

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ  
& ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Αριθμ. Πρωτοκ. 163

Ημερομηνία 19-4-2007

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ &**

**ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**

**ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ ΙΩΑΝΝΗ – ΧΡΗΣΤΟΥ**

**(Α.Ε.Μ : 0499070/587)**

**“ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΣΤΑΓΟΝΕΣ ΣΤΑ  
ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΑ”**

**Βόλος, 2006**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 5695/1  
Ημερ. Εισ.: 21-08-2007  
Δωρεά: Συγγραφέα  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΦΠΑΠ  
2006  
ΣΠΗ

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ &**  
**ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ**  
**ΣΠΗΛΙΟΠΟΥΛΟΥ ΙΩΑΝΝΗ – ΧΡΗΣΤΟΥ**  
**(Α.Ε.Μ : 0499070/587)**

**“ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΑΡΔΕΥΣΗ ΜΕ ΣΤΑΓΟΝΕΣ ΣΤΑ**  
**ΖΑΧΑΡΟΤΕΥΤΛΑ”**

(Σύγκριση επίδρασης στα παραγωγικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας,  
διαφορετικού εύρους άρδευσης και δόσης άρδευσης στο 100% και στο 80% της  
εξατμισοδιαπνοής)

**Τριμελής επιτροπή**

Σακελλαρίου – Μακραντωνάκη Μ.    Τζώρτζιος Στέργιος    Μαυρομάτης Αθανάσιος

Καθηγήτρια

Καθηγητής

Λέκτορας

**Βόλος, 2006**

# Περιεχόμενα

Κεφάλαιο	Σελίδα
Περίληψη	6
1. Γενικά στοιχεία για την καλλιέργεια των ζαχαρότευτλων	7
1.1 Ιστορικό	7
1.2 Η σημασία για την Ελλάδα	8
1.3 Η βοτανική των ζαχαρότευτλων	10
1.4 Αύξηση και ανάπτυξη	12
1.5 Οικολογικές απαιτήσεις	12
1.6 Καλλιεργητικές φροντίδες	14
1.7 Άρδευση	17
2. Στάγδην άρδευση	18
2.1 Γενικά	18
2.2 Ιστορική αναδρομή	19
2.3 Πλεονεκτήματα	19
2.4 Μειονεκτήματα	23
2.5 Περιγραφή του συστήματος στάγδην άρδευσης	24
3. Υλικά και μέθοδοι	26
3.1 Σκοπός - Γενικά	26
3.2 Υλικά άρδευσης	29
3.3 Το εξατμισόμετρο	32
3.4 Σύστημα μέτρησης εδαφικής υγρασίας	33
3.5 Προσδιορισμός LAI	34
3.6 Εδαφολογικά χαρακτηριστικά	34
3.7 Εγκατάσταση καλλιέργειας	36
3.8 Δειγματοληψίες	37
3.9 Στατιστική ανάλυση	38
3.10 Υπολογισμός δόσεων, εύρους και διάρκειας άρδευσης	38
4. Αποτελέσματα	42
4.1 Κλιματικά δεδομένα	42
4.2 Υγρασία εδάφους	43

4.3	Δείκτης φυλλικής επιφάνειας	44
4.4	Αριθμός ριζών	46
4.5	Βάρος φύλλων και κορυφών	48
4.6	Βάρος ριζών	51
4.7	Ζαχαρικός τίτλος	54
4.8	Στρεμματοζάχαρο	56
4.9	Συστατικά μελάσας	58
5.	Συμπεράσματα	64
Παράρτημα		65
	Τιμές δειγματοληψιών και LAI	97
	Στατιστική ανάλυση	101
	Ημερολόγιο εργασιών	120
Βιβλιογραφία – Πηγές		125

## Ευχαριστίες

Για εμένα το τέλος της συγγραφής της πτυχιακής μου εργασίας, σημαίνει και το τέλος της φοιτητικής μου ζωής στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας και στη Σχολή Γεωπονικών Επιστημών. Φτάνοντας λοιπόν εδώ, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές και άλλους διδάσκοντες της σχολής μου, για τα όσα πολύτιμα μας δίδαξαν όλα αυτά τα χρόνια, για την αγάπη και την αφοσίωσή τους στον κοινό μας στόχο.

Ιδιαιτέρως δε, θα ήθελα να ευχαριστήσω την καθηγήτριά μου κ. Μαρία Σακελλαρίου – Μακραντωνάκη για τη βοήθεια και την καθοδήγησή της κατά τη διάρκεια αυτής της εργασίας.

Επίσης ευχαριστώ πολύ τον κ. Τζώρτζιο Στέργιο καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και τον κ. Μαυρομάτη Αθανάσιο λέκτορα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, που ως μέλη της τριμελούς επιτροπής συνέβαλαν με τις υποδείξεις τους στην συγγραφή της παρούσας εργασίας.

Πολλά ευχαριστώ οφείλω στη γεωπόνο και πρώην μεταπτυχιακή φοιτήτρια της σχολής Καλλιρρόη Δημοπούλου, με την οποία συνεργαστήκαμε ως προπτυχιακοί φοιτητές για τη διεκπεραίωση του πειράματος στον αγρό.

Τους συμφοιτητές μου Βλαχάκη Θεόδωρο και Γιουβάνη Βασίλη, για την άψογη συνεργασία που είχαμε κατά τη διάρκεια του πειράματος και τη βοήθειά τους όπου τη χρειάστηκα.

Ευχαριστώ επίσης, στην οικογένειά μου για την οικονομική και κυρίως την ηθική συμπαράστασή τους κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος, ευχαριστώ όλους τους φίλους μου που ήταν δίπλα μου όλα αυτά χρόνια, καθώς και όσους άλλους με βοήθησαν με οποιοδήποτε τρόπο και τώρα άθελά μου ξεχνώ.

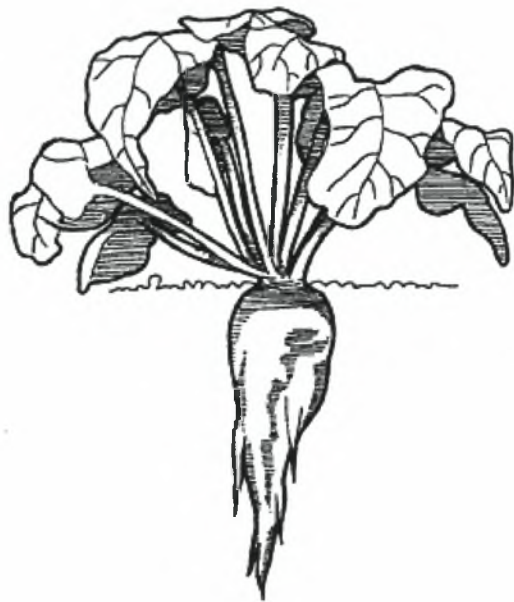
## Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή διατριβή είχε στόχο τη σύγκριση στην επίδραση της επιφανειακής στάγδην άρδευσης, στα παραγωγικά χαρακτηριστικά των ζαχαρότευτλων, σε μεταχειρίσεις με διαφορετικό εύρος και δόση άρδευσης. Για το σκοπό αυτό, εγκαταστάθηκε πείραμα στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο Βελεστίνο Μαγνησίας, με 5 διαφορετικές μεταχειρίσεις στάγδην άρδευσης (μία υπόγεια και τέσσερις επιφανειακές) και 4 επαναλήψεις για κάθε μία. Από τις επιφανειακές μεταχειρίσεις, οι δύο είχαν εύρος άρδευσης ίδιο με της υπόγειας και οι άλλες δύο εύρος ανάλογο με αυτό της συνήθως εφαρμοζόμενης καλλιεργητικής τεχνικής. Για κάθε εύρος δε, υπήρχε από μία μεταχείριση με δόση άρδευσης στο 100% των αναγκών της καλλιέργειας, σύμφωνα με την εξατμισοδιαπνοή και από μία επίσης με δόση άρδευσης στο 80% της εξατμισοδιαπνοής. Τα αποτελέσματα των δύο δειγματοληψιών που πραγματοποιήθηκαν, έδειξαν μεγαλύτερο ζαχαρικό τίτλο για τις μεταχειρίσεις που δέχθηκαν λιγότερο νερό και μεγαλύτερο βάρος ριζών και στρεμματοζάχαρο για τις μεταχειρίσεις που δέχθηκαν περισσότερο νερό. Ως προς το εύρος της άρδευσης, οι μεταχειρίσεις με μικρότερο εύρος άρδευσης απέδωσαν μεγαλύτερο βάρος ριζών, ενώ αυτές σύμφωνα με την καλλιεργητική τεχνική απέδωσαν μεγαλύτερο στρεμματοζάχαρο.

