεση ότι πρέπει να παίρνονται υπόψη και κάποια επιπλέον στοιχεία μεταξύ των οποίων είναι:

- Η τοποθέτηση στο τέλος των αγωγών εφαρμογής, που τροφοδοτούνται από τον ίδιο αγωγό τροφοδοσίας, βαλβίδων καθαρισμού τους και ενός αγωγού συγκέντρωσης με βάνα καθαρισμού στο χαμηλότερο άκρο του.
- Η τοποθέτηση εξαεριστικής βαλβίδας στο υψηλότερο σημείο τόσο του αγωγού τροφοδοσίας όσο και του αγωγού συγκέντρωσης για την αποφυγή αφενός διαλύματος από τους σταλακτήρες
- Η τοποθέτηση φίλτρου πλαστικών δίσκων στην αρχή του αγωγού τροφοδοσίας. Οι δίσκοι αυτοί περιέχουν τριφλουραμίνη (Treflan), η οποία απελευθερώνεται μέσα στο νερό άρδευσης και συντελεί στην αποφυγή έμφραξης των σταλακτάρων με την παρεμπόδιση της ανάπτυξης των ριζών γύρω από αυτούς.
- Η άψογη λειτουργία του συστήματος των φίλτρων, εξαιτίας του ότι ο οπτικός έλεγχος του δικτύου είναι αδύνατος.
- Η εγκατάσταση των αγωγών του δικτύου 15-30 cm βαθύτερα του βάθους αερισμού των ριζών (gaiapedia.gr).

3.5 Υδατικοί πόροι της Ελλάδας

Κάθε υδάτινος χώρος δεν είναι κατ' ανάγκη διαθέσιμος και δεν μπορεί να διατεθεί για χρήση. Για να είναι κάποιος υδάτινος χώρος, πόρος, πρέπει ο υδάτινος όγκος

του να είναι διαθέσιμος ή και να μπορεί να διατεθεί για χρήση σε επαρκή ποσότητα, κατάλληλη ποιότητα, ενώ θα πρέπει να προσδιορίζεται και η χρονική περίοδος μέσα στην οποία μπορεί να ικανοποιήσει τη συγκεκριμένη ζήτηση. Ένας υδατικός πόρος, είναι δυνατό ήδη να χρησιμοποιείται ή να αποτελεί αποθηκευτικό δυναμικό στρατηγικής για το μέλλον. Αυτό όμως που καθορίζει αυτόν τον πόρο είναι η τρέχουσα και η μελλοντική του αξιοπιστία, ενώ είναι δυνατό μεταβολές στο φυσικό περιβάλλον και στις ανθρωπογενείς δραστηριότητες μιας περιοχής, να επηρεάσουν ή και να ακυρώσουν τη χρήση του. (Λατινόπουλος, 2006)

Η Ελλάδα είναι χώρα με έντονο ανάγλυφο, περιορισμένη ενδοχώρα και μεγάλο ανάπτυγμα ακτών. Αποτέλεσμα της ιδιόμορφης αυτής γεωμορφολογικής διάρθρωσης είναι η πολυδιάσπαση του χώρου σε μικρές λεκάνες απορροής, καθεμία από τις οποίες έχει διαφορετικά προβλήματα και επομένως απαιτεί διαφορετική διαχειριστική πολιτική.

Με το Ν. 1739/1987, για λόγους μεθοδολογίας, αλλά και οργανωτικούς και διοικητικούς, έχει ήδη θεσμοθετηθεί η διαίρεση της χώρας σε 14 μονάδες χώρου (σύνολα λεκανών απορροής) με κατά το δυνατόν όμοιες υδρολογικές - υδρογεωλογικές συνθήκες, οι οποίες αποτελούν το περιφερειακό επίπεδο στον τομέα της διαχείρισης του νερού. Οι μονάδες αυτές ονομάζονται υδατικά διαμερίσματα και είναι τα εξής :

Δυτικής Πελοποννήσου, Βόρειας Πελοποννήσου, Ανατολικής Πελοποννήσου, Δυτικής Στερεάς Ελλάδας, Ηπείρου, Αττικής, Ανατολικής Στερεάς Ελλάδας, Θεσσαλίας, Δυτικής Μακεδονίας, Κεντρικής Μακεδονίας, Ανατολικής Μακεδονίας, Θράκης, Κρήτης, Νήσων Αιγαίου.

Έτσι, στην ηπειρωτική και ορεινή Ελλάδα και κατά τους χειμερινούς μήνες παρατηρείται το μεγαλύτερο ποσοστό των βροχοπτώσεων, ενώ αντίθετα η πεδινή και παράκτια χώρα, στην οποία συγκεντρώνεται και το μεγαλύτερο μέρος της ανθρώπινης δραστηριότητας (γεωργία και τουρισμός), χαρακτηρίζεται από χαμηλά ποσοστά βροχόπτωσης και μεγάλη ζήτηση νερού. Ο περιορισμένος αριθμός και η γεωγραφική κατανομή των ποτάμιων συστημάτων, η οποία οφείλεται στο γεωμορφολογικό ανάγλυφο καθώς και η έλλειψη υδροτεχνικών έργων, οδήγησε σε μεγάλο αριθμό γεωτρήσεων και στην υπερεκμετάλλευση του υπόγειου νερού με αποτέλεσμα την έντονη υποβάθμιση της στάθμης του υπόγειου υδροφορέα σε ορισμένες περιοχές ή ακόμα και την υφαλμύρωση σε παράκτιες περιοχές (π.χ. Θεσσαλία). Η υφαλμύρωση των υδροφορέων των παράκτιων και νησιωτικών περιοχών, λόγω των υπεραντλήσεων ευθύνεται για πολλά προβλήματα λειψυδρίας

κυρίως στα νησιά της χώρας. Επίσης, σε περιοχές με έντονη αγροτική δραστηριότητα, η αλόγιστη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων σε συνδυασμό με την έλλειψη μέτρων προστασίας για τη διοχέτευση τους έχει ως αποτέλεσμα την ποιοτική υποβάθμιση των υδροφορέων.

Πρέπει να σημειωθεί πως η Ελλάδα «μοιράζεται» μεγάλα υδατικά συστήματα με γειτονικές χώρες. Τα κύρια ποτάμια συστήματα του βόρειου τμήματος της χώρας, (Έβρος, Νέστος, Στρυμόνας, Αξιός, Αλιάκμονας) καθώς και τρεις από τις μεγαλύτερες λίμνες ανήκουν και σε γειτονικές χώρες. Αυτό δυσκολεύει τόσο τον έλεγχο της ρύπανσης που εμφανίζεται στα συστήματα αυτά όσο και την αξιοποίηση του υδατικού δυναμικού αυτών.

Επίσης πρόβλημα παρατηρείται και με τις πολυάριθμες συναρμοδιότητες που παρουσιάζουν οι διάφοροι δημόσιοι φορείς ως προς την ευθύνη για την διαχείριση καθώς σχεδόν όλα τα Υπουργεία και οι οργανισμοί κοινής ωφέλειας είναι συναρμόδιοι σε μικρό ή μεγάλο βαθμό στη διαχείριση των υδατικών πόρων γεγονός που συχνά οδηγεί σε έλλειψη συντονισμού και στη μη λήψη αποφάσεων. (Γεωργόπουλος & Ανδρεαδάκης, 2009)

Ποσοτική κατάσταση των Υδατικών πόρων

Το σύνολο των υδατικών πόρων της χώρας μας, επιφανειακών και υπόγειων, εκτιμάται ότι είναι της τάξης των 69 δις m³, εκ των οποίων τα 49 δις είναι επιφανειακά και τα 20 δις υπόγεια νερά.

α) Επιφανειακά νερά

Υπάρχουν διαφορετικές εκτιμήσεις, για τη συνολική επιφανειακή απορροή. Μια διαφορετική εκτίμηση χωρίς τα νερά των πηγών, είναι της τάξης των 38 δις, ενώ με τις πηγές 63 δις. Οι περισσότεροι ποταμοί έχουν χειμαρρώδη χαρακτήρα, γι' αυτό και η διακύμανση των παροχών μεταξύ υγρής και ξηρής περιόδου είναι μεγάλη. Ο χειμαρρώδης χαρακτήρας μειώνει τη συνεισφορά των παροχών για την κάλυψη κυρίως αρδευτικών αναγκών την ξηρή περίοδο. Η δυνατότητα αυτή μπορεί να αναβαθμιστεί μέσω της κατασκευής τεχνητών ταμιευτήρων.

Οι σημαντικότεροι ταμιευτήρες ανήκουν στη διαχείριση της Δ.Ε.Η και πρόκειται για τους ταμιευτήρες Κρεμαστών (Αχελώος), Πολυφύτου (Αλιάκμονας), Θησαυρού (Νέστος), Πουρναρίου (Άραχθος), Πηγών Αώου (Αώος), Λάδωνα (Λάδωνας) και Ν. Πλαστήρα (Ταυρωπός). Την τελευταία 15ετία με στοιχεία της Δ.Ε.Η. οι εισροές στους

ταμειυτήρες της διαφοροποιήθηκαν από 10,2 δις m³ οι υψηλότερες το 2005 και 1,5 δις m³ το 2007 οι χαμηλότερες.

Τα παραπάνω καταδεικνύουν τις μεγάλες ετήσιες διακυμάνσεις, που μπορούν να παρατηρηθούν στις επιφανειακές απορροές, από τις αντίστοιχες διακυμάνσεις των ετήσιων βροχοπτώσεων. Γι' αυτό η επιλογή αξιοποίησης των επιφανειακών απορροών στη χώρα μας, μέσω της κατασκευής τεχνητών ταμειυτήρων, λόγω του μεγάλου κόστους, θα πρέπει να έχει διασφαλίσει εισροές ακόμη και σε περιόδους μειωμένων βροχοπτώσεων.

Οι σημαντικότερες λεκάνες απορροής εκτείνονται στο Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου ενώ στο Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Στερεάς βρίσκονται τα μεγαλύτερα φυσικά λιμναία συστήματα. Οι περιοχές Κρήτης και Εύβοιας έχουν το μεγαλύτερο αριθμό μικρο-λεκάνων απορροής τοπικού χαρακτήρα

β) Υπόγεια νερά

Τα 2/3 των συνολικών αναγκών της χώρας σε νερά καλύπτουν οι υπόγειοι υδροφόροι ορίζοντες. Με εξαίρεση το λεκανοπέδιο Αθηνών και το Δήμο Θεσσαλονίκης, οι υπόλοιποι Δήμοι της χώρας καλύπτουν τις ανάγκες ύδρευσης από υπόγεια νερά και επικουρικές ανάγκες από τα επιφανειακά.

Το υπόγειο υδατικό δυναμικό της χώρας εκτιμάται ότι είναι της τάξης των 20 δις m³. Στην ποσότητα αυτή θα πρέπει να προστεθούν 2,5 δις m³ περίπου υπόγειων νερών, τα οποία απορρέουν με τη μορφή υποθαλάσσιων και παράκτιων υφάλμυρων πηγών. Οι απολήψεις υπόγειων νερών αγγίζουν ετησίως τα 3,5 δις κυβικά μέτρα.

Ο συνολικός αριθμός των γεωτρήσεων που εκμεταλλεύονται υπόγεια νερά, είναι άγνωστος. Κατά εκτιμήσεις κυμαίνονται μεταξύ 190.000 έως και 270.000 γεωτρήσεις παλαιές και νέας κατασκευής. Είναι άγνωστες οι πραγματικά αντλούμενες ποσότητες νερού από τις γεωτρήσεις. Οι μεγαλύτερες αντλήσεις υπόγειων νερών γίνονται στο Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας και είναι της τάξης των 500-550 εκατ. m³ ετησίως.

Το πρόβλημα της ορθολογικής διαχείρισης και προστασίας των υπόγειων νερών της χώρας συνδέεται με τον έλεγχο των γεωτρήσεων, για τις ποσότητες νερού που αντλούν και τις διαρροές των δικτύων τους. Τα υπόγεια νερά και ιδιαίτερα αυτά της ορεινής ζώνης, θα πρέπει να αποτελέσουν τα Στρατηγικά Αποθέματα για την κάλυψη των υδρευτικών αναγκών στο μέλλον.

Η οριοθέτηση «ζωνών προστασίας» για τους υπόγειους υδροφορείς των ορεινών περιοχών και μέτρα ενίσχυσης της φυτοκάλυψης για την βελτίωση της επανατροφοδοσίας τους, θα πρέπει να αποτελεί άμεση προτεραιότητα για το μέλλον. (Γεωργόπουλος & Ανδρεαδάκης, 2009)

3.6 Κατανάλωση υδατικών πόρων στην Ελλάδα

Από το σύνολο των υδάτινων πόρων της χώρας, το μεγαλύτερο μέρος χρησιμοποιείται για αρδευτικούς σκοπούς στη γεωργία και ακολουθούν η αστική και βιομηχανική κατανάλωση.

Σχεδόν σε όλες τις έρευνες προκύπτει πως οι αγροτικές καλλιέργειες αποτελούν τον κυριότερο καταναλωτή νερού στη χώρα (ποσοστό 84% στις καταναλωτικές χρήσεις). Στο σημείο αυτό, η Ελλάδα διαφέρει σημαντικά από άλλες χώρες της ΕΕ. Η διαφορά αυτή δεν υποδηλώνει, όπως πολλοί ισχυρίζονται, χαμηλό επίπεδο οικονομικής ανάπτυξης σε σχέση π.χ. με χώρες του Ευρωπαϊκού Βορρά. Είναι αποτέλεσμα κλιματολογικών συνθηκών και αποτελεί μόνιμη και αναπόφευκτη χαρακτηριστική διάσταση της διαχείρισης των υδατικών πόρων της Ελλάδας, στο βαθμό που η γεωργία παραμένει ως μια από τις σημαντικές παραγωγικές δραστηριότητες της χώρας. Στις χώρες του Βορρά, λόγω χαμηλότερων θερμοκρασιών και υψηλότερου ύψους βροχής το καλοκαίρι οι αρδευτικές ανάγκες είναι πολύ περιορισμένες ή και μηδενικές. Μόνο στις χώρες του Νότου οι αρδευτικές ανάγκες είναι σημαντικές. Στην Ελλάδα το ποσοστό της αρδευόμενης έκτασης επί της συνολικής ξεπερνά κατά πολύ τον ευρωπαϊκό μέσο όρο αλλά και εκείνο των άλλων μεσογειακών χωρών της Ευρώπης

Συγκεκριμένα, το ποσοστό των αρδευόμενων γεωργικών γαιών στην Ελλάδα ανέρχεται στο 32% του συνόλου, ενώ περίπου το 60% των πεδινών εδαφών αρδεύεται (Καραμάνος & Βολουδάκης, 2011). Ειδικότερα, από τα συλλογικά εγγειοβελτιωτικά έργα αρμοδιότητας του Υπουργείου Γεωργίας αρδεύεται ποσοστό 40% της συνολικά αρδευόμενης έκτασης, δηλαδή 5200000 στρέμματα επί συνόλου 13 200 000. Από αυτά το 35–40% με επιφανειακές μεθόδους, το 50–55% με συστήματα καταιονισμού, και το 10% με στάγδην άρδευση και λοιπά συστήματα μικροαρδεύσεων. Το υπόλοιπο 60% των αρδευόμενων εκτάσεων της χώρας αρδεύεται από ιδιωτικά αρδευτικά έργα. Αν και τα τελευταία χρόνια παρατηρείται

αύξηση στα ποσοστά και του καταιονισμού και της στάγδην άρδευσης η αποτελεσματικότητα των αρδεύσεων έχει ακόμα σημαντικά περιθώρια βελτίωσης.

3.7 Προβλήματα της γεωργίας σε σχέση με το νερό άρδευσης

3.7.1 Κλιματική αλλαγή

Κατά τις προσεχείς δεκαετίες, η γεωργία θα επηρεαστεί από την αλλαγή του κλίματος τόσο στην Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και ανά τον κόσμο. Η παγκόσμια εγρήγορση χρόνο με το χρόνο εντείνεται καθώς οι ενδείξεις για τη σοβαρότητα των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής γίνονται όλο και πιο ανησυχητικές. Σύμφωνα με τα Ηνωμένα Έθνη, μόνο στην Αφρική 220 εκατομμύρια άνθρωποι κάθε χρόνο υποφέρουν από την έλλειψη πόσιμου νερού, λόγω της κλιματικής αλλαγής. Η αγροτική παραγωγή κινδυνεύει λόγω της απώλειας καλλιεργήσιμης γης, των μικρότερων καλλιεργητικών περιόδων και της αβεβαιότητας σχετικά με το είδος και το χρόνο εγκατάστασης συγκεκριμένων καλλιεργειών. Εκτιμάται ότι στη συγκεκριμένη ήπειρο τα έσοδα από τη γεωργία μπορεί να μειωθούν έως και 90% μέχρι το 2100 (UNFCCC, 2007). Η ίδια έκθεση για την Ασία αναφέρει ότι λόγω της κλιματικής αλλαγής και της εκτιμώμενης μείωσης της παραγωγικότητας των καλλιεργειών, κινδυνεύουν αρκετά εκατομμύρια ανθρώπων από ασιτία.

Όμως και η Ευρώπη αντιμετωπίζει ήδη τα πρώτα αντιληπτά συμπτώματα λόγω της μεταβολής του κλίματος. Το μεγάλο κύμα ζέστης που χτύπησε την Δυτική Ευρώπη το καλοκαίρι του 2003 είχε δυσμενείς επιπτώσεις στην αγροτική παραγωγή. Από τις χώρες που επλήγησαν περισσότερο ήταν η Γαλλία με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής σε όλους σχεδόν τους τομείς της γεωργίας. Το 2007 ήταν μία χρονιά που χαρακτηρίστηκε από ακραία καιρικά φαινόμενα. Οι ιδιαίτερα υψηλές θερμοκρασίες εκείνου του καλοκαιριού είχαν ως συνέπεια την έξαρση των πυρκαγιών σε όλες σχεδόν τις χώρες της Νότιας Ευρώπης (Γαλλία, Ισπανία, Πορτογαλία) με εντονότερες και καταστρεπτικότερες τις φωτιές που ξέσπασαν στην Ελλάδα. Την ίδια περίοδο καταρακτώδεις βροχοπτώσεις και πρωτοφανείς πλημμύρες έπληξαν αρκετές περιοχές της Αγγλίας με ιδιαίτερα σημαντικές καταστροφές τόσο στην παραγωγή όσο και στις υποδομές. Επίσης λόγω της σταδιακής αύξησης της θερμοκρασίας παρατηρείται αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων σιτηρών στις χώρες της βορειοδυτικής Ευρώπης.

