



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΝΕΡΟ ΚΑΙ ΑΡΔΕΥΣΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΕ 3  
ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ ΕΓΓΕΙΩΝ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ  
ΗΠΕΙΡΟΥ (ΑΧΕΡΟΝΤΑ, ΡΑΓΙΟΥ - ΚΕΣΤΡΙΝΗΣ ΚΑΙ ΣΑΓΙΑΔΑΣ –  
ΑΣΠΡΟΚΚΛΗΣΙΟΥ)**

Αβραμίδου Ηλιάνα

Γκόγκας Άγγελος

Καλογήρου Λαμπρινή

Επιβλέπων: Τσιρογιάννης Ιωάννης

Αναπληρωτής καθηγητής

Άρτα, 2020

**WATER NEEDS AND CROP IRRIGATION IN THREE LAND  
RECLAMATION ORGANISATIONS IN THE EPIRUS REGION  
(ACHERONTA, RAGION- KESTRINIS AND SAGIADAS-  
ASPROKKLISIOU)**

**Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή**

Τόπος:

Ημερομηνία:

**ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

1. Επιβλέπων καθηγητής  
Τσιρογιάννης Ιωάννης
  
2. Μέλος επιτροπής  
Καριπίδης Χαράλαμπος
  
3. Μέλος επιτροπής  
Πατακιούτας Γεώργιος

Αβραμίδου Ηλιάννα  
Γκόγκας Άγγελος  
Καλογήρου Λαμπρινή

2020

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

## **Δήλωση μη λογοκλοπής**

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Αβραμίδου Ηλιάνα

Γκόγκας Άγγελος

Καλογήρου Λαμπρινή

Υπογραφή

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Είναι σημαντική η αναγνώριση της βοήθειας που λάβαμε κατά τη διάρκεια της προπαρασκευής εργασίας μας από τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Τσιρογιάννη Ιωάννη και τους συνεργάτες του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Οι συμβουλές και οι σημαντικές υποδείξεις του μας κατεύθυναν σε έναν σωστό τρόπο σκέψης και καθοδήγησης.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε ακόμα, τους παραγωγούς, τους γεωπόνους, καθώς και τους απασχολούμενους των ΟΕΒ των περιοχών μας , όπου οι συναντήσεις μας μαζί τους ήταν πολύτιμες ώστε να λάβουμε τις απαραίτητες γνώσεις για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μας εργασίας.

Τέλος, θα θέλαμε να εκφράσουμε ένα τεράστιο ευχαριστώ στις οικογένειές μας, που μας στηρίζουν όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή εργασία αφορά την παρουσίαση των υδατικών αναγκών και την αρδευτική πρακτική καλλιέργειας σε τρεις 3 Οργανισμούς Εγγείων Βελτιώσεων (ΟΕΒ) της Περιφέρειας Ηπείρου:

1. ΤΟΕΒ Αχέροντα
2. ΤΟΕΒ Ράγιου-Κεστρίνης και
3. ΤΟΕΒ Σαγιάδας–Ασπροκκλησίου.

Πληροφορίες σχετικά με την έκταση κάθε ΟΕΒ, τις κυριότερες καλλιέργειες, τις πηγές νερού, τον τρόπο μεταφοράς νερού στα αγροτεμάχια, την περίοδο λειτουργίας, το κόστος του νερού και την αρδευτική πρακτική στις κυριότερες καλλιέργειες συλλέχθηκαν μέσω συνεντεύξεων με στελέχη των ΟΕΒ, γεωτεχνικούς και παραγωγούς σε κάθε περιοχή.

Τα όρια σχετικά με τη χρήση νερού για τις κυριότερες καλλιέργειες εκτιμήθηκαν μέσω της εφαρμογής των οδηγιών της Υπουργικής απόφασης Αριθ. Φ.16/6631 (ΦΕΚ Β' 428 2/6/1989) "Προσδιορισμός κατώτατων και ανώτατων ορίων των αναγκαίων ποσοτήτων για την ορθολογική χρήση νερού στην άρδευση" αλλά και του Σχεδίου Διαχείρισης Υδάτων του Υδατικού Διαμερίσματος Ηπείρου.

Οι υδατικές ανάγκες για τις κυριότερες καλλιέργειες εκτιμήθηκαν και μέσω του λογισμικού FAO CropWAT λαμβάνοντας υπόψη το κλίμα της κάθε περιοχής.

Οι πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν και τα αποτελέσματα των υπολογισμών αναλύθηκαν και συζητήθηκαν.

**Λέξεις-κλειδιά:** Ήπειρος, ΟΕΒ, άρδευση, ανάγκες σε νερό, CROPWAT

## **ABSTRACT**

Thesis work on the presentation of water needs and irrigation practice in three Land Reclamation Organisations (OEB) in the Epirus – Region:

1. TOEB ACHERONTA
2. TOEB RAGION-KESTRINIS and
3. TOEB SAGIADAS – ASPROKKLISIOU

Information on the extent of each OEB main crops, water sources , feed water in the parcels operation period, cost of water and irrigation practice in the main crops were collected through interviews with management executives of OEB, geotechnical and productive in each area.

The limits for water use for the main crops were assessed through the application of the guidelines of the Ministerial Decision number Φ.16/6631 (ΦΕΚ Β' 428 2/6/1989). “Setting of minimum and maximum levels for the rational use of water in irrigation” but also the water management plan of the Epirus Water Department.

The water needs for the main crops were also estimated through the software FAO CropWAT taking into account the climate of each area.

The information gathered and the results of the calculations were analyzed and discussed.

**Keywords:** Epirus, Land Reclamation organisation (OEB), irrigation, water needs, CROPWAT



## Πίνακας περιεχομένων

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	7
ABSTRACT.....	8
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ .....	13
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ .....	14
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	15
2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	17
3 ΤΟΕΒ ΑΧΕΡΟΝΤΑ.....	18
3.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ .....	21
3.1.1 ΜΗΔΙΚΗ.....	21
3.1.2 ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ.....	23
3.1.3 ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ .....	25
4 ΤΟΕΒ ΡΑΓΙΟΥ- ΚΕΣΤΡΙΝΗΣ .....	29
4.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ .....	32
4.1.1 ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ: ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΑ .....	32
4.1.2 ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ: ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ.....	34
4.1.3 ΣΠΑΡΑΓΓΙΑ .....	36
5 ΤΟΕΒ ΣΑΓΙΑΔΑΣ.....	40
5.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ .....	43
5.1.1 ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ .....	43
5.1.2 ΣΠΑΡΑΓΓΙΑ .....	45
6 ΟΡΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ / IRMA_SYS ΟΡΙΑ.....	48
6.1 Χρήση της εφαρμογής- οδηγίες.....	48
6.1.1 Βήμα 1ο: Επιλογή περιοχής.....	48
6.2 Βήμα 2ο: Επιλογή καλλιέργειας .....	49
6.3 Βήμα 3ο: Επιλογή μεθόδου άρδευσης .....	49

6.4	Βήμα 4ο: Επιλογή μεγέθους συλλογικού δικτύου άρδευσης .....	50
6.5	Βήμα 5ο: Επιλογή τύπου αγωγού μεταφοράς νερού.....	51
6.6	Βήμα 6ο: Επιλογή ποσοστού απωλειών νερού κατά τη μεταφορά.....	52
6.7	Βήμα 7ο (προαιρετικό): Επιλογή της ημέρας έναρξης και λήξης της περιόδου άρδευσης .....	52
6.8	Τελικό αποτέλεσμα και λήψη δεδομένων .....	52
7	CropWAT .....	54
7.1	Αναζήτηση αγρομετεωρολογικών δεδομένων.....	54
7.2	Βήμα 1 <sup>ο</sup> : Climate/ETo .....	55
7.3	Βήμα 2ο: Rain.....	55
7.4	Βήμα 3 <sup>ο</sup> : Crop .....	56
7.5	Βήμα 4 <sup>ο</sup> : Soil.....	57
7.6	Βήμα 5 <sup>ο</sup> : CWR.....	57
8	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΚΥΑ1989 (IRMA_SYS ΟΡΙΑ) ΚΑΙ FAO PAPER 56 (CropWAT).....	59
9	ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗ.....	65
10	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	66
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	69
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	73
	Κλιματικά δεδομένα και εργαλεία υπολογισμών .....	73
	Δορυφορικές εικόνες .....	74

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Δορυφορική απεικόνιση του ΟΕΒ Αχέροντα (κάμπος Φαναρίου).....	18
Εικόνα 2 Αντλιοστάσιο Φαναρίου, ΟΕΒ Αχέροντα .....	19
Εικόνα 3 Αρδευτικό κανάλι Φαναρίου .....	20
Εικόνα 4 Ταμιευτήρας νερού Φαναρίου, ΟΕΒ Αχέροντα.....	20
Εικόνα 5 Φρεάτιο τροφοδοσίας νερού Φαναρίου, ΟΕΒ Αχέροντα.....	21
Εικόνα 6 Μηδική <a href="https://blog.farmacon.gr/">https://blog.farmacon.gr/</a> .....	22
Εικόνα 7 Αραβόσιτος <a href="https://www.mistikakipou.gr/">https://www.mistikakipou.gr/</a> .....	24
Εικόνα 8 Αραβόσιτος <a href="https://www.yraithros.gr/">https://www.yraithros.gr/</a> .....	24
Εικόνα 9 Καλλιέργεια εσπεριδοειδών (πορτοκάλια), περιοχή Αχέροντα.....	26
Εικόνα 10 Καλλιέργεια εσπεριδοειδών (πορτοκάλια), περιοχή Αχέροντα.....	26
Εικόνα 11 Κάμπος Φαναρίου .....	28
Εικόνα 12 Δορυφορική απεικόνιση του ΟΕΒ Κεστρίνης-Ραγίου .....	29
Εικόνα 13 Αρδευτικό κανάλι περιοχή Ραγίου .....	30
Εικόνα 14 Σύστημα τροφοδοσίας ψεκαστικών μηχανημάτων με νερό, περιοχή Κεστρίνης .....	30
Εικόνα 15 Αρδευτικό κανάλι, περιοχή Κεστρίνης.....	31
Εικόνα 16 Αρδευτικό κανάλι, περιοχής Κεστρίνης .....	31
Εικόνα 17 Καλλιέργεια εσπεριδοειδών (μανταρίνια), περιοχή Κεστρίνης.....	33
Εικόνα 18 Καλλιέργεια εσπεριδοειδών (πορτοκάλια) , περιοχή Κεστρίνη.....	35
Εικόνα 19 Συγκομιδή σπαραγγιών, περιοχή Κεστρίνης .....	37
Εικόνα 20 Συνάντηση με τον παραγωγό εσπεριδοειδών, Γιαννακίδη Αναστάσιο .....	39
Εικόνα 21 Συνάντηση με την παραγωγό εσπεριδοειδών, Κωνσταντινίδου Λαμπρινή .....	39
Εικόνα 22 Δορυφορική απεικόνιση του ΟΕΒ Σαγιάδας- Ασπροκκλησίου.....	40
Εικόνα 23 Φράγμα ποταμού Καλαμά, περιοχή Ραγίου.....	41
Εικόνα 24 Αρδευτικό κανάλι Ασπροκκλησίου.....	42
Εικόνα 25 Αρδευτικό κανάλι Σαγιάδας.....	42
Εικόνα 26 Σύστημα τροφοδοσίας ψεκαστικών μηχανημάτων με νερό, περιοχή Ασπροκκλησίου .....	43
Εικόνα 27 Καλλιέργεια εσπεριδοειδών (μανταρίνια), περιοχή Σαγιαδας.....	44
Εικόνα 28 Συγκομιδή σπαραγγιών, παραγωγός Κολέμπα Άντζελα .....	46
Εικόνα 29 Συνάντηση με την παραγωγό εσπεριδοειδών κ. Τσίγκου Κωνσταντίνα ...	47

Εικόνα 30 Μικροεκτοξευτήρες.....	49
Εικόνα 31 Τεχνητή βροχή .....	50
Εικόνα 32 Επιφανειακή άρδευση.....	50
Εικόνα 33 Κλειστός αγωγός .....	51
Εικόνα 34 Ανοιχτή διώρυγα .....	52
Εικόνα 35 Διαδικασία CropWat: Βήμα 1ο.....	55
Εικόνα 36 Διαδικασία CropWat: Βήμα 2ο .....	56
Εικόνα 37 Διαδικασία CropWat: Βήμα 3ο.....	56
Εικόνα 38 Διαδικασία CropWat: Βήμα 4 <sup>ο</sup> .....	57
Εικόνα 39 Διαδικασία CropWat: Βήμα 5ο.....	58

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1 Πρόγραμμα άρδευσης μηδικής Αχέροντα 2019 .....	23
Διάγραμμα 2 Πρόγραμμα άρδευσης αραβόσιτου Αχέροντα 2019 .....	25
Διάγραμμα 3 Πρόγραμμα άρδευσης εσπεριδοειδών Αχέροντα 2019 .....	27
Διάγραμμα 4 Πρόγραμμα άρδευσης μανταρίνια Κεστρίνης 2019 .....	34
Διάγραμμα 5 Πρόγραμμα άρδευσης πορτοκαλιών Κεστρίνης 2019 .....	36
Διάγραμμα 6 Πρόγραμμα άρδευσης σπαραγγιών Κεστρίνης 2019.....	38
Διάγραμμα 7 Πρόγραμμα άρδευσης εσπεριδοειδών Σαγιάδας 2019.....	45
Διάγραμμα 8 Πρόγραμμα άρδευσης σπαραγγιών Σαγιάδας 2019.....	47
Διάγραμμα 9 Όρια χρήσης νερού μηδικής με τεχνητή βροχή, περιοχή Αχέροντα.....	61
Διάγραμμα 10 Όρια χρήσης νερού αραβόσιτου με τεχνητή βροχή , περιοχή Αχέροντα .....	61
Διάγραμμα 11 Όρια χρήσης νερού εσπεριδοειδών με σταγόνες ή μικροεκτοξευτές, περιοχή Αχέροντα .....	62
Διάγραμμα 12 Όρια χρήσης νερού εσπεριδοειδών με επιφανειακή άρδευση, περιοχή Κεστρίνης .....	62
Διάγραμμα 13 Όρια χρήσης νερού εσπεριδοειδών με μικροεκτοξευτές, περιοχή Κεστρίνης .....	63
Διάγραμμα 14 Όρια χρήσης νερού εσπεριδοειδών με επιφανειακή άρδευση, περιοχή Σαγιάδας .....	63
Διάγραμμα 15 Όρια χρήσης νερού εσπεριδοειδών με μικροεκτοξευτές, περιοχή Σαγιάδας .....	64
Διάγραμμα 16 Όρια χρήσης νερού σπαραγγιών με επιφανειακή άρδευση, περιοχή Σαγιάδας- Κεστρίνης.....	64

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Ανώτατο όριο αρδευτικών αναγκών από γεώτρηση .....	65
--	----

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΟΕΒ..... Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων

ΕΜΥ..... Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία

## 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι η παρουσίαση των αρδευτικών απαιτήσεων στις κυριότερες καλλιέργειες των περιοχών Αχέροντα Πρεβέζης, Ραγίου-Κεστρίνης και Σαγιάδας-Ασπροκλησίου Θεσπρωτίας της περιφέρειας Ηπείρου. Γι' αυτόν τον λόγο επιλέξαμε τρία στάδια στα οποία θα συζητήσουμε αναλυτικά για τις υδατικές ανάγκες και την αρδευτική πρακτική που χρησιμοποιούν στις καλλιέργειες των τριών περιοχών ξεχωριστά, δηλαδή, τη μηδική, τον αραβόσιτο και τα εσπεριδοειδή στον κάμπο του Αχέροντα και, επίσης, τα εσπεριδοειδή και τα σπαράγγια στους κάμπους Σαγιάδας και Κεστρίνης.

Επομένως, στο πρώτο στάδιο ασχοληθήκαμε, κυρίως, με τις εκτάσεις του κάθε ΟΕΒ, τις κυριότερες καλλιέργειες, τις πηγές νερού τον τρόπο μεταφοράς νερού στα αγροτεμάχια, την περίοδο λειτουργίας καθώς και το κόστος νερού. Οι πληροφορίες αυτές συλλέχθηκαν, έχοντας επικοινωνήσει με στελέχη και των τριών οργανισμών εγγείων βελτιώσεων. Στη συνέχεια, ξέροντας τις κυριότερες καλλιέργειες των περιοχών μας, επικοινωνήσαμε με παραγωγούς, έτσι ώστε να συμπληρωθούν τα απαραίτητα ερωτηματολόγια με τις πληροφορίες που χρειαζόμασταν για να φτιάξουμε τα πρώτα διαγράμματα των αρδευτικών απαιτήσεων, σύμφωνα με τους παραγωγούς.

Στο δεύτερο στάδιο της πτυχιακής εργασίας, μέσω της εφαρμογής των οδηγιών της Υπουργικής απόφασης Αριθ. Φ.16/6631 (ΦΕΚ Β' 428 2/6/1989) "Προσδιορισμός κατώτατων και ανώτατων ορίων των αναγκαίων ποσοτήτων για την ορθολογική χρήση νερού στην άρδευση" αλλά και του Σχεδίου Διαχείρισης Υδάτων του Υδατικού Διαμερίσματος Ηπείρου, εκτιμήθηκαν τα όρια χρήσης νερού για κάθε καλλιέργεια, όπου θα τα συγκρίνουμε με τις απόψεις των παραγωγών.

Τέλος, στο τρίτο και τελευταίο στάδιο οι υδατικές ανάγκες των κυριότερων καλλιεργειών των περιοχών μας, εκτιμήθηκαν και μέσω του λογισμικού FAO CropWat. Στο συγκεκριμένο σημείο, αρχικά είναι απαραίτητη η γνώση του κλίματος της κάθε περιοχής, της ελάχιστης και της μέγιστης θερμοκρασίας, της ταχύτητας του αέρα κτλ. Όμως, λόγω έλλειψης μετεωρολογικών σταθμών στην κάθε περιοχή που μας ενδιαφέρει, πήραμε τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή της Κέρκυρας μέσω της εφαρμογής CLIMWAT 2.0 for CROPWAT, όπου είναι ο

κοντινότερος μετεωρολογικός σταθμός. Έχοντας συγκεντρώσει τις πληροφορίες και από τα τρία παραπάνω στάδια, συγκρίνουμε και αναλύουμε τα αποτελέσματα της εφαρμογής με τα αποτελέσματα του λογισμικού FAO CropWat, βγάζοντας το τελικό συμπέρασμα.