# 1. Γενικά στοιχεία για την καλλιέργεια ζαχαρότευτλων

## 1.1 Ιστορικό

Τα ζαχαρότευτλα ανήκουν στο είδος *Beta vulgaris* και η καταγωγή τους πιθανολογείται από την Ασιατική περιοχή του Καυκάσου από όπου διαδόθηκαν στις διάφορες περιοχές όπου καλλιεργούνται. Μερικά άγρια είδη, συγγενικά προς το καλλιεργούμενο, όπως το *Beta maritima*, αυτοφύονται και στην Ελλάδα. Αποτέλεσαν τροφή για τους αρχαίους Αιγυπτίους, ενώ αναφέρονται και από πολλούς αρχαίους Έλληνες συγγραφείς. Ο Ιπποκράτης θεωρούσε τα



ζαχαρότευτλα φάρμακο και συνιστούσε σούπα από τεύτλα. Ως γλυκαντική πηγή αναγνωρίστηκαν γύρω στο 1500. Η λέξη “τεύτλον” είναι η αρχαία ελληνική του ονομασία. Κατά τη Ρωμαϊκή εποχή επικράτησε η ονομασία *Beta*, που και αυτή είναι πιθανότατα ελληνικής προέλευσης (Winner 1993).

Ο Γερμανός χημικός Andrew Marggrat διαπίστωσε το 1747 ότι το σάκχαρο των τεύτλων, είναι το ίδιο με αυτό του ζαχαροκάλαμου και προέβλεψε τη μελλοντική σημασία τους στην παραγωγή ζάχαρης. Αργότερα ο μαθητής του, F. Achard, τελειοποίησε μια μέθοδο για την παραγωγή ζάχαρης σε βιομηχανική κλίμακα. Παρ’ όλα αυτά, το πρώτο ζαχαουργείο που ιδρύθηκε στη Σιλεσία το 1802, δεν απέδωσε, κυρίως λόγω της χαμηλής περιεκτικότητας των ζαχαρότευτλων σε ζάχαρη.

Κατόπιν έγινε προσπάθεια για τη δημιουργία ποικιλιών τεύτλων πλουσιότερων σε ζάχαρη. Έτσι δημιουργήθηκε η ποικιλία *White Selesian* του Achard και των διαδόχων του με ποσοστό ζάχαρης 7-10 %, και αργότερα στη Γαλλία ο Vilmorin κατάφερε να φτάσει την περιεκτικότητα στο 16-17%, δηλαδή κοντά στα σημερινά επίπεδα. Η εξαγωγή ζάχαρης από ζαχαρότευτλα, κατέστη οικονομικά συμφέρουσα σε βιομηχανική κλίμακα από το 1850. Στις Η.Π.Α η ζαχαροβιομηχανία



πήρε έκταση μετά το 1890, ενώ το πρώτο εκεί επιτυχές ζαχαρουργείο ιδρύθηκε στην Καλιφόρνια το 1870.

Τα ζαχαρότευτλα καλλιεργούνται κυρίως στην εύκρατη ζώνη του βορείου ημισφαιρίου και ειδικά στην Ευρώπη, όπου υπάρχουν πάνω από 1200 εργοστάσια παραγωγής ζάχαρης. Λιγότερο καλλιεργούνται στις ΗΠΑ και στην Ασία και ελάχιστα στο νότιο ημισφαίριο, όπου εκεί ευδοκιμεί καλύτερα το ζαχαροκάλαμο (κάτω από τον 35° παράλληλο). Προς βορρά τα ζαχαρότευτλα μπορούν να φτάσουν ως τον 60° παράλληλο. Είναι φυτά διετή και η συγκομιδή τους για βιομηχανική χρήση γίνεται τον πρώτο χρόνο, ενώ το δεύτερο χρόνο ανθοφορεί και παράγει σπόρους.

Στην Ευρώπη σημαντική είναι η καλλιέργεια στις χώρες της πρώην ΕΣΣΔ, στη Γερμανία, στην Τσεχία και στη Σλοβακία, στην Ιταλία, στη Γαλλία, στην Πολωνία και στην Αγγλία. Η Ευρωπαϊκή Ένωση σήμερα παράγει πάνω από το 50% της παγκόσμιας παραγωγής, με τις μεγαλύτερες αποδόσεις να πετυχαίνουν οι χώρες της Δυτικής Ευρώπης. Στις μεσογειακές χώρες (Ιταλία, Ισπανία, Βαλκάνια και Τουρκία) οι αποδόσεις παρουσιάζουν διακυμάνσεις από χρόνο σε χρόνο λόγω των καιρικών συνθηκών και των προσβολών από ασθένειες, ενώ η καλλιέργεια είναι επιτυχής μόνο αρδευόμενη.

Η παγκόσμια έκταση που καλύπτουν καλλιέργειες ζαχαρότευτλων είναι περίπου 80 εκατομμύρια στρέμματα και η παραγωγή ξεπερνά τα 200 εκατομμύρια τόνους ριζών (2,5 τόνοι / στρέμμα), που δίνουν γύρω στα 30 εκατομμύρια τόνους ζάχαρη. Η καλλιέργειες είναι πάντα συγκεντρωμένες γύρω από τα εργοστάσια επεξεργασίας, λόγω του υψηλού κόστους μεταφοράς των ριζών, ενώ απαιτούνται περίπου 40.000 στρέμματα για την εξασφάλιση λειτουργίας ενός εργοστασίου.

## **1.2 Η σημασία για την Ελλάδα**

Στην Ελλάδα το πρώτο ζαχαρουργείο εγκαταστάθηκε στο χωριό καινούργιο της επαρχίας Λοκρίδας το 1842, αλλά δεν λειτούργησε. Το δεύτερο εργοστάσιο έγινε στα Ζωγράφια κτήματα της Λαζαρίνας Τρικάλων το 1894 και λειτούργησε από το 1895 ως το 1910, οπότε και θεσπίστηκε το μονοπώλιο ζάχαρης που απαγόρευε την παραγωγή ζάχαρης στην Ελλάδα. Την καλλιέργεια όμως εκείνης της εποχής καθιστούσαν ασύμφορη και οι προσβολές από το έντομο Κλεονός, καθώς και ο ανταγωνισμός της ξένης ζάχαρης. Έτσι για τους παραπάνω λόγους εκείνη η προσπάθεια ναυάγησε. Το έτος 1961 ιδρύθηκε στη Λάρισα το πρώτο ζαχαρουργείο

της Ελληνικής Βιομηχανίας Ζάχαρης (EBZ), κάνοντας μια νέα αρχή στην ιστορία καλλιέργειας ζαχαρότευτλων στη χώρα μας. Στα επόμενα χρόνια ιδρύθηκαν ακόμη τέσσερα εργοστάσια της EBZ, στο Πλατύ Ημαθίας, στις Σέρρες, στην Ξάνθη και τέλος το 1975 στην Ορεστιάδα. Το σύνολο της δυναμικότητας επεξεργασίας σήμερα, είναι περίπου 32.500 τόνοι ανά 24ωρο.

Η ίδρυση της EBZ και η λειτουργία των εργοστασίων της, έδωσε μεγάλη ώθηση στην καλλιέργεια των τεύτλων. Χαρακτηριστικό της επιτυχίας ήταν ότι μέσα σε 10 χρόνια καλύφθηκαν οι ανάγκες της χώρας μας σε ζάχαρη, η οποία σύντομα έγινε εξαγωγίμο προϊόν. Το 1979 καλλιεργήθηκαν 444.000 στρέμματα, με απόδοση 6,3 τόνους ριζών ανά στρέμμα και 860 κιλών ζάχαρης.