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή σε πρόσφατες εκθέσεις της αναφέρει ότι μέτρια αύξηση της θερμοκρασίας κατά το πρώτο μισό του αιώνα που διανύουμε, πιθανό να αυξήσει τις αποδόσεις των καλλιεργειών σε εύκρατες περιοχές και αντίθετα να μειώσει τις αποδόσεις σε υποτροπικές και τροπικές ζώνες. Έτσι με ήπιες εκτιμήσεις για αύξηση του CO₂ και της θερμοκρασίας κατά 1-2 βαθμούς κελσίου τις επόμενες δεκαετίες, οι αποδόσεις στις καλλιέργειες στις εύκρατες περιοχές φαίνεται να ευνοούνται, ενώ στις τροπικές περιοχές ιδιαίτερα οι αποδόσεις των σιτηρών επηρεάζονται αρνητικά.

Η ανάγκη προσδιορισμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία, οφείλεται στο γεγονός ότι η αλλαγή αυτή αναμένεται να μεταβάλλει τα αποθέματα τροφής σε παγκόσμιο επίπεδο, μέσω της μεταβολής στη βροχόπτωση, της πιθανής αύξησης της θερμοκρασίας και του CO₂, της αύξησης των ακραίων καιρικών συμβάντων, της μεταβολής στη διασπορά εχθρών και ασθενειών των καλλιεργειών. Επιπλέον η αύξηση των ακραίων καιρικών συμβάντων μπορεί να οδηγήσει σε απρόβλεπτες αλλαγές στις αποδόσεις, στην αύξηση των τιμών και σε αλλαγές σε εμπορικά ισοζύγια μεταξύ χωρών και οι πλέον ευάλωτες χώρες σε αυτές τις συνθήκες, είναι οι αναπτυσσόμενες λόγω του κυρίαρχου ρόλου του γεωργικού τομέα στις οικονομίες τους και της έλλειψης κεφαλαίων για την αντιμετώπισή των συνεπειών τους.

3.7.2 Η υπερβολική άρδευση, η υπεράντληση και η ρύπανση του νερού

Η υπεράρδευση είναι η εφαρμογή από τον παραγωγό περισσότερης ποσότητας νερού από αυτή που πραγματικά χρειάζεται η καλλιέργεια για την σωστή ανάπτυξή της και αποτελεί ένα γνωστό πρόβλημα των πεδινών περιοχών της χώρας μας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το πλεονάζον νερό δεν δημιουργεί σοβαρά προβλήματα στις ποτιστικές καλλιέργειες, αλλά μπορεί να προκαλέσει άλλα προβλήματα όπως η διαθεσιμότητα του νερού και για τους άλλους παραγωγούς κατά την θερινή περίοδο, απώλεια θρεπτικών στοιχείων λόγω έκπλυσης ή βαθιάς διήθησης και ρύπανση του υπόγειου υδροφορέα από αγροχημικά.

Η υπεράντληση είναι η υπερβολική χρήση των αποθεμάτων του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα από αλόγιστη λειτουργία των γεωτρήσεων σε τέτοιο βαθμό που να παρατηρείται σταδιακή πτώση των αποθεμάτων. Εκτός από την πτώση των αποθεμάτων, σε περιοχές κοντά στην θάλασσα έχουμε υφαλμύρωση του νερού που

το καθιστά επικίνδυνο για χρήση για τις καλλιέργειες αλλά και για την υποβάθμιση (αλάτωση) των εδαφών.

3.8 Μέτρα και κατάλληλες ενέργειες διατήρησης του νερού στην γεωργία

Η αναγκαιότητα της επέκτασης και βελτίωσης των αρδεύσεων για την εξασφάλιση βιώσιμης και αυτοτροφοδοτούμενης γεωργίας ολοένα και αυξάνεται. Με δεδομένο ότι υπάρχουν σοβαροί περιορισμοί για την ανάπτυξη νέων πηγών νερού, ιδιαίτερα από τους υπόγειους υδροφορείς, και τον ανταγωνισμό από τους άλλους χρήστες (ύδρευση και βιομηχανία) η μοναδική λύση για την κάλυψη των αυξανόμενων αναγκών της γεωργίας σε νερό είναι η ορθολογική διαχείριση και πιο αποτελεσματική χρήση του.

Αν και έχει γίνει σημαντική πρόοδος τα τελευταία χρόνια στη διαχείριση των υδατικών πόρων ωστόσο υπάρχουν ακόμη θέματα στα οποία θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή (Χαρτζουλάκης & Μπερτάκη, 2009). Τέτοια θέματα είναι τα εξής:

Διαχείριση της ζήτησης και αποτελεσματική χρήση του νερού

Επειδή η χρήση του νερού στη γεωργία είναι το μεγαλύτερο ποσοστό, η αύξηση της αποτελεσματικότητας της χρήσης του, που είναι κάτω του 55%, θα συμβάλει αναμφίβολα στην εξοικονόμηση αλλά και διασφάλιση του νερού για το μέλλον. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με:

Εφαρμογή ορθής αρδευτικής πρακτικής

- Μείωση των απωλειών νερού με τη βελτίωση ή αντικατάσταση του δικτύου μεταφοράς και διανομής του νερού
- Υποχρεωτική εγκατάσταση σύγχρονων συστημάτων άρδευσης (σταγόνες, κλπ) που εξοικονομούν νερό, μετά από σχετική μελέτη
- Σχεδιασμό της άρδευσης με βάση τις συνθήκες κάθε περιοχής (κλίμα, έδαφος) και τις ανάγκες σε νερό της καλλιέργειας.
- Εφαρμογή του κατάλληλου σχεδιασμού της άρδευσης (πότε και με πόσο νερό), που θα βασίζεται στις εδαφο-κλιματικές συνθήκες και το είδος της καλλιέργειας από τους ειδικούς των ΓΓΑ

- Λειτουργία ενός συστήματος ενημέρωσης των αγροτών για το σχεδιασμό της άρδευσης και τις ανάγκες τις καλλιέργειας σε νερό
- Εφαρμογή τεχνικών άρδευσης για αποφυγή της αλάτωσης των εδαφών
- Εφαρμογή τεχνικών άρδευσης που απαιτούν μειωμένη ποσότητα νερού, όπως η ελλειμματική άρδευση (RDI) και η υπόγεια άρδευση (SSI) σε περιόδους με έλλειψη νερού
- Άρδευση συνήθως κατά τις βραδινές ώρες για να μειώσουμε τις απώλειες λόγω εξάτμισης
- Καταγραφή με τη χρήση υδρομέτρου της ποσότητα του νερού που χρησιμοποιήσαμε και ενημέρωση για το κόστος του νερού
- Χρησιμοποίηση συστήματος υδρολίπανσης για την εφαρμογή των λιπασμάτων
- Αποτελεσματική συντήρηση του αρδευτικού δικτύου (χρήση HCl 30% σε ποσότητα 4-6 lt ανά m³ νερού) στο τέλος κάθε αρδευτικής περιόδου (Χαρτζουλάκης & Μπερτάκη, 2009)

Εφαρμογή ορθής διαχείρισης του εδάφους

- Επιφανειακή καλλιέργεια του εδάφους για μείωση της απορροής
- Καλλιέργεια κατά τις ισοϋψείς για συγκράτηση νερού και μείωση της διάβρωσης
- Ελαχιστοποίηση της καλλιέργειας ή μη καλλιέργεια του εδάφους ώστε να διατηρήσουμε σε υψηλά επίπεδα την οργανική ουσία στο έδαφος
- Εφαρμογή της φυτοκάλυψης του εδάφους (mulching) για μείωση των απωλειών νερού με εξάτμιση
- Αύξηση της οργανικής ουσίας του εδάφους στα επιφανειακά στρώματα για αύξηση της υδατοϊκανότητας
- Έλεγχος της οξύτητας του εδάφους με εφαρμογή γύψου, κλπ.
- Εφαρμογή της κατάλληλης μεθόδου καταστροφής των ζιζανίων ώστε να μειωθεί ο ανταγωνισμός για το νερό και οι απώλειες λόγω διαπνοής από τα ζιζάνια (Χαρτζουλάκης & Μπερτάκη, 2009)

Εφαρμογή ορθής διαχείρισης της καλλιέργειας

- Επιλογή καλλιέργειας λαμβάνοντας υπόψη την βροχόπτωση, την διαθεσιμότητα του νερού άρδευσης και την απόδοση της καλλιέργειας
- Επιλογή ποικιλιών που αντέχουν στην έλλειψη νερού
- Επιλογή καλλιεργειών ή ποικιλιών που ολοκληρώνουν τον κύκλο τους σε όσο το δυνατό μικρότερο διάστημα
- Ορθολογική χρήση των λιπασμάτων (ποσότητα και τύπος) σύμφωνα με τις ανάγκες της καλλιέργειας (ανάλυση φύλλων). Συνιστάται η χρήση λιπασμάτων βραδείας αποδέσμευσης
- Μείωση της ποσότητας των λιπασμάτων σε χρονιές που αναμένεται μειωμένη παραγωγή (μείωση κόστους παραγωγής και επιβάρυνσης του περιβάλλοντος)
- Ορθολογική χρήση των φυτοφαρμάκων (ποσότητα και ομοιομορφία εφαρμογής) σύμφωνα με τις οδηγίες των ειδικών
- Εφαρμογή των φυτοφαρμάκων την κατάλληλη χρονική περίοδο για να αποφευχθούν οι δυσμενείς συνέπειες στους ωφέλιμους οργανισμούς
- Εφαρμογή μεθόδων ολοκληρωμένης ή βιολογικής καταπολέμησης των εχθρών και ασθενειών όταν είναι δυνατό (Χαρτζουλάκης & Μπερτάκη, 2009)

Κεφάλαιο 4

Περιγραφή της Περιοχής Μελέτης

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε αγροτικές περιοχές της περιφερειακής ενότητας Λάρισας. Συγκεκριμένα οι περιοχές που συμπεριλήφθησαν σε αυτή είναι η δημοτική ενότητα Κιλελέρ, η δημοτική ενότητα Αρμενίου, η δημοτική ενότητα Νίκαιας και η δημοτική ενότητα Πλατυκάμπου.

4.1 Μορφολογική κατανομή της περιφερειακής ενότητας Λάρισας

Η έκταση του νομού Λάρισας (νυν *περιφερειακή ενότητα Λάρισας* μετά την εφαρμογή του προγράμματος "Καλλικράτης" Ν.3852/2010) ανέρχεται σε 5.380

τετραγωνικά χιλιόμετρα. Η έκταση αυτή αντιπροσωπεύει το 38,3% της Θεσσαλίας και το 4% της Χώρας, η δε μορφολογική κατανομή της είναι: πεδινή 47,1 %, ημιορεινή 25,4 % και ορεινή 27,5%.

Η κατανομή της έκτασης ανάλογα με την χρήση είναι:

- α) γεωργική γη το 45%
- β) βοσκότοποι το 40%
- γ) δάση το 10%
- δ) λοιπές εκτάσεις το 5%

Από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις 2.400.000 στρεμμάτων τα 876.360 στρέμματα είναι αρδευόμενα (36,5%). Ο συνολικός αριθμός αγροτικών εκμεταλλεύσεων είναι περίπου 41.000. Ο μέσος γεωργικός κλήρος είναι 60 στρ. περίπου (μ.ο. χώρας 40 στρ.) με 7 κατά μέσο όρο τεμάχια ανά εκμετάλλευση. Βασικό υδρογραφικό στοιχείο του νομού Λάρισας είναι ο ποταμός Πηνειός.

4.2 Κλίμα

Το κλίμα έχει τα στοιχεία του ηπειρωτικού κλίματος της πεδινής Θεσσαλίας με ετήσιες διαφορές μεταξύ μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας άνω των 22 °C. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 15,7 °C βαθμοί κελσίου. Η μέση ετήσια βροχόπτωση κυμαίνεται στα 425 χιλιοστά. Το καλοκαίρι είναι εξαιρετικά θερμό, με τη μέγιστη θερμοκρασία στην πόλη της Λάρισας να φθάνει και τους 40°C. Οι χειμώνες ψυχροί και υγροί. Οι βροχές είναι λιγότερες στο εσωτερικό πεδινό τμήμα και περισσότερες στα παράκτια τμήματα. (πηγή: el.wikipedia.org)

4.3 Διοικητική διαίρεση-πληθυσμός



Η Περιφερειακή Ενότητα Λάρισας έχει πληθυσμό 284325 κατοίκους. Έδρα της είναι η Λάρισα. Περιλαμβάνει τους εξής δήμους: Αγιάς, Ελασσόνας, Κιλελέρ, Λαρισαίων, Τεμπών, Τυρνάβου, Φαρσάλων. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η κατανομή των κατοίκων στους 7 δήμους με βάση την απογραφή του 2011.

Δήμος	Δήμος	Δήμος	Δήμος	Δήμος	Δήμος	Δήμος	
Αγιάς	Ελασσόνας	Κιλελέρ	Λαρισαίων	Τεμπών	Τυρνάβου	Φαρσάλων	ΣΥΝΟΛΟ
11470	32121	20854	162591	13712	25032	18545	284325

Πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ. απογραφή πληθυσμού 2011

4.4 Οικονομικά χαρακτηριστικά

4.4.1 Πρωτογενής τομέας

Ο Νομός Λάρισας έχει τη μεγαλύτερη καλλιεργούμενη έκταση από όλους τους νομούς της Ελλάδας (περίπου (2.400 τ. χλμ.). Παρόλο που στη Λάρισα η απασχόληση στον πρωτογενή τομέα κατέχει μόνο το 4,67 %, η οικονομία της, λόγω της θέσης της, επηρεάζεται σημαντικά από αυτόν. Άσχετα με τη γενικότερη μείωση του ποσοστού συμμετοχής του πρωτογενή τομέα στο συνολικό ΑΕΠ, που οφείλεται στις πιέσεις που δέχεται η γεωργία και στον περιορισμό του αγροτικού εισοδήματος, ο Ν. Λάρισας έχει μεγαλύτερο το ποσοστό συμμετοχής σε σχέση με την Περιφέρεια Θεσσαλίας. Η ίδια κατάσταση παρουσιάζεται και σε σχέση με το σύνολο της χώρας. Η διαπίστωση αυτή οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ο Ν. Λάρισας αποδεικνύει τη δυναμικότητα του στον πρωτογενή τομέα παραγωγής, άσχετα με τη γενικότερη μείωση του.

Το πεδινό και εύφορο έδαφος, το ικανοποιητικό ποσοστό αρδευόμενων εκτάσεων, και ο υψηλός βαθμός εκμηχάνισης των καλλιεργειών εξασφαλίζουν γενικά αυξημένες στρεμματικές αποδόσεις. Ο πρωτογενής τομέας συντίθεται από πολλές καλλιέργειες, όπως βιομηχανικά φυτά με κύριο το βαμβάκι, σιτηρά, κριθάρι, καλαμπόκι, δημητριακά, ζαχαρότευτλα, δένδροκαλλιέργειες και αμπελώνες.

Εξίσου αξιόλογη είναι και η κτηνοτροφία, που συμμετέχει με ένα μεγάλο ποσοστό στο ακαθάριστο αγροτικό προϊόν του Νομού και της ίδιας της χώρας. Ο σημαντικότερος κλάδος της κτηνοτροφίας είναι η αιγοπροβατοτροφία και ακολουθούν η βοοτροφία με την παραγωγή γάλακτος και κρέατος, που και η χοιροτροφία, που συγκεντρώνει ένα σημαντικό αριθμό οργανωμένων μονάδων, τα προϊόντα των οποίων προορίζονται για κατανάλωση και για εμπόριο. Επίσης παράγεται ένα μεγάλο μέρος των ελληνικών τυροκομικών προϊόντων, συμβάλλοντας στην ενίσχυση της κτηνοτροφίας και την αποφυγή της ερήμωσης της υπαίθρου. Συνολικά παράγονται ετησίως πάνω από 17.000 τόνοι τυριών διαφόρων τύπων με το 85% της ποσότητας να αντιστοιχεί σε προϊόντα Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ).

4.4.2 Δευτερογενής τομέας

Ο δευτερογενής τομέας, στην περιοχή κατέχει τη δεύτερη θέση ανάμεσα στους παραγωγικούς τομείς με ποσοστό που κυμαίνεται περίπου στο 20 %. Η βαριά βιομηχανία της Λάρισας καταλαμβάνει το 37% της Περιφέρειας Θεσσαλίας και ο κλάδος της βιομηχανίας-βιοτεχνίας μεταποίησης αγροτικών προϊόντων το 38% της Περιφέρειας.

Ιδιαίτερα δυναμικοί κλάδοι παραγωγής και μεταποίησης προϊόντων, που δραστηριοποιούνται και αναπτύσσονται, αφορούν μονάδες τροφίμων και ποτών, τις επιχειρήσεις έτοιμου ενδύματος, τις βιοτεχνίες κατασκευής επίπλων όπως και γεωργικών μηχανημάτων. Πολλές από αυτές κάνουν εξαγωγές αλλά και αναπτύσσουν δραστηριότητες και έξω από τα σύνορα της χώρας.

Βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις υπάρχουν τόσο μέσα στη πόλη όσο και στις παρυφές της, κατά μήκος των βασικών αρτηριών. Είναι εργοστάσια χαρτοπολτού, εκκοκκιστήρια βαμβακιού, αλευροβιομηχανίες, βιομηχανίες ξύλου και ειδών διατροφής, μεταξουργεία, κεραμοποιεία, κ.α.

Κύριες γραμμικές αναπτύξεις βιομηχανικών και βιοτεχνικών εγκαταστάσεων είναι οι άξονες εισόδου και εξόδου στην πόλη όπως οι οδοί Φαρσάλων, Σωκράτους, Ιωαννίνων, Ε.Ο. Κοζάνης, Π.Ε.Ο. Βόλου και το τμήμα της παλιάς Ε.Ο. Αθήνας – Θεσσαλονίκης που διασχίζει την πόλη όπου υπάρχουν συγκεντρώσεις μικρών βιοτεχνιών. Οι συγκεντρώσεις αυτές βρίσκονται είτε σε αναπτυσσόμενες περιοχές κατοικίας είτε σε περιοχές όπου δημιουργούνται νέες προοπτικές ανάπτυξης και ξεπερνούν τα όρια του Δήμου Λάρισας, εισχωρώντας στις εκτάσεις των γύρω κοινοτήτων.

4.4.3 Τριτογενής τομέας

Η αναγνώριση της πόλης της Λάρισας ως πόλου για την ανάπτυξη των υπηρεσιών, αρχίζει να διαφαίνεται ειδικότερα μετά το 1981, όπου παρατηρείται μια σαφής αλματώδης αύξηση του τριτογενούς τομέα και αντίστοιχα έντονη μείωση των άλλων δυο τομέων στο συνολικό ΑΕΠ.