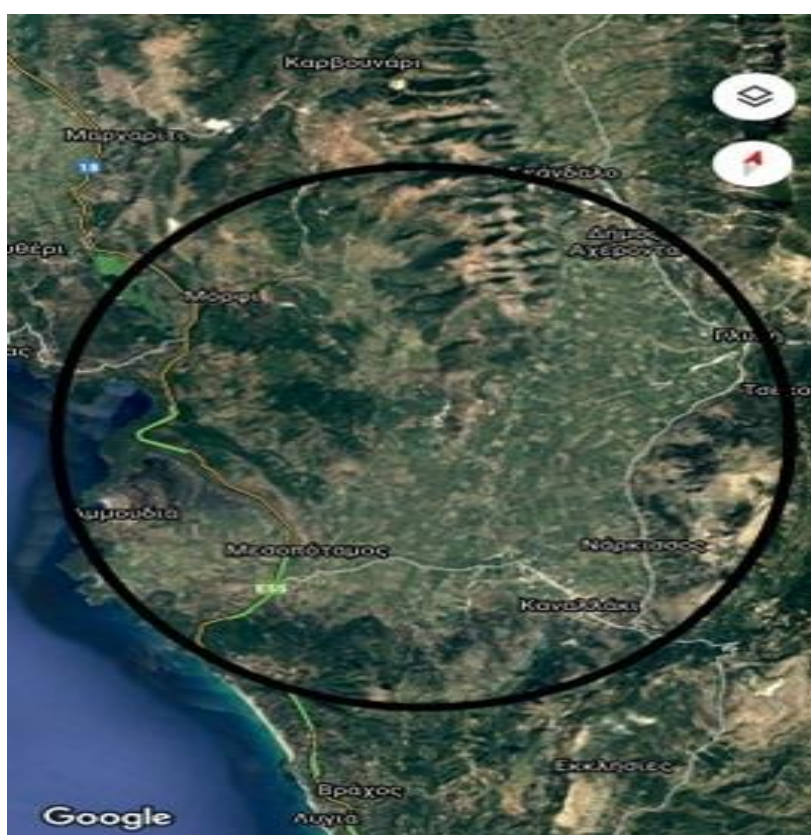
## **2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ**

Με την καθοδήγηση του υπεύθυνου καθηγητή δημιουργήθηκαν δύο ειδών ερωτηματολόγια, όπου το 1<sup>ο</sup> ήταν για το ΟΕΒ κάθε περιοχής και τους ζητήθηκε να μας απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με τις εγκαταστάσεις τους και τον τρόπο λειτουργίας τους. Το 2<sup>ο</sup> ερωτηματολόγιο όπου εκεί στηρίχθηκε κατά κύριο λόγο η πτυχιακή εργασία ήταν για τους παραγωγούς, που ρωτήθηκαν συγκεκριμένα πράγματα σχετικά με τον τρόπο άρδευσης των καλλιεργειών τους, με αποτέλεσμα να βγουν τα συμπεράσματα που αναλύονται διεξοδικά στις επιμέρους ενότητες.

Στη συνέχεια, επεξεργαστήκαμε στο MS Excel τις απαντήσεις των παραγωγών που δόθηκαν και έτσι δημιουργήθηκαν οι μέσοι όροι, οι τυπικές αποκλίσεις και τα διαγράμματα που παρουσιάζονται στη συνέχεια.

### 3 ΤΟΕΒ ΑΧΕΡΟΝΤΑ

Από τη πρώτη επαφή που είχαμε με τον Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων Αχέροντα του νομού Πρέβεζας, συμπληρώθηκε ένα ερωτηματολόγιο με τις ακόλουθες πληροφορίες. Ο αριθμός των απασχολούμενων είναι 32, εκ των οποίων οι 31 είναι εποχικοί. Η συνολική έκταση όπου είναι και αρδεύσιμη είναι 46.000 στρέμματα κατά προσέγγιση, ενώ τα 36.000 στρέμματα αποτελούν αρδευόμενη έκταση. Η παλαιότητα των αρδευτικών καναλιών του συγκεκριμένου Οργανισμού Εγγείων Βελτιώσεων είναι από 11 έως 26 έτη και αποτελείται από περίπου 4.000 τελικούς χρήστες.



Εικόνα 1 Δορυφορική απεικόνιση του ΟΕΒ Αχέροντα (κάμπος Φαναρίου)

Οι τρεις σημαντικότερες καλλιέργειες στη περιοχή ευθύνης του ΟΕΒ Αχέροντα είναι η μηδική, ο αραβόσιτος και τα εσπεριδοειδή, ενώ η μέση ετήσια ποσότητα νερού που παρέχεται από τον Οργανισμό είναι 25.000.000 m<sup>3</sup>.

Ο τύπος κοστολόγησης που ακολουθεί ο Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων της περιοχής του Αχέροντα υπολογίζεται ανά μονάδα επιφάνειας και η τιμή του νερού για τους καταναλωτές/ μέλη, είναι 19€ ανά στρέμμα.

Οι ρυθμίσεις στο σύστημα του Οργανισμού γίνονται με μηχανές στα αντλιοστάσια, είτε αυτόματα, είτε χειροκίνητα, καθώς και δεν υπάρχουν στο σύστημα διανομής εγκατεστημένες συσκευές παρακολούθησης, όπως για παράδειγμα μετρητές νερού ή μετρητές στάθμης στα κανάλια.



**Εικόνα 2 Αντλιοστάσιο Φαναρίου, ΟΕΒ Αχέροντα**



**Εικόνα 3** Αρδευτικό κανάλι Φαναρίου



**Εικόνα 4** Ταμιευτήρας νερού Φαναρίου, ΟΕΒ Αχέροντα



**Εικόνα 5 Φρέατιο τροφοδοσίας νερού Φαναρίου, ΟΕΒ Αχέροντα**

Επιπλέον, κατά την γνώμη τους, το πιο σημαντικό ζήτημα του νερού είναι η ερημοποίηση. Ο Οργανισμός του Αχέροντα δεν αντιμετωπίζει προβλήματα με την παροχή νερού σε μια συγκεκριμένη περίοδο του έτους, αλλά πιστεύουν ότι θα έχουν προβλήματα στο μέλλον σχετικά με την επάρκεια νερού, λόγω της ασυλλόγιστης χρήσης του.

Τέλος, το σημαντικό είναι πως ο Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων στη περιοχή του Αχέροντα παρέχει στους αγρότες συμβουλές σχετικά με την άρδευση, τη στράγγιση και τη διαχείριση της λίπανσης, όχι όμως επιπλέον υπηρεσίες, όπως για παράδειγμα εκπαίδευση, κατάρτιση προγράμματος άρδευσης, επιθεώρηση αρδευτικού συστήματος κοκ.

### **3.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ**

#### **3.1.1 ΜΗΔΙΚΗ**

Στη συνέχεια, βρήκαμε κάποιους παραγωγούς από τις σημαντικότερες καλλιέργειες της περιοχής του Αχέροντα, έτσι ώστε να συμπληρωθούν ορισμένα ερωτηματολόγια. Η πρώτη καλλιέργεια που ασχοληθήκαμε είναι η μηδική.



**Εικόνα 6 Μηδική** <https://blog.farmacon.gr/>

Οι τοποθεσίες των αγροτεμαχίων ποικίλουν, παρόλα αυτά όμως, ανήκουν όλες στο δήμο Πάργας, περιφερειακή ενότητα Πρέβεζας, με μέσο όρο στρεμμάτων 47,09 και τυπική απόκλιση +56,28. Από όλα τα ερωτηματολόγια που έχουμε συγκεντρώσει σχετικά με τη μηδική, το 82% είναι της ποικιλίας Υλίκη, ενώ το 18% της ποικιλίας Υπάτη.

Ωστόσο, και οι δύο ποικιλίες αντέχουν έως 4 έτη. Το 100% των παραγωγών δεν χρησιμοποιεί γραμμική σπορά για την καλλιέργεια της μηδικής.

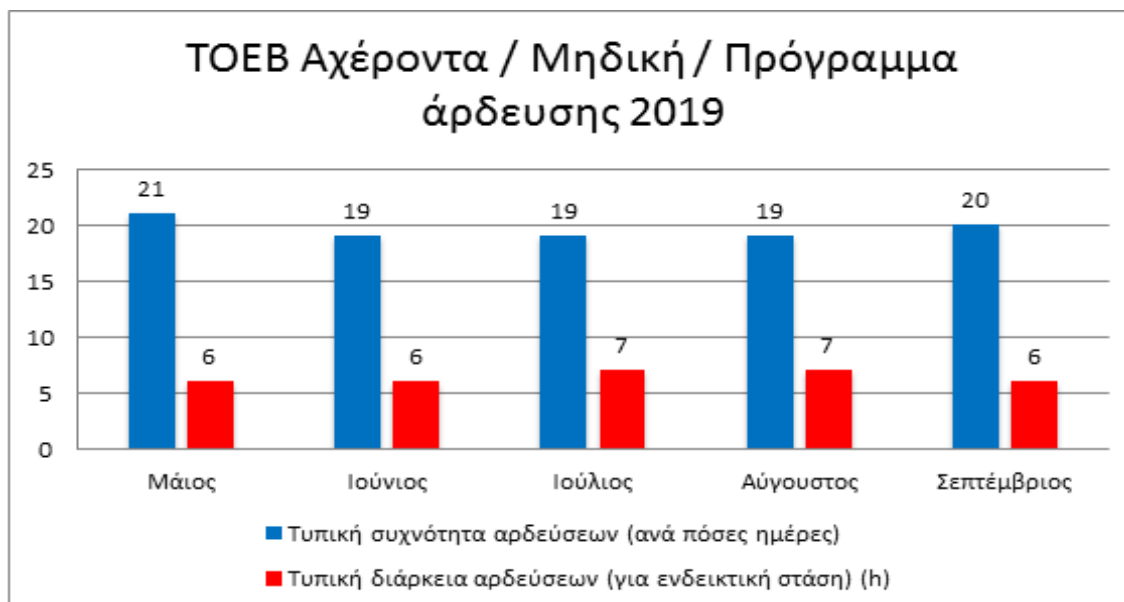
Η ποσότητα που χρησιμοποιείται είναι κατά μέσο όρο 3,95 Kg ανά στρέμμα, με τυπική απόκλιση +0,80 και βάθος ριζοστρώματος 0,388 m, με τυπική απόκλιση +0,22.

Καθώς οι περιοχές ποικίλουν, το ίδιο συμβαίνει και με τις κατηγορίες εδάφους. Το 64% είναι βαρύ έδαφος, το 18% είναι ελαφρύ, και το, επίσης, 18% είναι μέσης σύστασης έδαφος.

Το 100% της καλλιέργειας ποτίζεται από τον Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων Αχέροντα, με κόστος νερού 19€ ανά στρέμμα στο πλαίσιο ΟΕΒ και 6€ το πάγιο.

Επίσης το 100% χρησιμοποιεί για μέθοδο άρδευσης το κανόνι, ποτίζοντας από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβριο το 91%, ενώ το 9% ποτίζει από τον Μάιο έως τον Αύγουστο.

Με το παρακάτω διάγραμμα, βλέπουμε ανά πόσες ημέρες και πόσες ώρες ποτίζεται κατά μέσο όρο η καλλιέργεια της μηδικής, σύμφωνα με τους παραγωγούς.



**Διάγραμμα 1 Πρόγραμμα άρδευσης μηδικής Αχέροντα 2019**

### 3.1.2 ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΣ

Από τις πιο σημαντικές καλλιέργειες στη περιοχή του Αχέροντα, είναι αυτή του μονοετές φυτού, που ονομάζεται αραβόσιτος, με στρέμματα κατά μέσο όρο 71,33 και τυπική απόκλιση +118,63.

Σε αυτή τη καλλιέργεια έχουμε περισσότερες ποικιλίες. Πιο συγκεκριμένα το 47% είναι SY Antex, το 27% Pioneer, το 13% Dekalb και από 6,5% είναι οι ποικιλίες SY Hydro και DKC 6442.

Σχετικά με την καλλιέργεια, ο αριθμός των φυτών κατά μέσο όρο είναι 551.667 αφού φυτεύονται 7.500 φυτά ανά στρέμμα, με τυπική απόκλιση +950,14. Ο μέσος όρος των αποστάσεων γραμμών φύτευσης είναι 0,75 με τυπική απόκλιση +0,003, των αποστάσεων των φυτών επί της γραμμής είναι 0,164 με τυπική απόκλιση +0,29 και του βάθους ριζοστρώματος είναι 0,37 με τυπική απόκλιση +0,15.



Εικόνα 7 Αραβόσιτος <https://www.mistikakipou.gr/>



Εικόνα 8 Αραβόσιτος <https://www.yraithros.gr/>

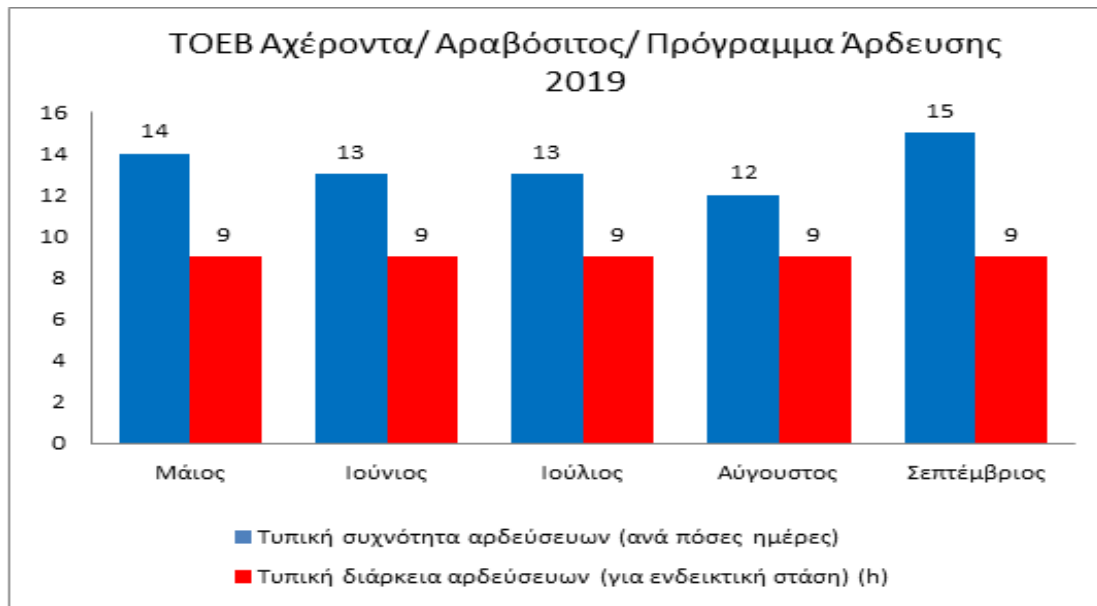
Όπως σε όλα τα εδάφη, έτσι και στη συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε διαφορές, αφού το 47% είναι βαρύ, το 40% ελαφρύ και το 13% μέσης σύστασης έδαφος.

Το 100% της καλλιέργειας ποτίζεται από τον Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων Αχέροντα με κόστος νερού 19€ ανά στρέμμα στο πλαίσιο ΟΕΒ και 6€ το πάγιο.

Επίσης το 100% χρησιμοποιεί για μέθοδο άρδευσης το κανόνι, ποτίζοντας από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβριο το 53%, από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο το 27% και από τον Μάιο έως τον Αύγουστο το 20%.

Με το παρακάτω διάγραμμα, βλέπουμε ανά πόσες ημέρες και πόσες ώρες ποτίζεται κατά μέσο όρο η καλλιέργεια του αραβόσιτου, σύμφωνα με τους παραγωγούς.





**Διάγραμμα 2 Πρόγραμμα άρδευσης αραβόσιτου Αχέροντα 2019**

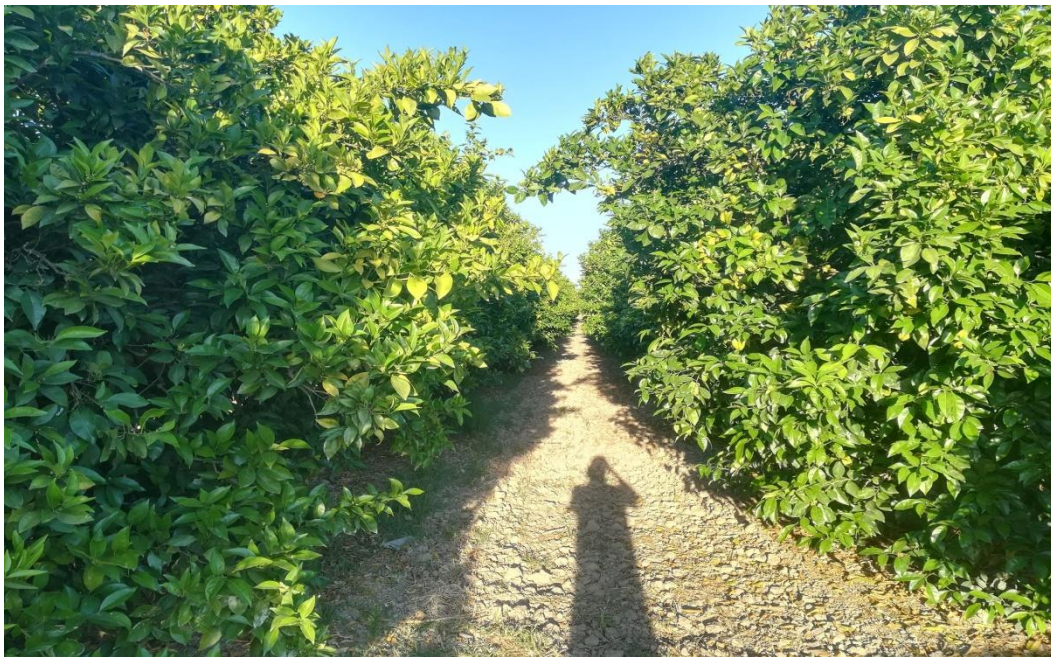
### 3.1.3 ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ

Ακόμη μία σημαντική καλλιέργεια στη περιοχή του Αχέροντα του Δήμου Πάργας, είναι των εσπεριδοειδών με μέσο όρο στρεμμάτων 20.75 και τυπική απόκλιση 16.35.

Από όλα τα εσπεριδοειδή, έχουμε βρει παραγωγούς από δύο καλλιέργειες, τα μανταρίνια και τα πορτοκάλια. Μόνο το 25% είναι μανταρίνια της ποικιλίας Κλημεντίνη, ενώ το υπόλοιπο 75% είναι πορτοκάλια από τις ποικιλίες Μέρλιν, Βαλέντσια και Ναβαλίνα.