Οι πολύ ικανοποιητικές στρεμματικές αποδόσεις (από τις υψηλότερες στην Ευρώπη), η υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη, το σχετικά χαμηλό κόστος της και η υψηλή ακαθάριστη πρόσοδος, κατέστησαν την καλλιέργεια ανταγωνιστική του βαμβακιού, του αραβόσιτου και της μηδικής, σε τέτοιο βαθμό που την περαιτέρω εξάπλωση της καλλιέργειας συγκράτησε μόνο ο έλεγχος της EBZ. Τα οικονομικά οφέλη για τους παραγωγούς αυξάνονταν ακόμα περισσότερο αν υπολογίσουμε, ότι τα υπολείμματα και τα υποπροϊόντα της καλλιέργειας αποδίδουν έσοδα. Τα φύλλα και οι κορυφές αξιοποιούνται στην κτηνοτροφία, ενώ η μελάσα για παράδειγμα χρησιμοποιείται για την παραγωγή οινοπνεύματος, ζυμών αρτοποιίας, φαρμακευτικών προϊόντων κ.α.

Από τη δεκαετία του 1980 και μέχρι και σήμερα, η ανταγωνιστικότητα της καλλιέργειας υποχώρησε σε τέτοιο βαθμό, ώστε κάποιες χρονιές δε γίνεται εφικτός ο στόχος των 400 χιλιάδων στρεμμάτων, που θεωρείται απαραίτητος για την οικονομικότητα των εργοστασίων και την κάλυψη των εγχώριων αναγκών σε ζάχαρη. Οι λόγοι που συντελούν ή συνετέλεσαν για αυτή την κατάσταση είναι η αύξηση της ανταγωνιστικότητας του βαμβακιού, κυρίως λόγω των επιδοτήσεων της Ε.Ε., η μείωση των εσόδων λόγω μείωσης του ζαχαρικού τίτλου και οι μη ορθές πολιτικές σε ορισμένα σημεία.

Η Ε.Ε. στα πλαίσια της Κοινής Οργάνωσης Αγοράς (Κ.Ο.Α) εφαρμόζει ειδικό καθεστώς για την παραγωγή ζάχαρης στα κράτη μέλη και στηρίζει την παραγωγή ορισμένης ποσόστωσης ανά κράτος. Η ποσόστωση διακρίνεται σε ποσόστωση Α και Β. Η ποσόστωση Α ονομάζεται και βασική ποσόστωση και για τη ζάχαρη αυτή καταβάλλεται συνεισφορά στην παραγωγή ύψους 2% της τιμής παρέμβασης. Η ποσόστωση Β θεωρείται ποσόστωση εξειδίκευσης και είναι ενδεικτική του

δυναμισμού του τομέα της κάθε χώρας. Για τη ζάχαρη αυτή καταβάλλεται συνεισφορά στην παραγωγή πέραν του 2%, η οποία μπορεί να φθάσει μέχρι 39,5%. Η συνολική ποσότητα Α και Β ποσόστωσης αποτελεί τη μέγιστη ποσόστωση (εθνική ποσόστωση = 319 χιλιάδες τόνοι ζάχαρης, Α = 290 και Β = 29 χιλιάδες τόνοι). Η επιπλέον παραγωγή αποθηκεύεται ως ρυθμιστικό απόθεμα και διατίθεται σε επόμενες χρήσεις ή εξάγεται σε τρίτες χώρες.

Γενικά η καλλιεργούμενη έκταση με ζαχαρότευτλα ανέρχεται κατά μέσο όρο σε 450 χιλιάδες στρέμματα και η ετήσια παραγωγή ζάχαρης κυμαίνεται γύρω από τα όρια της ποσόστωσης, η οποία καλύπτει την εσωτερική κατανάλωση ζάχαρης, ανερχόμενη στους 320 χιλιάδες τόνους και παρέχει δυνατότητα εξαγωγής μικρής ποσότητας τα τελευταία χρόνια. Εκτός της ζάχαρης παράγονται επίσης 140 χιλιάδες τόνοι μελάσα. Με την καλλιέργεια των ζαχαρότευτλων, η οποία είναι ελεγχόμενη από την ΕΒΖ, ασχολούνται περίπου 25.000 αγροτικές οικογένειες. Οι παραγωγοί συνάπτουν συμβόλαιο με την εταιρία, η οποία τους εξασφαλίζει μια εγγυημένη τιμή παράδοσης των τεύτλων τους.

### 1.3 Η βοτανική των ζαχαρότευτλων

Το καλλιεργούμενο είδος ζαχαρότευτλου, από το οποίο εξάγεται η ζάχαρη, είναι το *Beta vulgaris* L. που ανήκει στην οικογένεια *Chenopodiaceae*, με  $2n=18$  χρωμοσώματα. Στο ίδιο είδος επίσης ανήκουν και τα λαχανοκομικά (πατζάρια) και τα κτηνοτροφικά τεύτλα, που είναι παρόμοια με τα ζαχαρότευτλα, με χαμηλή όμως περιεκτικότητα σε ζάχαρη. Πρόγονός του, είναι το αυτοφύες στη Ν. Ευρώπη *B. Maritime*, ενώ κάποιοι θεωρούν το ζαχαρότευτλο ως ιδιαίτερο είδος (*B. saccharifera*). Στην Ευρώπη, στη Β. Αφρική και στη Μικρά Ασία, φύονται και αρκετά άγρια είδη τεύτλων. Τα περισσότερο ενδιαφέροντα είναι αυτά της ομάδας *Patellares* (*B. patellaris* Moq. , *B. Procumbens* Chr. Sm. , *B. Webbiana* Moq.), τα οποία έχουν αντοχή ή ανοσία σε ορισμένες ασθένειες και έτσι μπορεί να είναι χρήσιμα στη βελτίωση του καλλιεργούμενου είδους.

## Βοτανική περιγραφή

Το ώριμο ζαχαρότευτλο έχει επίμηκες αποειδές σχήμα και χωρίζεται στα εξής τρία μέρη:

**Στεφάνη.** Αποτελείται από την κορυφή και τα φύλλα που φύονται στο λαιμό σε σπειροειδή διάταξη (ροζέτα). Τα φύλλα έχουν μεγάλο μέγεθος, είναι απλά, έμμισχα και συνήθως κυματοειδή. Εκτός από το πρώτο ζεύγος που εμφανίζεται ταυτόχρονα, τα υπόλοιπα ακολουθούν φυλλοταξία 5:13.

**Λαιμός.** Είναι το φαρδύτερο μέρος του τεύτλου, όπου γίνεται η κοπή των κορυφών κατά τη συγκομιδή.

**Ρίζα.** Έχει κωνικό σχήμα και καταλήγει σε λεπτή πασσαλώδη ρίζα. Το βάθος της ρίζας μπορεί να φθάσει τα 150-180 cm. Μερικές φορές αποκτά διακλαδώσεις, οι οποίες είναι ανεπιθύμητες κατά την επεξεργασία. Η ρίζα καλύπτεται εξωτερικά από λεπτό φελλώδες, υποκίτρινο στρώμα. Το χρώμα του εσωτερικού της σάρκας, σε καλής ποιότητας ποικιλίες, είναι λευκό ζαχαρί. Είναι το όργανο του φυτού όπου υπάρχουν οι αποθησαυριστικές ουσίες και περιέχει το 90% της ζάχαρης, ενώ το υπόλοιπο βρίσκεται στην κορυφή.