Η Λάρισα είναι χωροθετημένη στο κεντρικότερο σημείο της Ελλάδος. Συγκεντρώνει λειτουργίες οικισμού πρώτου επιπέδου και αποτελεί, μετά την Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη, ένα από τα σημαντικότερα αστικά κέντρα της χώρας. Επίσης, βρίσκεται πάνω στον βασικό οδικό και σιδηροδρομικό άξονα της χώρας που ενώνει τα δύο μεγάλα αυτά αστικά κέντρα (βόρεια και νότια Ελλάδα). Παράλληλα συνδέεται με το δυτικό τμήμα της χώρας (Ήπειρος). Τα παραπάνω χαρακτηριστικά την καθιστούν ως μία από τις δυναμικότερες αστικές περιοχές, λόγω της γεωγραφικής της θέσης.

Η κεντρική θέση της περιφερειακής ενότητας Λάρισας σε ότι αφορά τα οδικά δίκτυα της χώρας, έστρεψαν τον πληθυσμό σε επιλογές επαγγελματικής ενασχόλησης του τριτογενούς τομέα. Αυτές κυρίως επικεντρώνονται στην εμπορική δραστηριότητα, με κύρια εξαγωγικά προϊόντα τα γεωργικά και στον κλάδο των διαφόρων υπηρεσιών.

Η πόλη της Λάρισας γνωρίζει μια χαρακτηριστική ανάπτυξη των υπηρεσιών (Δημόσια Διοίκηση, Τράπεζες, Ασφάλειες), της υγείας (Γενικό, Πανεπιστημιακό Νοσοκομείο), της παιδείας (Τμήμα Ιατρικής, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, ΤΕΙ) και του τουρισμού. Λόγω θέσης παρουσιάζει μεγάλη συγκέντρωση σε ξενοδοχειακές κλίνες, ενώ περιοχές του Νομού, όπως οι ορεινοί όγκοι Ολύμπου και Κισσάβου και η παραλιακή ζώνη προσφέρονται για τουριστική αξιοποίηση.

Οι υπηρεσίες τουριστικής εξυπηρέτησης άρχισαν τελευταία ν' αναπτύσσονται στο Νομό Λάρισας με επιτυχή αποτελέσματα. Η ευρύτερη περιοχή έχει σπουδαία αρχαιολογικά ευρήματα από την παλαιολιθική εποχή, 200-400 χιλιάδων χρόνων, σε απόσταση 10 Km από τον. Στην περιοχή των Δένδρων βρέθηκε ο νεολιθικός οικισμός Άργισσα που χρονολογείται 7 χιλιάδες χρόνια π.Χ. Ευρήματα από τον οικισμό αυτό καθώς και άλλα από την νεολιθική εποχή βρίσκονται στο Αρχαιολογικό Μουσείο της Λάρισας. Υπάρχουν επίσης αξιόλογα ευρήματα της κλασικής περιόδου όπως αυτό του Αρχαίου Θεάτρου της Λάρισας καθώς και βυζαντινά και νεότερα μνημεία. (Στυλιανάκης 2000)

Αυτός ο σημαντικός τομέας της πολιτιστικής κληρονομιάς πρέπει να αναδειχθεί, και να χρησιμοποιηθεί για την αύξηση και ποιοτική αναβάθμιση του τουρισμού αλλά και για εκπαιδευτικούς λόγους.

Κυρίαρχες μορφές εκτός από τις ήδη γνωστές, είναι ο αγροτουρισμός και ο εναλλακτικός τουρισμός, που σταδιακά συμβάλλουν στην αύξηση της περιφερειακής οικονομικής δραστηριότητας.

Κεφάλαιο 5

Η οικονομική αξία του νερού

5.1 Η έννοια της οικονομικής αξίας του νερού

Το νερό είναι ένα κοινωνικό αγαθό, αναντικατάστατο για την επιβίωση, την υγεία και την οικονομική ανάπτυξη με σημαντική πολιτιστική ή ακόμα και θρησκευτική αξία. Η διαθεσιμότητά του βελτιώνει την ευημερία τόσο του ατόμου όσο και του κοινωνικού συνόλου. Καλή ποιότητα νερού για το μεμονωμένο άτομο σημαίνει ταυτόχρονα και καλύτερη ποιότητα νερού για ολόκληρο το κοινωνικό σύνολο. Με αυτή την έννοια το νερό δεν είναι μόνο κοινωνικό αλλά και ένα κοινό αγαθό και αποτελεί δικαίωμα όλων η πρόσβαση σε καθαρό νερό. Τα κοινωνικά αγαθά μπορούν σε μερικές περιπτώσεις όμως να έχουν και τα χαρακτηριστικά ενός ιδιωτικού αγαθού. Περισσότερο νερό για κάποιον ιδιώτη μπορεί να σημαίνει λιγότερο νερό για άλλους, οι οποίοι μοιράζονται τον ίδιο πόρο (Gleick, 2000).

Η αδυναμία κάλυψης των αυξανόμενων αναγκών για υπηρεσίες νερού τη δεκαετία του 80, θα οδηγήσει στη διατύπωση των «Αρχών Νερού του Δουβλίνου» (Νερό και το Περιβάλλον, Δουβλίνο 1992). Από τις 4 αρχές που διατυπώθηκαν με τη διακήρυξη του Δουβλίνου εκείνη που προκάλεσε τη μεγαλύτερη διαμάχη και σύγχυση ήταν αυτή που καθόριζε πως το νερό έχει οικονομική, επίσης, αξία. Η διαχείριση του νερού ως οικονομικό αγαθό, σημαίνει ότι το νερό θα πρέπει να κατανέμεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μεγιστοποιείται το καθαρό κοινωνικό του όφελος. Η σύνθεση των επιχειρημάτων αυτών οδήγησε στην άποψη ότι «η ολοκληρωμένη διαχείριση των υδατικών πόρων θα πρέπει να θεωρεί το νερό ως βασικό συστατικό του οικοσυστήματος, φυσικό πόρο, και κοινωνικό και οικονομικό αγαθό» (Περιβάλλον και Ανάπτυξη, Ρίο 1992) (Gleick et al., 2002)

5.2 Οι λόγοι για του οποίους γίνεται αποτίμηση στην γεωργία

Η γεωργία είναι ο μεγαλύτερος καταναλωτής νερού (70% σε παγκόσμιο επίπεδο και πάνω από 80% στις περισσότερες Μεσογειακές χώρες, για τη παραγωγή

τροφίμων, πρώτων υλών αλλά και παροχή εργασίας σε εκατομμύρια κατοίκων των αγροτικών περιοχών. Τόσο η ξηρική όσο και η αρδευόμενη γεωργία υποφέρουν από την έλλειψη νερού με αποτέλεσμα να απειλείται η επιβίωση εκατομμυρίων ανθρώπων, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Πιο συγκεκριμένα, στις χώρες της Μεσογείου, όπου ανήκει και η Ελλάδα, το νερό αποτελεί ένα περιοριστικό παράγοντα για την οικονομική ανάπτυξη και βελτίωση του βιοτικού επιπέδου. Ωστόσο αυτό δεν οφείλεται πάντα στην έλλειψη υδατικών πόρων. Οι πολύ μεγάλες διακυμάνσεις της διαθεσιμότητας και της ζήτησης του νερού είναι τις περισσότερες φορές ο κύριος λόγος της έλλειψης. Μεγάλης διάρκειας καλοκαίρι που ακολουθείται από μικρής διάρκειας χειμώνα είναι το κύριο χαρακτηριστικό στις περισσότερες περιοχές της Μεσογείου. Σε πολλές περιοχές, το 70-80% της ετήσιας βροχόπτωσης λαμβάνει χώρα σε 3-4 μήνες. Αυτή η κατάσταση επιδεινώνεται από το γεγονός της ταυτόχρονης αύξησης της ζήτησης τόσο από τη γεωργία όσο και το τουρισμό και την οικιακή χρήση κατά τη διάρκεια της θερμής και ξηρής περιόδου. Η έλλειψη σε ποσότητα θα πρέπει να συνδυασθεί και με τη υποβάθμιση της ποιότητας λόγω της μόλυνσης των επιφανειακών και υπογείων νερών, την έλλειψη έργων υποδομής και την σημασία της αγροτικής παραγωγής στην κατανάλωση του νερού (Χαρτζουλάκης & Μπερτάκη, 2009). Για παραγωγή 1 kg ξηράς ουσίας π.χ. σε πατάτες, τομάτες, σιτάρι και ρύζι απαιτούνται 0,5, 0,6-1,0, 0,9 και 1,9 m³ νερού αντίστοιχα. Ωστόσο, η παραγωγή μιας καλλιέργειας αυξάνει με την αύξηση του νερού άρδευσης μέχρι ενός σημείου κορεσμού. Η επιπλέον ποσότητα νερού δεν αυξάνει την παραγωγή. Η σχέση παραγωγής μιας καλλιέργειας και ποσότητας νερού άρδευσης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως οι κλιματικές συνθήκες, το έδαφος και η εφαρμοζόμενες τεχνικές καλλιέργειας.

Ένα άλλο πρόβλημα σχετίζεται με τις απώλειες από την εφαρμογή του νερού άρδευσης. Οι απώλειες συμβαίνουν είτε κατά την μεταφορά, είτε μέσω της αξάτμισης από τον αγρό, είτε λόγω απορροής μετά από υπεράρδευση και γενικότερα εφαρμογή μη κατάλληλων γεωργικών πρακτικών. Αυτά έχουν ως αποτέλεσμα και την προφανή εξάντληση του νερού ως φυσικό πόρο και την πίεση και προς τους άλλους τομείς της οικονομίας για περιορισμένη χρήση, ειδικότερα σε περιόδους μεγάλης ζήτησης όπως τους καλοκαιρινούς μήνες σε τουριστικές περιοχές κ.τ.λ, αλλά και προβλήματα όπως η νιτρορύπανση των υπόγειων υδροφορέων, φαινόμενα ευτροφισμού σε γειτονικούς υδάτινους αποδέκτες μετά από έκπλυση των λιπασμάτων με πιθανές αρνητικές επιπτώσεις και στην ανθρώπινη υγεία στους κατοίκους των παρακείμενων οικισμών.

5.3 Μέθοδοι αποτίμησης της αξίας του νερού στην γεωργία

Ανάλογα με τους επιμέρους στόχους που πρέπει να επιτευχθούν, οι παράμετροι που καθορίζουν την τελική τιμή του νερού μπορούν να έχουν διαφορετικές τιμές. Συγκεκριμένα:

Χρονική διαφοροποίηση των τιμών επιβάλλεται όταν κρίνεται σκόπιμο να υπάρχουν μεγαλύτερες τιμές στις περιόδους όπου υπάρχει μικρή διαθεσιμότητα υδατικών πόρων. Η χρονική διαφοροποίηση των τιμών επιτυγχάνεται με διαφορετικές τιμές των παραμέτρων χρέωσης εποχιακά ή σε ωριαία βάση, ανάλογα με τις ιδιαίτερες συνθήκες. Π.χ. σε περιοχές με μεγάλη ζήτηση το καλοκαίρι, οι παράμετροι πρέπει να είναι μεγαλύτερες τη θερινή περίοδο για να δίνουν κίνητρα μείωσης της κατανάλωσης.

Διαφοροποίηση των τιμών ανάλογα με το επίπεδο κατανάλωσης αποτελεί αποτελεσματικό κίνητρο για τη μείωση της κατανάλωσης από μεγάλους καταναλωτές.

Χαμηλά πάγια τέλη σε σχέση με τις χρεώσεις κατανάλωσης και της ρύπανσης αποτελούν αντικίνητρο για τη μείωση της κατανάλωσης.

Χαρακτηριστικά των χρηστών, καθώς η μείωση της κατανάλωσης μπορεί να είναι περιορισμένη στην περίπτωση που το κόστος για τους καταναλωτές είναι μικρό μέρος του συνολικού κόστους παραγωγής (για βιομηχανική χρήση ή γεωργία) ή του εισοδήματος των καταναλωτών (οικιακή χρήση) και στην περίπτωση όπου δεν είναι δυνατή περαιτέρω μείωση της ζήτησης. Σε κάθε περίπτωση πάντως, η ελαστικότητα της ζήτησης νερού αποτελεί μέτρο της επίπτωσης που μπορεί να έχει η τιμή των υπηρεσιών νερού στη ζήτηση και μπορεί να διαφοροποιείται χρονικά καθώς και για διαφορετικά επίπεδα κατανάλωσης.

Ειδικότερα για την άρδευση, για την οποία συνήθως τα δεδομένα που διατίθενται είναι περιορισμένα (ή μη ακριβή), απαιτείται εντατική συλλογή δεδομένων για τα ακόλουθα:

- Καλλιέργειες, καλλιεργούμενες εκτάσεις και πραγματικές καταναλώσεις.
- Δομές τιμολόγησης και υφιστάμενο επίπεδο ανάκτησης κόστους υπηρεσιών νερού
- Προστιθέμενη αξία της χρήσης νερού για αρδευτικούς σκοπούς.
- Συσχέτιση τιμών και κόστους υπηρεσιών.

Ταυτόχρονα, απαιτούνται κατάλληλα δεδομένα και μέθοδοι για την εκτίμηση της ελαστικότητας της ζήτησης. Λόγω της ιδιαίτερης σημασίας της άρδευσης στη Νότια Ευρώπη, και της συχνής έλλειψης αξιόπιστων δεδομένων και εκτιμήσεων, στην επόμενη παράγραφο γίνεται μία συνοπτική παρουσίαση των δεδομένων που απαιτούνται για την τιμολόγηση του αρδευτικού νερού (Ανδρεαδάκης et al., 2006)

5.4 Η τιμολόγηση του νερού στη γεωργία

Τα απαραίτητα δεδομένα για την τιμολόγηση του νερού για άρδευση μπορούν να χωριστούν στις παρακάτω κατηγορίες:

Δεδομένα για την πραγματική κατανάλωση νερού

Όσον αφορά στην απόληψη νερού απαιτείται η επάρκεια δεδομένων για τον όγκο των απολήψεων, τόσο συνολικά, όσο και για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η μέτρηση της κατανάλωσης νερού για άρδευση είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Επομένως, για την εφαρμογή δομών ογκομετρικής τιμολόγησης που θα προωθούσαν τη μείωση της ζήτησης, απαραίτητη είναι η εγκατάσταση υδρομέτρων, καθώς και η χρήση δορυφορικών εικόνων, προκειμένου να συλλεχθούν δεδομένα για επιμέρους χρήσεις, (EU Commission, 2000a). Προκειμένου να είναι δυνατή η συσχέτιση των απολήψεων νερού με τις αντίστοιχες χρήσεις, θα πρέπει να είναι γνωστές και οι καλλιέργειες στις μελετούμενες περιοχές.

Δεδομένα για την τιμολόγηση και τα υφιστάμενα επίπεδα ανάκτησης κόστους

Η αποτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης απαιτεί γνώση των τιμών διάθεσης του αρδευτικού νερού, οι οποίες συχνά καθορίζονται σε τοπικό επίπεδο. Συνολικά, οι εκθέσεις των Κρατών Μελών για την εφαρμογή του Άρθρου 5 της Οδηγίας Πλαίσιο οδήγησαν στη συλλογή πολλών σχετικών δεδομένων, ενώ ταυτόχρονα επισημάνθηκαν τα κενά που πρέπει να καλυφθούν μέσα στα επόμενα έτη για την εφαρμογή της Οδηγίας (Ανδρεαδάκης et al., 2006).

Δεδομένα για την προστιθέμενη αξία από την άρδευση

Για τον προσδιορισμό της πιθανής επίδρασης της τιμολόγησης στη χρήση νερού στον αγροτικό τομέα, εκτός από το κόστος των υπηρεσιών νερού, απαραίτητη είναι και η εκτίμηση της προστιθέμενης αξίας από τη συγκεκριμένη χρήση νερού. Για

το σκοπό αυτό, απαραίτητη είναι η συλλογή χρηματοοικονομικών δεδομένων για την προστιθέμενη αξία των γεωργικών δραστηριοτήτων, και ειδικότερα για την παραγωγικότητα του νερού στην άρδευση.

5.5 Οι στόχοι και οι αρχές της τιμολόγησης

Ο βασικός στόχος στην τιμολόγηση του νερού είναι ο σωστός συσχετισμός κόστους και χρήσης του. Μέσω αυτού είναι εφικτό επίσης να αξιολογηθεί το εάν και κατά πόσο οι εφαρμοζόμενες πολιτικές τιμολόγησης παρέχουν κίνητρα για αποδοτικότερη χρήση του νερού. Για παράδειγμα, εάν τα περιβαλλοντικά κόστη που συνδέονται με την απόληψη και την παροχή νερού στον αγροτικό τομέα δεν περιλαμβάνονται (έστω εν μέρει) στην τιμή του νερού, τότε η αντίστοιχη κατανάλωση θα είναι υψηλότερη από τη βιώσιμη (Ανδρεαδάκης et al., 2006)

5.6 Προβλήματα στην τιμολόγηση του νερού

Ως αποτέλεσμα της απουσίας ξεκάθαρων οικονομικών και περιβαλλοντικών στόχων, οι σημερινές πολιτικές τιμολόγησης στα περισσότερα κράτη-μέλη δεν μεταδίδουν τα κατάλληλα μηνύματα στους καταναλωτές και τους χρήστες (EU Commission, 2000 b). Παρά το γεγονός ότι συνολικά αναγνωρίζεται η αναγκαιότητα ανάκτησης του χρηματοοικονομικού κόστους, το περιβαλλοντικό κόστος και το κόστος φυσικών πόρων σπάνια λαμβάνονται υπόψη στην τιμολόγηση. Αυτό ισχύει κυρίως για την αγροτική χρήση, στην οποία αποδίδεται το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης στις χώρες της Νότιας Ευρώπης, αλλά και για τα νοικοκυριά και τη βιομηχανία.