**Εικόνα 9 Καλλιέργεια εσπεριδοειδών (πορτοκάλια), περιοχή Αχέροντα**



**Εικόνα 10 Καλλιέργεια εσπεριδοειδών (πορτοκάλια), περιοχή Αχέροντα**

Σχετικά με την καλλιέργεια, ο αριθμός των φυτών κατά μέσο όρο είναι 850 με τυπική απόκλιση +530,72. Ο μέσος όρος για τις αποστάσεις γραμμών φύτευσης είναι 5m με τυπική απόκλιση 0, των αποστάσεων των φυτών επί της γραμμής είναι

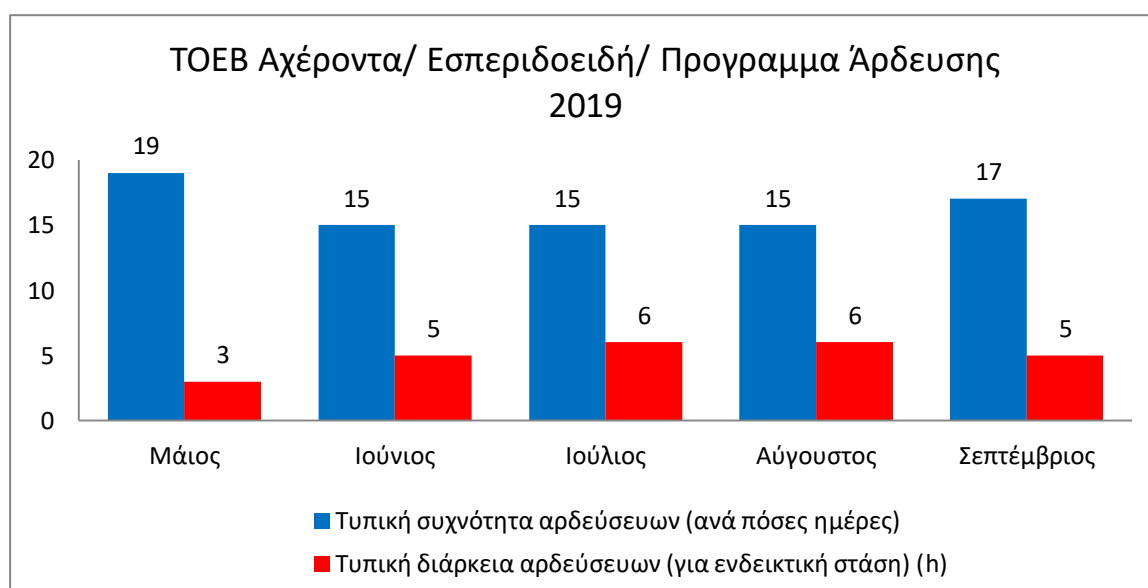
4,62 m με τυπική απόκλιση +0,47 και του βάθους ριζοστρώματος είναι 1,07 m με τυπική απόκλιση +0,75.

Όσον αφορά το έδαφος, έχουμε 75% αργιλώδες και 25% αμμοπηλώδες. Επομένως, το 75% είναι βαρύ και το 25% ελαφρύ έδαφος.

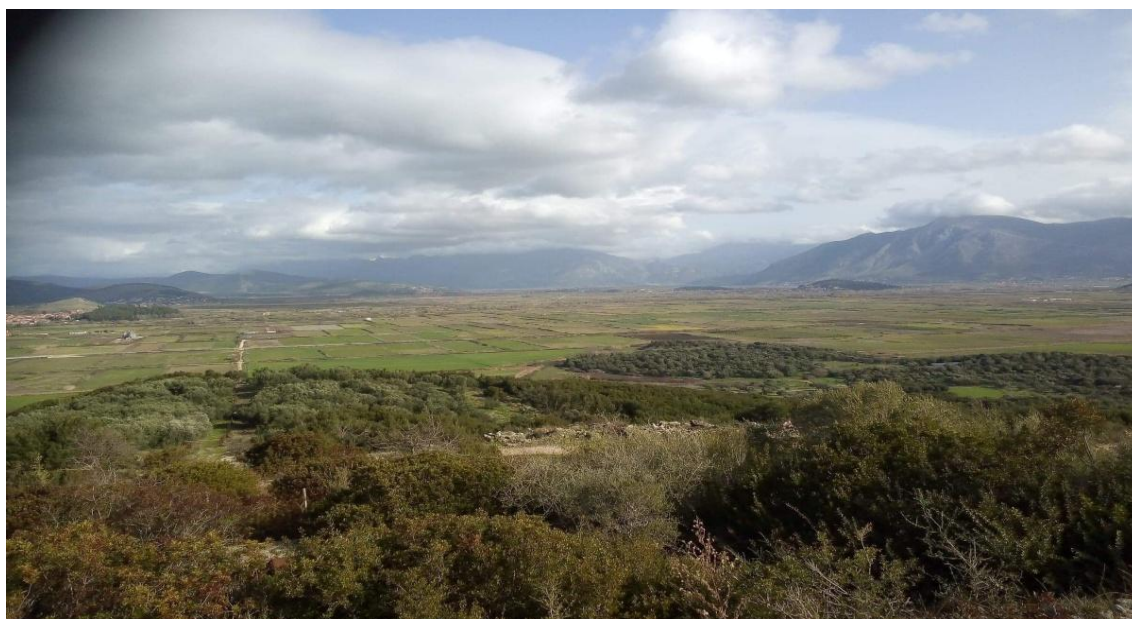
Το 100% των καλλιεργειών ποτίζεται από τον Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων του Αχέροντα, με κόστος νερού 19€ ανά στρέμμα στο πλαίσιο ΟΕΒ, και 6€ το πάγιο.

Το 75% χρησιμοποιεί για μέθοδο άρδευσης τον καταιονισμό, ενώ το 25% τις σταγόνες. Επίσης, οι περισσότεροι παραγωγοί των εσπεριδοειδών, δηλαδή το 75%, ποτίζουν από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβριο, ενώ το 25% ξεκινάει την άρδευση από τον Ιούνιο έως τον Σεπτέμβριο.

Με το παρακάτω διάγραμμα, βλέπουμε ανά πόσες ημέρες και πόσες ώρες ποτίζονται κατά μέσο όρο οι καλλιέργειες των εσπεριδοειδών, σύμφωνα με τους παραγωγούς.



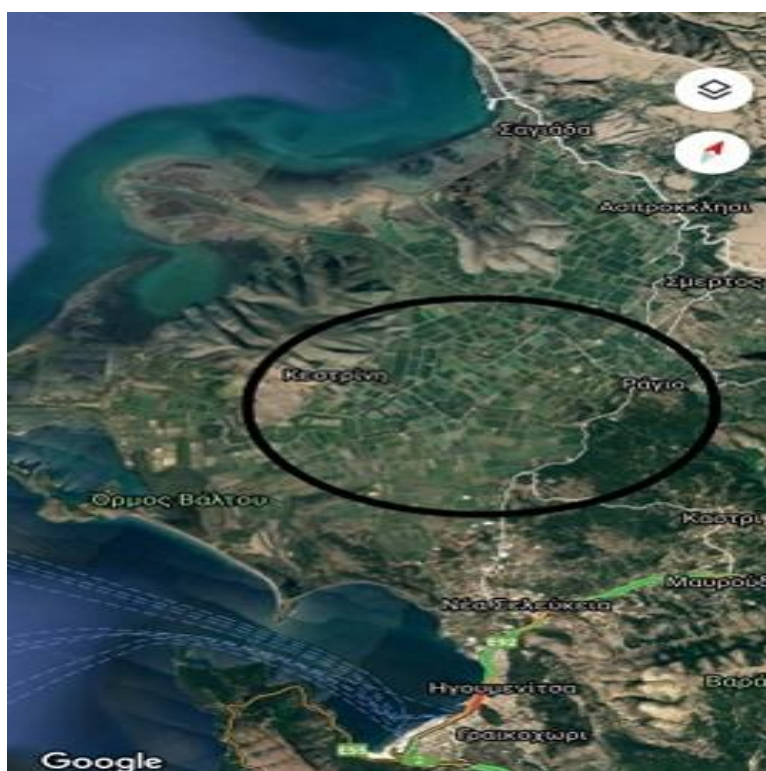
**Διάγραμμα 3 Πρόγραμμα άρδευσης εσπεριδοειδών Αχέροντα 2019**



**Εικόνα 11 Κάμπος Φαναρίου**

#### 4 ΤΟΕΒ ΡΑΓΙΟΥ- ΚΕΣΤΡΙΝΗΣ

Έπειτα από επικοινωνία που είχαμε με τον πρόεδρο του Οργανισμού Εγγείων Βελτιώσεων Κεστρίνης και Ραγίου, λάβαμε θετική απάντηση για την συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Αρχικά, στον συγκεκριμένο οργανισμό εργάζονται 2 μόνιμοι και 4 εποχικοί. Η συνολική έκταση είναι 22.500 στρέμματα από τα οποία τα 19.500 στρέμματα είναι αρδεύσιμη έκταση, ενώ μόλις τα 16.000 στρέμματα είναι αρδευόμενη. Το δίκτυο ξεκίνησε από το 1960, με τελικούς χρήστες 1.237 άτομα από τα οποία η πλειοψηφία χρησιμοποιεί κατάκλυση.



Εικόνα 12 Δορυφορική απεικόνιση του ΟΕΒ Κεστρίνης-Ραγίου

Οι 3 σημαντικότερες καλλιέργειες στη περιοχή ευθύνης του συγκεκριμένου οργανισμού είναι, κυρίως, τα εσπεριδοειδή, τα σπαράγγια και η μηδική. Ο τύπος κοστολόγησης που ακολουθεί ο Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων Ραγίου - Κεστρίνης είναι ανά μονάδα επιφάνειας με την τιμή του νερού να ανέρχεται στα 11€ το στρέμμα για τους καταναλωτές/μέλη. Οι ρυθμίσεις στο σύστημα του ΤΟΕΒ γίνονται χειροκίνητα, χωρίς εγκατεστημένες συσκευές παρακολούθησης στο σύστημα διανομής.



**Εικόνα 13** Αρδευτικό κανάλι περιοχή Ραγίου



**Εικόνα 14** Σύστημα τροφοδοσίας ψεκαστικών μηχανημάτων με νερό, περιοχή Κεστρίνης



**Εικόνα 15** Αρδευτικό κανάλι, περιοχή Κεστρίνης

**Εικόνα 16** Αρδευτικό κανάλι, περιοχής Κεστρίνης

Όσον αφορά στα ζητήματα του νερού, κατά την γνώμη τους, το πιο σημαντικό είναι η ξηρασία, ωστόσο, δεν έχουν αντιμετωπίσει πρόβλημα με την παροχή του σε κάποια περίοδο του έτους. Παρόλα αυτά, πιστεύουν πως στη περιοχή ευθύνης τους θα έχουν προβλήματα σχετικά με την επάρκεια νερού στο μέλλον.

Σημαντική πληροφορία είναι πως ο Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων Ραγίου και Κεστρίνης παρέχει στους τελικούς χρήστες συμβουλές σχετικά με την άρδευση τη στράγγιση και τη διαχείριση της λίπανσης, όχι όμως επιπλέον υπηρεσίες, όπως για παράδειγμα εκπαίδευση και επιθεώρηση αρδευτικού συστήματος.

## **4.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ**

### **4.1.1 ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ: ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΑ**

Έπειτα, βρήκαμε κάποιους παραγωγούς με τις βασικές καλλιέργειες της περιοχής Κεστρίνης και Ραγίου, έτσι ώστε να συμπληρωθούν τα ερωτηματολόγια με τις ακόλουθες πληροφορίες. Η πρώτη καλλιέργεια που ασχοληθήκαμε είναι των εσπεριδοειδών και συγκεκριμένα τα μανταρίνια. Οι τοποθεσίες των αγροτεμαχίων, όπως σε όλες τις περιπτώσεις έτσι και εδώ, διαφέρουν, όλες όμως ανήκουν στο τοπικό διαμέρισμα Κεστρίνης δήμου Φιλιατών, με μέσο όρο στρεμμάτων 24,96 και τυπική απόκλιση +19,45. Από όλα τα ερωτηματολόγια που έχουμε συγκεντρώσει σχετικά με τα μανταρίνια, το 80% είναι της ποικιλίας Κλημεντίνη και το 20% της ποικιλίας Νόβα. Ωστόσο, ανεξάρτητα από την ποικιλία, έχουμε δέντρα τα οποία έχουν ηλικία 6 έτη και άλλα που η ηλικία τους φτάνει έως τα 45 έτη.





**Εικόνα 17 Καλλιέργεια εσπεριδοειδών (μανταρίνια), περιοχή Κεστρίνης**

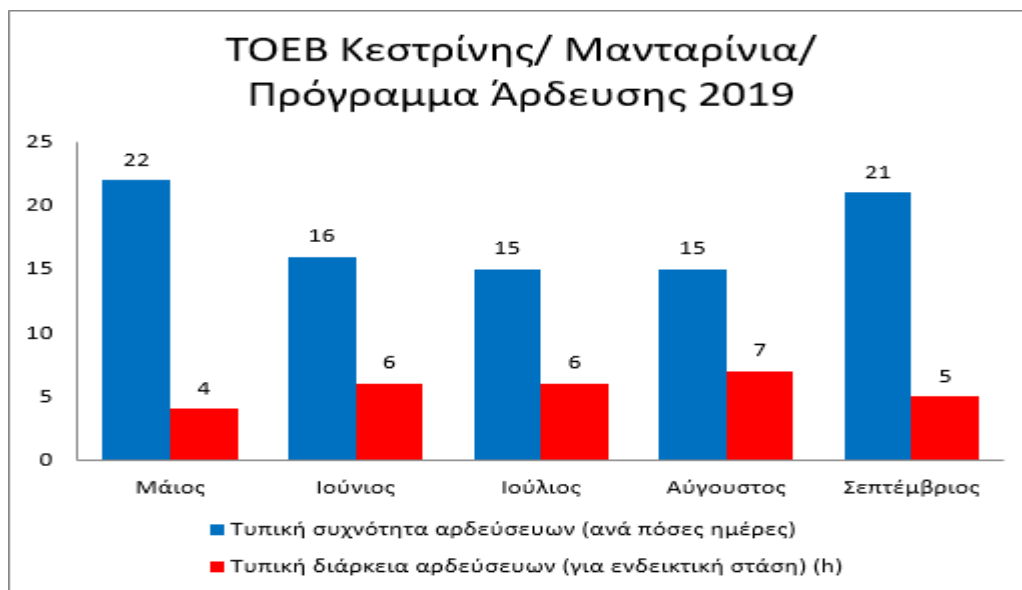
Σχετικά με την γραμμή φύτευσης να αναφέρουμε ότι είναι ανάλογα με τον παραγωγό, εάν θέλει να δημιουργήσει ένα είδος “σύστημα φράχτη”, με τον μέσο όρο στις αποστάσεις γραμμών να βγαίνει 4,66 m με τυπική απόκλιση +0,53, στις αποστάσεις φυτών επί της γραμμής ο μέσος όρος είναι 4,13m με τυπική απόκλιση +0,29, και στο βάθος ριζοστρώματος είναι 1,02 m με τυπική απόκλιση +0,22.

Σχετικά με το έδαφος, το 44% είναι αμμώδες , το 40% αμμοπηλώδες και το 16% βαρικό. Επομένως, το 84% ανήκει στην κατηγορία με τα ελαφριά εδάφη και το 16% με τα βαριά εδάφη.

Το 100% των καλλιεργειών ποτίζεται από τον Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων της Κεστρίνης, με κόστος νερού 11€ το στρέμμα το 60% των παραγωγών, ενώ το 40% πληρώνει σε ρεύμα αφού χρησιμοποιεί νερό από το ποτάμι.

Ωστόσο, το 40% χρησιμοποιεί για μέθοδο άρδευσης τα μικροσπρέι, το 52% κατάκλυση, και μόνο το 8% χρησιμοποιεί σταγόνες. Επιπλέον, η πλειοψηφία των παραγωγών στα μανταρίνια, δηλαδή το 72% ποτίζει από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβριο, ενώ το υπόλοιπο 28% ξεκινάει την άρδευση από τον Ιούνιο έως τον Σεπτέμβριο.

Με το παρακάτω διάγραμμα βλέπουμε ανά πόσες ημέρες και πόσες ώρες ποτίζεται η καλλιέργεια σύμφωνα με τους παραγωγούς.



Διάγραμμα 4 Πρόγραμμα άρδευσης μανταρίνια Κεστρίνης 2019

#### 4.1.2 ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ: ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΑ

Από την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών, στη περιοχή της Κεστρίνης υπάρχει μεγάλο ποσοστό και στα πορτοκάλια με μέσο όρο στρεμμάτων 19,08 και τυπική απόκλιση +6,63.