**Άνθιση - άνθος.** Το ζαχαρότευτλο είναι διετές φυτό. Τον πρώτο χρόνο αναπτύσσεται η σαρκώδης σακχαρούχα ρίζα του και το δεύτερο χρόνο παράγει άνθη και σπόρους, ενώ η ρίζα ξυλοποιείται. Για να ανθοφορήσει απαιτεί εαρινοποίηση. Όταν επικρατήσουν ορισμένες συνθήκες, όπως π.χ. παρατεταμένο ψύχος (κάτω από -4 °C) που το ακολουθεί μακρά φωτοπερίοδος, προκαλείται άνθιση από τον πρώτο χρόνο, πράγμα ανεπιθύμητο για την ζαχαροδοτική καλλιέργεια, γιατί μειώνει την περιεκτικότητα της ρίζας σε ζάχαρη.

Το άνθος του ζαχαρότευτλου είναι μικρό και χωρίς πέταλα. Έχει πέντε σέπαλα χρώματος υποπράσινου, πέντε στήμονες και μια ωοθήκη που περιέχει ένα ωάριο και η οποία καταλήγει σε τρία στίγματα ενωμένα στη βάση. Τα άνθη σχηματίζουν δέσμες, οι οποίες εκφύονται από ένα κοινό άξονα χωρίς διακλαδώσεις. Τα κατώτερα άνθη ανοίγουν πρώτα και η περίοδος ανθοφορίας διαρκεί 3-10 εβδομάδες, αναλόγως και των καιρικών συνθηκών.

**Σπόρος.** Ο σπόρος είναι μαύρος, με διάμετρο περίπου 2 χιλιοστά και παρουσιάζει μια περίοδο λήθαργου. Για σπορά ακριβείας, προτιμώνται οι μονόσπερμοι πελετοποιημένοι σπόροι, ώστε να μη υπάρχει ανάγκη και για

εκτεταμένο αραϊώμα. Γενικά σήμερα έχουν επικρατήσει οι μονόσπερμοι σπόροι, όμως και οι πολύσπερμοι μπορούν να μετατραπούν μηχανικά σε μονόσπερμους.

Τα ζαχαρότευτλα διασταυρώνονται κυρίως με τη βοήθεια του ανέμου και λιγότερο με τα έντομα. Πολλές ποικιλίες είναι αυτόσπειρες. Η αυτοστειρότητα οφείλεται τόσο στο γεγονός ότι τα άνθη είναι πρωτανδρικά, όσο και σε φαινόμενα ασυμβιβάστου. Ο βαθμός αυτοστειρότητας καθορίζεται κυρίως από γενετικούς παράγοντες, αλλά επηρεάζεται και από διάφορες συνθήκες του περιβάλλοντος.

#### **1.4 Αύξηση και ανάπτυξη**

Όταν η θερμοκρασία και η υγρασία είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα, ο σπόρος διογκώνεται και βλασταίνει γρήγορα και σε 4-5 μέρες οι κοτυληδόνες βγαίνουν στην επιφάνεια του εδάφους και απλώνουν οριζόντια, όπως και τα νεαρά φύλλα που ακολουθούν, ώστε να δεσμεύουν περισσότερη ηλιακή ενέργεια. Στο στάδιο του πρώτου πραγματικού φύλλου η ρίζα έχει πλέον βάθος πάνω από 30 εκατοστά. Στη συνέχεια και όταν ολοκληρωθεί η ανάπτυξη της κορυφής, τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης που περισσεύουν, αποθηκεύονται στη ρίζα η οποία διογκώνεται, ως ζαχαρόζη. Τα παλαιότερα φύλλα κιτρινίζουν και πεθαίνουν, ενώ σχηματίζονται νέα. Έτσι η φυλλική επιφάνεια παραμένει σταθερή για μεγάλο διάστημα. Ο μεγαλύτερος Δείκτης Φυλλικής Επιφάνειας (Δ.Φ.Ε) παρατηρείται όταν το μεγαλύτερο φύλλο του φυτού, που συνήθως είναι το δωδέκατο, έχει πλήρως αναπτυχθεί. Στη συνέχεια μειώνεται.

Σε έρευνες στην Αγγλία βρέθηκε ότι η περιεκτικότητα σε ζάχαρη αυξάνεται από 5% στις αρχές Ιουνίου, σε 15-20% τον Οκτώβριο και Νοέμβριο. Το φθινόπωρο περιορίζεται η ανάπτυξη των ριζών και των κορυφών και η συγκέντρωση της ζαχαρόζης παραμένει σταθερή, αφού ούτε καταναλώνεται η ήδη υπάρχουσα, αλλά και δεν παράγεται νέα. Έτσι η εποχή αυτή είναι η καταλληλότερη για συγκομιδή.

#### **1.5 Οικολογικές απαιτήσεις**

##### **1.5.1 Κλίμα**

Οι σπουδαιότεροι κλιματολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγικότητα των ζαχαρότευτλων είναι η θερμοκρασία ημέρας και νύκτας, το

μήκος ημέρας, η ένταση φωτός, η ατμοσφαιρική υγρασία, η συγκέντρωση CO<sub>2</sub> και η κίνηση του αέρα (Φασούλας και Σενλόγλου, Scott and Jaggard 1993).

**Θερμοκρασία.** Η βλάστηση του σπόρου μπορεί να αρχίσει όταν η θερμοκρασία είναι 3 – 4 °C, ενώ με θερμοκρασίες 15 – 25 °C το φύτρωμα συντελείται σε 3 – 4 μέρες. Τα νεαρά φυτά είναι ευαίσθητα και παθαίνουν ζημιές με θερμοκρασίες από -3 έως -4 °C. Μετά το στάδιο των μόνιμων φύλλων, γίνονται ανθεκτικά μέχρι τους -8 °C, ενώ φθινοπωρινές θερμοκρασίες -3 έως -4 °C προκαλούν ζημιές στο φύλλωμα. Άριστη θερμοκρασία για παραγωγή ζαχαρόζης είναι 19 – 22 °C, ενώ υψηλότερες θερμοκρασίες είναι επιζήμιες, κατά το τέλος κυρίως της καλλιεργητικής περιόδου, όταν αρχίζει η εντατική αποθήκευση ζάχαροζης στη ρίζα.

**Υγρασία.** Τα ζαχαρότευτλα είναι απαιτητικά φυτά ως προς την υγρασία. Έτσι σε ξηροθερμικά περιβάλλοντα η καλλιέργεια πρέπει να είναι αρδευόμενη και το νερό πρέπει να παρέχεται πριν διψάσουν τα φυτά. Τις μεγαλύτερες ανάγκες τις έχει κατά το μέσον της καλλιεργητικής περιόδου, ενώ κατά το τέλος της, πρέπει να αποφεύγονται οι αρδεύσεις γιατί μειώνεται η περιεκτικότητα των ριζών σε ζαχαρόζη.

**Φως.** Η παραγωγικότητα των ζαχαρότευτλων φαίνεται να είναι συνάρτηση της έντασης του φωτός και της διάρκειας της ημέρας. Ευνοούνται από φως μέσης έντασης. Πολύ υψηλή ή πολύ χαμηλή ένταση, μπορεί να προκαλέσει μείωση του ποσοστού του σακχάρου. Η παραγωγή ζάχαρης είναι η ίδια όταν επικρατούν μακρές μέρες με μέση ένταση φωτός και όταν επικρατούν μέρες μικρότερης διάρκειας, αλλά με μεγαλύτερη ηλιακή ακτινοβολία.

Βασικός στόχος σε μια καλλιέργεια ζαχαρότευτλων για την αύξηση της παραγωγικότητας είναι η μεγιστοποίηση της δέσμευσης της ηλιακής ακτινοβολίας, η οποία συνδέεται άμεσα με τον Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (L.A.I) ακολουθώντας καμπυλόγραμμη σχέση. Πλήρης φυτοκάλυψη συνεπάγεται ότι το 85 - 95% του προσπίπτοντος φωτός δεσμεύεται.