Ωστόσο, τονίζεται ότι σε εθνικό επίπεδο θα πρέπει να διασφαλιστεί ότι οι μελλοντικές πρωτοβουλίες και τα σχέδια διαχείρισης θα χρησιμοποιήσουν και άλλα εργαλεία διαχείρισης της ζήτησης εκτός από την τιμολόγηση. Μία βιώσιμη και κοινωνικά αποδεκτή πολιτική διαχείρισης της ζήτησης θα πρέπει να περιλαμβάνει και άλλα, συμπληρωματικά μέτρα όπως η προώθηση πρακτικών εξοικονόμησης νερού, η μείωση των απωλειών στα δίκτυα διανομής νερού και στη βιομηχανία και οι εκστρατείες ενημέρωσης του κοινού (Ανδρεαδάκης et al., 2006)

5.7 Μέθοδοι τιμολόγησης του νερού γενικά

Σε διεθνές επίπεδο έχουν αναπτυχθεί αρκετοί τρόποι τιμολόγησης (Tsur & Dinar, 1995). Παραδείγματα αποτελούν η εφαρμογή μίας, σταθερής χρέωσης ανά καταναλωτή, οι χρεώσεις ανά μονάδα αρδευόμενης έκτασης (για την αγροτική χρήση), η ογκομετρική τιμολόγηση, η συνδυασμένη τιμολόγηση, τα συστήματα κλιμακωτά αυξανόμενων ή κλιμακωτά μειούμενων τιμών κ.λπ. Οι τρόποι αυτοί έχουν εφαρμοστεί με μικρότερη ή μεγαλύτερη επιτυχία για την επίτευξη διάφορων στόχων, όπως η ανάκτηση χρηματοοικονομικού κόστους υποδομών, η εξοικονόμηση νερού και η αύξηση της αποδοτικότητας των χρήσεων νερού. Κάθε μηχανισμός παρέχει διαφορετικά κίνητρα στους καταναλωτές, και επομένως επιδρά διαφορετικά στη συνολική ζήτηση νερού και στο εισόδημα των μεμονωμένων χρηστών (Ανδρεαδάκης et al., 2006)

Μη-ογκομετρική τιμολόγηση (non- volumetric methods)

Στην περίπτωση της μη-ογκομετρικής τιμολόγησης, η χρέωση της παροχής νερού για άρδευση πραγματοποιείται συνήθως με τους ακόλουθους τρόπους (Johansson, 2000):

- Με βάση το παραγόμενο προϊόν (output pricing), όπου η χρέωση γίνεται ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος.
- Με βάση τις συνιστώσες παραγωγής (input pricing), στις οποίες η χρέωση γίνεται με βάση κάποια συνιστώσα παραγωγής, π.χ. ανά κιλό λιπάσματος που χρησιμοποιείται.
- Με βάση την καλλιεργούμενη/αρδευόμενη έκταση (area pricing).

Στις δύο πρώτες περιπτώσεις, η τιμολόγηση γίνεται έμμεσα, καθώς ο γεωργός πληρώνει για το νερό είτε μέσω αυξημένων φόρων για τα προϊόντα του είτε μέσω αυξημένων χρεώσεων για τις συνιστώσες της παραγωγής (π.χ. λιπάσματα), τις οποίες αγοράζει από το κράτος ή κάποια άλλη υπηρεσία. Γενικά, εάν υπάρχει σύστημα μέτρησης, η τιμολόγηση με βάση το παραγόμενο προϊόν ή τις συνιστώσες παραγωγής είναι εύκολη στην εφαρμογή, ενώ δεν είναι αναγκαία η μέτρηση των καταναλισκόμενων ποσοτήτων νερού.

Το μόνο σύστημα τιμολόγησης στο οποίο δεν υπάρχει έμμεση συσχέτιση με την ποσότητα νερού που καταναλώνεται είναι η τιμολόγηση με βάση την καλλιεργούμενη έκταση (FAO, 2004). Σε κάποιες περιπτώσεις η εφαρμογή χρεώσεων εξαρτάται από το εάν η έκταση είναι αρδεύσιμη, ενώ σε περιπτώσεις όπου εφαρμόζεται σύστημα συνδυασμένης τιμολόγησης, η πάγια χρέωση συσχετίζεται συχνά με το μέγεθος της έκτασης προκειμένου να παρέχει στο φορέα παροχής υπηρεσιών κάποια ελάχιστα, σταθερά έσοδα.

Στην πιο κοινή μορφή τιμολόγησης με βάση την έκταση, η χρέωση βασίζεται στην αρδευόμενη έκταση και το είδος της καλλιέργειας. Έτσι, εφαρμόζονται υψηλότερες χρεώσεις για τις πιο υδροβόρες καλλιέργειες, δηλαδή έμμεσα η χρέωση συσχετίζεται με την καταναλισκόμενη ποσότητα. Με το σύστημα αυτό, ένας αγρότης που αρδεύει 5 στρέμματα χρησιμοποιεί περισσότερο νερό (και πληρώνει περισσότερο) από κάποιον που αρδεύει δύο. Ομοίως, ένας γεωργός που καλλιεργεί ζαχαρότευτλα πληρώνει περισσότερο από κάποιον άλλο που καλλιεργεί βαμβάκι. Ωστόσο, στο σύστημα αυτό δεν υπάρχει άμεση συσχέτιση μεταξύ του όγκου και της χρέωσης, με αποτέλεσμα οι χρεώσεις να είναι ίδιες, ανεξάρτητα από τη διαθεσιμότητα νερού, ενώ δεν αποθαρρύνεται η σπατάλη. Για την εκτίμηση των χρεώσεων με βάση την αρδευόμενη έκταση και το είδος της καλλιέργειας απαιτούνται σημαντικοί πόροι και προσπάθεια για τη συγκέντρωση δεδομένων, ενώ υπάρχουν περιπτώσεις όπου η διαδικασία εφαρμογής των χρεώσεων μπορεί να διαβληθεί (Ανδρεαδάκης et al., 2006)

Ογκομετρική τιμολόγηση

Στην ογκομετρική τιμολόγηση, η χρέωση γίνεται ανάλογα με την ποσότητα νερού που παρέχεται από κάποιο σημείο μέτρησης. Για την εφαρμογή της ογκομετρικής τιμολόγησης απαραίτητες προϋποθέσεις είναι (FAO, 2004):

Η γνώση της ποσότητας του νερού που καταναλώνεται από κάθε χρήστη ή μια ορισμένη ομάδα χρηστών που προμηθεύεται νερό από το σημείο όπου γίνεται η μέτρηση.

Η ύπαρξη μιας κεντρικής διαχειριστικής αρχής ή οργανισμού καταναλωτών, που θα καθορίζει την τιμή, θα παρακολουθεί και θα μετρά τις καταναλισκόμενες ποσότητες και θα συλλέγει τα έσοδα.

Σε περιοχές όπου υπάρχουν πολλές γεωργικές εκμεταλλεύσεις μικρού μεγέθους και το νερό παρέχεται από ανοικτά κανάλια, ενδέχεται το κόστος εγκατάστασης

υδρομέτρων και μέτρησης της ποσότητας που καταναλώνεται από κάθε χρήστη να είναι απαγορευτικό. Στις περιπτώσεις αυτές μπορεί η μέτρηση της συνολικής ποσότητας να πραγματοποιείται σε κάποιο ενδιάμεσο σημείο π.χ. στην αρχή ενός δευτερεύοντος καναλιού, το οποίο εξυπηρετεί κάποιο αγροτικό συνεταιρισμό. Με τον τρόπο αυτό, η τελική ευθύνη για τη διανομή του νερού και την επιβολή χρεώσεων ανήκει στους ίδιους τους αγρότες.

Κάποιοι ερευνητές θεωρούν απαραίτητο η τιμολόγηση να γίνεται ανά μονάδα νερού που καταναλώνεται πραγματικά (δηλ. εξατμίζεται ή ρυπαίνεται), δίνοντας έμφαση στο γεγονός ότι η έλλειψη νερού προκαλείται από την κατανάλωση (λόγω εξατμισοδιαπνοής, ρύπανσης ή απωλειών) και όχι από την εκτροπή του. Επισημαίνεται ότι συχνά το νερό το οποίο «χάνεται» από ένα σύστημα στην πραγματικότητα αποθηκεύεται (π.χ. στον υδροφόρο ορίζοντα) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποια άλλη στιγμή ή σε κάποια άλλη τοποθεσία. Μια περίπτωση όπου το νερό «χάνεται» πραγματικά από το σύστημα είναι όταν ρυπαίνεται και δεν μπορεί πλέον να χρησιμοποιηθεί από τους χρήστες στα κατάντη (Ανδρεαδάκης et al., 2006)

Αγορές Νερού

Σε πολλές περιπτώσεις, οι καταναλωτές έχουν κατορθώσει μέσω πολιτικών πιέσεων να αποφύγουν τη σημαντική αύξηση της τιμής του αρδευτικού νερού. Κάποιοι ερευνητές, (π.χ. Dinar et al., 1997, Tsur & Dinar, 1995) θεωρούν ότι η καθιέρωση αγορών νερού αποτελεί ένα οικονομικό εργαλείο που μπορεί να εξυπηρετήσει ικανοποιητικά τους στόχους της οικονομικά αποδοτικής κατανομής νερού στις επιμέρους χρήσεις και της εξοικονόμησης. Όταν οι ποσότητες νερού που εξοικονομούνται είναι εμπορεύσιμες, παρέχεται επιπλέον εισόδημα στους αγρότες. Αντίθετα, η τιμολόγηση πολλές φορές οδηγεί σε μείωση του αγροτικού εισοδήματος.

Οι Rosegrant & Binswanger (1994) κάνουν σαφή διαχωρισμό μεταξύ των ελεγχόμενων τιμών, που καθορίζονται έτσι ώστε να μειωθεί η ζήτηση και των εμπορεύσιμων δικαιωμάτων νερού. Συχνά, η αξία του αρδευτικού νερού, το κόστος του οποίου επιχορηγείται, κεφαλαιοποιείται στις τιμές της γης. Η αύξηση των τιμών του νερού πολλές φορές δεν είναι βιώσιμη για τους αγρότες, οι οποίοι πλήρωσαν υψηλές τιμές για τη γη, ενώ η τιμολόγηση αποτελεί μη δημοφιλή πρακτική και για τους αγρότες, που έως τότε εκμεταλλεύονταν τις χαμηλές τιμές νερού. Από την άλλη πλευρά, ο καθορισμός εμπορεύσιμων δικαιωμάτων νερού με τιμές που σχετίζονται

με τον κόστος της υπηρεσίας άρδευσης, επιτρέπει στους αγρότες είτε να συνεχίσουν τη γεωργία εκμεταλλευόμενοι το φθινό νερό, είτε να πουλήσουν το δικαίωμα χρήσης του νερού σε πραγματική τιμή «αγοράς», δηλαδή σε αυτόν που θα πληρώσει περισσότερο. Μακροπρόθεσμα, το τελευταίο σύστημα έχει το πλεονέκτημα ότι επιτρέπει στο νερό να μεταφέρεται προς την χρήση με τη μεγαλύτερη αξία, ενώ παρέχεται ένα σταθερό περιβάλλον χρεώσεων για αυτούς που δεν συμμετέχουν στην εμπορία νερού.

Η εισαγωγή εμπορεύσιμων δικαιωμάτων νερού οδηγεί σε κάποιες αρχικές επιπτώσεις όπως (Bosworth et al., 2002):

- Αύξηση της ζήτησης του νερού σε περιπτώσεις που τα δικαιώματα που δεν αξιοποιούνταν πλήρως πωλούνται σε εκείνον που θα προσφέρει την μεγαλύτερη τιμή.
- Δημιουργία εύπορων αγροτών, οι οποίοι προτιμούν να πωλούν νερό αντί να συνεχίζουν τις γεωργικές τους δραστηριότητες.

Οι αγορές νερού διακρίνονται σε άτυπες και επίσημες αγορές. Σε κάποιες περιπτώσεις άτυπες και επίσημες αγορές συνυπάρχουν ταυτόχρονα, όπως στο Πακιστάν. Οι αγορές νερού ιδρύονται επισήμως όταν εμφανίζονται προβλήματα ανεπάρκειας νερού και όταν οι κυβερνήσεις δεν καταφέρνουν να ανταποκριθούν στις γρήγορα μεταβαλλόμενες ανάγκες σε νερό. Άτυπες αγορές υπάρχουν παραδείγματος χάρη στην Ινδία, στο Πακιστάν, στη Χιλή και στο Μεξικό. Το ανεπίσημο εμπόριο συνίσταται συνήθως στην πώληση πλεονάσματος επιφανειακού ή υπόγειου νερού για κάποια χρονική περίοδο σε κάποιο γειτονικό αγρόκτημα ή πόλη.

Για την λειτουργία επισήμων αγορών νερού, απαιτείται η νομοθετημένη ύπαρξη εμπορεύσιμων και μεταβιβάσιμων δικαιωμάτων νερού. Το μεταβιβάσιμο δικαίωμα νερού αποτελεί την άδεια χρήσης μιας συγκεκριμένης ποσότητας νερού και το δικαίωμα πώλησής της στην τιμή που καθορίζεται από την αγορά. Αυτό μπορεί να είναι δύσκολο όταν οι υπηρεσίες νερού δεν είναι πρόθυμες να παραιτηθούν από τον έλεγχο των δικαιωμάτων παροχής νερού. Αρκετές κυβερνήσεις παρόλα αυτά, έχουν ψηφίσει νόμους για την καθιέρωση εμπορεύσιμων δικαιωμάτων νερού, προκειμένου να υπάρξει μεγιστοποίηση του οφέλους από τις ανεπίσημες αγορές ενώ παράλληλα να υφίστανται και κάποιοι περιορισμοί (Johansson, 2000).

5.8 Η πολιτική τιμολόγησης του νερού άρδευσης στην Ελλάδα

Για την εφαρμογή των πολιτικών τιμολόγησης, θα πρέπει να εξασφαλισθούν ορισμένες προϋποθέσεις και να τηρούνται συγκεκριμένες διαδικασίες βάσει των οποίων θα είναι εγγυημένη η ανάκτηση του κόστους.

Οι προϋποθέσεις αυτές είναι:

Θεσμικές: η δημιουργία μηχανισμού ή επαναπροσδιορισμός του ρόλου υφιστάμενων δομών (όπως των ΓΟΕΒ) υπό την αιγίδα των Διευθύνσεων Υδάτων για την ανάκτηση του κόστους πόρου και του περιβαλλοντικού κόστους, το οποίο με τη σειρά του θα πρέπει να αποδίδεται για την προστασία του πόρου και την αποκατάσταση του περιβάλλοντος, στο πλαίσιο εφαρμογής του προγράμματος μέτρων.

Λειτουργικές: η τοποθέτηση υδρομέτρων και η καθιέρωση ογκομετρικών χρεώσεων για τη κατανάλωση ύδατος τόσο κατά την τελική χρήση όσο και κατά την απόληψη από τον ίδιο τον πόρο.

Διαδικαστικές-ελεγκτικές: η λεπτομερής καταγραφή και εκτίμηση όλων των στοιχείων κόστους σε ετήσια βάση, η διαφανής χρέωση τελών άρδευσης τόσο για τα συλλογικά δίκτυα όσο και για ιδιωτικές χρήσεις, οι ενιαίοι τιμοκατάλογοι υπηρεσιών ανά ενότητα και η κατάργηση οίωνδήποτε άμεσων ή έμμεσων επιδοτήσεων για την κατανάλωση αρδευτικού ύδατος. Η δημιουργία ελεγκτικών μηχανισμών και η εφαρμογή ελέγχων για την πολλαπλή συμμόρφωση των αγροτών.

Χρηματοοικονομικές: διασφάλιση πόρων για τη βελτίωση των συλλογικών αρδευτικών δικτύων με στόχο την ελαχιστοποίηση των απωλειών και την εξοικονόμηση νερού

Ενημέρωση-ευαισθητοποίηση συμμετοχή αγροτών: Απαιτείται συστηματική ενημέρωση και συνεργασία με τις τοπικές κοινωνίες αφενός για την κατανόηση της σκοπιμότητας της τιμολόγησης της αρδευτικής χρήσης του νερού και της συνειδητοποίησης της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει» για την απρόσκοπτη αποδοχή των τεχνικών εφαρμογών που είναι απαραίτητες για την κοστολόγηση και τιμολόγηση του αρδευτικού νερού (Υπ. Αγροτ. Αναπτ/ξης & Τροφίμων, 2009).

Στην αποτελεσματική εφαρμογή της ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδατικών πόρων θα συμβάλει και η πολιτική τιμολόγησης του νερού άρδευσης. Η πολιτική της τιμολόγησης θα πρέπει να προωθεί την μελλοντική εξασφάλιση της επάρκειας, να αποθαρρύνει τη σπατάλη, να ενθαρρύνει την εισαγωγή νέας τεχνολογίας και να

κινητοποιεί τις ιδιωτικές επενδύσεις. Η τιμή του νερού σύμφωνα με την Οδηγία για το Νερό της Ε.Ε (WFD 60/2000) θα πρέπει να περιλαμβάνει:

α) Το οικονομικό κόστος (financial cost), που αντιπροσωπεύει το κόστος κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης (O&M) των υποδομών.

β) Το περιβαλλοντικό κόστος (environmental cost), που αντιπροσωπεύει το κόστος ή τη ζημία που η χρήση του νερού προκαλεί στο περιβάλλον (π.χ. αλάτωση εδαφών, υποβάθμιση της ποιότητας του οικοσυστήματος).

γ) Το κόστος του φυσικού πόρου (resource cost), που αντιπροσωπεύει το κόστος που πιθανόν να προκληθεί σε άλλες χρήσεις, λόγω υπερβολικής χρήσης και αδυναμία αναπλήρωσης (π.χ. υπεράντλησης υδροφορέων).

Η Ελλάδα πλέον καλείται να εφαρμόσει σήμερα την Οδηγία-Πλαίσιο για το Νερό, σημείο τριβής σήμερα είναι αν πρέπει οι αγρότες να πληρώνουν το συνολικό κόστος λειτουργίας και συντήρησης των έργων ή το συνολικό κόστος της επένδυσης που περιλαμβάνει και το κόστος για τις πιθανές επιπτώσεις στο περιβάλλον (WFD, 2000/60)

Η τιμή του νερού άρδευσης ποικίλει σε μεγάλο εύρος μεταξύ των διαφόρων περιοχών, αλλά και μέσα στην ίδια περιοχή, ανάλογα με το διαχειριστή του έργου. Στη Κρήτη π.χ. στην περιοχή της Δυτ.. Κισσάμου το νερό άρδευσης από τα έργα του ΟΑΔΥΚ κοστίζει 0,15-0,18 €/m³, όταν στα έργα που διαχειρίζονται οι Δήμοι κοστίζει 0,18-0,25 €/m³ και σε μερικές ιδιωτικές γεωτρήσεις το κόστος φτάνει τις 0,35-0,40 €/m³ (Chartzoulakis et al., 2001). Οι τιμές αυτές είναι υψηλότερες από αυτές των άλλων μεσογειακών χωρών της Ε.Ε, που παράγουν ανταγωνιστικά προϊόντα.

Για να μειωθούν οι διαφορές αυτές στην τιμή του νερού για άρδευση, ιδιαίτερα μεταξύ των φορέων που ελέγχονται από το κράτος, θα πρέπει να εφαρμοσθεί πολιτική τιμών τέτοια που η τιμή του νερού να διαφοροποιείται ανάλογα με τη προέλευσή του (άντληση ή φυσική ροή) και να καλύπτει το πραγματικό κόστος λειτουργίας και συντήρησης των έργων από τους χρήστες. Η τιμή του νερού, για κατανάλωση πάνω από τις ανάγκες τις καλλιέργειας, να προσαυξάνεται κλιμακωτά, μέχρι και 500% σε συλλογικά δίκτυα με άντληση (Ισραήλ, κλπ.). Αυτή η πολιτική τιμών, πέρα από το γεγονός ότι θα συμβάλει στη μακροχρόνια λειτουργία των αρδευτικών έργων, θα εξασφαλίσει και τη λελογισμένη χρήση του νερού και θα αυξήσει το ενδιαφέρον και την ανησυχία των χρηστών για την έλλειψή του.