Έπειτα από καταμέτρηση των πορτοκαλιών, παρατηρήσαμε ότι το 66% είναι της ποικιλίας Βαλέντσια και το 34% της ποικιλίας Ναβαλίνα. Ο μέσος όρος των αποστάσεων γραμμών φύτευσης είναι 4,8m με τυπική απόκλιση +0,8, των αποστάσεων των φυτών επί της γραμμής είναι 4,5m με τυπική απόκλιση +0,77 και του βάθους ριζοστρώματος είναι 1,23m με τυπική απόκλιση +0,04

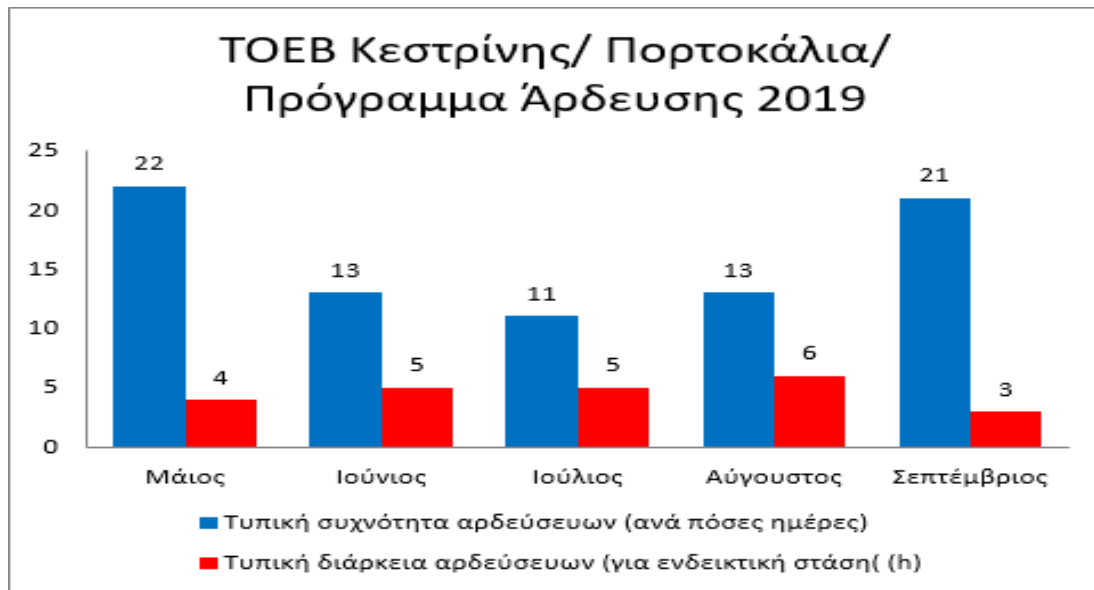


**Εικόνα 18 Καλλιέργεια εσπεριδοειδών (πορτοκάλια) , περιοχή Κεστρίνη**

Όσον αφορά το έδαφος έχουμε 16% αμμώδες, επίσης 16% βαρικό και 68% αμμοπηλώδες. Επομένως, το 84% ανήκει στα ελαφριά εδάφη και το 16% στα βαριά. Το 100% των καλλιεργειών ποτίζεται από τον Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων Κεστρίνης, με κόστος νερού 11€ το στρέμμα το 16%, ενώ το 84% χρησιμοποιεί νερό από το ποτάμι και πληρώνει σε ρεύμα.

Ωστόσο, το 84% χρησιμοποιεί ως μέθοδο άρδευσης τα μικροσπρέι και ποτίζει από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβριο, ενώ μόνο το 16% ποτίζει με κατάκλυση από τον Ιούνιο έως τον Σεπτέμβριο.

Με το παρακάτω διάγραμμα βλέπουμε ανά πόσες ημέρες και πόσες ώρες ποτίζεται η καλλιέργεια σύμφωνα με τους παραγωγούς.



**Διάγραμμα 5 Πρόγραμμα άρδευσης πορτοκαλιών Κεστρίνης 2019**

#### **4.1.3 ΣΠΑΡΑΓΓΙΑ**

Επίσης, από τις πιο σημαντικές καλλιέργειες τα τελευταία χρόνια είναι τα σπαράγγια, τα οποία όπως και στην Σαγιάδα χρηματοδοτούνται από την εταιρία <<ΑΦΟΙ ΚΕΣΙΔΗ>>. Πολυετές φυτό, με στρέμματα, στη περιοχή της Κεστρίνης, κατά μέσο όρο 43,33 και τυπική απόκλιση +30,13.

Σε αυτή την καλλιέργεια έχουμε μόνο μία ποικιλία που ονομάζεται Φόρτμες. Σχετικά με την καλλιέργεια, ο αριθμός φυτών είναι κατά μέσο όρο 113.71 με τυπική απόκλιση +78870,62. Ο μέσος όρος των αποστάσεων των γραμμών φύτευσης είναι 2.03 με τυπική απόκλιση +0,25, των αποστάσεων των φυτών επί της γραμμής είναι 0,2 με τυπική απόκλιση 0 και του βάθους ριζοστρώματος είναι επίσης 0,2 με τυπική απόκλιση 0.

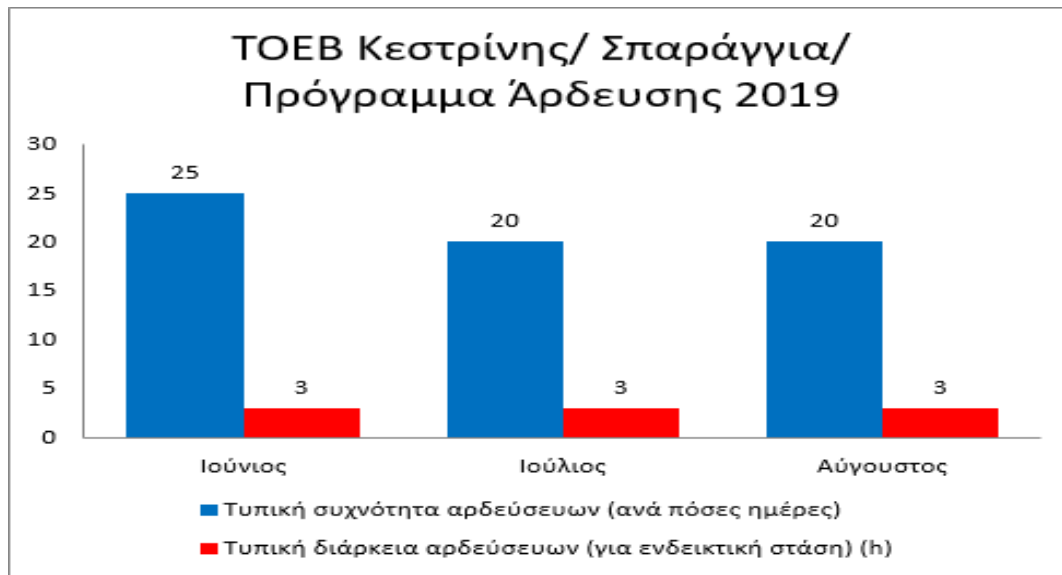


**Εικόνα 19 Συγκομιδή σπαραγγιών, περιοχή Κεστρίνης**

Όπως σε όλα τα εδάφη, έτσι και στη συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε διαφορές, αφού το 33,4% είναι μέσης σύστασης έδαφος, το 33,3% είναι ελαφρύ και το 33,3% βαρύ.

Το 100% των παραγωγών της καλλιέργειας των σπαραγγιών ποτίζει από τον Οργανισμό Εγγείων Βελτιώσεων Κεστρίνης με κόστος νερού 11€ το στρέμμα, χρησιμοποιώντας ως μέθοδο άρδευσης την κατάκλιση ξεκινώντας από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο.

Με το παρακάτω διάγραμμα βλέπουμε ανά πόσες ημέρες και πόσες ώρες ποτίζεται η καλλιέργεια σύμφωνα με τους παραγωγούς.



**Διάγραμμα 6 Πρόγραμμα άρδευσης σπαραγγιών Κεστρίνης 2019**

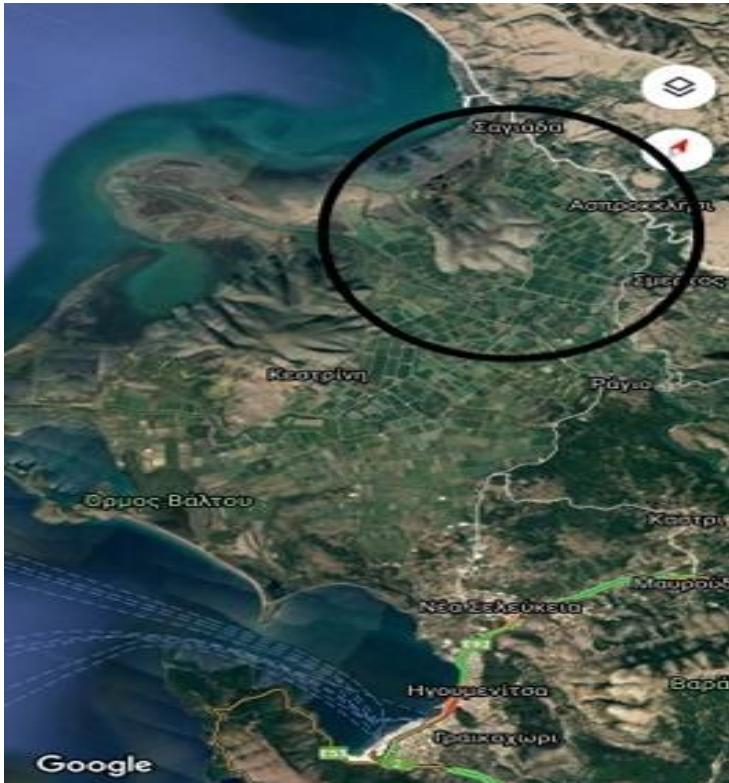


**Εικόνα 20 Συνάντηση με τον παραγωγό εσπεριδοειδών, Γιαννακίδη Αναστάσιο**

**Εικόνα 21 Συνάντηση με την παραγωγό εσπεριδοειδών, Κωνσταντινίδου Λαμπρινή**

## 5 ΤΟΕΒ ΣΑΓΙΑΔΑΣ

Μετά από σχετική επικοινωνία με τον πρόεδρο του Ο.Ε.Β Σαγιάδας, Ασπροκκλησίου και Σμέρτου, μας απάντησε επίσημα γραπτώς και με σφραγίδα και την υπογραφή του όλες τις ερωτήσεις σχετικά με τη λειτουργία του οργανισμού αυτού.



Εικόνα 22 Δορυφορική απεικόνιση του ΟΕΒ Σαγιάδας- Ασπροκκλησίου

Ο αριθμός των απασχολούμενων ανέρχεται στον έναν (1) μόνιμο και έναν εποχικό. Η συνολική έκταση στην οποία δραστηριοποιείται ο οργανισμός είναι 5.000 στρέμματα, εκ των οποίων η αρδύσιμη έκταση και η αρδευόμενη έκταση βρίσκεται στα 5.000 στρέμματα. Σημειωτέον ότι η παλαιότητα του δικτύου είναι από το 1960 και μετά. Οι τύποι συστημάτων είναι με κατάκλιση και στάγδην άρδευση. Στο ερώτημα για τις 3 πιο σημαντικές καλλιέργειες στη περιοχή ευθύνης του οργανισμού μας δόθηκε σαν απάντηση τα εσπεριδοειδή πάνω από 95% και πρόσφατα έβαλαν και καλλιέργεια με σπαράγγια.



Ακόμη, η παροχή νερού ανέρχεται στα  $1,17/\text{sec m}^3$  και ο τρόπος κοστολόγησης είναι ανά μονάδα επιφάνειας, με κόστος 12€ το στρέμμα. Όλες οι ρυθμίσεις στο σύστημα γίνονται χειροκίνητα και δεν υπάρχουν συσκευές παρακολούθησης (μετρητές νερού, μετρητές στάθμης στα κανάλια κλπ).

Επιπροσθέτως, υπάρχουν προβλήματα με τη παροχή νερού, καθώς υπάρχει ένα υδροηλεκτρικό φράγμα στη περιοχή του Ραγίου το οποίο δεν επιτρέπει την επιθυμητή ροή του νερού στα κανάλια του οργανισμού για την άρδευση των χωραφιών. Επακόλουθη όλων των ενεργειών των αγροτών και της κοινωνίας θα είναι η μη επάρκεια νερού στο μέλλον από την αδιάκοπη χρήση.



**Εικόνα 23 Φράγμα ποταμού Καλαμά, περιοχή Ραγίου**



**Εικόνα 24** Αρδευτικό κανάλι Ασπροκλήσιου



**Εικόνα 25** Αρδευτικό κανάλι Σαγιάδας



**Εικόνα 26** Σύστημα τροφοδοσίας ψεκαστικών μνηαχημάτων με νερό, περιοχή Ασπροκκλησίου

Δυστυχώς, ο οργανισμός δεν παρέχει συμβουλές στους αγρότες σχετικά με την άρδευση, τη στράγγιση και τη διαχείριση της λίπανσης, ούτε κάποιες επιπλέον υπηρεσίες (π.χ. εκπαίδευση, κατάρτιση προγράμματος άρδευσης, επιθεώρηση αρδευτικού συστήματος).

## **5.1 ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ**

### **5.1.1 ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ**

Αναλυτικότερα, στη περιοχή του ΤΟΕΒ Σαγιάδας υπάρχουν δύο ειδών καλλιέργειες, τα μανταρίνια όπου έχουμε την ποικιλία Κλημεντίνη σε απόλυτη πλειοψηφία με ποσοστό 86,20% και την ποικιλία Νόβα με ποσοστό 13,80%. Η χρονολογία φύτευσης διαφέρει από παραγωγή σε παραγωγή, όπου ξεκινάμε από τα 4 έτη μέχρι και τα 37 έτη. Ακόμη, τα δέντρα που υπάρχουν ανά στρέμμα βλέπουμε ότι είναι περισσότερα στους παλαιούς παραγωγούς, μη γνωρίζοντας τα μελλοντικά προβλήματα που θα είχαν, όπως οι καλλιεργητικές εργασίες (όργωμα, καταστροφείας, φρέζα και ραντίσματα με τρακτέρ).Πλέον στις μέρες μας μεγάλωσαν κατά μισό μέτρο τουλάχιστον τις αποστάσεις γραμμών φύτευσης για την καλύτερη διέλευση ανάμεσα στους διαδρόμους. Τώρα, ως προς την γραμμή

φύτευσης, ανάλογα πάλι τον παραγωγό, αν θέλει να κάνει κάποιου είδους « σύστημα φράχτη», με τον μέσο όρο να βγαίνει στα 4,60 m × 4,24m. Με τυπική απόκλιση τα 0.40 m



**Εικόνα 27 Καλλιέργεια εσπεριδοειδών (μανταρίνια), περιοχή Σαγιαδας**

Ένα ακόμη στοιχείο είναι πως οι παραγωγοί μας είπαν εμπειρικά, ότι στο στρέμμα έχουν φυτέψει 45 δέντρα με τις τωρινές αποστάσεις. Επιπλέον, το μέσο εκτιμώμενο βάθος ριζοστρώματος βρέθηκε στα 0,93m με τυπική απόκλιση +0,28m, πάντα σύμφωνα με τις ερωτήσεις και όχι βιβλιογραφικά.

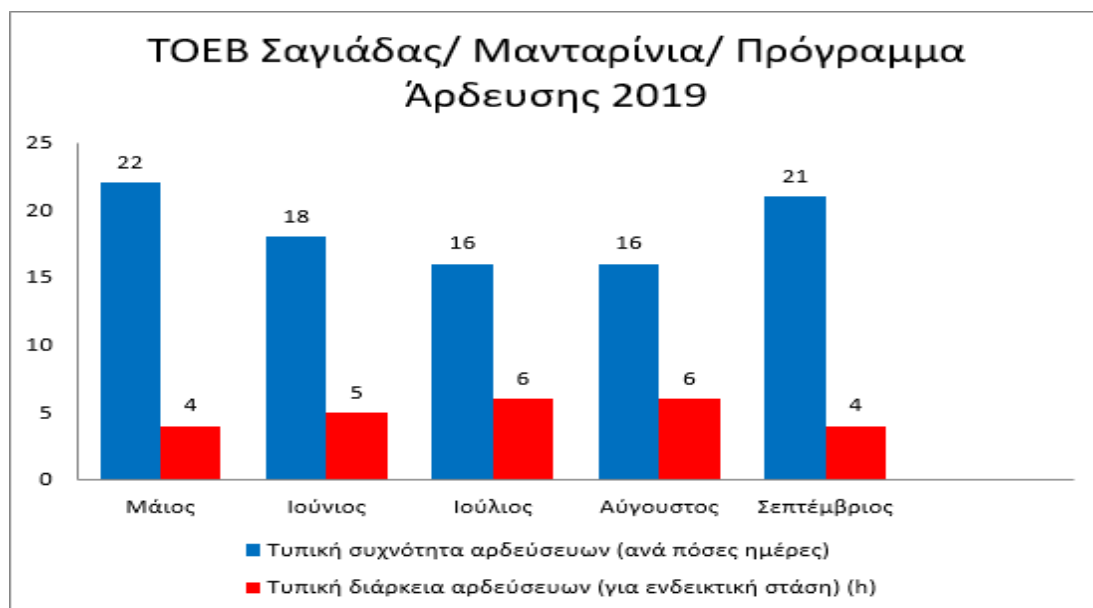
Στη συνέχεια, οι αγρότες ρωτήθηκαν για το έδαφος, κι εμείς για ερευνητικούς λόγους το μεταφράσαμε σε κατηγορίες εδάφους, όπου είχαμε:

- 24,14% ελαφρύ έδαφος (7/29),
- 17,24% μέση σύσταση (5/29), και
- 58,62% βαρύ έδαφος (17/29).

Τώρα, ως προς το κόστος του νερού, κάποιοι παραγωγοί πληρώνουν ρεύμα γιατί παίρνουν νερό από το ποτάμι. Οι υπόλοιποι που ποτίζουν μέσω αρδευτικών καναλιών πληρώνουν βάσει στρεμμάτων. Η πλειοψηφία των παραγωγών, με ποσοστό 72,41% πληρώνουν 12€ ανά στρέμμα στο πλαίσιο ΟΕΒ, ενώ το 27,59% που παίρνει νερό από το ποτάμι πληρώνει ανάλογα το ρεύμα (όπως αναφερθήκαμε

και παραπάνω). Ακόμη, βλέπουμε πως όσοι ποτίζουν με ρεύμα, χρησιμοποιούν ως μέθοδο άρδευσης τα μικροσπρέι, ενώ αντίθετα η πλειοψηφία δηλαδή 72,41% ποτίζει με κατάκλιση.

Η περίοδος χρήσης του νερού ξεκινά από τον Μάιο και τελειώνει τον Σεπτέμβριο. Με το παρακάτω διάγραμμα βλέπουμε ανά πόσες ημέρες και πόσες ώρες ποτίζεται η καλλιέργεια σύμφωνα με τους παραγωγούς.