### 1.5.2 Έδαφος

Το έδαφος παίζει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των ζαχαρότευτλων. Ευδοκίμει σε βαθιά εδάφη με καλή στράγγιση, πηλώδη έως αμμοπηλώδη, πλούσια σε οργανική ουσία, γόνιμα έως μέσης γονιμότητας, με pH 7-8 και απαλλαγμένα από πέτρες και χαλίκια που παραμορφώνουν τις ρίζες και δυσκολεύουν την εξαγωγή τους. Σε όξινα εδάφη με pH κάτω του 5-5,5, κακώς αεριζόμενα, ψυχρά και υγρά

παρατηρούνται τροφοπενίες από έλλειψη μακροστοιχείων. Είναι τέλος απαιτητικό φυτό σε θρεπτικά στοιχεία και κυρίως σε κάλιο.

## 1.6 Καλλιεργητικές φροντίδες

### 1.6.1 Λίπανση

Υπό κανονικές συνθήκες τα ζαχαρότευτλα ικανοποιούν μόνο μέρος των θρεπτικών αναγκών τους από το έδαφος. Το υπόλοιπο είναι απαραίτητο να το προσλάβουν με λίπανση ανόργανη ή οργανική. Το σπουδαιότερο θρεπτικό συστατικό είναι το Άζωτο. Η έλλειψή του προκαλεί χαρακτηριστική χλώρωση των φύλλων και καταστέλλει την αύξηση των φυτών. Επαρκής ποσότητα αυξάνει τη στρεμματική απόδοση σε ρίζες και συνεπώς το στρεμματοζάχαρο. Η περίσσεια του αζώτου είναι αντιοικονομική, γιατί μειώνει το ζαχαρικό τίτλο και την καθαρότητα του χυμού. Η τροφοπενία Φωσφόρου έχει ως αποτέλεσμα την επιβράδυνση της αύξησης των νεαρών φυτών, με τη φυλλική επιφάνεια να παραμένει μικρή και την απόδοση να μειώνεται. Η έλλειψη Καλίου καθυστερεί την ανάπτυξη των φυτών, ενώ τα φύλλα παρουσιάζουν χλώρωση και αργότερα νέκρωση, με αποτέλεσμα τη μείωση της φωτοσυνθετικής ικανότητας. Τα στοιχεία θείο, ασβέστιο και μαγνήσιο, θεωρούνται δευτερεύοντα για τα ζαχαρότευτλα. Τέλος, εκτός από τα παραπάνω, τα ζαχαρότευτλα απαιτούν μικρές ποσότητες από ορισμένα άλλα ιχνοστοιχεία όπως Βόριο, Μαγγάνιο, Χλώριο, Μολυβδαίνιο, Ψευδάργυρο και Χαλκό.

Γενικά η Ε.Β.Ζ, προτείνει ως άριστες δόσεις λίπανσης 12-14 kg/στρ Άζωτο, 9-11 kg/στρ Φώσφορο και ως 45 kg/στρ Κάλιο.



### 1.6.2 Ζιζάνια των ζαχαρότευτλων

Τα ζαχαρότευτλα θεωρούνται καλλιέργεια αποπνικτική των ζιζανίων. Όμως έχουν ανάγκη από έλεγχο των ζιζανίων κυρίως κατά τα πρώτα στάδια της ανάπτυξής τους. Στην Ελλάδα, τα πιο συνηθισμένα ζιζάνια σε καλλιέργειες τεύτλων είναι τα *Solanum nigrum*, *Chenopodium* spp., *Amaranthus* spp., *Sinapis Arvensis*, *Echinochloa crusgalli*, *Avena sterilis*, κουσκούτα κ.α. Η εφαρμογή αποτελεσματικών ζιζανιοκτόνων σε συνδυασμό με τη χρήση μονόσπερμου σπόρου, περιόρισε δραστικά τα εργατικά χέρια που ήταν παλαιότερα απαραίτητα για αραίωμα και σκάλισμα.

### 1.6.3 Σπορά

Στην Ελλάδα η εποχή σποράς τοποθετείται περί τα μέσα Μαρτίου, όμως μπορεί να ξεκινάει από τις αρχές Φεβρουαρίου και να παρατείνεται μέχρι τα τέλη Απριλίου. Οι καιρικές συνθήκες (θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 9 °C) και η υγρασία του εδάφους, παίζουν καθοριστικό ρόλο στην εποχή της σποράς.

Στη χώρα μας σήμερα, χρησιμοποιείται κατά 90% γενετικώς μονόσπερμος γυμνός σπόρος, ενώ ο πολύσπερμος σπέρνεται μόνο σε ειδικές περιπτώσεις (αντίξοες συνθήκες φυτρώματος). Για να επιτευχθεί πληθυσμός περίπου 7.500 φυτά στο στρέμμα, σπέρνονται συνύθως 10.000 σπόροι/στρέμμα.

Οι αποστάσεις σποράς επί της γραμμής διαφέρουν ανάλογα με την κατάσταση του αγρού και το αναμενόμενο ποσοστό φυτρώματος. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι 40-60 cm. Το βάθος σποράς κυμαίνεται από 1 έως 4 cm. Η σπορά σήμερα γίνεται με πνευματικές μηχανές ακριβείας, έξι έως δεκαοκτώ σειρών.

### 1.6.4 Συγκομιδή

Η φυσιολογική ωρίμανση των ριζών συντελείται όταν η κατανάλωση ζαχάρου για την αναπνοή ισούται με τη φωτοσύνθεση. Η ωρίμανση των ριζών συμπίπτει με την εποχή που η ρίζα αποκτά τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε σάκχαρο. Ο χρόνος ωρίμανσης επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την ποικιλία, την εποχή σποράς και τις συνθήκες της καλλιέργειας.

Στην Ελλάδα η συγκομιδή ξεκινά περίπου από τα μέσα Αυγούστου και τελειώνει στα τέλη της άνοιξης και γίνεται με αυτοκινούμενες μηχανές μίας ή δύο



σειρών. Οι απώλειες κατά τη μηχανική συγκομιδή των τεύτλων κυμαίνονται στο 15%. Τα αίτια των απωλειών ποικίλουν και συνήθως οφείλονται στην κατάσταση της μηχανής, στον πληθυσμό των φυτών, στην ανομοιομορφία των ριζών και στη φυσική κατάσταση του αγρού.

Οι στρεμματικές αποδόσεις στην Ελλάδα είναι από τις υψηλότερες σε παγκόσμιο επίπεδο, με συγκομιδές άνω των 5 τόνων. Το στρεμματοζάχαρο όμως είναι μειωμένο εξαιτίας του μικρού ζαχαρικού τίτλου.

### 1.6.5 Εχθροί και ασθένειες

**Εχθροί.** Στην Ελλάδα εμφανίζεται μεγάλη ποικιλία παρασίτων και παθογόνων στα τεύτλα και ισχυρότερη ένταση προσβολών σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρώπης.

Οι σημαντικότεροι εχθροί των τεύτλων είναι κυρίως έντομα και λιγότερο ακάρια ή νηματώδεις. Τα νεαρά φυτά υποφέρουν κυρίως από προσβολές των *Agriotes* Spp (σιδηροσκώληκες), *Bothynoderes punctiventris* (κλεονός), *Tanymecus dilaticolis* (τανύμεκος), *Agrotis* spp. και *Grilotalpa grilotalpa*. Τα μεγαλύτερα φυτά δέχονται προσβολές από *Chaetocnema* spp. (άλτης), *Cassida* spp. (κασσίδα), *Phthorimaea ocellatella* (φθοριμαία), *Lixus* spp (λίξος), αφίδες, διάφορες κάμπιες φυλλώματος και τετράνυχους. Τέλος οι ρίζες προσβάλλονται από πολλά είδη νηματωδών.

**Ασθένειες.** Τα ζαχαρότευτλα προσβάλλονται από μύκητες, ιούς και βακτήρια.

Η σοβαρότερη μυκητολογική ασθένεια είναι η κερκοσπορίωση που προσβάλλει τα φύλλα και προκαλείται από το μύκητα *Cercospora beticola*. Άλλες σοβαρές μυκητολογικές ασθένειες είναι το ωίδιο από το μύκητα *Erysiphe betae*, οι τήξεις φυταρίων από διάφορους μύκητες (*Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Phoma*, *Fusarium* κ.α.). Λιγότερο σοβαρές ασθένειες είναι ο περονόσπορος, η σκωρίαση, η φουζαρίωση και η βερτισιλλίωση.