Κεφάλαιο 6

Μεθοδολογία Έρευνας

6.1 Μέθοδος δειγματοληψίας

Η μέθοδος δειγματοληψίας που χρησιμοποιήθηκε είναι η απλή τυχαία δειγματοληψία. Ο αγροτικός πληθυσμός της περιοχής μελέτης που αρδεύει τις καλλιέργειές του κυρίως από γεωτρήσεις θεωρήθηκε ως μία ομάδα από την οποία τα μέλη του δείγματος λήφθηκαν κατά τρόπο τυχαίο.

Το μέγεθος του δείγματος για ασφαλή συμπεράσματα αρχικά καθορίστηκε σε 100-110 ερωτηματολόγια. Τελικά συγκεντρώθηκαν 105 ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν από αντίστοιχο αριθμό γεωργών της περιοχής, με κοινό γνώρισμα την καλλιέργεια αρδευόμενων καλλιεργειών. Στα επόμενα κεφάλαια, θα γίνει στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συλλέχτηκαν από τους γεωργούς του δείγματος με σκοπό την παρουσίαση αποτελεσμάτων και την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων.

6.2 Δομή ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα δειγματοληπτική έρευνα, το οποίο παρατίθεται στο Παράρτημα, στόχευε στη συλλογή πρωτογενών στοιχείων όσον αφορά τις αγροτικές εκμεταλλεύσεις του δείγματος. Τα ερωτηματολόγια συμπληρώνονταν ανώνυμα με στόχο την πλήρη και αληθή συμπλήρωσή τους και την αποδοχή συμπλήρωσής τους από τους ερωτώμενους. Η χρήση κατάλληλων πινάκων του ερωτηματολογίου στόχευε στην άμεση, γρήγορη και καθολική συμπλήρωση δεδομένων που κρίθηκαν απαραίτητα για την διεξαγωγή της έρευνας. Στόχος ήταν η συλλογή δεδομένων όσον αφορά τις αρδευόμενες καλλιέργειες των γεωργών του δείγματος και τον βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας τους σε μία σειρά προτάσεων που σχετίζονται με τις καλλιεργητικές πρακτικές σχετικά με την άρδευση των καλλιεργειών τους και τις γνώσεις τους γύρω από τα θέματα της ορθολογικής διαχείρισης του νερού άρδευσης και των κανονισμών της Ε.Ε που την διέπουν.

Πιο συγκεκριμένα, το ερωτηματολόγιο του δείγματος χωρίστηκε σε τρία μέρη.

Το πρώτο μέρος στόχευε στην συμπλήρωση των δημογραφικών χαρακτηριστικών του ερωτώμενου. Ζητήθηκαν η ηλικία, το φύλο, το ετήσιο εισόδημα από επιδοτήσεις, ο αριθμός των τέκνων, το μορφωτικό επίπεδο, η συμμετοχή ή μη σε φιλοπεριβαλλοντικά προγράμματα και ο αριθμός των γεωτρήσεων.

Το δεύτερο μέρος αφορούσε την συμπλήρωση στοιχείων σχετικά με την γεωργική εκμετάλλευση. Αυτά είναι: ο αριθμός των γεωτρήσεων που ανήκουν στην ιδιοκτησία του ερωτώμενου καθώς και το βάθος, η ιπποδύναμη του κινητήρα και ο αριθμός των στρεμμάτων που αρδεύονται με κάθε μία γεώτρηση, το κόστος άρδευσης (κόστος ηλεκτρικού ρεύματος) της προηγούμενης καλλιεργητικής περιόδου, καθώς και ο αριθμός, το είδος, και η έκταση των αρδευόμενων καλλιεργειών για το προηγούμενο και το τρέχων έτος στο οποίο διενεργήθηκε η έρευνα.

Στο τρίτο μέρος οι ερωτώμενοι κλήθηκαν να δηλώσουν τον βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας τους σε μία σειρά 11 προτάσεων σχετιζόμενων με τον τρόπο άρδευσης των καλλιεργειών, την πεποίθηση σχετικά με την κατάσταση διάθεσης του νερού στην περιοχή τους, το κόστος του ηλεκτρικού ρεύματος που χρησιμοποιούν για την άρδευση των καλλιεργειών τους, τις γνώσεις που διαθέτουν σχετικά με την πολιτική χρήσης νερού της Ε.Ε, της Οδηγίας 2000/60, και τέλος την άποψή τους σχετικά με το γεγονός αν η ολοένα αυξανόμενη πίεση για υιοθέτηση ορθών καλλιεργητικών πρακτικών για την προστασία του περιβάλλοντος μπορεί να απειλήσει το εισόδημά τους.

6.3 Συλλογή δεδομένων

Για να εξασφαλισθεί η ορθή συμπλήρωση ο ερωτηματολογίου κατά την έναρξη της έρευνας, κρίθηκε ωφέλιμο να γίνει μία μικρή αλλαγή στο τρίτο μέρος, που ζητήθηκε από τους παραγωγούς να δηλώσουν με ένα αριθμό από το -4 έως το +4 το βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας στις προτάσεις που τέθηκαν. Έτσι δημιουργήθηκε ένας πίνακας για κάθε πρόταση με προσυμπληρωμένες και διαβαθμισμένες τις εκφράσεις συμφωνίας ή διαφωνίας, με τέτοιο τρόπο ώστε να αρκεί από τους ερωτώμενους ένα απλό "τικάρισμα" στην επιθυμητή δήλωση.

Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι σε περιπτώσεις που κάποιοι παραγωγοί έδειξαν προθυμία μεν να συμμετέχουν στην έρευνα, αλλά απροθυμία να συμπληρώσουν μόνοι τους το ερωτηματολόγιο, είτε λόγω αδυναμίας είτε για οποιοδήποτε άλλο λόγο, τότε αυτό συμπληρώθηκε από τον ερευνητή στα πλαίσια της προσωπικής συνέντευξης. Επιπροσθέτως παρά την διατήρηση της ανωνυμίας, ο ερευνητής θεώρησε σωστό για δική του ασφάλεια να κρατήσει τα προσωπικά στοιχεία ενός σημαντικού αριθμού ατόμων, μόνο φυσικά μετά από την συγκατάθεσή τους και με την σαφή διαβεβαίωση ότι δεν θα δημοσιοποιηθούν για οιονδήποτε λόγο σε τρίτους (π.χ εφορία).

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου αλλά στα πλαίσια της συζήτησης αποκτήθηκαν και άλλες πληροφορίες που αφορούν γενικά τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι παραγωγοί. Ακόμα έγιναν επεξηγήσεις των ερωτήσεων όταν ζητήθηκε, ενώ η φυσική παρουσία του ερευνητή, καθώς και η καθοδήγηση από τον επιβλέποντα συνέβαλαν στην επιτυχή της διεξαγωγής της έρευνας.

6.4 Επεξεργασία δεδομένων ερωτηματολογίων

Μετά την συμπλήρωση ενός ικανού αριθμού ερωτηματολογίων και κατόπιν υποδείξεων από τον επιβλέποντα, έγινε η πρώτη φάση επεξεργασίας, που περιελάμβανε τη μεταφορά των πρωτογενών δεδομένων σε φύλλο excel με κατάλληλο τρόπο έτσι ώστε να είναι δυνατή η περαιτέρω επεξεργασία τους. Έτσι εκτός από την προκαθορισμένη κατηγοριοποίηση του τρίτου μέρους του ερωτηματολογίου με βάση το βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας στα ζητήματα που

τέθηκαν, έγινε κατηγοριοποίηση, στο ύψος των επιδοτήσεων, στο φύλο, στην συμμετοχή ή μη σε φιλοπεριβαλλοντικά προγράμματα, στην ηλικιακή ομάδα, και στο είδος της καλλιέργειας. Στην συνέχεια και μέσω των συναρτήσεων του excel, έγινε η εξαγωγή των αρχικών αποτελεσμάτων της έρευνας σχετικά με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά, και ένα μέρος των στοιχείων των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Για την περαιτέρω ανάλυση των στοιχείων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό πρόγραμμα SPSS. Τα δεδομένα της έρευνας, βασίζονται σε τυχαία δειγματοληψία και η σχέση μεταξύ των παρατηρούμενων μεταβλητών είναι γραμμική (η κανονικότητα των μεταβλητών είναι επιθυμητή σε μεγάλο βαθμό). Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν αυτή της Ανάλυσης Παραγόντων (Factor Analysis – FA).

Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση κύριων συνιστωσών (principal component analysis – PCA) βασισμένη στην περιστροφή varimax, για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων. Κίνητρο για τη χρήση της παραπάνω μεθόδου αποτέλεσε ο στόχος της μελέτης, να διερευνηθεί, δηλαδή, πώς επηρεάζονται το βάθος της γεώτρησης και η έκταση των αρδευόμενων στρεμμάτων που επιλέγουν οι παραγωγοί στην εγκατάστασή τους από ορισμένους παράγοντες καθώς και ποια είναι η επίδραση από το αν ανήκει κάποιος αγρότης σε πρόγραμμα ευαισθητοποίησης και του επιπέδου εκπαίδευσης. Σημειώνεται ότι ελήφθησαν υπόψη όλοι οι περιορισμοί που εμφανίζει η Διερευνητική Ανάλυση Παραγόντων με σκοπό την ορθότερη εφαρμογή της. Συγκεκριμένα, τα αιτιώδη συμπεράσματα δεν εξήχθησαν μόνο από τις συσχετίσεις, αποφεύχθηκε δείγμα από συγκεκριμένες μεταβλητές και η αξιοπιστία των μετρήσεων και κυρίως τη μέτρηση στάσεων, συμπεριφορών και χαρακτηριστικών με βάση την κλίμακα τύπου Likert εκτιμήθηκε με το μέτρο αξιοπιστίας εσωτερικής συνοχής (συντελεστή Cronbach's α). Η επάρκεια και η ποιότητα της Διερευνητικής Ανάλυσης Παραγόντων ελέγχεται από τα στοιχεία που αναφέρονται στο ποσό της διακύμανσης και το στοιχείο Kayser – Meyer – Olkin (KMO).

Η εφαρμογή ανάλυσης συστάδων με βάση τις υπερ-μεταβλητές (επιλεγμένοι παράγοντες) έχει εκτελεστεί με σκοπό την ανίχνευση της «ποιότητας της γνώσης και της διάθεσης» των γεωργών στα περιβαλλοντικά και αγροτικά θέματα που σχετίζονται με την άρδευση. Επιπλέον, ο διερευνητικός παράγοντας ανάλυσης (exploratory factor analysis – EFA) επιτρέπει τη μείωση του αριθμού των μεταβλητών. Σχετικά με τον κατάλληλο αριθμό των ομαδοποιήσεων δεν φαίνεται να υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος κανόνας. Ο κατάλληλος αριθμός των ομαδοποιήσεων προκύπτει από την κοινή λογική όπου η εκ των υστέρων αξιολόγηση

των εναλλακτικών αριθμών ομαδοποιήσεων βοηθά τον ερευνητή στην τελική του επιλογή.

Η ανάλυση των δεδομένων για την εξαγωγή των συμπερασμάτων πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του μοντέλου τακτικής παλινδρόμησης (ordinal regression model). Χρησιμοποιήθηκε ο παραπάνω τρόπος ανάλυσης καθώς στόχος της μελέτης αποτέλεσε η εκτίμηση της σχέσης μεταξύ του λόγου βάθους γεώτρησης προς την έκταση αρδευόμενων στρεμμάτων και διαφόρων παραγόντων που πιθανώς τον επηρεάζουν. Η συγκεκριμένη ανάλυση υπερτερεί καθώς το μοντέλο τακτικής παλινδρόμησης απαιτεί λιγότερες προϋποθέσεις σε σχέση με την πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση (multiple linear regression) και δεν είναι ευάλωτη σε σφάλματα δεδομένων και σε μη-εξειδικεύσεις.

Η γενική μορφή της συνάρτησης που χρησιμοποιήθηκε στην ανάλυση είναι $link(y_{ij}) = \ln(-\ln(1-y))$ και η μορφή του υποδείγματος παρουσιάζεται παρακάτω:

$$\ln(\theta_j) = \alpha_j - \beta_n X_n$$

Όπου:

j: ο αριθμός των κατηγοριών μείον 1

α: η σταθερή παράμετρος της παλινδρόμησης

β: οι συντελεστές της παλινδρόμησης

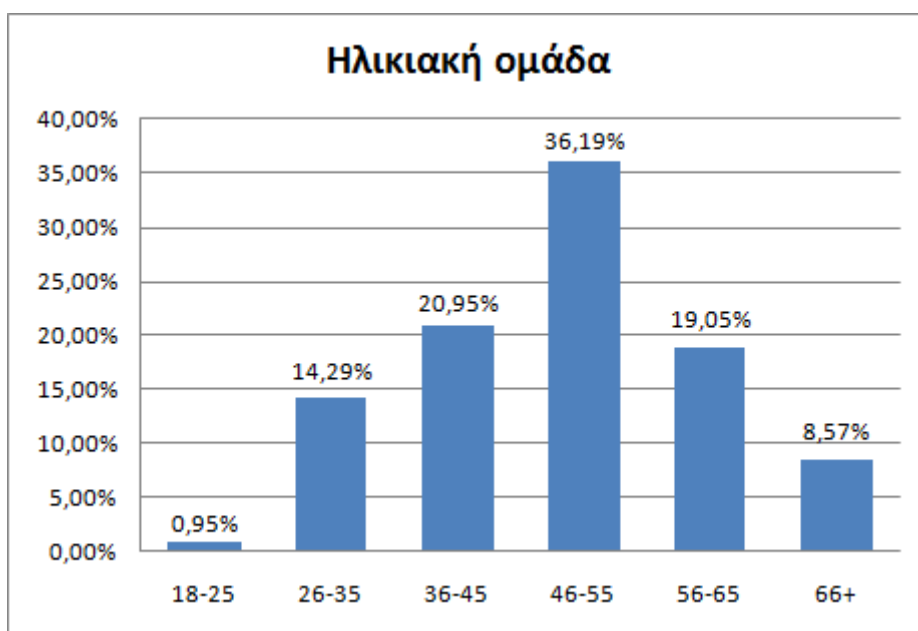
X: οι ανεξάρτητες μεταβλητές

Κεφάλαιο 7

Παρουσίαση αποτελεσμάτων

7.1 Δημογραφικά στοιχεία

Σύμφωνα με την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στον Ν. Λάρισας η πλειοψηφία των παραγωγών του δείγματος είναι άνδρες σε ποσοστό 95,24% με επικρατέστερη την ηλικιακή ομάδα 46-55 ετών η οποία εκπροσωπείται από το 36,19%. Επίσης σημαντικό μερίδιο καταλαμβάνουν οι ηλικίες 36-45 ετών με ποσοστό 20,95% και η ηλικιακή ομάδα 56-65 ετών με 19,05%. Συμπερασματικά λοιπόν θα λέγαμε ότι από τα δεδομένα της έρευνας προκύπτει ότι οι απασχολούμενοι στην γεωργία είναι προχωρημένης ηλικίας με τους νέους έως 35 ετών να ανέρχονται μόλις στο 15%.

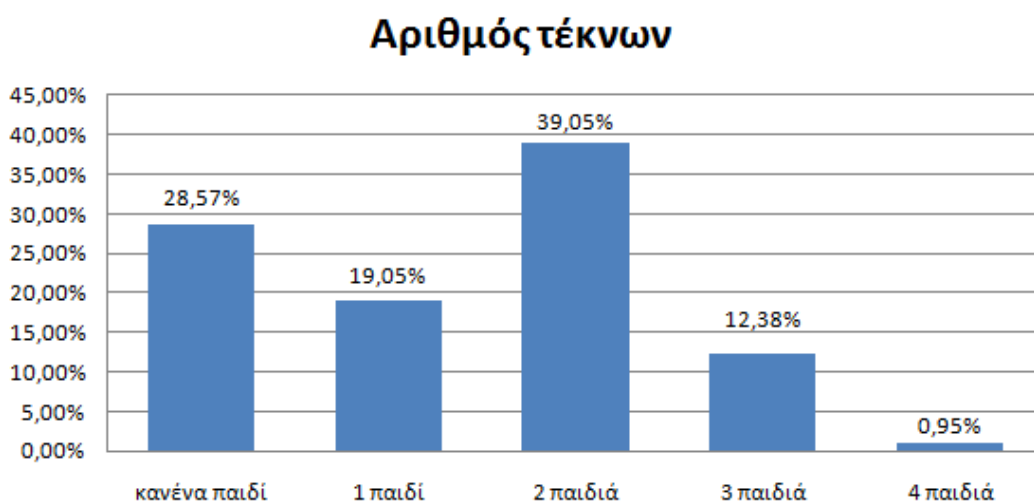


Γράφημα 7.1.1: Ηλικιακή κατάταξη των συμμετεχόντων στην έρευνα.
Πηγή: επεξεργασία στοιχείων έρευνας

Σε ότι αφορά το μορφωτικό επίπεδο παρατηρούμε ότι οι απόφοιτοι λυκείου αποτελούν την πολυπληθέστερη ομάδα του δείγματος με ποσοστό που φτάνει το 40,95%. Ακολουθούν οι απόφοιτοι δημοτικού με ποσοστό 28,57% και γυμνασίου με 18,1%. Για τους αποφοίτους των ΤΕΙ και ΑΕΙ η συμμετοχή κυμάνθηκε σε πολύ χαμηλά επίπεδα της τάξεως του 8,57% και 3,81% αντίστοιχα. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι έχοντας υπόψη μας τις αλλαγές που επήλθαν στο εκπαιδευτικό

σύστημα της χώρας μας, με το διαχωρισμό του δτάξιου γυμνασίου σε 3 τάξεις γυμνασίου και 3 τάξεις λυκείου, πολλοί συμμετέχοντες στην έρευνα που δηλώσανε απόφοιτοι γυμνασίου, συνυπολογίζοντας και της ηλικιακής ομάδας στην οποία βρίσκονται, μπορούν να λογισθούν ως απόφοιτοι Λυκείου με τα σημερινά δεδομένα. Έτσι, οι απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης γενικότερα, αποτελούν περίπου το 50% του δείγματος. Τέλος παρατηρήθηκε ότι από τους αποφοίτους του δημοτικού, ποσοστό περίπου στο 70% βρίσκεται στην ηλικιακή ομάδα άνω των 56 ετών.