**Διάγραμμα 7 Πρόγραμμα άρδευσης εσπεριδοειδών Σαγιάδας 2019**

### 5.1.2 ΣΠΑΡΑΓΓΙΑ

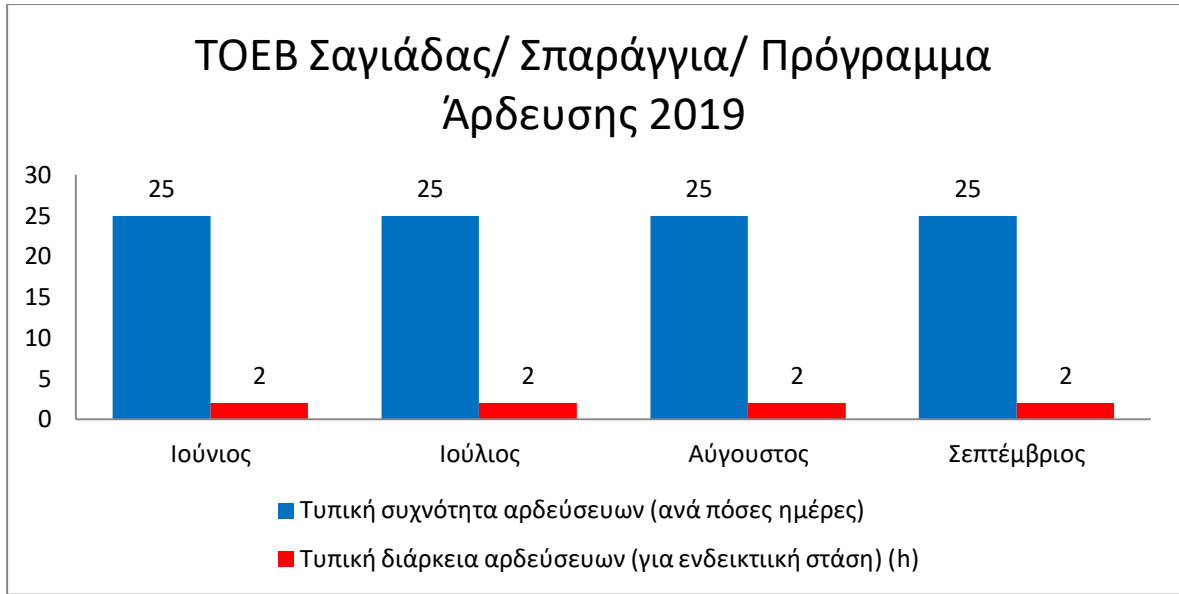
Τα τελευταία χρόνια, όλο και περισσότεροι αγρότες κατευθύνονται προς τη παραγωγή σπαραγγιών λόγω της ιδιαιτερότητας του εδάφους, αλλά και την χρηματοδότηση από την εταιρία “ΑΦΟΙ ΚΕΣΙΔΗ”, η οποία έχει ως στόχο την διάθεση πρώιμων σπαραγγιών σε Ελλάδα και Ευρώπη. Για την περιοχή της Σαγιάδας δεν έχουμε πολλούς παραγωγούς, όμως, από το δείγμα που έχουμε μπορούμε να πούμε ως συμπέρασμα τα παρακάτω.



**Εικόνα 28 Συγκομιδή σπαραγγιών, παραγωγός Κολέμπα Αντζελα**

Οι εκτάσεις (χέρσες) στις οποίες γίνονται οι καλλιέργειες είναι νοικιασμένες για αρκετά έτη και προπληρωμένα τα ενοίκια από τον χρηματοδότη με την προϋπόθεση ότι θα έχει την αποκλειστική διάθεση των σπαραγγιών. Ακόμη, οι αποστάσεις είναι στα 3,4m επί 0,2m και το εκτιμώμενο βάθος ριζοστρώματος στα 0,20m. Η ποικιλία που χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο εδώ είναι η ΒΙΤΑΛΙΜ. Τώρα, ως προς την μηχανική κλάση και υφή του εδάφους είναι κατά 100% ελαφρύ (αμμώδες). Ο τρόπος με τον οποίο ποτίζονται οι εκτάσεις είναι η κατάκλιση με την περίοδο χρήσης του νερού να ξεκινά τον Ιούνιο και να τελειώνει τον Σεπτέμβριο.

Τέλος, οι προγραμματισμένες αρδεύσεις γίνονται κάθε 20 με 25 μέρες και η τυπική διάρκεια αρδεύσεων για κάθε στάση είναι περίπου 2 ώρες.



**Διάγραμμα 8 Πρόγραμμα άρδευσης σπαραγγιών Σαγιάδας 2019**



**Εικόνα 29 Συνάντηση με την παραγωγό εσπεριδοειδών κ. Τσίγκου Κωνσταντίνα**

## **6 ΟΡΙΑ ΧΡΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ / IRMA\_SYS ΟΡΙΑ**

Η εφαρμογή IRMA\_SYS ΟΡΙΑ έχει αναπτυχθεί από την Καλές Αγροτικές Πρακτικές ΑΜΚΕ με σκοπό να διευκολύνει την εκτίμηση των ποσοτήτων νερού για άρδευση με βάση την προσέγγιση που περιγράφεται στην Υπουργική απόφαση Αριθ. Φ.16/6631 (ΦΕΚ Β' 428 2/6/1989) "Προσδιορισμός κατώτατων και ανώτατων ορίων των αναγκαίων ποσοτήτων για την ορθολογική χρήση νερού στην άρδευση". Αξίζει να σημειωθεί ότι η προσέγγιση αυτή βασίζεται στη μέθοδο των Blaney και Criddle. Το 1992, εκδόθηκε από το Υπουργείο Γεωργίας (νυν ΥΠΑΑΤ), το έγγραφο "Εκσυγχρονισμός της μεθοδολογίας υπολογισμού των αναγκών των φυτών σε νερό που χρησιμοποιείται στις γεωργοτεχνικές μελέτες των εγχειοβελτιωτικών έργων και προσαρμογή στις Ελληνικές συνθήκες" (Αρ. Πρωτ. 120.344 11/2/1992), το οποίο πρότεινε τη χρήση νεότερων μεθόδων.

Τα "Σχέδια Διαχείρισης Υδατικών Διαμερισμάτων της Ελλάδας" που έχουν συνταχθεί και πρόσφατα αναθεωρηθεί από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων του ΥΠΕΚΑ, περιλαμβάνουν σε ορισμένες περιπτώσεις στοιχεία (κυρίως καλλιεργητικούς συντελεστές) σχετικά με τις ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό.

Σήμερα, η γενικότερα αποδεκτή προσέγγιση εκτίμησης των αναγκών των καλλιεργειών σε νερό είναι η μέθοδος Penman-Monteith, η οποία περιγράφεται στην τεχνική αναφορά άρδευσης Νο 56 του FAO. Στο ίδιο κείμενο αναφέρεται ως εναλλακτική λύση -σε περίπτωση περιορισμών στα δεδομένα-, η μέθοδος Hargreaves-Samani. Και οι δύο αυτές μέθοδοι μπορούν να εφαρμοστούν και στην Ελλάδα με χρήση του λογισμικού FAO CropWat. Κλιματικά στοιχεία για τις διάφορες περιοχές της Ελλάδας είναι διαθέσιμα από διάφορους φορείς, ενδεικτικά αναφέρεται η σελίδα κλιματολογίας και ο "Κλιματικός Άτλαντας της Ελλάδας 1971-2000" της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας.

### **6.1 Χρήση της εφαρμογής- οδηγίες**

#### **6.1.1 Βήμα 1ο: Επιλογή περιοχής**

Οι περιοχές ταυτίζονται με τα υδατικά διαμερίσματα της Ελλάδας. Η αρίθμηση των υδατικών διαμερισμάτων (1, 2 κοκ) εμφανίζεται σε παρένθεση δεξιά από την ονομασία του.



## 6.2 Βήμα 2ο: Επιλογή καλλιέργειας

Οι καλλιέργειες είναι ταξινομημένες αλφαβητικά και σε οκτώ κατηγορίες σύμφωνα με τις υδατικές απαιτήσεις του κάθε είδους. Η κατηγορία στην οποία ανήκουν (I, II κοκ) εμφανίζεται σε παρένθεση δεξιά από την καλλιέργεια. Η κατηγορία I (Εσπεριδοειδή, Ελιές και Αμπέλια) έχει τις λιγότερες απαιτήσεις, ενώ η κατηγορία VIII (Ρύζι) έχει τις μεγαλύτερες απαιτήσεις σε νερό άρδευσης. Σημειώνεται ότι η καλλιέργεια "Γρασίδα" που αναφέρεται στην ΚΥΑ του 1989 αναφέρεται στην εφαρμογή ως "Γρασίδα".

## 6.3 Βήμα 3ο: Επιλογή μεθόδου άρδευσης

Επιλέγουμε την μέθοδο που χρησιμοποιούμε για άρδευση.

Οι τρεις μέθοδοι είναι ταξινομημένες σε φθίνουσα σειρά βαθμού απόδοσης, ως εξής:

- Σταγόνες ή μικροεκτοξευτές: 90%
- Τεχνητή βροχή: 85%
- Επιφανειακή άρδευση: 75%



Εικόνα 30 Μικροεκτοξευτήρες



**Εικόνα 31 Τεχνητή βροχή**



**Εικόνα 32 Επιφανειακή άρδευση**

#### **6.4 Βήμα 4ο: Επιλογή μεγέθους συλλογικού δικτύου άρδευσης**

Επιλέγουμε το μέγεθος του συλλογικού δικτύου άρδευσης, ώστε στη συνέχεια να επιλέξουμε το ποσοστό απωλειών κατά τη μεταφορά του αρδευτικού νερού στο αγροτεμάχιο. Υπάρχουν τρεις επιλογές με την πρώτη να αφορά αγροτεμάχια που δεν βρίσκονται εντός συλλογικού δικτύου άρδευσης και λαμβάνουν νερό π.χ. από γεώτρηση και τις υπόλοιπες να αφορούν δίκτυα μικρότερα ή μεγαλύτερα από 1000 στρέμματα.

### 6.5 Βήμα 5ο: Επιλογή τύπου αγωγού μεταφοράς νερού

Επιλέγουμε τον τύπο του αγωγού μεταφοράς νερού ώστε στη συνέχεια να επιλέξουμε το ποσοστό απωλειών κατά τη μεταφορά του αρδευτικού νερού στο αγροτεμάχιο.

Στην περίπτωση που στο προηγούμενο βήμα έχουμε επιλέξει: Μικρό δίκτυο άρδευσης ή Μεγαλύτερο από 1000 στρέμματα, εμφανίζεται η επιλογή του τύπου αγωγού μεταφοράς. Υπάρχουν δύο επιλογές: Ανοικτή διώρυγα ή Κλειστός αγωγός.

Στην περίπτωση που στο προηγούμενο βήμα έχουμε επιλέξει: Χωρίς δίκτυο άρδευσης, οι απώλειες μεταφοράς θεωρούνται μηδενικές.



Εικόνα 33 Κλειστός αγωγός



**Εικόνα 34** Ανοιχτή διώρυγα

### **6.6 Βήμα 6ο: Επιλογή ποσοστού απωλειών νερού κατά τη μεταφορά**

Οι απώλειες μεταφοράς αφορούν την ποσότητα νερού που χάνεται κατά την μεταφορά του στο αγροτεμάχιο. Αυτό σημαίνει ότι οι απαιτούμενες ποσότητες νερού άρδευσης αυξάνονται ανάλογα με την αύξηση του ποσοστού απωλειών μεταφοράς.

Στην περίπτωση που στο προηγούμενο βήμα έχουμε επιλέξει: Ανοιχτή διώρυγα, οι απώλειες μεταφοράς μπορούν να κυμανθούν από 0% έως 10%. Η επιλογή αποτελεί εκτίμηση των απωλειών.

Στην περίπτωση που στο προηγούμενο βήμα έχουμε επιλέξει: Κλειστό αγωγό, οι απώλειες μεταφοράς μπορούν να κυμανθούν από 0% έως 5%. Η επιλογή αποτελεί εκτίμηση των απωλειών.

Η προκαθορισμένη τιμή των απωλειών μεταφοράς είναι 0% και στις δύο περιπτώσεις.

### **6.7 Βήμα 7ο (προαιρετικό): Επιλογή της ημέρας έναρξης και λήξης της περιόδου άρδευσης**

Μπορούμε να μεταβάλλουμε την έναρξη και τη λήξη της περιόδου άρδευσης, επιλέγοντας τις αντίστοιχες ημέρες του Απριλίου και του Σεπτεμβρίου. Η εφαρμογή στη συνέχεια προσαρμόζει ανάλογα τις ποσότητες νερού που εφαρμόζονται τους συγκεκριμένους μήνες.

### **6.8 Τελικό αποτέλεσμα και λήψη δεδομένων**

Με βάση τα παραπάνω βήματα, βάλουμε αντίστοιχα για την κάθε περιοχή τις καλλιέργειες, την μέθοδο άρδευσης των χωραφιών, το είδος συλλογικού δικτύου, καθώς και την αρδευτική περίοδο, με αποτέλεσμα τη δημιουργία των παρακάτω

διαγραμμάτων. Τα όρια δίνονται ανά μήνα αλλά και για το σύνολο της περιόδου (άθροισμα κάτω από τους μήνες) σε  $\text{m}^3/\text{στρέμμα}$  ( $1 \text{ m}^3/\text{στρέμμα} = 1/\text{m}^2 = \text{mm}$ ).

## 7 CropWAT

### 7.1 Αναζήτηση αγρομετεωρολογικών δεδομένων

Στο αρχικό μας πλάνο είχαμε ως σκοπό να πάρουμε τα κλιματικά δεδομένα από την ιστοσελίδα της EMY. Εκεί παρατηρήσαμε ότι δεν είχε τις ώρες ηλιοφάνειας για την περιοχή της Θεσπρωτίας και του Αχέροντα, μιας και δεν υπήρχαν τα σωστά όργανα μέτρησης των κλιματικών δεδομένων σε βάθος χρόνου. Έτσι, στραφήκαμε στη λύση του βιβλίου «Το κλίμα της Ηπείρου» το οποίο και δανειστήκαμε από την βιβλιοθήκη της πανεπιστημιούπολης Κωστακίων Άρτας (παράρτημα πανεπιστημίου Ιωαννίνων) , όπου εδώ δεν είχαμε ξανά τις ώρες ηλιοφάνειας ενώ παράλληλα μας έδινε περιττές πληροφορίες οι οποίες δεν μας χρησίμευαν στην εφαρμογή CROPWAT.

Σε αυτό το σημείο επικοινωνήσαμε με την EMY πρώτα τηλεφωνικά ώστε να τους ζητήσουμε τα κλιματικά δεδομένα. Παρόλα αυτά μας είπαν ότι θα πρέπει να συντάξουμε ένα επίσημο email και να αναφερθούμε επίσημα σε αυτό. Πράγματι στείλαμε το email στην EMY, ώστε να μας στείλει τα κλιματικά δεδομένα, τουλάχιστον τριάντα ετών, των πλησιέστερων μετεωρολογικών σταθμών στις περιοχές που ασχοληθήκαμε. Όμως καθώς ο χρόνος πίεζε και δεν είχαμε επίσημες απαντήσεις επικοινωνήσαμε ξανά τηλεφωνικός ώστε να μας δοθούν πιο σύντομα , πράγμα το οποίο έγινε και παραλάβαμε τα κλιματικά δεδομένα. Όταν ανοίξαμε το email παρουσία του επιβλέποντα καθηγητή διαπιστώσαμε ότι τα κλιματικά δεδομένα του πλησιέστερου σταθμού της EMY ήταν από την περιοχή της Κέρκυρας όπου εκεί υπάρχει μετεωρολογικός σταθμός λόγω του αεροδρομίου. Παράλληλα μάθαμε ότι πρώτοι μετεωρολογικοί σταθμοί που υπήρχαν γενικά στην Ελλάδα, άρα έχουν και τα απαιτούμενα στοιχεία, είναι τα αεροδρόμια για δικούς τους σκοπούς αλλά από ότι φαίνεται είναι χρήσιμα και για την πτυχιακή μας.

Έπειτα, σαν ομάδα αποφασίσαμε να χρησιμοποιήσουμε την εφαρμογή CLIMWAT 2.0 for CROPWAT, εφόσον καταλάβαμε πως τα δεδομένα που στάλθηκαν από την EMY, υπήρχαν ήδη εκεί και δεν χρειαζόταν να τα ξαναπεράσουμε.

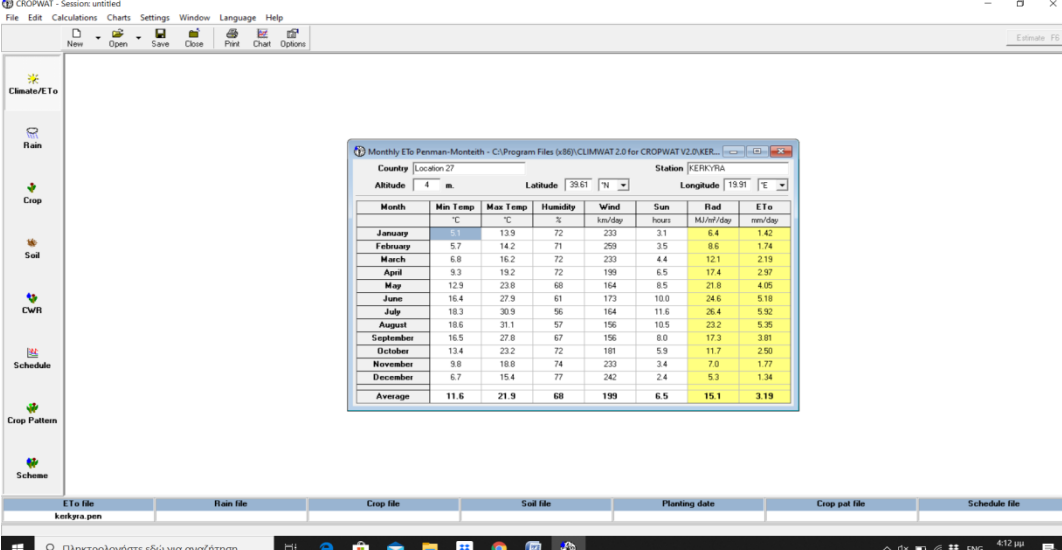
Όλη η παραπάνω διαδικασία που περιγράφουμε εν συντομία πραγματοποιήθηκε ώστε να πάρουμε τα κλιματικά δεδομένα όσο το δυνατόν πιο κοντά στις περιοχές όπου δουλέψαμε. Παρόλα αυτά και τα κλιματικά δεδομένα της Κέρκυρας μας

βοηθούν καθώς το κλίμα είναι το πιο «κοντινό» σε σχέση με των Ιωαννίνων όπου εκεί το κλίμα είναι πράγματι διαφορετικό από το πλησιέστερο δυνατό .

Παρακάτω, εξηγούμε την διαδικασία που έγινε σχετικά με το CropWat.

## 7.2 Βήμα 1<sup>ο</sup>: Climate/ETo

Επιλέγουμε το Climate/ETo, αφού έχουμε ήδη κατεβάσει τα κλιματικά δεδομένα της Κέρκυρας.