Οι σπουδαιότερες ιώσεις των τεύτλων είναι η ριζομανία, ο ιολογικός ίκτερος. Άλλοι ιοί που όμως δεν έχουν οικονομικής σημασία για την Ελλάδα ή δεν έχει διαπιστωθεί η ύπαρξή τους εδώ, είναι η κατσαρή κορυφή, η μωσαϊκή και το καρούλιασμα των φύλλων.

Οι βακτηριώσεις των τεύτλων προσβάλλουν το φύλλωμα και τις ρίζες και οι κυριότερες είναι η «μαλακή σήψη» που οφείλεται στο βακτήριο *Erwinia carotovora*,

ο «καρκίνος των τεύτλων» που προκαλείται από το βακτήριο *Agrobacterium tumefaciens*. Επίσης η βακτηρίωση «ξανθομονάζ» του βακτηρίου *Xanthomonas beticola* και η «βακτηριακή κηλίδωση» που προκαλείται από το βακτήριο *Pseudomonas aptata*.

## 1.7 Άρδευση

Παρά το χαμηλό συντελεστή διαπνοής τους, τα ζαχαρότευτλα απαιτούν πολύ νερό γιατί σχηματίζουν μεγάλη φυτική μάζα. Η ακριβής συσχέτιση της εφαρμοζόμενης ποσότητας νερού και της απόδοσης, παραμένει ακόμη ασαφής.

Στο Davis της Καλιφόρνιας όπου το κλίμα θεωρείται παραπλήσιο με το ελληνικό, οι συνολικές απαιτήσεις είναι περίπου 900 mm. Σε περιοχές με ψυχρότερο κλίμα οι ανάγκες είναι κατά πολύ μικρότερες (Φινλανδία 400 mm, Αγγλία, Γαλλία 200mm), ενώ σε άλλες με μακρά και θερμή περίοδο κατά πολύ μεγαλύτερες (Μαρόκο και Ν. Καλιφόρνια 1500mm). Στις παραμεσόγειες περιοχές, οι ανάγκες κυμαίνονται από 500-1000 mm .

Στην Ελλάδα οι απαιτήσεις των ζαχαρότευτλων σε νερό ποικίλουν ανάλογα με το κλίμα κάθε περιοχής όπου καλλιεργούνται. Στη Θεσσαλία είναι περίπου 700 mm, 300-500 mm σε Ανατολική Μακεδονία και Θράκη και 150-300 mm στην Κεντρική Μακεδονία.

Οι καλλιέργειες ζαχαρότευτλων στην Ελλάδα παραδοσιακά ποτίζονταν κυρίως με καταιονισμό και λιγότερο με αυλάκια, ενώ η κατάκλυση δε συνίσταται γιατί δημιουργεί συψιριζίες. Εδώ και μια δεκαετία περίπου ξεκίνησε η εφαρμογή συστημάτων στάγδην άρδευσης, επιφανειακής ή υπόγειας. Τα αποτελέσματά της είναι πολύ ενθαρρυντικά, τόσο ως προς την απόδοση των καλλιεργειών, όσο και στην εξοικονόμηση νερού και ενέργειας.

## 2. Στάγδην άρδευση

### 2.1 Γενικά

Η ανάγκη της σύγχρονης γεωργίας για την όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερη άρδευση των μεγάλων καλλιεργειών και όχι μόνο, με τις μικρότερες απώλειες σε νερό, αλλά και με το μικρότερο κόστος, οδήγησε στην ανάπτυξη και τη σταδιακή εφαρμογή συστημάτων στάγδην άρδευσης (drip irrigation). Στη χώρα μας μάλιστα και στην περιοχή της Θεσσαλίας ειδικότερα, όπου τα τελευταία χρόνια παρατηρούνται σημαντικά προβλήματα στην υδροδότηση των καλλιεργειών λόγω της έλλειψης αρδευτικού νερού, η εφαρμογή αυτών των συστημάτων, έχει γίνει επιτακτική ανάγκη. Έτσι σήμερα όλο και περισσότεροι καλλιεργητές εγκαθιστούν δίκτυα στάγδην άρδευσης κυρίως επιφανειακής, αλλά συχνά και υπόγειας.

Η μέθοδος της στάγδην άρδευσης βασίζεται στην εφαρμογή νερού σε κάθε φυτό κατά το δυνατόν ξεχωριστά, με τη μορφή σταγόνων και ανήκει στις μεθόδους τοπικής ή μερικής άρδευσης. Αντίθετα με άλλες μεθόδους άρδευσης όπως κατάκλιση, καταιονισμός ή άρδευση με αυλάκια, η στάγδην άρδευση χορηγεί το νερό στο επίπεδο του ριζοστρώματος, δηλαδή της περιοχής με τη μεγαλύτερη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος του φυτού. Το νερό παρέχεται στην καλλιέργεια μέσω σταλακτήρων που βρίσκονται ανά τακτά διαστήματα, πάνω στους σταλακτηφόρους αγωγούς, οι οποίοι είναι εγκατεστημένοι στο έδαφος, κατά μήκος των γραμμών φύτευσης της καλλιέργειας. Οι σταλακτηφόροι αγωγοί είναι εύκαμπτοι σωλήνες μικρής διαμέτρου και το υλικό κατασκευής τους είναι το πολυαιθυλένιο.

Η μέθοδος άρδευσης με σταγόνες, είναι η μόνη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιοχές όπου η παροχή νερού είναι μικρή και συνεπώς είναι αδύνατη η άρδευση μεγάλων γραμμικών καλλιεργειών με τις προαναφερθείσες κλασσικές μεθόδους. Η πίεση στους σταλακτήρες είναι μικρή 0,2 – 2 atm, ενώ επίσης μικρή είναι και η παροχή νερού ανά σταλακτήρα (1 – 10 lt/h) ώστε να μην επιτρέπεται το λίμνασμα και η απορροή του νερού. Αντίθετα η συχνότητα των αρδεύσεων και η διάρκεια κάθε μίας, είναι μεγάλη ώστε να διατηρείται η απαιτούμενη υγρασία εδάφους. Η απαιτούμενη πίεση εξασφαλίζεται συνήθως με τη χρήση αντλίας ή σπανιότερα από δεξαμενή τοποθετημένη σε ύψος.

## 2.2 Ιστορική αναδρομή

Η πρώτη ίσως εφαρμογή στάγδην άρδευσης παρατηρήθηκε το 1860 στη Γερμανία, όπου οι γεωργοί χρησιμοποιούσαν ένα σύστημα από πηλοσωλήνες με ανοικτούς αρμούς, ώστε να γίνεται ταυτόχρονα η άρδευση και η στράγγιση των καλλιεργειών, με αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση των αποδόσεων.

Το 1930 στην Αυστραλία φυσιτικοπαραγωγοί, κατασκεύασαν σύστημα άρδευσης από γαλβανισμένους σωλήνες διαμέτρου 5 cm, στις οποίες άνοιξαν οπές για την έξοδο του νερού. Το 1930 επίσης ο Ισραηλινός μηχανικός Symeh Blass παρατήρησε ότι τα φυτά που βρίσκονταν δίπλα σε μια κάνουλα που είχε διαροή, είχαν καλύτερη ανάπτυξη.

Τη μεγάλη της τεχνολογική ανάπτυξη γνώρισε η στάγδην άρδευση μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, με την εφεύρεση του πλαστικού. Αρχικά οι σωλήνες τοποθετούνταν υπόγεια, όμως λόγω της συχνής απόφραξης των οπών από τις ρίζες των φυτών, αργότερα μεταφέρθηκαν στην επιφάνεια. Το 1944 στις Η.Π.Α ο Reuther στην εργασία του, σημειώνει τα σημαντικά πλεονεκτήματα της μεθόδου στα φοινικόδεντρα, ενώ το 1945 γίνεται εφαρμογή σε θερμοκήπια τομάτας στην Αγγλία.