Όσον αφορά την οικογενειακή κατάσταση και πιο συγκεκριμένα τον αριθμό των παιδιών η πλειοψηφία που ανέρχεται στο 39,05% δηλώνει 2 παιδιά, και το 19,05% 1 παιδί. Αξιοσημείωτο αποτέλεσμα της έρευνας είναι το ποσοστό που απαντά ότι δεν έχει παιδιά που ανέρχεται σε 28,57%.



Γράφημα 7.1.2: Αριθμός τέκνων των συμμετεχόντων στην έρευνα
Πηγή: επεξεργασία στοιχείων έρευνας

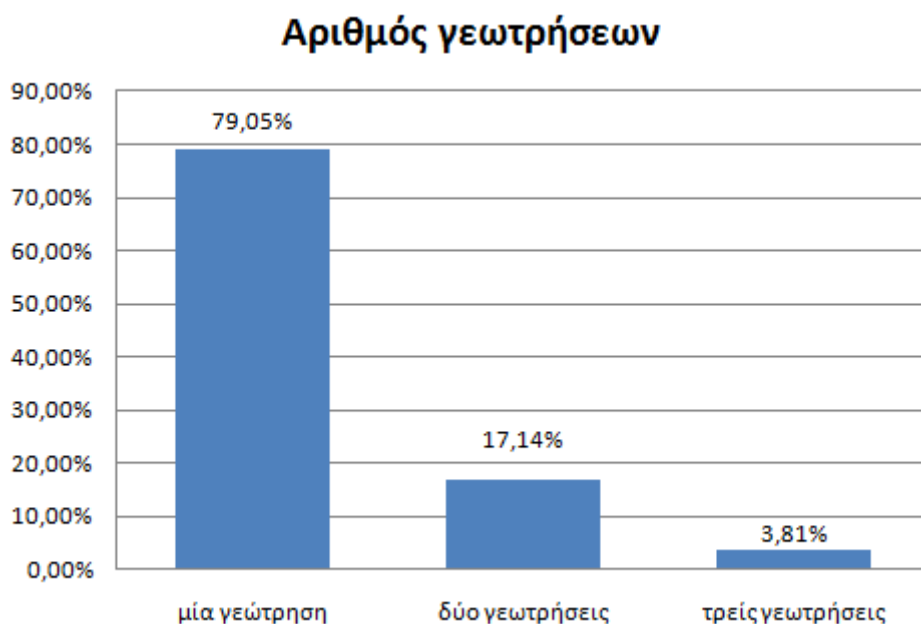
Για τα ετήσια εισοδήματα από επιδοτήσεις η συντριπτική πλειοψηφία του 86,66% βρίσκεται στη κατηγορία πάνω από 5000 ευρώ, 12,39% μεταξύ 1000 και 5000 ευρώ ενώ κάτω από 1000 ευρώ μόλις περίπου 1% του δείγματος.

7.2 Στοιχεία γεωργικών εκμεταλλεύσεων

Από την ερώτηση για την συμμετοχή η μη σε κάποιο φιλοπεριβαλλοντικό πρόγραμμα όπως μείωσης της νιτρορύπανσης, βιολογική γεωργία κ.τ.λ παρατηρείται ότι το 82% δεν υιοθετεί τέτοιες πρακτικές κατά την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας

και το 18% υιοθετεί.

Για τις γεωτρήσεις που κατέχουν οι γεωργοί στην ιδιοκτησίες τους η πλειοψηφία δηλώνει ότι κατέχει 1 γεώτρηση, ενώ υπάρχει και ένα σημαντικό ποσοστό του 17,14% με 2 γεωτρήσεις και μόλις το 3,81% έχει τρεις.



Γράφημα 7.2.1: Αριθμός γεωτρήσεων που έχουν στην κατοχή τους οι γεωργοί που συμμετείχαν στην έρευνα
Πηγή: επεξεργασία στοιχείων έρευνας.

Το βάθος των γεωτρήσεων στην περιοχή κυμαίνεται από 80m έως τα 400m με τον μέσο όρο να βρίσκεται στα 214,8m. Σε ότι αφορά την ιπποδύναμη του ηλεκτροκινητήρα, αυτή κυμαίνεται από 20 έως 100 ίππους με την συνηθέστερη απάντηση να βρίσκεται μεταξύ των 40 και 50 ίππων.

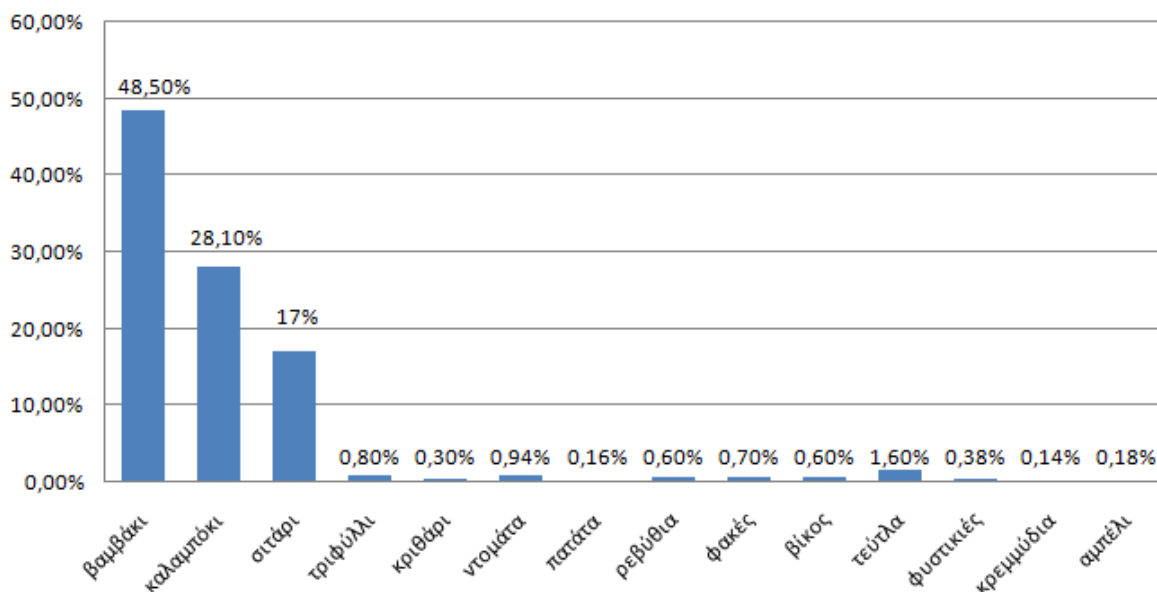
Ο αριθμός των στρεμμάτων που αρδεύονται ανά γεώτρηση βρίσκεται μεταξύ 30 και 350 στρεμμάτων με μέσο όρο τα 85,87 στρέμματα.

Το κόστος άρδευσης για το 2013 κατά μέσο όρο ανά αγροτική εκμετάλλευση, σύμφωνα με την έρευνα ανήλθε σε 5015 ευρώ.

Για τις αρδευόμενες καλλιέργειες που διατηρούν οι παραγωγοί παρατηρήθηκε ότι 3 είναι οι καλλιέργειες που καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό, στην περιοχή της έρευνας. Για το έτος 2013 για το οποίο λήφθηκαν οι απαντήσεις και για το κόστος άρδευσης, το βαμβάκι, το καλαμπόκι και το σιτάρι καταλαμβάνουν το 93,6% αφήνοντας σε όλες τις υπόλοιπες καλλιέργειες συνολικά το 6,4%. Συγκεκριμένα το βαμβάκι καταλαμβάνει 48,5%, το καλαμπόκι 28,1% και το σιτάρι 17%. Για το 2014

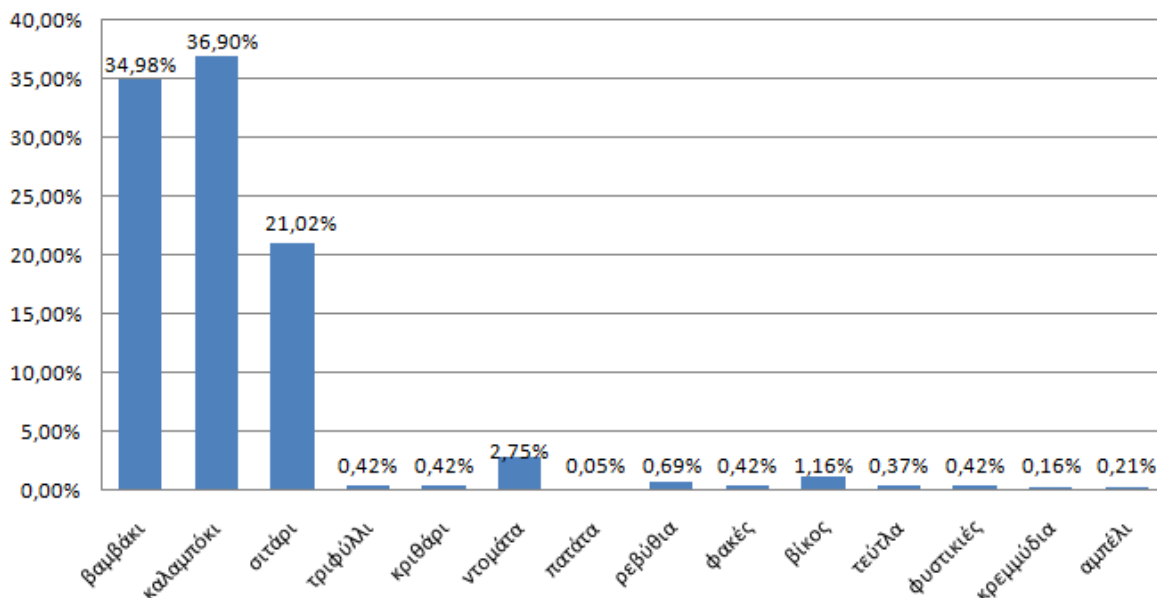
που είναι και το έτος που έγινε η έρευνα παρατηρήθηκαν αλλαγές καθώς το βαμβάκι πλέον καταλαμβάνει ποσοστό 34,98%, το καλαμπόκι 36,9% και το σιτάρι 21,02%.

Καλλιέργειες 2013



Γράφημα 7.2.2: Κατανομή καλλιεργειών το έτος 2013 για τους γεωργούς του δείγματος.
Πηγή: επεξεργασία στοιχείων έρευνας.

Καλλιέργειες 2014



Γράφημα 7.2.3: Κατανομή καλλιεργειών το έτος 2014 για τους γεωργούς του δείγματος.
Πηγή: επεξεργασία στοιχείων έρευνας.

7.3 Στατιστική ανάλυση δεδομένων

Αρχικά χρησιμοποιήθηκε διερευνητική παραγοντική ανάλυση με στόχο να αναγνωρισθεί ο αριθμός των παραγόντων που ερμηνεύουν τις παρατηρηθείσες συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών. Στη συνέχεια, προχωρήσαμε στην επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση στοχεύοντας στην επιβεβαίωση του εκτιμηθέντος μοντέλου. Ειδικότερα, πραγματοποιήθηκε έλεγχος με σκοπό την εύρεση ικανοποιητικών συσχετίσεων ώστε να τρέξουμε την παραγοντική ανάλυση. Καταλήξαμε στους παράγοντες εκείνους που είναι κατάλληλοι για το μοντέλο και εκτιμήθηκαν οι παράμετροί του. Περιστρέψαμε το μοντέλο για την αύξηση του βαθμού ερμηνευτικότητας και εκτιμήθηκαν τα αποτελέσματα των παραγόντων.

Η επιβεβαιωτική ανάλυση παραγόντων μας βοήθησε ουσιαστικά στην αναζήτηση μιας πιο ουσιώδους περιγραφής και ερμηνείας της σχέσης ομάδας μεταβλητών με τρόπο οικονομικότερο, πιο οργανωμένο και απλοποιημένο. Με βάση μία «μήτρα» συσχέτισης (correlation matrix) που περιλαμβάνει τις συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών, τα δεδομένα ομαδοποιούνται σε παράγοντες (factors), οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ερμηνεία της σχέσης μεταξύ των δεδομένων (Πίνακας 1). Η επιλογή του αριθμού των παραγόντων που περιγράφουν καλύτερα τη σχέση των μεταβλητών, καθώς και η ερμηνεία του νοήματος τους χαρακτηρίζονται από υποκειμενικότητα.

Πίνακας 1.: Correlation Matrix

	VAR01	VAR04	VAR05	VAR06	VAR08	VAR10	VAR11	VAR13	VAR14	VAR15	VAR18
VAR01	1,000	0,807	0,834	0,691	0,243	0,296	0,127	0,015	0,113	0,036	0,079
VAR04	0,807	1,000	0,940	0,801	0,417	0,442	0,275	0,137	0,154	0,134	-0,014
VAR05	0,834	0,940	1,000	0,807	0,374	0,329	0,154	0,200	0,157	0,150	-0,100
VAR06	0,691	0,801	0,807	1,000	0,415	0,371	0,242	0,221	0,241	0,111	0,030
VAR08	0,243	0,417	0,374	0,415	1,000	0,556	0,517	0,044	0,034	0,092	0,010
VAR10	0,296	0,442	0,329	0,371	0,556	1,000	0,831	-0,058	0,003	0,048	0,222
VAR11	0,127	0,275	0,154	0,242	0,517	0,831	1,000	-0,039	-0,012	0,029	0,149
VAR13	0,015	0,137	0,200	0,221	0,044	-0,058	-0,039	1,000	0,147	0,204	-0,454
VAR14	0,113	0,154	0,157	0,241	0,034	0,003	-0,012	0,147	1,000	0,568	0,129
VAR15	0,036	0,134	0,150	0,111	0,092	0,048	0,029	0,204	0,568	1,000	0,028
VAR18	0,079	-0,014	-0,100	0,030	0,010	0,222	0,149	-0,454	0,129	0,028	1,000

Από τον παραπάνω πίνακα πραγματοποιούμε έλεγχο των συσχετίσεων των ανεξάρτητων μεταβλητών που χρησιμοποιούμε τελικά για την εξίσωση της παλινδρόμησης. Χρησιμοποιούμε δηλαδή, τα στοιχεία από τις απαντήσεις των αντίστοιχων ερωτήσεων στο ερωτηματολόγιο. Ελέγχουμε την πρώτη από τις βασικές υποθέσεις της Λογιστικής Παλινδρόμησης περί χαμηλής συσχέτισης μεταξύ των

ανεξάρτητων μεταβλητών. Ειδικότερα, όταν η τιμή του δείκτη συσχέτισης τείνει στο μηδέν (0) συνεπάγεται ότι η συσχέτιση τείνει να είναι ανύπαρκτη.

Ο πίνακας συσχετίσεων μας παρέχει ενδείξεις για να προχωρήσουμε στην παραγοντική ανάλυση αφού οι συσχετίσεις ανάμεσα στις μεταβλητές είναι σχετικά ίδιες μεταξύ τους με μικρές διαφοροποιήσεις. Ωστόσο, πληρέστερα συμπεράσματα παρέχει η εξέταση του δείκτη ΚΜΟ και ειδικότερα ο έλεγχος σφαιρικότητας του Bartlett.

Ο λόγος που χρησιμοποιούμε το δείκτη ΚΜΟ είναι επειδή το συγκεκριμένο μέτρο μας παρέχει μία εκτίμηση του βαθμού ομοιογένειας των μεταβλητών, δηλαδή, σε ποιο βαθμό ο συγκεκριμένος πίνακας συσχέτισης (correlation matrix) είναι κατάλληλος για παραγοντική ανάλυση. Για να μπορέσουμε να προχωρήσουμε τη μελέτη ο δείκτης θα πρέπει να έχει τιμές μεγαλύτερες από 0,8, με τις τιμές, ωστόσο, και πάνω από 0,55 να είναι αποδεκτές. Στην παρούσα μελέτη, ο δείκτης ΚΜΟ είναι ίσος με 0,75, οπότε μπορούμε να προχωρήσουμε στην ανάλυση (πίνακας 2).

Πίνακας 2.: KMO and Bartlett's Test

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,75
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	767,73
	df	55
	Sig.	0

Να αναφερθεί ότι στον πίνακα 2 παρουσιάζεται ένα επιπλέον κριτήριο αξιολόγησης της καταλληλότητας του μοντέλου, αυτό του ελέγχου σφαιρικότητας του Bartlett (Bartlett's Test of Sphericity). Συγκεκριμένα, από τον παραπάνω έλεγχο απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση ότι ο πίνακας συσχέτισης είναι μοναδιαίος. Στοιχείο που πιστοποιεί και το παραπάνω συμπέρασμα από το δείκτη ΚΜΟ και συνεπώς μπορούμε να προχωρήσουμε στην παραγοντική ανάλυση καθώς τα δεδομένα μας είναι κατάλληλα. Τέλος, η τιμή της ελεγκοσυνάρτησης είναι 767,73 και οι βαθμοί ελευθερίας είναι 55.

Στόχος της παραγοντικής ανάλυσης είναι να επιτευχθεί πιο εύκολα ερμηνευτική λύση και να εξηγήσει τις συσχετίσεις μεταξύ των παρατηρούμενων μεταβλητών. Το δείγμα μας χωρίστηκε σε τέσσερις κατηγορίες (FACT1_2, FACT2_2, FACT3_2 και FACT4_2) της κλίμακας περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης, οικονομικής διαχείρισης

του νερού και γνώσης κανονισμών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σύμφωνα με τα συλλεχθέντα στοιχεία (ερωτηματολόγια). Ο ακόλουθος πίνακας (πίνακας 3) δείχνει πώς διαμορφώθηκαν οι συνιστώσες.

Προκύπτει, λοιπόν, ότι στην πρώτη κατηγοριοποίηση (FAC1_2) τα φορτία των μεταβλητών είναι θετικά που σημαίνει ότι έχουν θετική συσχέτιση μεταξύ τους. Να σημειωθεί ότι σε αυτόν τον παράγοντα περιλαμβάνονται οι προτάσεις 1, 4, 5 και 6 του ερωτηματολογίου και αφορούν στην τάση των γεωργών για οικονομική διαχείριση του νερού. Η κατηγοριοποίηση που αφορά στον δεύτερο παράγοντα (FAC2_2) έχει φορτία θετικά και περιλαμβάνει τις προτάσεις 8, 10 και 11, δηλαδή, η κατηγορία αφορά στον τρόπο που βλέπουν την τιμή του νερού και τις αιτίες για αυτό.