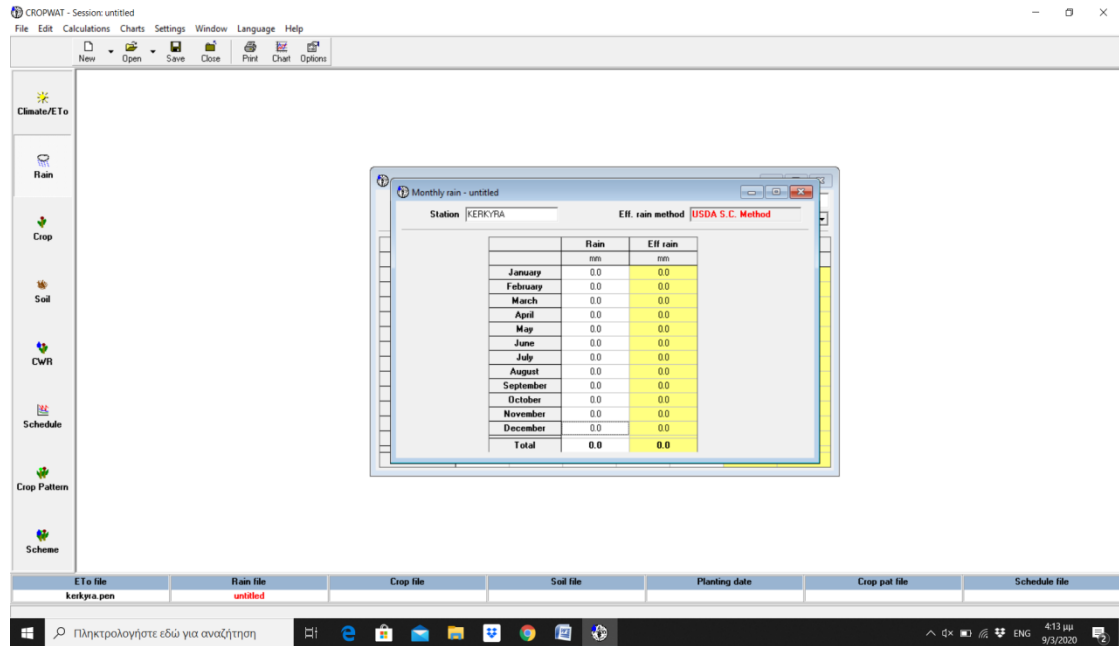
The screenshot shows the CROPWAT software interface. The main window displays a table of monthly climate data for Kerkyra. The table includes columns for Month, Min Temp, Max Temp, Humidity, Wind, Sun, Rain, and ETo. The data is as follows:

Month	Min Temp °C	Max Temp °C	Humidity %	Wind km/day	Sun hours	Rain mm/day	ETo mm/day
January	5.1	13.9	72	233	3.1	6.4	1.42
February	5.7	14.2	71	259	3.5	9.5	1.74
March	6.8	16.2	72	233	4.4	12.1	2.19
April	9.3	19.2	72	199	6.5	17.4	2.97
May	12.9	23.8	68	164	8.5	21.8	4.05
June	16.4	27.9	61	173	10.0	24.6	5.18
July	18.3	30.9	56	164	11.6	26.4	5.92
August	18.6	31.1	57	156	10.5	23.2	5.36
September	16.5	27.8	67	156	8.0	17.3	3.81
October	13.4	23.2	72	181	5.9	11.7	2.50
November	9.8	18.8	74	233	3.4	7.0	1.77
December	6.7	15.4	77	242	2.4	5.3	1.34
Average	11.6	21.9	68	199	6.5	15.1	3.19

Εικόνα 35 Διαδικασία CropWat: Βήμα 1ο

## 7.3 Βήμα 2ο: Rain

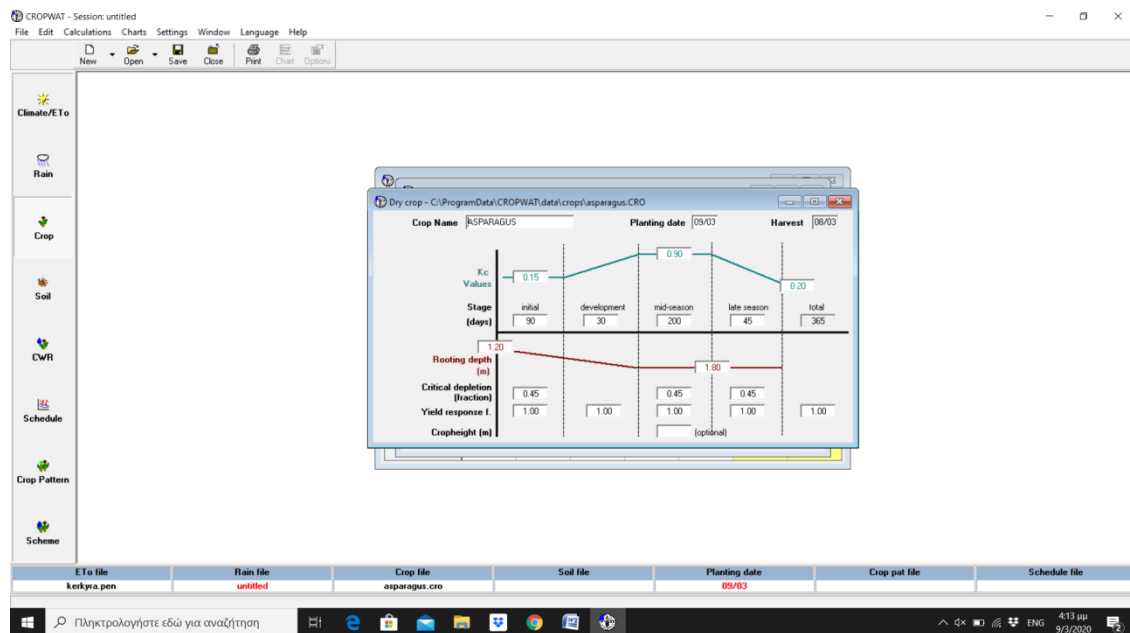
Επιλέγουμε το Rain και πληκτρολογούμε σε όλους τους μήνες 0, διότι δεν λαμβάνουμε υπόψη την βροχή ως παράγοντα.



Εικόνα 36 Διαδικασία CropWat: Βήμα 2ο

## 7.4 Βήμα 3<sup>ο</sup>: Crop

Επιλέγουμε το Crop, βρίσκουμε την επιθυμητή καλλιέργεια και εάν αυτή υπάρχει ήδη στη βάση δεδομένων, τα αποτελέσματα βγαίνουν αυτόματα. Εάν δεν υπάρχει, συνεχίζουμε την διαδικασία με την βοήθεια του FAO Irrigation and drainage paper No. 56 (περίπτωση σπαραγγιών).

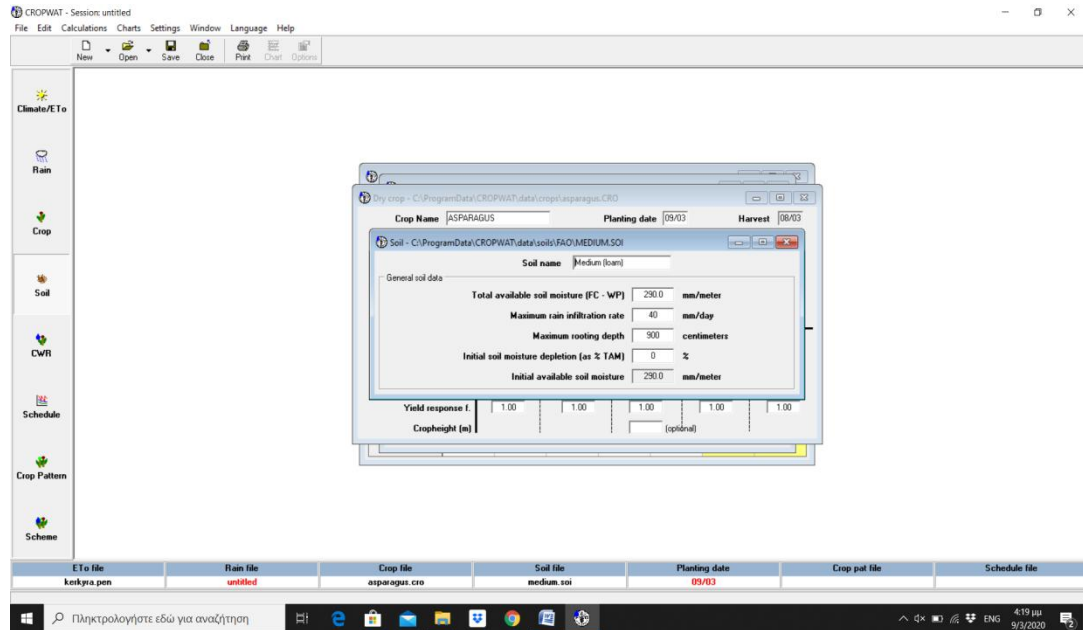


Εικόνα 37 Διαδικασία CropWat: Βήμα 3ο



## 7.5 Βήμα 4<sup>ο</sup>: Soil

Επιλέγουμε το Soil, και βρίσκουμε την επιλογή Medium (loam). Τα υπόλοιπα αποτελέσματα βγαίνουν αυτόματα. Το βήμα αυτό χρειάζεται εάν πρόκειται να δημιουργηθεί πρόγραμμα άρδευσης (Schedule), ενώ για τον υπολογισμό απαιτήσεων σε νερό (Crop Water Requirements, CWR) δεν χρειάζεται.



Εικόνα 38 Διαδικασία CropWat: Βήμα 4<sup>ο</sup>

## 7.6 Βήμα 5<sup>ο</sup>: CWR

Επιλέγουμε το CWR, και σε αυτό το σημείο παρουσιάζεται ένας πίνακας που περιλαμβάνει τα κλιματικά δεδομένα που έχουμε ήδη βάλει, αλλά και το ζητούμενο αποτέλεσμα στην στήλη irrigation.

CROPWAT - Session: untitled

File Edit Calculations Charts Settings Window Language Help

New Open Save Close Print Chart Options

Climate/ETo  
Rain  
Crop  
Soil  
CWR  
Schedule  
Crop Pattern  
Scheme

Crop Water Requirements

ETo station: KERYRIA  
Rain station: KERYRIA  
Crop: ASPARAGUS  
Planting date: 09/03

Month	Decade	Stage	Kc coeff	ETc mm/day	ETc mm/dec	Eff rain mm/dec	Ir. Req. mm/dec
Mar	1	Ini	0.25	0.52	1.0	0.0	4.2
Mar	2	Ini	0.15	0.33	3.3	0.0	3.3
Mar	3	Ini	0.15	0.37	4.0	0.0	4.0
Apr	1	Ini	0.15	0.41	4.1	0.0	4.1
Apr	2	Ini	0.15	0.44	4.4	0.0	4.4
Apr	3	Ini	0.15	0.50	5.0	0.0	5.0
May	1	Ini	0.15	0.55	5.5	0.0	5.5
May	2	Ini	0.15	0.61	6.1	0.0	6.1
May	3	Ini	0.15	0.66	7.3	0.0	7.3
Jun	1	Deve	0.17	0.84	8.4	0.0	8.4
Jun	2	Deve	0.39	2.01	20.1	0.0	20.1
Jun	3	Deve	0.64	3.46	34.6	0.0	34.6
Jul	1	Mid	0.86	4.95	49.5	0.0	49.5
Jul	2	Mid	0.90	5.41	54.1	0.0	54.1
Jul	3	Mid	0.90	5.21	57.3	0.0	57.3
Aug	1	Mid	0.90	5.04	50.4	0.0	50.4
Aug	2	Mid	0.90	4.90	49.0	0.0	49.0
Aug	3	Mid	0.90	4.41	48.5	0.0	48.5
Sep	1	Mid	0.90	3.89	38.9	0.0	38.9
Sep	2	Mid	0.90	3.43	34.3	0.0	34.3
Sep	3	Mid	0.90	3.03	30.3	0.0	30.3
Oct	1	Mid	0.90	2.64	26.4	0.0	26.4
Oct	2	Mid	0.90	2.25	22.5	0.0	22.5
Oct	3	Mid	0.90	2.03	22.3	0.0	22.3
Nov	1	Mid	0.90	1.81	18.1	0.0	18.1
Nov	2	Mid	0.90	1.59	15.9	0.0	15.9
Nov	3	Mid	0.90	1.46	14.6	0.0	14.6
Dec	1	Mid	0.90	1.34	13.4	0.0	13.4

ETo file: keryria.pen | Rain file: untitled | Crop file: asparagus.cro | Soil file: medium.soil | Planting date: 09/03 | Crop pat file: | Schedule file: |

πληκτρολογήστε εδώ για αναζήτηση

423 μm 9/3/2020

Εικόνα 39 Διαδικασία CropWat: Βήμα 5ο

## **8 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΕΚΤΙΜΗΣΕΩΝ ΚΥΑ1989 (IRMA\_SYS OPIA) ΚΑΙ FAO PAPER 56 (CropWAT)**

Στα παρακάτω διαγράμματα αποτυπώνονται και συγκρίνονται τα όρια χρήσης νερού για τις καλλιέργειες που ασχοληθήκαμε, όπου ποτίζονται με διάφορους τρόπους (επιφανειακή άρδευση, τεχνητή βροχή, μικροεκτοξευτήρες) από κάποια έως κάποια άλλη συγκεκριμένη περίοδο του έτους (οι αναγκαίοι μήνες άρδευσης). Με την βοήθεια της εφαρμογής IRMA SYS\_ORIA που εφαρμόζει την ΚΥΑ ΤΟΥ 1989 και το CROPWAT που εφαρμόζει το FAO paper 56, βγάλαμε την ελάχιστη και την μέγιστη τιμή για τις αρδευτικές ανάγκες των καλλιεργειών μας από το IRMA SYS\_ORIA, και μόνο την μέγιστη τιμή από το CROPWAT, εφόσον δεν είχαμε λάβει υπόψιν την βροχή ως παράγοντα (rain=0). Στη σύγκριση βλέπουμε πως στη πλειοψηφία τα ποσοστά του CropWAT είναι σχετικά κοντά με τα ποσοστά του Irma Sys\_OPIA. Σχετικά με τα εσπεριδοειδή, υπάρχει διαφορά σε κάθε περιοχή όσον αφορά το Irma Sys\_OPIA, διότι στον Αχέροντα ως είδος συλλογικού δικτύου έχουμε κλειστό αγωγό, ενώ στη Κεστρίνη και στη Σαγιάδα έχουμε ανοιχτή διώρυγα. Αυτός είναι ο λόγος που τα ποσοστά μεταξύ των εσπεριδοειδών είναι παραπλήσια, ωστόσο στο CropWAT είναι τα ίδια λόγω των κλιματικών δεδομένων της Κέρκυρας που έχουμε πάρει σε όλες τα περιπτώσεις. Αξίζει να επισημάνουμε ότι στο κάθε αποτέλεσμα του CropWat διαιρέθηκε με τον αντίστοιχο συντελεστή άρδευσης όπου για τους μικροεκτοξευτές είναι 90%, την τεχνητή βροχή 85%, και τέλος την επιφανειακή άρδευση 75%.

Ξεκινώντας με το διάγραμμα 9 που αφορά την καλλιέργεια της μηδικής στη περιοχή του Αχέροντα, βλέπουμε μεγάλες διαφορές στα ποσοστά. Το Irma Sys\_OPIA είναι αρκετά υψηλότερα σε σχέση με το CropWAT σε όλους τους μήνες. Εξάλλου, η μηδική είναι η καλλιέργεια που μας δυσκόλεψε περισσότερο από τις υπόλοιπες.

Επίσης στο διάγραμμα 10 για τον αραβόσιτο αντιμετωπίσαμε κάποιο πρόβλημα με την εποχή σποράς και τα αποτελέσματα. Με την εποχή σποράς που μας είπαν οι περισσότεροι παραγωγοί, η άρδευση σταματάει τον μήνα Ιούλιο, καθώς στη συνέχεια ακολουθεί η συγκομιδή. Εν τέλει, τον μήνα Απρίλιο υπάρχει πολύ μικρή διαφορά ανάμεσα στα ποσοστά. Στους υπόλοιπους μήνες όμως η διαφορά

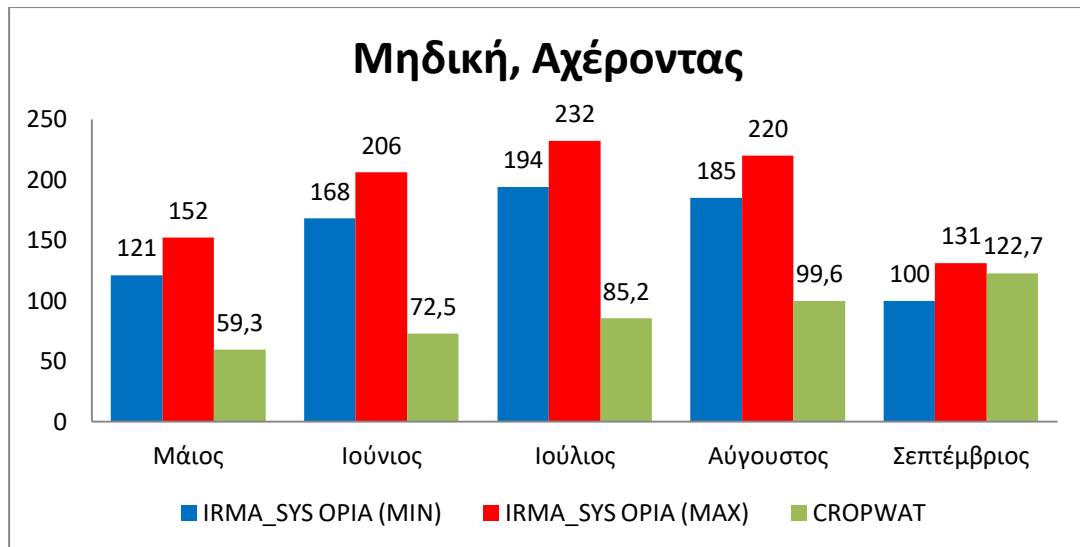
υπολείπεται περίπου 60 χιλιοστά, τον Μάιο και τον Ιούνιο υψηλότερο είναι το CropWAT ενώ τον Ιούλιο το Irma Sys\_OPIA.

Στο διάγραμμα 11 για τα εσπεριδοειδή του Αχέροντα για τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο δεν υπολείπονται 10 χιλιοστά, ενώ για τους μήνες Μάιο και Σεπτέμβριο τα ποσοστά του CropWAT είναι λίγο παραπάνω από 10 χιλιοστά υψηλότερα σε σύγκριση με το Irma Sys\_OPIA.