Το 1960 πειραματιστές στο Ισραήλ, χρησιμοποιώντας συστήματα στάγδην άρδευσης, πέτυχαν εντυπωσιακή αύξηση των αποδόσεων, κάτω από τις αντίξοες συνθήκες της ερήμου.

Το 1976 η μέθοδος με σταγόνες σημείωσε ακόμη μεγαλύτερη πρόοδο, χάριν στη μελέτη του Goldberg και των συνεργατών του.

## 2.3 Πλεονεκτήματα

Ο λόγος της εξάπλωσης της εφαρμογής συστημάτων στάγδην άρδευσης στη γεωργία, είναι φυσικά ότι η μέθοδος αυτή παρέχει αρκετά και πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες πιο κλασσικές μεθόδους. Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα αυτά παρατίθενται παρακάτω.

- Η άρδευσης μιας καλλιέργειας με τη μέθοδο των σταγόνων, γίνεται δια μέσου ενός σταθερού συστήματος αγωγών, στους οποίους είναι συνδεδεμένα υδρόμετρα. Έτσι είναι ευκολότερος ο έλεγχος του νερού που δίδεται, καθώς επίσης μπορεί να μετράται με σχετική ακρίβεια η ακριβής ποσότητα που

δόθηκε. Επιπλέον, η άρδευση με αυτή η μέθοδο δεν επηρεάζεται από τον άνεμο και έτσι δεν έχουμε διακοπές όπως συμβαίνει για παράδειγμα με τη μέθοδο του καταιονισμού. Ακόμη λόγω του ότι δεν αρδεύεται ολόκληρη η έκταση του αγρού, αλλά μόνο οι γραμμές των φυτών, μπορεί παράλληλα με την άρδευση να γίνονται και άλλες εργασίες στο χωράφι, όπως ψεκασμοί ή άλλες καλλιεργητικές εργασίες. Στις μέρες μας η ύπαρξη ηλεκτρονικών συσκευών, που συνδέονται με τα δίκτυα άρδευσης, παρέχει την ευκολία προγραμματισμού για πολλές μέρες και συνεπώς την εξοικονόμηση χρόνου. Ο βαθμός απόδοσης τέλος αυτών των συστημάτων είναι σημαντικά μεγαλύτερος και μπορεί να φτάσει στο 90%, όταν με τη μέθοδο του καταιονισμού φτάνει στο 60-80% και με επιφανειακή άρδευση στο 50-60% .

- Σημαντικό πλεονέκτημα είναι επίσης η μεγάλη οικονομία νερού που εξασφαλίζει ένα σύστημα στάγδην άρδευσης, αφού παρουσιάζει μικρό βαθμό απωλειών, τόσο κατά τη μεταφορά του νερού στον αγρό, όσο και κατά την εφαρμογή του. Είναι γνωστό ότι με τις κλασσικές μεθόδους, σημαντική ποσότητα του νερού χάνεται από κακές ενώσεις στους σωλήνες ή με την εξάτμιση για παράδειγμα. Με το σύστημα της στάγδην άρδευσης επιτυγχάνεται καλύτερη στεγανότητα στους πλαστικούς σωλήνες που χρησιμοποιούνται στο κλειστό δίκτυο μεταφοράς, ενώ η παροχή των σταλακτήρων είναι μικρότερη της διήθησης, χωρίς να έχουμε και επιφανειακή απορροή. Έτσι η εξοικονόμηση του νερού είναι 25% μεγαλύτερη από την άρδευση με καταιονισμό και 50% από τις επιφανειακές μεθόδους.
- Το αρχικό κόστος εγκατάστασης του συστήματος είναι σίγουρα υψηλότερο από αυτό μιας κλασσικής μεθόδου. Όμως η απόσβεση γίνεται σχετικά σύντομα και σίγουρα αντισταθμίζεται από τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση του συστήματος. Το κόστος τόσο των εργατικών κατά τις αρδεύσεις, όσο και της δαπάνης σε ενέργεια για την άντληση νερού, είναι μικρότερο σε σχέση με τις άλλες μεθόδους. Επίσης «παράπλευρες απώλειες» που προκύπτουν από την εφαρμογή άλλων μεθόδων, όπως για παράδειγμα η μεγαλύτερη ανάπτυξη ζιζανίων που απαιτεί δαπάνες για εργάτες και ζιζανιοκτόνα, αν και δεν εξαλείφονται, σίγουρα περιορίζονται. Τα φυτά

δε, υποφέρουν λιγότερο από μυκητολογικές ασθένειες που οφείλονται στην υψηλή υγρασία και απαιτούν επιπλέον κόστος σε φυτοπροστατευτικά προϊόντα.

- Σε συνέχεια της προηγούμενης παραγράφου, αξίζει να αναφέρουμε ότι η στάγδην άρδευση δεν προκαλεί stress στα φυτά, με αποτέλεσμα αυτά να αναπτύσσονται ομοιόμορφα, να έχουν καλύτερες αποδόσεις και να φθάνουν στην ωρίμανση συντομότερα από εκείνα που ποτίζονται με άλλες μεθόδους. Με λίγα λόγια η στάγδην άρδευση συντελεί στην πρωίμιση της παραγωγής πράγμα που σημαίνει ότι και σε συνδυασμό με πρόωμη συγκομιδή, επιτυγχάνονται υψηλότερες τιμές.

- Κατά την άρδευση με υφάλμυρο νερό με τις άλλες μεθόδους, η συγκέντρωση αλάτων στο έδαφος αυξάνει καθώς το έδαφος ξηραίνεται μεταξύ των διαδοχικών ποτισμάτων. Προστίθεται δε και η οσμωτική πίεση και έτσι αυξάνεται πολύ η τάση συγκράτησης του νερού από το έδαφος, με αποτέλεσμα τα φυτά να δυσκολεύονται να αποσπάσουν το νερό που έχουν ανάγκη από το έδαφος. Επίσης, τα άλατα σταδιακά συσσωρεύονται και η καλλιέργεια εξασθενεί υπό το βάρος όλων αυτών.

Με την εφαρμογή όμως της στάγδην άρδευσης η συγκέντρωση των αλάτων ελέγχεται χάριν της διαρκούς εκπλύσεώς τους. Τα άλατα απωθούνται προς την περιφέρεια της διαβρεχόμενης περιοχής και τα φυτά μπορούν να πάρουν νερό από το κέντρο αυτής της ζώνης, όπου η τάση είναι χαμηλή. Έτσι από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι με την εφαρμογή ενός συστήματος στάγδην άρδευσης, είναι δυνατή η αξιοποίηση ως αρδευτικού, νερού χαμηλής ποιότητας λόγω υψηλής συγκέντρωσης αλάτων, το οποίο θα δημιουργούσε προβλήματα αν παρεχόταν στις καλλιέργειες με άλλες μεθόδους.

- Ακόμα και στην περίπτωση όμως που το νερό είναι υψηλής ποιότητας, όταν παρέχεται με τις κλασικές μεθόδους, στα διαστήματα μεταξύ των αρδεύσεων χάνεται με την εξατμισοδιαπνοή. Έτσι εκείνο που μένει στο έδαφος συγκρατείται με τόσο μεγάλες δυνάμεις (υψηλές αρνητικές πιέσεις) που και πάλι είναι δύσκολο για τα φυτά να το προσλάβουν. Η υγρασία του εδάφους

θεωρείται άριστη για τα φυτά, όταν αυτή βρίσκεται στα επίπεδα της υδατοϊκανότητας, οπότε και η αρνητική πίεση κυμαίνεται από 0 έως 3 ατμόσφαιρες. Με ένα σύστημα λοιπόν στάγδην άρδευσης, είναι εύκολο να διατηρείται η υγρασία σταθερά στα επίπεδα της υδατοϊκανότητας, αφού οι αρδεύσεις είναι πολύ συχνές και το νερό που παρέχεται σε μικρές ποσότητες.