Η τρίτη ομαδοποίηση (FAC3_2) αφορά στη γνώση των κανόνων και περιλαμβάνει τις προτάσεις 14 και 15. Τα φορτία των μεταβλητών είναι υψηλά και θετικά που σημαίνει ότι οι γεωργοί έχουν γνώση περί των σχετικών κανονισμών και οδηγιών για την αρδευτική χρήση του νερού. Ο τελευταίος παράγοντας (FAC4_2) έχει επίσης υψηλά και θετικά φορτία. Αυτό σημαίνει ότι αυτοί οι γεωργοί τείνουν να έχουν φιλική συμπεριφορά προς το περιβάλλον. Αναφέρεται ότι η τελευταία κατηγοριοποίηση περιλαμβάνει τις προτάσεις 13 και 18.

Πίνακας 3.: Rotated Component Matrix

Rotated Component Matrix(a)					
		Component			
		1	2	3	4
FAC1_2	VAR00001	0,916			
	VAR00004	0,92			
	VAR00005	0,949			
	VAR00006	0,844			
FAC2_2	VAR00008		0,727		
	VAR00010		0,889		
	VAR00011		0,924		
FAC3_2	VAR00014			0,877	
	VAR00015			0,87	
FAC4_2	VAR00013				0,825
	new18				0,862
Extraction Method: Principal Component Analysis.					
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.					
a		Rotation converged in 5 iterations.			

Επόμενο βήμα της ανάλυσης της παρούσας έρευνας αποτέλεσε η εφαρμογή της Τακτικής Παλινδρόμησης. Χρησιμοποιήθηκε η Τακτική Παλινδρόμηση καθώς μπορεί

να θεωρηθεί γενίκευση τόσο της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης όσο και της διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης. Αναφέρεται ότι η Τακτική Παλινδρόμηση εφαρμόζεται με στόχο την πρόβλεψη μιας τακτικά εξαρτημένης μεταβλητής που δίνει μία ή περισσότερες ανεξάρτητες μεταβλητές και χρησιμοποιεί αλληλεπιδράσεις μεταξύ ανεξάρτητων μεταβλητών για πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής.

Στην τακτική παλινδρόμηση, λοιπόν, χρησιμοποιήθηκε ως εξαρτημένη μεταβλητή ο λόγος μεταξύ του βάθους της γεώτρησης και των αρδευόμενων στρεμμάτων. Από 0-1.99 παίρνει τιμή 1, από 2 έως 2.99 τιμή 2, από 3 έως 3.99 τιμή 3 και από 4 και πάνω τιμή 4. Η επιλογή αυτή έγινε για να μη φαίνεται μόνο το βάθος αλλά και η έκταση καλύπτει αυτό. Στον πίνακα 4 φαίνεται η κατανομή των παρατηρήσεων στις κατηγορίες τιμών.

Πίνακας 4.: Case Processing Summary

		N	Marginal Percentage
depord	1	32	30,50%
	2	36	34,30%
	3	26	24,80%
	4	11	10,50%
progr	0	86	81,90%
	1	19	18,10%
Valid		105	100,00%
Missing		0	
Total		105	

Ο έλεγχος για το αν οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν έχουν μηδενική επίδραση στην εξαρτημένη παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται καθώς $\text{sig.} < 0,05$, επομένως επιλέγουμε την εναλλακτική υπόθεση και συνεπώς οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν έχουν μηδενική επίδραση στην εξαρτημένη. Λαμβάνοντας υπόψη αυτό το συμπέρασμα μπορούμε να προχωρήσουμε στο επόμενο βήμα της ανάλυσης.

Πίνακας 5.: Model Fitting Information

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	275,336			
Final	239,08	36,256	6	0
Link function: Logit.				

Πίνακας 6: Πίνακας των Pseudo R²

Pseudo R-Square	
Cox and Snell	0,292
Nagelkerke	0,315
McFadden	0,132
Link function: Logit.	

Τα pseudo-r, τα οποία παρουσιάζονται στο πίνακα 6, φαίνεται να είναι χαμηλά. Ένα τέτοιο συμπέρασμα δεν είναι καλό, ωστόσο, τις περισσότερες φορές είναι χαμηλά.

Πίνακας 7.: Parameter Estimates

Parameter Estimates								
		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Upper Bound	Lower Bound
Threshold	[depord = 1.00]	0,266	0,886	0,09	1	0,764	-1,47	2,002
	[depord = 2.00]	2,123	0,91	5,444	1	0,02	0,34	3,906
	[depord = 3.00]	3,912	0,966	16,406	1	0	2,019	5,804
Location	FAC2_2	0,989	0,246	16,182	1	0	0,507	1,471
	FAC3_2	-0,472	0,206	5,23	1	0,022	-0,876	-0,067
	FAC4_2	-0,481	0,222	4,702	1	0,03	-0,915	-0,046
	FAC1_2	0,104	0,187	0,308	1	0,579	-0,263	0,471
	eduall	0,141	0,193	0,534	1	0,465	-0,237	0,519
	[progr=.00]	0,98	0,566	2,994	1	0,084	-0,13	2,089
	[progr=1.00]	0(a)	.	.	0	.	.	.
Link function: Logit.								
a	This parameter is set to zero because it is redundant.							

Τα αποτελέσματα του υποδείγματος της τακτικής παλινδρόμησης φαίνονται παραπάνω, στον πίνακα 7. Ειδικότερα, παρουσιάζονται οι εκτιμήσεις του συντελεστή, τα τυπικά σφάλματά τους, η στατιστική παράμετρος wald και τα επίπεδα

σημαντικότητας των εκτιμήσεων για τους τέσσερις υπερπαράγοντες και για το μορφωτικό επίπεδο. Λαμβάνοντας υπόψη τη σημαντικότητα (significance) προκύπτει ότι ο πρώτος υπερπαράγοντας FAC1_2 δεν επηρεάζει το βάθος που τρυπάνε ($\text{sig.}=0,579 > \alpha=0,05$). Για τον δεύτερο υπερπαράγοντα εκτιμήθηκε ότι επηρεάζει το βάθος καθώς $\text{sig.}=0 < \alpha=0,05$ σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%. Η επίδραση αυτή είναι θετική αφού το πρόσημο του συντελεστή είναι θετικό.

Οι δύο τελευταίοι υπερπαράγοντες (τρίτος και τέταρτος) εκτιμήθηκαν ως στατιστικά σημαντικοί σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% ($\text{sig.}_{\text{FACT3}_2}=0,022 < \alpha=0,05$ και $\text{sig.}_{\text{FACT4}_2}=0,03 < \alpha=0,05$). Η επίδραση και των δύο παραγόντων προκύπτει πως είναι αρνητική, καθώς οι αντίστοιχοι συντελεστές έχουν αρνητικό πρόσημο. Γενικά, από τα αποτελέσματα του πίνακα συμπεραίνεται ότι η συμμετοχή ενός αγρότη σε πρόγραμμα ευαισθητοποίησης φαίνεται πως λειτουργεί θετικά καθώς οι αγρότες που δεν συμμετέχουν τείνουν να έχουν μεγαλύτερα βάθη γεωτρήσεων. Τέλος, το επίπεδο εκπαίδευσης δε φαίνεται να σχετίζεται με τα βάθη των γεωτρήσεων.

Ο πίνακας που ακολουθεί (πίνακας 8) παρουσιάζει τα αποτελέσματα του τελευταίου τεστ, αυτό των παράλληλων γραμμών σε επίπεδο σημαντικότητας 0,663 είναι ικανοποιητικό και εξάγεται το συμπέρασμα ότι το υπόδειγμα εφαρμόζει καλώς.

Πίνακας 8.: Τεστ των παράλληλων γραμμών

Test of Parallel Lines(a)				
Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Null Hypothesis	239,08			
General	229,62	9,46	12	0,663
The null hypothesis states that the location parameters (slope coefficients) are the same across response categories.				
A	Link function: Logit.			

Κεφάλαιο 8

Συμπεράσματα-προτάσεις

8.1 Συμπεράσματα

Από την ανάλυση των δημογραφικών στοιχείων προκύπτει ότι η πλειονότητα των γεωργών του δείγματος είναι άνδρες με μέση ηλικία 46-55 ετών. Ακόμη ένα ικανοποιητικό ποσοστό γεωργών είναι ηλικίας 36-45 ετών, ενώ το ποσοστό των νέων έως 35 ετών ανέρχεται σε ποσοστό της τάξης του 15%, με τις ηλικίες 18-25 να εκπροσωπούνται από το ελάχιστο 1%. Προκύπτει λοιπόν ότι ενώ τα τελευταία χρόνια και εξαιτίας της οικονομικής κρίσης ο γεωργικός τομέας γίνεται ελκυστικός για τους νεότερους, παρόλα αυτά ακόμη βασίζεται στις μεγαλύτερες ηλικίες. Οι νεότεροι πριν ασχοληθούν με τον γεωργικό τομέα επιδιώκουν να αποκτήσουν τουλάχιστον γνώσεις δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, καθώς οι απόφοιτοι της συγκεκριμένης βαθμίδας φθάνουν περίπου στο 50% του δείγματος. Επίσης αξίζει να αναφερθεί ότι στους απόφοιτους πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης η πλειοψηφία βρίσκεται στην ηλικιακή ομάδα άνω των 56 ετών.

Σε ότι αφορά την οικογενειακή κατάσταση το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος δηλώνει 2 παιδιά, ενώ ένα αξιοσημείωτο αποτέλεσμα της έρευνας είναι το αυξημένο ποσοστό του 28,5% που απαντά ότι δεν έχει καθόλου παιδιά. Αυτό δηλώνει εμμέσως ένα γνωστό πρόβλημα της ελληνικής υπαίθρου που είναι η δυσκολία στην εξεύρεση συντρόφου και κατ επέκταση στη δημιουργία οικογένειας.

Για τα ετήσια εισοδήματα από επιδοτήσεις η πλειοψηφία απάντησε πάνω από 5000 ευρώ το χρόνο, δείχνοντάς μας την άμεση συσχέτιση μεταξύ της βιωσιμότητας του γεωργικού επαγγέλματος με την ύπαρξη ικανοποιητικών ενισχύσεων.

Κατά την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας ένα ποσοστό της τάξης του 82% των γεωργών δεν υιοθετεί φιλοπεριβαλλοντικές πρακτικές όπως βιολογική γεωργία ή προγράμματα μείωσης της νιτρορύπανσης. Εδώ να σημειώσουμε ότι μεγάλο ποσοστό των γεωργών δήλωσαν προφορικά ότι στο παρελθόν είχαν συμμετάσχει συγκεκριμένα σε πρόγραμμα μείωσης της νιτρορύπανσης η χρονική διάρκεια του οποίου ήταν πολυετής και στην παρούσα φάση είχε ολοκληρωθεί.

Για τον αριθμό των γεωτρήσεων που έχουν στην ιδιοκτησία τους οι γεωργοί, η πλειοψηφία δηλώνει 1 γεώτρηση, με τα ποσοστά των υπολοίπων να είναι ιδιαίτερα χαμηλά. Ο μέσος όρος του βάθους των γεωτρήσεων βρέθηκε περίπου στα 210 μέτρα με την ιπποδύναμη του ηλεκτροκινητήρα του μοτέρ να βρίσκεται μεταξύ των 40 και 50 ίππων. Δεν καταγράφηκαν περιπτώσεις χρήσης μηχανής πετρελαίου για λόγους ποτίσματος και φαίνεται ότι είναι μία πρακτική που σε μεγάλο βαθμό έχει εγκαταλειφθεί. Ο αριθμός των στρεμμάτων που αρδεύονται ανά γεώτρηση βρέθηκε κατά μέσο όρο περίπου στα 85 στρέμματα με ένα κόστος άρδευσης για το 2013 κατά μέσο όρο ανά αγροτική εκμετάλλευση στα 5015 ευρώ. Σε ότι αφορά το κόστος άρδευσης ελήφθησαν απαντήσεις είτε ως ένα μέσο συνολικό κόστος σε ευρώ είτε ως κόστος ανά στρέμμα και ανά καλλιέργεια. Απαραίτητες κρίθηκαν και διευκρινήσεις καθώς δεν υπάρχει χρέωση για την κατανάλωση όπως στο νερό ύδρευσης αλλά το κόστος αφορά την κατανάλωση του ηλεκτρικού ρεύματος για την λειτουργία των ηλεκτρικών μοτέρ των γεωτρήσεων και γενικά ότι άλλα χρήματα δαπάνησε ο παραγωγός για να ποτίσει επαρκώς τις καλλιέργειές του.

Για το έτος 2013 το βαμβάκι, το καλαμπόκι και το σιτάρι αποτελούν την πλειοψηφία καταλαμβάνοντας το 93,6%. Για το 2014 έχουμε το ίδιο αποτέλεσμα σε ότι αφορά το είδος των καλλιεργειών μόνο που παρατηρήθηκαν αλλαγές στα μεταξύ τους ποσοστά. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί αφού οι παραγωγοί συνηθίζουν να αλλάζουν τις καλλιέργειές τους για την διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους αλλά προσαρμόζονται και ανάλογα με την τιμή των προϊόντων. Έτσι όταν μία χρονιά παρατηρηθεί αύξηση στην τιμή ενός προϊόντος συνήθως την επόμενη έχουμε αύξηση και στην καλλιεργούμενη έκταση.

Για την περαιτέρω στατιστική ανάλυση των δεδομένων του δείγματος χρησιμοποιήθηκε η παραγοντική ανάλυση, η ανάλυση παλινδρόμησης και τα τεστ αξιοπιστίας. Καταλήξαμε στους παράγοντες που είναι κατάλληλοι για το μοντέλο και εκτιμήθηκαν οι παράμετροί του. Το δείγμα χωρίστηκε σε 4 ομάδες. Στην πρώτη κατηγοριοποίηση (FAC1_2) περιλαμβάνονται οι προτάσεις 1,4,5,6 του τρίτου μέρους του ερωτηματολογίου και αφορούν την τάση των γεωργών για οικονομική διαχείριση του νερού, στη δεύτερη κατηγοριοποίηση (FAC2_2) περιλαμβάνονται οι προτάσεις 8,10,11 και σχετίζονται με τον τρόπο που βλέπουν οι γεωργοί την τιμή του νερού και τις αιτίες γι αυτό, η τρίτη ομαδοποίηση (FAC3_2) αφορά την γνώση των κανόνων και περιλαμβάνει τις προτάσεις 14 και 15 και η τέταρτη (FAC4_2) περιλαμβάνει τις προτάσεις 13 και 18 που σχετίζονται με την φιλική συμπεριφορά των γεωργών προς το περιβάλλον. Ως αποτέλεσμα της διαδικασίας καταλήξαμε ότι ο πρώτος

υπερπαράγοντας FAC1_2 δεν επηρεάζει το βάθος που τρυπάνε οι γεωργοί για τις γεωτρήσεις τους. Για τον δεύτερο υπερπαράγοντα βρέθηκε ότι επηρεάζει το βάθος των γεωτρήσεων θετικά, δηλαδή οι γεωργοί αυτής της κατηγορίας προτιμούν την εντατική καλλιέργεια και χρησιμοποιούν μεγαλύτερα βάθη για τις γεωτρήσεις τους. Η επίδραση των δύο τελευταίων υπερπαραγόντων προκύπτει ότι είναι αρνητική, δηλαδή όσοι εντάσσονται σε αυτές τις κατηγορίες τείνουν να χρησιμοποιούν μικρότερα βάθη στις γεωτρήσεις για την άρδευση των καλλιεργειών τους. Επίσης η συμμετοχή ενός αγρότη σε πρόγραμμα ευαισθητοποίησης φαίνεται πως λειτουργεί θετικά καθώς οι αγρότες που δεν συμμετέχουν τείνουν να έχουν μεγαλύτερα βάθη γεωτρήσεων. Το επίπεδο εκπαίδευσης από την έρευνα φάνηκε ότι δεν σχετίζεται με τα βάθη των γεωτρήσεων.

8.2 Προτάσεις

Σε αυτή την εργασία δόθηκε σε γενικές γραμμές μία εικόνα της κατάστασης που επικρατεί στο αγροτικό περιβάλλον του Ν. Λάρισας. Παρουσιάστηκαν ορισμένα χαρακτηριστικά της γεωργίας και αυτών που την ασκούν, είτε ως αποκλειστική επαγγελματική ενασχόληση, είτε ως ένα μέσο για επιπλέον εισόδημα.

Μέσα από την ιδιαίτερη έμφαση σε θέματα διαχείρισης του νερού και φιλοπεριβαλλοντικής συνείδησης αναδείχθηκαν αδυναμίες όπως είναι η έλλειψη επαρκούς ενημέρωσης του αγροτικού πληθυσμού για θέματα σχετικά με την ισχύουσα Ευρωπαϊκή νομοθεσία η οποία σταδιακά ενσωματώνεται στην ελληνική μέσα από τις οδηγίες της Ε.Ε. Η ανάγκη για αλλαγή νοοτροπίας και αντίληψης των θεμάτων προστασίας του περιβάλλοντος και η παραδοχή ότι οι φυσικοί πόροι δεν είναι ανεξάντλητοι αλλά οφείλουμε να τους διαφυλάξουμε αν δεν θέλουμε να τους χάσουμε είναι επιβεβλημένη. Φυσικά η συμβολή της εκπαίδευσης σε αυτό είναι σημαντική. Έτσι διαμορφώνεται η περιβαλλοντική συνείδηση και αυξάνονται οι δεξιότητες που απαιτούνται για να γίνει η προσαρμογή στις συνεχείς αλλαγές. Η εκπαίδευση μέσα από ειδικά μαθήματα ιδιαίτερα σε επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ή ακόμα και λύκεια αποκλειστικά για τα παιδιά που θα ακολουθήσουν το γεωργικό επάγγελμα θα μπορούσαν να αποτελέσουν μία προοπτική. Επίσης για τις μεγαλύτερες ηλικίες τον ρόλο της επιμόρφωσης μπορούν να διατελέσουν επιδοτούμενα προγράμματα κατάρτισης μέσω των Κέντρων Δια Βίου Μάθησης που έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται τα τελευταία χρόνια.

Σε επίπεδο πανεπιστημιακής έρευνας η παρούσα θα μπορούσε να αποτελέσει μία αρχή για μεγαλύτερης έκτασης και γνωστικού εύρους εργασίες μέσω ερωτηματολογίων που θα περιλαμβάνουν περισσότερες ερωτήσεις και θα απευθύνονται σε μεγαλύτερα δείγματα. Έτσι η καταγραφή των αποδοτικότερων ως προς την χρήση του νερού καλλιεργειών καθώς και μεθόδων άρδευσης και συνυπολογίζοντας την διαθεσιμότητα του νερού σε κάθε περιοχή μπορούμε να ελπίζουμε σε μία επιτυχημένη εφαρμογή τιμολόγησής του, προκειμένου να επιτύχουμε την αύξηση της αποδοτικότητας χρήσης του και ελαχιστοποίηση της ανεξέλεγκτης χρήσης των αποθεμάτων.