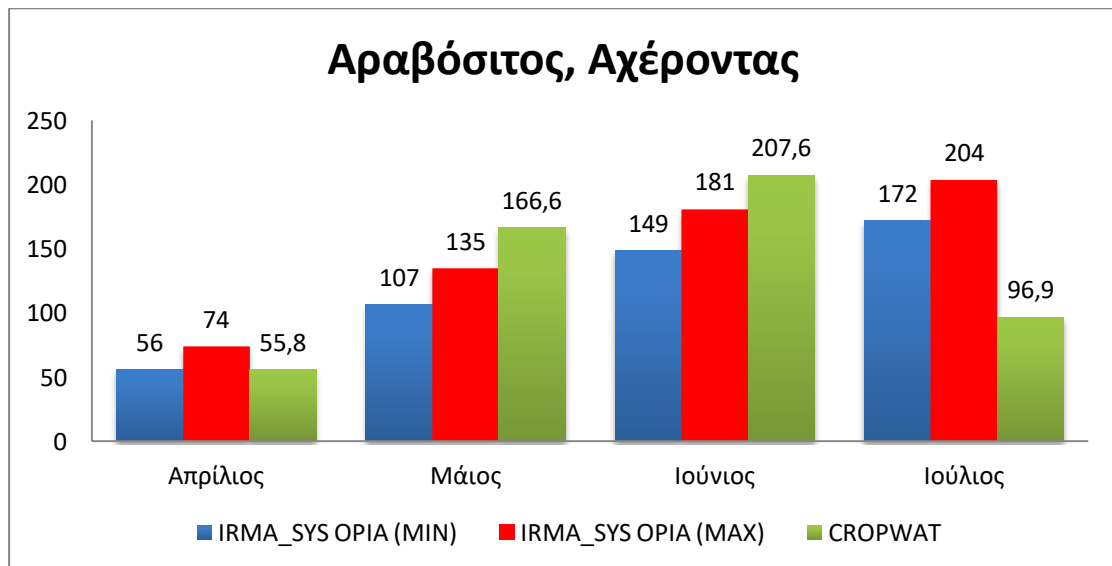
Στη συνέχεια, τα διαγράμματα 12 και 14, απεικονίζουν την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών με επιφανειακή άρδευση στις περιοχές Κεστρίνη και Σαγιάδα, που ανήκουν και οι δύο στη Θεσπρωτία. Επομένως, τα ποσοστά στα δύο διαγράμματα είναι ίδια, δηλαδή σε όλους τους μήνες υψηλότερο ποσοστό βλέπουμε στο Irma Sys\_OPIA.

Επίσης ίδια είναι τα διαγράμματα 13 και 15 που απεικονίζουν την καλλιέργεια των εσπεριδοειδών με μικροεκτοξευτές στις περιοχές Κεστρίνη και Σαγιάδα. Εδώ όμως βλέπουμε πως όλοι οι μήνες εκτός τον Αύγουστο έχουν υψηλότερα ποσοστά στο CropWAT.

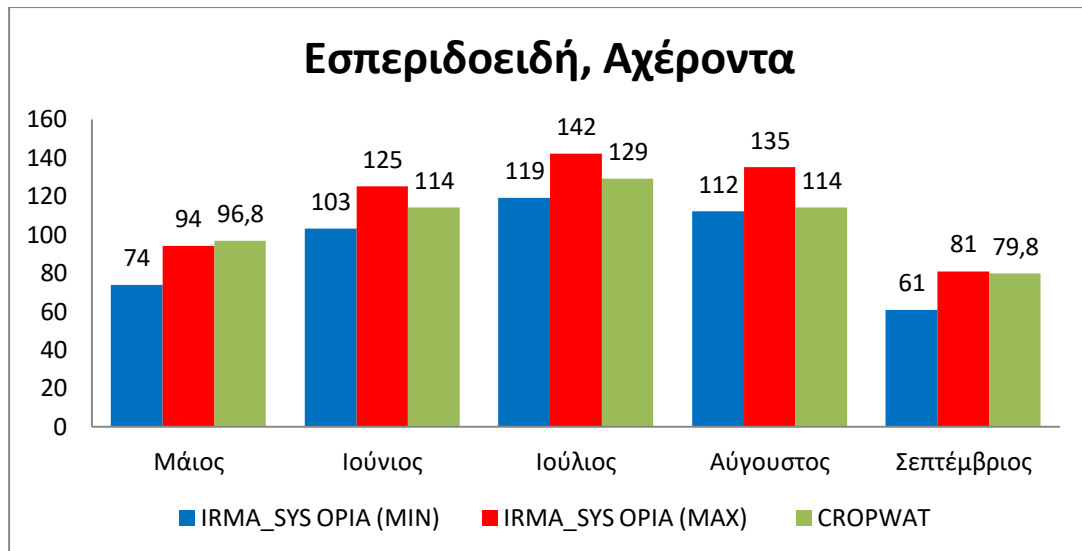
Τέλος, στο διάγραμμα 16 που αφορά την καλλιέργεια των σπαραγγιών στις περιοχές Κεστρίνη και Σαγιάδα με επιφανειακή άρδευση βλέπουμε πως μόνο στον μήνα Μάιο το Irma SYS\_OPIA είναι υψηλότερο από το CropWAT, ενώ στους υπόλοιπους μήνες το αντίθετο. Εδώ αξίζει να σημειωθεί πως στην εφαρμογή Irma Sys\_OPIA, ως καλλιέργεια επιλέξαμε τα κηπευτικά εφόσον δεν υπήρχαν τα σπαράγγια, έπειτα από συμβουλή του Κυρίου Γιώργου Νέσσερη ο οποίος ασχολείται με άδειες νερού.



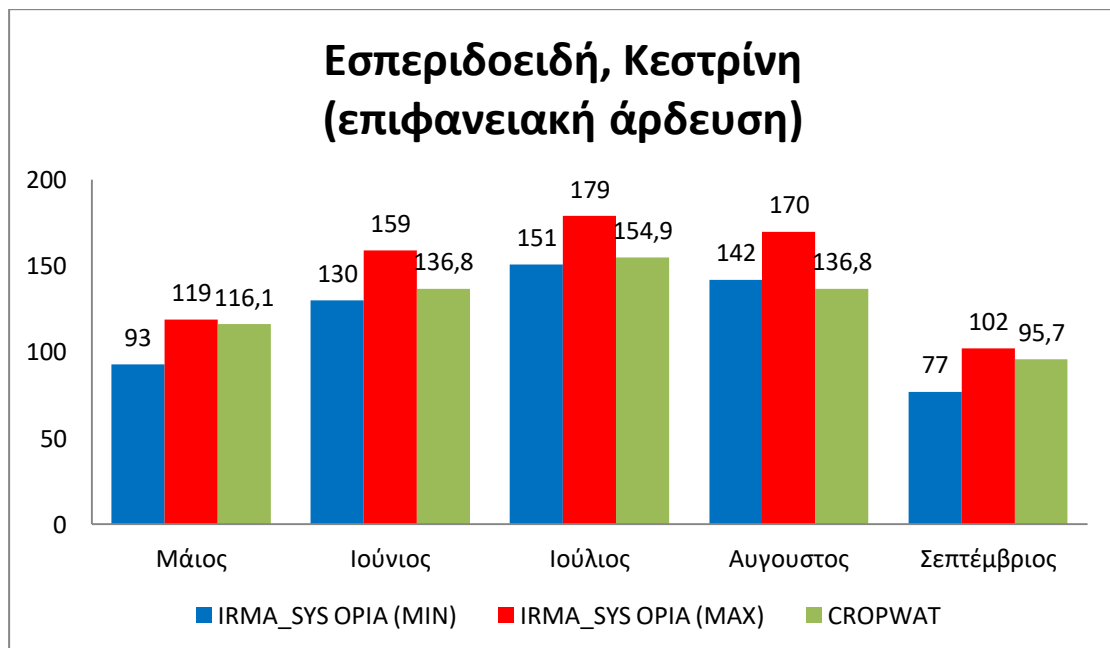
**Διάγραμμα 9** Ώρα χρήσης νερού μηδικής με τεχνητή βροχή, περιοχή Αχέροντα



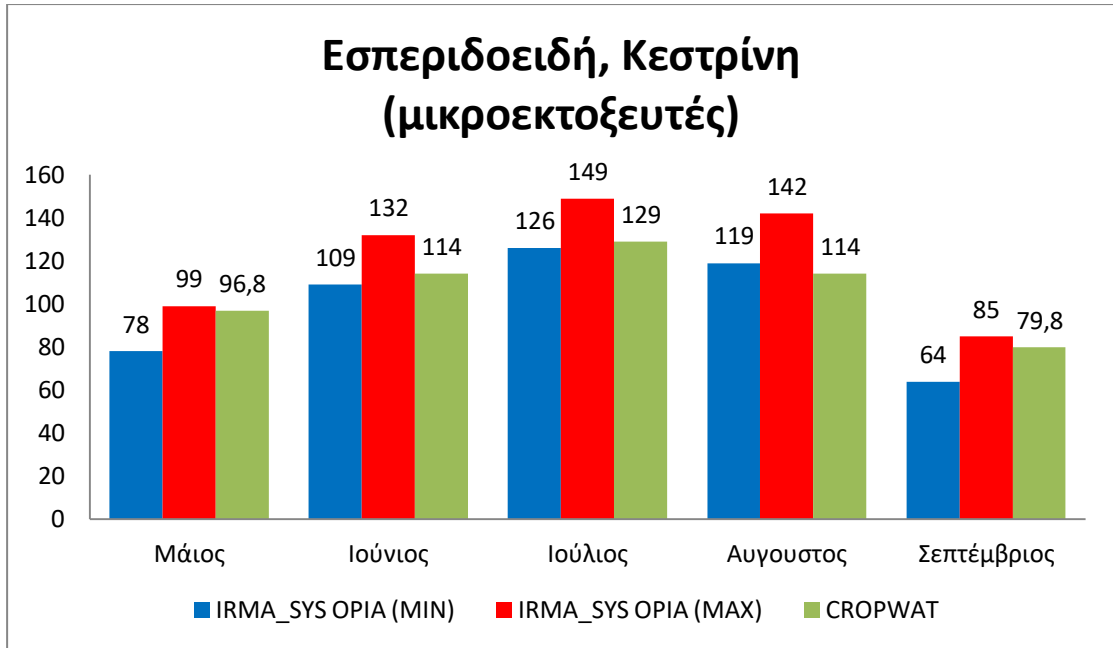
**Διάγραμμα 10** Ώρα χρήσης νερού αραβόσιτου με τεχνητή βροχή, περιοχή Αχέροντα



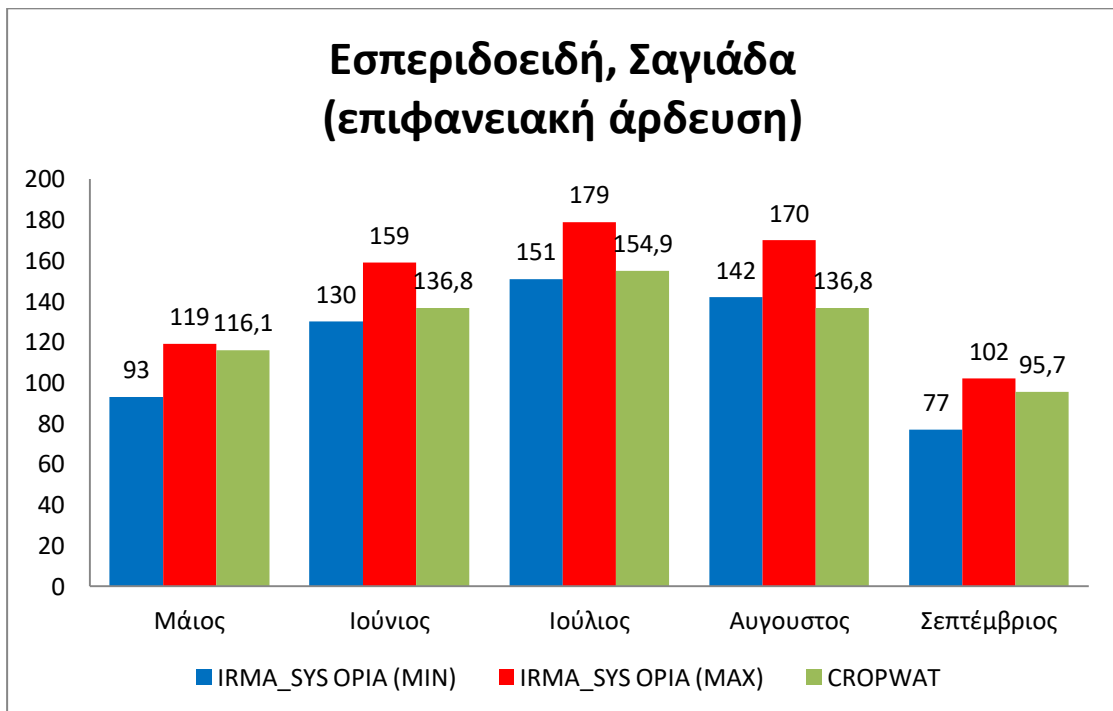
Διάγραμμα 11 Ώρα χρήσης νερού εσπεριδοειδών με σταγόνες ή μικροεκτοξευτές, περιοχή Αχέροντα



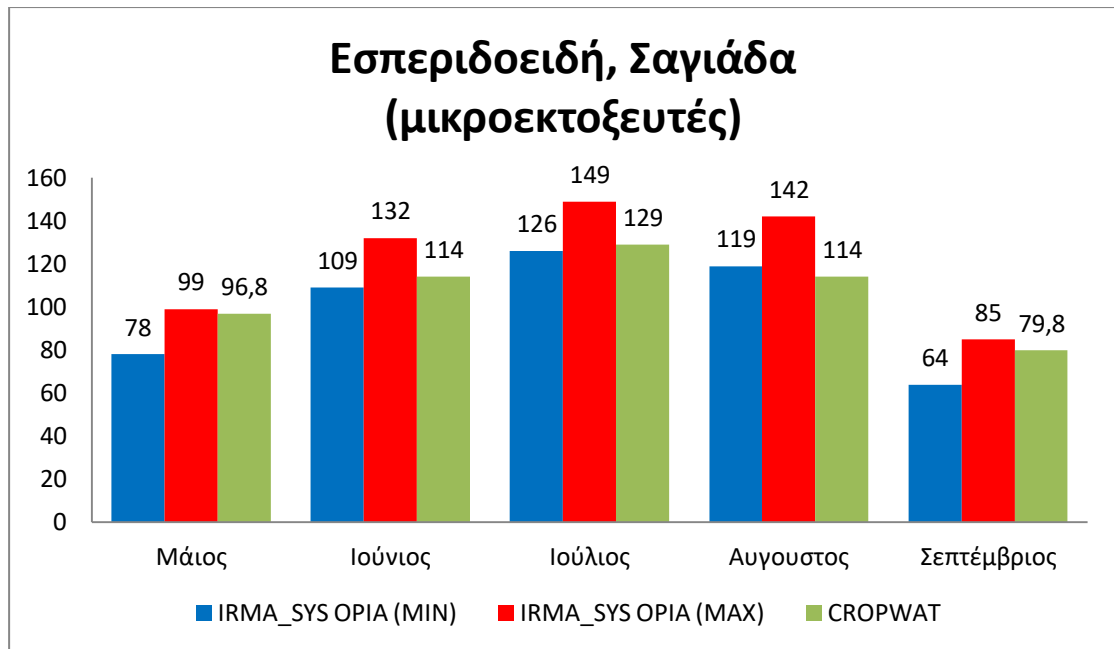
Διάγραμμα 12 Ώρα χρήσης νερού εσπεριδοειδών με επιφανειακή άρδευση, περιοχή Κεστρίνης



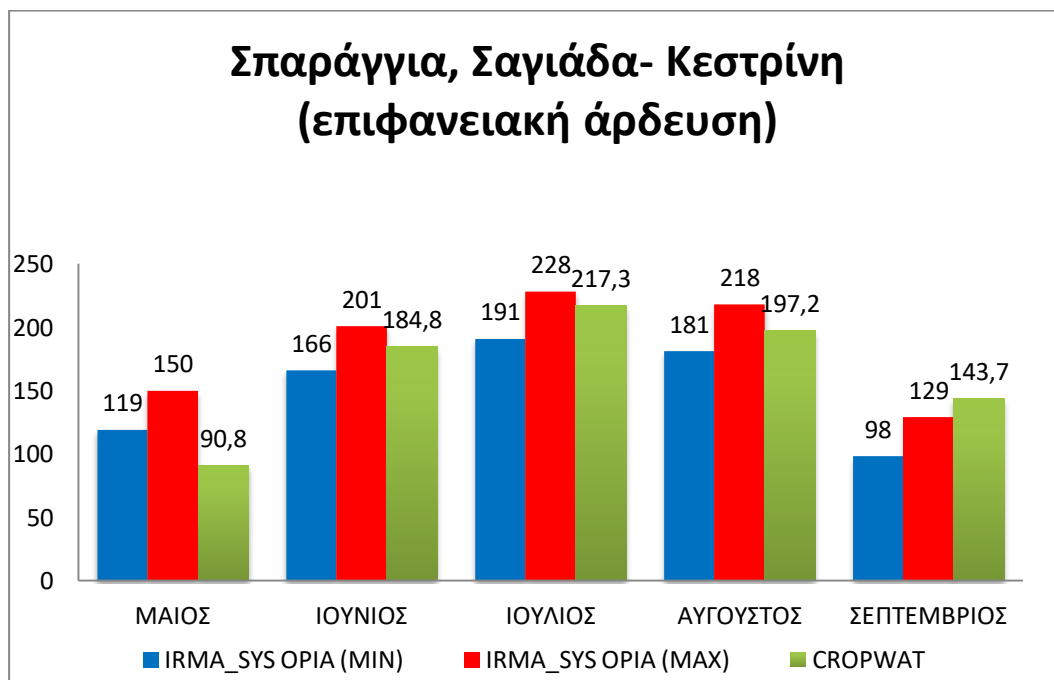
Διάγραμμα 13 Ώρια χρήσης νερού εσπεριδοειδών με μικροεκτοξευτές, περιοχή Κεστρίνης



Διάγραμμα 14 Ώρια χρήσης νερού εσπεριδοειδών με επιφανειακή άρδευση, περιοχή Σαγιάδας



Διάγραμμα 15 Ώρα χρήσης νερού εσπεριδοειδών με μικροεκτοξευτές, περιοχή Σαγιάδας



Διάγραμμα 16 Ώρα χρήσης νερού σπαραγγιών με επιφανειακή άρδευση, περιοχή Σαγιάδας-Κεστρίνης



## 9 ΑΝΩΤΑΤΟ ΟΡΙΟ ΑΡΔΕΥΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΠΟ ΓΕΩΤΡΗΣΗ

Στον παρακάτω πίνακα παραθέτουμε τον καθορισμό των ανώτατων ορίων των αρδευτικών αναγκών ανά στρέμμα για τις επιμέρους καλλιέργειες, σύμφωνα με την αναθεώρηση του 1<sup>ου</sup> Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του υδατικού διαμερίσματος Ηπείρου.