Παράλληλα τα οικονομικά κίνητρα, και η προστασία των αγροτών από το ασταθές περιβάλλον της αγοράς καθώς και η ένταξη των νέων τεχνολογιών στην αγροτική παραγωγή, κρίνονται απαραίτητα για την επίτευξη όχι μόνο των περιβαλλοντικών στόχων αλλά και των αναγκών σίτισης του πληθυσμού με υψηλής ποιότητας

τρόφιμα. Μία κατεύθυνση προς την ανάπτυξη της υπαίθρου διατηρώντας παράλληλα την ισορροπία με το φυσικό περιβάλλον μπορεί να δοθεί μέσα από την κατάλληλη διαμόρφωση των αγροτικών ενισχύσεων και των κανόνων της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής. Επίσης μέσω των ευρωπαϊκών προγραμμάτων Life και των Μη Κυβερνητικών Οργανώσεων μπορούν να χρηματοδοτηθούν έργα και δράσεις προκειμένου να επιτευχθεί η διατήρηση και η αποκατάσταση των φυσικών οικοσυστημάτων και των πληθυσμών διαφόρων ειδών που βρίσκονται σε κίνδυνο.

Βιβλιογραφία

ΞΕΝΗ

Barnhill, J., Hill, R. and Patterson, R. (2009). *Small Acreage Irrigation System Selection*. Utah: Utah State University.

Bosworth, B., Cornish, G., Perry, C. and van Steenberg, F. (2002). *Water Charging in Irrigated Agriculture-Lessons from the literature*. Wallingford, Report OD 145

Brouwer, C., Prins, K., Kay, M. and Heibloem, (n.d.). *Irrigation Water Management: Irrigation Methods*. Rome, Italy: Publications Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Chartzoulakis K., Paranychianakis N. and Angelakis A.N., 2001. *Water resources management in the island of Crete, Greece with emphasis on agricultural use*. Water Policy, Vol. 3, pp. 193-205.

Christen, E., Ayars, J., HornBuckle, J. and Hickey, M. (2006). *Technology and practice for irrigation in vegetables*. State of New South Wales: NSW Department of Primary Industries.

Dinar, A., Rosegrant, M. and Meinzen-Dick, R. (1997). *Water Allocation Mechanisms-Principles and Examples*. Policy Research Working Paper No 1779. Agricultural and Natural Resources Department, The World Bank.

- Doorenbos J. & Pruitt W., (1977). *Guidelines for predicting crop water requirements*.
FAO Irrigation & Drainage Paper 24, 2nd edn., 156pp Rome
- EU Commission COM, (2000). *Policies for enhancing the sustainability of water resources, Communication from the Commission to the Council*. 477 final.
European Parliament and the Economic and Social Committee.
- EU Commission COM, (2000). *Water pricing policies in theory and practice*. 477
Final. Commission Staff Working Paper.
- FAO, (2004). *Water Charging in Irrigated Agriculture: An analysis of international experience*. FAO Water Reports No 24. Rome.
- Fao.org, (2015). 2. *Surface irrigation systems*. [online] Available at:
<http://www.fao.org/docrep/t0231e/t0231e04.htm> [Accessed 3 Sep. 2015].
- Fedra K (2002). *GIS & simulation models for water resources management: A case study of the Kelantan River*. GIS Development, Vol.6/8, pp 39-43.
- Fedra, K. (2005). *WATER RESOURCES SIMULATION AND OPTIMIZATION: A WEB BASED APPROACH*. 1st ed. Gumpoldskirchen,Austria: Environmental Software & Services GmbH.
- Gleick, P. (2000). *The Changing Water Paradigm A Look at twenty-first Century Water Resources Development*. International Water Resources Association.
Oakland, California, USA: Pacific Institute for Studies in Development,
Environment and Security, Volume 25, Number 1, pp 127-138.
- Gleick, P. (2002). *The new economy of water*. Oakland, California: Pacific Institute for
Studies in Development, Environment, and Security.
- Johansson R. (2000). *Pricing Irrigation Water: A Literature Survey*. Policy
Research Working Paper No 2449, Rural Development Department, The World
Bank

- Lee, T. (2012). *Irrigation Systems and Practices in Challenging Environments*. Rijeka, Croatia: InTech.
- Neibling, H. and Robbins, J. (n.d.). *Equipment Selection and Sizing for Sprinkler and Drip Irrigation*. Idaho: University of Idaho.
- North, S., Griffin, D., Grabham, M. and Gillies, M. (2010). *Improving the Performance of Basin Irrigation Layouts in the Southern Murray-Darling Basin*. 1st ed. CRC for Irrigation Futures Technical Report 09/10.
- Reich, D., Godin, R., Chávez, J. and Broner, I. (2014). *Subsurface Drip Irrigation (SDI)*. 2nd ed. Colorado State: Colorado State University, U.S. Department of Agriculture.
- Rosegrant, M. and Binswanger, H. (1994). *Markets in tradable water rights: potential for efficiency gains in developing country water resource allocation*. World Development. Elsevier Science Ltd, Vol. 22, No. 11, pp. 1613-1625.
- Sakellariou-Makrantonaki, M., D. Kalfountzos and P. Vyrlas. 2002. *Water saving and yield increase of sugar beet with subsurface drip irrigation*. Global Nest: The International Journal, 4(2-3):85-91
- Scherer, T. (2010). *Selecting a Sprinkler Irrigation System*. 1st ed. North Dakota: North Dakota State University.
- Tsur, Y. and Dinar, A. (1995). *Efficiency and Equity Considerations in Pricing and Allocating Irrigation Water*. Policy Research Working Paper No 1460. The World Bank.
- Webster, T. (1996). *Irrigation System Types & Typical Applications*. Atlantic Committee on Agriculture Engineering. ACAE Pub., Vol. 32

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Culture.larissa-dimos.gr, (2014). *Πολιτιστική Πύλη της Πόλης της Λάρισας*. Available at: <http://culture.larissa-dimos.gr/index.php> [Accessed 28 Dec. 2014].

Gaiapedia.gr, (2014). *Νομός Λαρίσης*. Available at: <http://www.gaiapedia.gr> [Accessed 28 Dec. 2014].

Gaiapedia.gr, (2014). *Στατιστικά καλλιεργειών νομού Λαρίσης*. Available at: <http://www.gaiapedia.gr/> [Accessed 28 Dec. 2014].

Gaiapedia.gr, (2014). *Μέθοδοι άρδευσης σε καλλιέργειες ανοιχτού τύπου*. [online] Available at: <http://www.gaiapedia.gr> [Accessed 12 Dec. 2014].

Geo.auth.gr, (n.d.). *Διαχείριση υδατικών πόρων*. [online] Available at: <http://www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg763e/ch8.htm> [Accessed 21 Nov. 2014].

Itia.ntua.gr, (2008). *Εθνικό Πρόγραμμα για την διαχείριση και την προστασία των υδατικών πόρων – ΙΤΙΑ*. [online] Available at: <http://www.itia.ntua.gr/getfile/782/101/documents/2008-final-report-v2.pdf> [Accessed 21 Nov. 2014].

Itia.ntua.gr, (n.d.). *Οδηγίες του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου*. [online] Available at: <https://www.itia.ntua.gr/nikos/ydatiko/odigies.pdf> [Accessed 21 Nov. 2014].

Larissa-dimos.gr, (2014). *Δήμος Λαρισαίων*. Available at: <http://www.larissa-dimos.gr/new/index.asp> [Accessed 28 Dec. 2014].

Ypeka.gr, (2014). *Οδηγία πλαίσιο για τα νερά*. [online] Available at: <http://www.ypeka.gr/?tabid=248> [Accessed 17 Nov. 2014]

Ypes.gr, (2014). *Υπουργείο Εσωτερικών - Νομού Λαρίσης*. Available at: <http://www.ypes.gr/el/Regions/Aytodioikhsh/StatesMunicipalities/larisis> [Accessed 28 Dec. 2014].

Ανδρεαδάκης, Α., Ασημακόπουλος, Δ., Χαλβατζή, Γ., Μανώλη, Ε. and Αραμπατζής, Γ. (2006). *Ανάπτυξη και εφαρμογή πολιτικής ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων σε μια υδρολογική λεκάνη με την εφαρμογή μιας δημόσιας κοινωνικής συμφωνίας στη βάση αρχών της Agenda 21 και των κατευθύνσεων της Οδηγίας Πλαίσιο 2000/60 ΕΕ. Δράση 3. Οικονομική ανάλυση χρήσεων και υπηρεσιών νερού – ανάπτυξη τιμολογιακής πολιτικής, παραδοτέο 3.2. Αθήνα: Σχολή Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.*

Γεωργόπουλος, Κ. και Ανδρεαδάκης, Α. (2009). *Κοστολόγηση & τιμολόγηση νερού στην Ελλάδα. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.*

Δάνδολος, Η., Παπαθανασίου, Κ., Γιωτάκης, Κ. και Σαμπατακάκης, Π. (2008). *Ο ρόλος και οι αρμοδιότητες της αυτοδιοίκησης στη διαχείριση και προστασία υδατικών πόρων. Αθήνα: ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ.*

Ετήσιες απολογιστικές εκθέσεις των Τοπικών Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων (ΤΟΕΒ) και Γενικών Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων (ΓΟΕΒ) της χώρας όπως αυτές τηρούνται στο αρχείο του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Καραμάνος, Α. και Βολουδάκης, Δ. (2011). *Η επίδραση της κλιματικής μεταβολής στη Γεωργία και τα γεωργικά εδάφη. Επιτροπή μελέτης επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής.*

Κουσούρης, Θ. (1998). *Μονογραφίες θαλάσσιων Επιστημών, (1), pp.18-19.*

Κουτσογιάννης Δ. (2007). *Εισαγωγή: Έννοιες, Μεθοδολογία, Μεγέθη, Πλαίσιο Διαχείρισης Υδατικών Πόρων στην Ελλάδα, Τομέας Υδατικών Πόρων, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.*

Κουτσογιάννης Δ. (2007). *Νερό και γεωργία, Σημειώσεις για το μάθημα Διαχείρισης Υδατικών πόρων, Τομέας Υδατικών Πόρων, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.*

- Λατινόπουλος Δ. (2006). *Εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης για την οικονομική θεώρηση του νερού στη γεωργία, στο πλαίσιο της αειφορικής διαχείρισης των υδατικών πόρων*. Διδακτορική διατριβή, Τμ.Πολ. Μηχανικών Α.Π.Θ
- Λιάπης, Α. (2008). *Ορθολογική διαχείριση του αρδευτικού νερού και κοστολόγησή του με χρήση μαθηματικού προγραμματισμού*. Μεταπτυχιακή διατριβή. Γεωπονική Σχολή. Α.Π.Θ
- Μυλόπουλος, Ι. (2000). *Διαχείριση της ζήτησης και κοστολόγηση νερού*. [online] Waterinfo.gr. Available at: <http://www.waterinfo.gr/eedyp/papers/IMylopoulos.html> [Accessed 17 Nov. 2014].
- Ν.3199/2003 “*Προστασία και διαχείριση των υδάτων – εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000*”, ΦΕΚ 280/9-12-2003.
- Ντότα, Α. (2008). *Η Συμβολή της ΚΑΠ στην προστασία του περιβάλλοντος και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Εφαρμογή στην περιοχή της λίμνης Κορώνειας*. Μεταπτυχιακή διατριβή. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Ειδίκευσης Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη. Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών. Α.Π.Θ.
- Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων, 22 Δεκεμβρίου 2000, Επίσημη Εφημερίδα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου
- Προεδρικό Διάταγμα υπ' αριθμ. 51. Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ «για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000, 8 Μαρτίου 2007, Εφημερίδα της Κυβερνήσεως (τεύχος πρώτο)

- Παπαζαφειρίου Ζ. (1990). *Προσδιορισμός φυτικών συντελεστών προσαρμοσμένων στις Ελληνικές συνθήκες*. Εργαστήριο Γενικής & Γεωργικής Υδραυλικής & Βελτιώσεων. Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ.
- Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη, Μ. και Ι.Ν. Βαγενάς, 2003. *Υδατοκατανάλωση καλλιεργείων στο νομό Λάρισας*. Υδροτεχνικά, 13.
- Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη, Μ., Δ. Καλφούντζος, Ν. Παπανίκος, 2000. *Αξιολόγηση της επιφανειακής και υπόγειας στάγδην άρδευσης σε καλλιέργεια ζαχαρότευτλων*. Πρακτικά 2^{ου} Εθνικού Συνεδρίου Εταιρείας Γεωργικών Μηχανικών Ελλάδος (ΕΓΜΕ), 28-30 Σεπτεμβρίου, Βόλος.
- Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη, Μ., Παπαλέξης Δ., Δαναλάτος Ν., Βουλτσάνης Π., Νάκος Ν., 2003. *Επίδραση επιφανειακής και υπόγειας στάγδην άρδευσης στην ανάπτυξη και παραγωγή της ενεργειακής καλλιέργειας του σόργου στην Κεντρική Ελλάδα*. Πρακτικά 9^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Υδροτεχνικής Ένωσης (ΕΥΕ), 2-5 Απριλίου, Θεσσαλονίκη.
- Σκορδής, Ε. (2009). *Η διαχείριση της ζήτησης του αγροτικού νερού μέσα από νέες μορφές τιμολόγησής του – Εφαρμογή στην περιοχή του Δέλτα Αξιού-Λουδία Αλιάκμονα*. Μεταπτυχιακή διατριβή. Διατμηματικό πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών. Τμήμα Βιολογίας - Γεωλογίας - Πολιτικών Επιστημών. Α.Π.Θ.
- Στυλιανάκης Θ. & ΣΙΑ Ε.Ε. (Expert Consulting). (2000). *Διαχειριστικά Σχέδια Στερεών Αποβλήτων για το Νομό Λάρισας (ΑΙ Φάση)*. Λάρισα
- Τζελατίδης, Ι. (2013). *Η έννοια του Υδατικού Αποτυπώματος ως εργαλείου αξιολόγησης της διαχείρισης των υδατικών πόρων. Εφαρμογή στις γεωργικές καλλιέργειες της λεκάνης απορροής της Μυγδονίας*. Μεταπτυχιακή διατριβή. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Ειδίκευσης Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη. Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών. Α.Π.Θ.
- Υπ. Αγροτ. Αναπτ/ξης & Τροφίμων, (2009). *Μελέτη Κοστολόγησης του Αρδευτικού Νερού, Μέτρο 6.2. του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Αγροτική Ανάπτυξη - Ανασυγκρότηση της Υπαίθρου 2000-2006»*. Αθήνα.

Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. (2008). *Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων*

Φράγκου, Μ. & Καλλής, Γ. (2010). *Προβλήματα και Λύσεις για την Ολοκληρωμένη Διαχείριση του νερού*. WWF Οδηγός για το περιβάλλον. WWF Ελλάς. Αθήνα

Φάμμελος, Σ. (n.d). *Διαχείριση Υδατικών Πόρων*. Ανατολική ΑΕ.

Φωλια, Σ. (2009). *Επίδραση της αβεβαιότητας των υδρομετεωρολογικών δεδομένων και παραμέτρων στην προσομοίωση του υδροφορέα της Κάρλας*. Μεταπτυχιακή διατριβή. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Ειδίκευσης Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη. Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών. Α.Π.Θ.

Χαρτζουλάκης, Κ. and Μπερτάκη, Μ. (2009). ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ: ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ. In: *23ο Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών*. Χανιά, Κρήτης: ΕΘΙΑΓΕ, Ινστιτούτο Ελιάς και Υποτροπικών Φυτών, pp.17-24.

Παράρτημα

Ερωτηματολόγιο



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Τμήμα Γεωπονίας Φυτικής Παραγωγής και Αγροτικού Περιβάλλοντος

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΜΕΡΟΣ Ι: Δημογραφικά Χαρακτηριστικά

Ηλικία: |__| |__|

Φύλο: Άνδρας Γυναίκα

Ετήσιο εισόδημα από επιδοτήσεις: < 1.000€ 1.000 – 5.000€

> 5.000€

Αριθμός Παιδιών: |__|

Μορφωτικό επίπεδο:

Αγράμματος 1

Απόφοιτος Δημοτικού 2

Απόφοιτος Γυμνασίου 3

Απόφοιτος Λυκείου 4

Πτυχιούχος ΤΕΙ 5

Πτυχιούχος ΑΕΙ 6

Μεταπτυχιακός Τίτλος 7

Συμμετέχετε σε κάποιο φιλοπεριβαλλοντικό πρόγραμμα (μείωση της νιτρορύπανσης, βιολογική γεωργία κα);

Ναι Όχι

Αριθμός γεωτρήσεων που κατέχω

Για κάθε γεώτρηση παρακαλώ να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα

A/A	Βάθος γεώτρησης	Ιπποδύναμη κινητήρα	Αριθμός στρεμμάτων που αρδεύονται

Για το έτος 2013 το κόστος άρδευσης ήταν

Το έτος 2013 καλλιέργησα τις παρακάτω αρδευόμενες καλλιέργειες

A/A	Είδος καλλιέργειας	Αριθμός στρεμμάτων

Το έτος 2014 καλλιεργώ τις παρακάτω αρδευόμενες καλλιέργειες

A/A	Είδος καλλιέργειας	Αριθμός στρεμμάτων

Παρακαλώ βαθμολογείτε το κατά πόσο συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τις παρακάτω προτάσεις, εφαρμόζοντας την κλίμακα από **-4** έως **+4**. Το **-4** σημαίνει **διαφωνώ πλήρως**, το **0** ούτε **συμφωνώ** ούτε **διαφωνώ** και το **+4** **συμφωνώ πλήρως**

ΠΡΟΤΑΣΗ	ΒΑΘΜΟΣ
1.Για την άρδευση των καλλιεργειών μου χρησιμοποιώ κυρίως σύστημα στάγδην	
4.Χρησιμοποιώ σύστημα στάγδην για λόγους οικονομίας νερού	
5.Χρησιμοποιώ σύστημα στάγδην για εξοικονόμηση χρημάτων	
6.Χρησιμοποιώ σύστημα στάγδην για λόγους προστασίας περιβάλλοντος	
8.Πιστεύω ότι υπάρχει πρόβλημα διάθεσης νερού που οφείλεται σε λάθος τρόπο διαχείρισης στην περιοχή μου	
10.Πληρώνω ακριβά το νερό που χρησιμοποιώ	
11.Το κόστος άρδευσης είναι υψηλό επειδή το ρεύμα είναι ακριβό	
13.Περαιτέρω αύξηση του κόστους άρδευσης θα βελτιώσει τον τρόπο χρήσης του νερού	
14.Γνωρίζω την πολιτική χρήσης νερού της ΕΕ	
15.Γνωρίζω το περιεχόμενο της Οδηγίας 2000/60 της ΕΕ	
18.Η αύξηση των πιέσεων για προστασία του περιβάλλοντος απειλεί το εισόδημά μου	