Πίνακας 1 Ανώτατο όριο αρδευτικών αναγκών από γεώτρηση

Καλλιέργειες	Σύνολο αρδευτικής περιόδου κ.μ/στρέμμα	Μέγιστη κατανάλωση κ.μ/στρέμμα, με συστήματα μικρο-άρδευσης B.A=85,50%	Μέγιστη κατανάλωση κ.μ/στρέμμα, με συστήματα τεχνητής βροχής B.A=80,75%
Αραβόσιτος	517,5	-	641
Εσπεριδοειδή	416,1	487	-
Μηδική	681,6	-	844
Σπαράγγια	548,8	-	680

Στον παραπάνω πίνακα συγκεντρώσαμε το σύνολο της αρδευτικής περιόδου αλλά και την μέγιστη κατανάλωση που αφορά τις καλλιέργειες των περιοχών μας. Όπως βλέπουμε, μόνο η καλλιέργεια των εσπεριδοειδών (σύστημα μικροάρδευσης), και σχετικά μικρή διαφορά ανάμεσα στο σύνολο και την μέγιστη κατανάλωση ανά στρέμμα (416,1 κ.μ/στρέμμα με B.A=85,50% και θέλουν τελικά 487 κ.μ/στρέμμα ).

Στις υπόλοιπες τρεις καλλιέργειες, τον αραβόσιτο (571,5 κ.μ/στρέμμα φτάνει στα 641 κ.μ/στρέμμα) την μηδική (681,6 κ.μ/στρέμμα φτάνει στα 844 κ.μ/στρέμμα) και τα σπαράγγια (548,8 κ.μ/στρέμμα φτάνει στα 680 κ.μ/στρέμμα) με συστήματα τεχνητής βροχής, έχουμε B.A= 80,75% και λίγο μεγαλύτερη διαφορά ανάμεσα στο σύνολο και την μέγιστη κατανάλωση ανά στρέμμα.

## 10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πτυχιακή εργασία αφορά την παρουσίαση των υδατικών αναγκών και την αρδευτική πρακτική καλλιέργειας σε τρεις 3 Οργανισμούς Εγγείων Βελτιώσεων (ΟΕΒ) της Περιφέρειας Ηπείρου:

1. ΤΟΕΒ Αχέροντα
2. ΤΟΕΒ Ράγιου-Κεστρίνης και
3. ΤΟΕΒ Σαγιάδας–Ασπροκκλησίου.

Πληροφορίες σχετικά με την έκταση κάθε ΟΕΒ, τις κυριότερες καλλιέργειες οι οποίες είναι η μηδική, ο αραβόσιτος, τα εσπεριδοειδή και τα σπαράγγια, τις πηγές νερού, τον τρόπο μεταφοράς νερού στα αγροτεμάχια, την περίοδο λειτουργίας, το κόστος του νερού και την αρδευτική πρακτική στις κυριότερες καλλιέργειες συλλέχθηκαν μέσω συνεντεύξεων με στελέχη των ΟΕΒ, γεωτεχνικούς και παραγωγούς σε κάθε περιοχή. Έτσι, αναλύσαμε τις αρδευτικές ανάγκες της κάθε καλλιέργειας ξεχωριστά.

Όσον αφορά την μηδική, οι περισσότερες ποικιλίες της, αντέχουν έως τέσσερα χρόνια και οι αποδόσεις της είναι ανάλογες με το νερό που χρησιμοποιούν. Σε μερικές περιπτώσεις, οι παραγωγοί πραγματοποιούν την πρώτη άρδευση αμέσως μετά την σπορά και σύντομα την δεύτερη, με αποτέλεσμα την επιτάχυνση του φυτρώματος. Επίσης, η έλλειψη νερού, καθώς και η υπερβολική άρδευση οδηγούν στη μείωση της απόδοσης.

Για την μεγαλύτερη παραγωγικότητα της καλλιέργειας του αραβόσιτου, η άρδευση είναι ο πιο σπουδαίος παράγοντας. Είναι ένα φυτό που χρειάζεται αρκετή υγρασία για να αναπτυχθεί, καθώς η έλλειψη νερού παρουσιάζει σημαντική μείωση της απόδοσης. Παρατηρήσαμε, ότι η πλειοψηφία των παραγωγών ποτίζει με τεχνητή βροχή, καθώς έχει τα περισσότερα πλεονεκτήματα σε σχέση με τις άλλες αρδευτικές μεθόδους για την καλλιέργεια του αραβόσιτου, σύμφωνα με τους παραγωγούς. Επίσης, ακόμα μία παρατήρηση είναι πως ο προγραμματισμός των αρδεύσεων διαφέρει από παραγωγό σε παραγωγό, παρόλα αυτά, όμως, η ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται είναι αρκετή σε όλες τις περιπτώσεις.

Σχετικά με την καλλιέργεια εσπεριδοειδών, όσοι παραγωγοί χρησιμοποιούν σταγόνες για άρδευση, ποτίζουν λίγες φορές (3 φορές ολόκληρο το καλοκαίρι). Ακόμη, το μεγαλύτερο βάθος ριζοστρώματος που μπορεί να φτάσουν τα

εσπεριδοειδή είναι το 1,2m γιατί μετά βρίσκουν νερό οι ρίζες (σύμφωνα με τους παραγωγούς). Σε ορισμένες περιπτώσεις, βλέπουμε να γίνονται διπλά ποτίσματα, κυρίως τον Αύγουστο, που φτάνουν τις 8 ώρες συνολικά μέσα σε διάστημα 2 ημερών (από 4 ώρες κάθε μέρα). Αυτό γίνεται για να προσληφθεί το νερό πιο εύκολα από τα δέντρα.

Τέλος, σχετικά με τα σπαράγγια, ανάλογα το είδος των σιφονιών και την ποσότητα νερού που υπάρχει στο αρδευτικό κανάλι, σε χωράφι 130 στρεμμάτων χρησιμοποιούνται 6 έως 12 σιφόνια. Η συχνότητα των ποτισμάτων επηρεάζεται από το είδος και την στράγγιση του εδάφους, για παράδειγμα στο βαρικό έδαφος κάνουν ένα λιγότερο πότισμα. Επίσης, τα σπαράγγια είναι μια καλλιέργεια που απαιτεί σημαντική ενασχόληση, όπως φρεζάρισμα και σκάλισμα για να παίρνουν ανάσα τα εδάφη.

Το γενικό συμπέρασμα από όλους τους Οργανισμούς Εγγείων Βελτιώσεων και από τις απαντήσεις των παραγωγών όλων των καλλιεργειών που ασχοληθήκαμε είναι πως ο πιο σημαντικός παράγοντας για την συχνότητα άρδευσης είναι οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Για παράδειγμα, αν κάποια περίοδο του έτους έχουμε αρκετές βροχοπτώσεις, τα ποτίσματα δεν θα είναι τόσο συχνά, και το αντίθετο. Όπως επίσης, σημαντικό ρόλο έχει η σύσταση και η στράγγιση του εδάφους (αποστραγγιστικά έργα), το χωράφι με ελαφρύ έδαφος θέλει μεγαλύτερη ποσότητα νερού απ' ό,τι το βαρύ έδαφος. Σε όλες τις περιπτώσεις οι παραγωγοί βλέπουν εάν έχει ανάγκη από νερό η καλλιέργεια, και πραγματοποιούν τα απαραίτητα ποτίσματα.

Στη συνέχεια, εκτιμήσαμε τα όρια σχετικά με τη χρήση νερού για τις κυριότερες καλλιέργειες μέσω της εφαρμογής των οδηγιών της Υπουργικής απόφασης Αριθ. Φ.16/6631 (ΦΕΚ Β' 428 2/6/1989) "Προσδιορισμός κατώτατων και ανώτατων ορίων των αναγκαίων ποσοτήτων για την ορθολογική χρήση νερού στην άρδευση" αλλά και του Σχεδίου Διαχείρισης Υδάτων του Υδατικού Διαμερίσματος Ηπείρου. Οι υδατικές ανάγκες για τις κυριότερες καλλιέργειες εκτιμήθηκαν και μέσω του λογισμικού FAO CropWAT λαμβάνοντας υπόψη το κλίμα της κάθε περιοχής. Έπειτα, συγκρίναμε τα ποσοστά αυτών των αποτελεσμάτων, τα οποία στη πλειοψηφία των περιπτώσεων ήταν αρκετά κοντά.

Όσον αφορά την μηδική και τον αραβόσιτο αντιμετωπίσαμε κάποια προβλήματα. Στη μηδική τα όρια χρήσης νερού ανάμεσα στο Irma Sys\_OPIA και το CropWAT έχουν αρκετή διαφορά σε όλους τους μήνες. Σχεδόν το ίδιο βλέπουμε και στο διάγραμμα για τον αραβόσιτο με την διαφορά των ποσοστών να μην ξεπερνά τα 60 χιλιοστά (ενώ στη μηδική η διαφορά σε ορισμένους μήνες έφτανε τα 100 χιλιοστά) και η άρδευση να σταματάει τον Ιούλιο.

Στη περίπτωση των εσπεριδοειδών, τα όρια χρήσης νερού είναι τα ίδια στις περιοχές Κεστρίνη και Σαγιάδα, ενώ στον Αχέροντα τα ποσοστά είναι παραπλήσια. Αυτό οφείλεται στο γεγονός πως στον Αχέροντα ως είδος συλλογικού δικτύου έχουμε κλειστό αγωγό, ενώ στις περιοχές της Θεσπρωτίας ανοιχτή διώρυγα.

Τέλος, τα σπαράγγια τα λάβαμε υπόψιν ως κηπευτικά, και είναι τα ίδια και στις δύο περιοχές, Κεστρίνη και Σαγιάδα διότι ανήκουν και οι δύο στη Θεσπρωτία, έχουμε τα ίδια κλιματικά δεδομένα (της Κέρκυρας), και τέλος έχουμε την ίδια μέθοδο άρδευσης (επιφανειακή άρδευση).

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

Παρακάτω παρουσιάζονται τα δύο ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήσαμε κατά τη διάρκεια της εργασίας μας.

Το πρώτο συμπληρώθηκε από μέλη των ΟΕΒ των περιοχών μας, Αχέροντα, Ραγίου – Κεστρίνης και Σαγιάδας.

Το δεύτερο συμπληρώθηκε από 90 περίπου παραγωγούς, δηλαδή 30 από κάθε περιοχή.

## Ερωτηματολόγιο Οργανισμοί Εγγείων Βελτιώσεων

Όνομασία			
Στοιχεία επικοινωνίας	website (N/O και διεύθυνση) email (N/O και διεύθυνση)		
Επώνυμο		Όνομα	
Τίτλος / Θέση			
email		Τηλ./Fax:	

Αριθμός απασχολούμενων	Μόνιμοι:	Εποχικοί:	
Συνολική έκταση (στρ.)			
Αρδεύσιμη έκταση (στρ.)			
Αρδευόμενη έκταση (στρ.)			
Παλαιότητα δικτύου			
Αριθμός μελών (τελικών χρηστών)			
Τύποι συστημάτων μελών (στρ.):	Κατάκλυση:	Τεχν. Βροχή:	Στάγδην:

### 1. 3 σημαντικότερες καλλιέργειες στην περιοχή ευθύνης του οργανισμού σας

1) ΕΣΠΕΡΙΔΟΕΙΔΗ

2) ΣΠΑΡΑΓΓΙΑ

### 2. Κατανάλωση νερού

Ποια είναι η μέση ετήσια ποσότητα νερού που παρέχει ο οργανισμός σας m<sup>3</sup>

### 3. Ποιον/ούς τύπο/ους κοστολόγησης ακολουθεί ο οργανισμός σας;

Ανά μονάδα επιφάνειας  Ανά μονάδα όγκου π.χ. m<sup>3</sup>  Σταθερή  Μεταβλητή

Μικτή  Άλλο (π.χ. συνδυασμούς, επίπεδα χρέωσης, τύπος καλλιέργειας κλπ., συμπληρώστε) .....

### 4. Ποια είναι η τιμή του νερού για τους καταναλωτές / μέλη του οργανισμού; ...

### 5. Με ποια μέσα γίνονται οι ρυθμίσεις στο σύστημά σας;

Χειροκίνητα  Κεντρικά με τη χρήση θυροφραγμάτων που λειτουργούν ηλεκτρικά  
 Άλλο (συμπληρώστε) .....

### 6. Είναι στο σύστημα διανομής εγκατεστημένες συσκευές παρακολούθησης (μετρητές νερού, μετρητές στάθμης στα κανάλια κλπ); ΝΑΙ ΟΧΙ

### 7. Όσον αφορά στα ζητήματα του νερού, ποια είναι κατά τη γνώμη σας, τα πιο σημαντικά από τα παρακάτω (επιλέξτε έως 2 απαντήσεις):

Ξηρασία  Ερημοποίηση  Υφαλμύρωση  Άλλο (συμπληρώστε) .....

### 8. Αντιμετωπίζετε προβλήματα με την παροχή νερού σε μια συγκεκριμένη περίοδο του έτους;

ΟΧΙ  ΝΑΙ εάν ναι ποια είναι αυτή; .....

### 9. Πιστεύετε ότι θα έχετε στην περιοχή σας προβλήματα σχετικά με την επάρκεια νερού στο μέλλον; ΟΧΙ ΝΑΙ

### 10. Ο οργανισμός σας, παρέχει στους τελικούς χρήστες (αγρότες) συμβουλές σχετικά με την άρδευση, τη στράγγιση και τη διαχείριση της λίπανσης; ΝΑΙ ΟΧΙ

### 11. Παρέχετε επιπλέον υπηρεσίες στα μέλη σας (π.χ. εκπαίδευση, κατάρτιση προγράμματος άρδευσης, επιθεώρηση αρδευτικού συστήματος κοκ.); ΟΧΙ ΝΑΙ

## Συνέντευξη - Αγροτεμάχια

1.	Ημερομηνία	
2.	ΤΟΕΒ	
3.	Όνοματεπώνυμο ιδιοκτήτη	
4.	Τηλέφωνα, email	
5.	Αγροτεμάχιο	
6.	Τοποθεσία αγροτεμαχίου (Περιφέρεια, Περ. Ενότητα, ΟΤΑ, ΔΔ, τοπωνύμιο)	
7.	Έκταση αγροτεμαχίου (στρέμματα)	
8.	Καλλιέργεια	
9.	Καλλιέργεια	
10.	Ποικιλία	
11.	Ηλικία ή χρονολογία φύτευσης	
12.	Αριθμός φυτών	
13.	Αποστάσεις γραμμών φύτευσης (m)	
14.	Αποστάσεις φυτών επί της γραμμής φύτευσης (m)	
15.	Εκτιμώμενο βάθος ριζοστρώματος (m)	
16.	Έδαφος	
17.	Μηχανική κλάση υφή – από εδαφολογική ανάλυση	
18.	Πηγή αρδευτικού νερού	
19.	Αρδευτικό κανάλι (ονομασία ΟΕΒ και καναλιού)	
20.	Εναλλακτική πηγή π.χ. π.χ. πηγάδι, γεώτρηση	

	(βάθος;)	
21.	Κόστος νερού (π.χ. στο πλαίσιο ΟΕΒ ή άλλο)	
22.	Αρδευτικό σύστημα	
23.	Μέθοδος άρδευσης	
24.	Χρήση νερού ανά έτος	
25.	Περίοδος χρήσης από-έως (μήνες)	
26.	Ποσότητα νερού που χρησιμοποιείται ανά έτος (m <sup>3</sup> )	
27.	Προγραμματισμός αρδεύσεων	

	<b>ΤΥΠΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ (ΑΝΑ ΠΟΣΕΣ ΗΜΕΡΕΣ)</b>	<b>ΤΥΠΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΡΔΕΥΣΕΩΝ ( ΓΙΑ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΣΤΑΣΗ) (h)</b>
<b><u>ΜΑΙΟΣ</u></b>		
<b><u>ΙΟΥΝΙΟΣ</u></b>		
<b><u>ΙΟΥΛΙΟΣ</u></b>		
<b><u>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ</u></b>		
<b><u>ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ</u></b>		
<b><u>ΟΚΤΩΜΒΡΙΟΣ</u></b>		



## **BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. And Smith, M., 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56. FAO, Rome (Διαθέσιμο στο: <http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e00.htm>). Προσπελάστηκε: 25/2/2017

EMY, 2017α. Κλιματολογία - Άρτα. Διαθέσιμο στο: <http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology.html>. Προσπελάστηκε: 20/3/2017

EMY, 2017β. Κλιματολογικός Χάρτης Ελλάδας. Διαθέσιμο στο: <http://climatlas.hnms.gr/>

Υπουργείο Γεωργίας, 1989. Προσδιορισμός κατώτατων και ανώτατων ορίων των αναγκών ποσοτήτων για την ορθολογική χρήση νερού στην άρδευση. (ΦΕΚ. 428B/02-06-1989).

Υπουργείο Γεωργίας, ΓΔ ΕΒ Έργων & Γεωργικών Διαρθρώσεων, 1992. Εκσυγχρονισμός της μεθοδολογίας υπολογισμού των αναγκών των φυτών σε νερό που χρησιμοποιείται στις γεωργοτεχνικές μελέτες των εγχειοβ. έργων και προσαρμογή της στις Ελληνικές συνθήκες

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2017. 1η Αναθεώρηση των Σχεδίων Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών, Υδατικό Διαμέρισμα Ηπείρου. Διαθέσιμο στο: <http://wfdver.ypeka.gr/el/management-plans-gr/1revision-approved-management-plans-gr/approved-1revision-el05-gr/>

## **Κλιματικά δεδομένα και εργαλεία υπολογισμών**

Κλιματικά δεδομένα ClimWat: <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/climwat-for-cropwat/en/>

Irma\_SYS\_OPIA:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.goodagro.irmasysoria&hl=en> U  
S

CropWat: <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/en/>

## Δορυφορικές εικόνες

<https://www.google.gr/maps/@39.2330236,20.5330199,20877m/data=!3m1!1e3?hl=el>