- Με την εγκατάσταση συστημάτων στάγδην άρδευσης, πολλές δύσκολες περιοχές έγιναν γόνιμες ή τουλάχιστον μπόρεσαν να καλλιεργηθούν ικανοποιητικά. Αυτό γιατί μπορούν να αρδεύονται περιοχές με εδάφη πολύ διαπερατά, όπως τα αμμώδη, ερημικές ή τροπικές περιοχές. Επίσης εφόσον μειώνεται η σπατάλη του νερού, με την ίδια ποσότητα που θα χρειαζόταν για την άρδευση μιας κάποια έκτασης, μπορούμε να ποτίσουμε μια άλλη μεγαλύτερη.
- Στο αρδευτικό νερό που εφαρμόζεται στην καλλιέργεια μέσω συστήματος στάγδην άρδευσης, είναι δυνατό να προστεθούν λιπάσματα ή φυτοπροστατευτικά προϊόντα, αυξάνοντας ακόμη περισσότερο την οικονομική απόδοση του συστήματος. Έτσι εξοικονομούνται χρήματα από εργατικά για ξεχωριστή λίπανση ή επιπλέον ψεκασμούς φυτοφαρμάκων. Το σημαντικότερο όμως είναι ότι αυξάνει η αποτελεσματικότητα αυτών των προϊόντων, αφού φθάνουν εύκολα στη ζώνη από όπου το φυτό προσλαμβάνει νερό και θρεπτικά στοιχεία και έτσι μπορεί να τα απορροφήσει ευκολότερα.
- Σημαντικά είναι επίσης τα οφέλη της στάγδην άρδευσης και για το περιβάλλον. Λόγω του ότι δεν παρουσιάζεται βαθιά διήθηση και επιφανειακή απορροή, τα λιπάσματα και τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα, δεν μολύνουν τον υδροφόρο ορίζοντα και το έδαφος. Όπως προείπαμε επίσης, μειώνεται η σπατάλη νερού με ότι αυτό συνεπάγεται, ενώ επιπλέον είναι δυνατή η χρήση αστικών λυμάτων για την άρδευση εφόσον φυσικά έχουν υποστεί κατάλληλη επεξεργασία.

## 2.4 Μειονεκτήματα

Εκτός από τα παραπάνω σημαντικά πλεονεκτήματα του συστήματος της στάγδην άρδευσης, υπάρχουν και κάποια μειονεκτήματα τα οποία πρέπει να αναφερθούν και για τα οποία καταβάλλεται προσπάθεια να περιοριστούν.

- Όπως αναφέραμε και παραπάνω, το υψηλό αρχικό κόστος εγκατάστασης του συστήματος αποτελεί ένα μειονέκτημα και εμποδίζει την ακόμη ταχύτερη εξάπλωσή του. Τα οικονομικά οφέλη που παρατηρούνται όμως στη συνέχεια, κατά τα χρόνια χρήσης του συστήματος, εξισορροπούν την κατάσταση και κάνουν τελικά οικονομικά πολύ συμφέρουσα τη λειτουργία του. Εκτός αυτού πάντως η βιομηχανική παραγωγή σωληνώσεων και άλλων εξαρτημάτων σε μεγάλη κλίμακα, οδηγεί σε μείωση ακόμα και αυτού του κόστους εγκατάστασης.
- Παλαιότερα ειδικά, αλλά ακόμη και σήμερα, σοβαρό μειονέκτημα αποτελεί το φράξιμο των οπών των σταλακτήρων. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε διάφορους λόγους όπως την παρουσία στερεών σωματιδίων στο νερό (άμμος κ.α), τη διείσδυση ριζών στα υπόγεια δίκτυα, την ανάπτυξη μικροοργανισμών στους σωλήνες. Για προστασία λοιπόν θεωρείται απαραίτητη η ύπαρξη φίλτρων και η χημική κατεργασία του νερού (π.χ. χλωρίωση).
- Τα άλατα όπως προαναφέρθηκε, συσσωρεύονται στην περιφέρεια της υγρής ζώνης. Αυτό μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στις επόμενες καλλιέργειες, αν αυτές αρδεύονται με άλλες μεθόδους ή αν οι βροχές δεν είναι τέτοιες ώστε να εκπλύνουν τα άλατα. Το πρόβλημα αυτό περιορίζεται αν και η επόμενη καλλιέργεια αρδεύεται με σταγόνες στα ίδια σημεία ή με καταιονισμό ή επιφανειακά.
- Τέλος είναι πιθανό να απαιτηθεί δαπάνη χρημάτων για επισκευή του συστήματος, αν αυτό υποστεί ζημιές από τη διέλευση βαρέων αγροτικών μηχανημάτων, από λάθος στη χρήση γεωργικών εργαλείων ή από ζώα όπως για παράδειγμα ποντίκια και άλλα τρωκτικά.



## 2.5 Περιγραφή του συστήματος στάγδην άρδευσης

Ένα τυπικό σύστημα άρδευσης με σταγόνες, αποτελείται από τρία κύρια μέρη, την κεφαλή ή μονάδα ελέγχου, το δίκτυο μεταφοράς και το δίκτυο εφαρμογής. Τα τρία αυτά κύρια μέρη του συστήματος, αποτελούνται από άλλα μικρότερα εξαρτήματα.

Η κεφαλή συνδέεται με την υδροληψία ή με την αντλία της τοπικής δεξαμενής και αποτελείται από τον προγραμματιστή των αρδεύσεων που συνήθως είναι ηλεκτρονικός πλέον και συνδέεται με ηλεκτροβάνες για την έναρξη και λήξη κάθε άρδευσης. Επίσης στην κεφαλή υπάρχει ένα ή περισσότερα υδρόμετρα για τον έλεγχο της ποσότητας νερού που παρέχεται στην καλλιέργεια. Σημαντικό ρόλο παίζουν επίσης τα φίλτρα που υπάρχουν ώστε να προστατεύουν το όλο σύστημα από ξένες ύλες, όπως άμμο για παράδειγμα που ίσως υπάρχει στο νερό. Τα φίλτρα αυτά μπορεί να είναι διαφόρων τύπων, όπως φίλτρα χαλικιών, σίτας, υδροκυκλώνα και δίσκων. Τα φίλτρα αν δεν είναι αυτοκαθαριζόμενα, πρέπει να δίδεται μεγάλη προσοχή στο συχνό καθαρισμό τους, γιατί βουλώνουν. Στην κεφαλή επίσης είναι δυνατό να εγκατασταθεί και σύστημα διανομής υδατοδιαλυτών λιπασμάτων, ζιζανιοκτόνων, μυκητοκτόνων ή άλλων φαρμάκων.

Το δίκτυο μεταφοράς είναι κατά σειρά το δεύτερο τμήμα του συστήματος και αποτελείται από τους κύριους και τους δευτερεύοντες αγωγούς. Είναι απλά το σύστημα που μεταφέρει το νερό μέσα στον αγρό που βρίσκεται η καλλιέργεια. Οι κύριοι αγωγοί είναι αυτοί που προωθούν το νερό στους δευτερεύοντες και μπορεί να είναι κατασκευασμένοι από διάφορα υλικά. Πιο συνηθισμένα είναι από πολυαιθυλένιο, ενώ μπορεί να είναι από άκαμπτο PVC ή από γαλβανισμένο ατσάλι. Οι δευτερεύοντες αγωγοί προωθούν με τη σειρά τους το νερό στους αγωγούς εφαρμογής. Το δίκτυο μεταφοράς μπορεί τέλος να είναι υπέργειο ή υπόγειο ώστε να προστατεύεται καλύτερα και να διευκολύνονται οι καλλιεργητικές εργασίες και η κίνηση αγροτικών μηχανημάτων.

Το δίκτυο εφαρμογής είναι το τρίτο τμήμα του συστήματος και είναι αυτό που οδηγεί το νερό από τους δευτερεύοντες αγωγούς, στους σταλακτήρες. Αποτελείται από αγωγούς μικρότερης διαμέτρου (12 – 32 mm) και είναι κατασκευασμένοι από πολυαιθυλένιο ή PVC. Είναι μαύρου χρώματος για να εμποδίζουν τη διέλευση ηλιακού φωτός προς ανάπτυξη μικροοργανισμών. Πρέπει επίσης να είναι μη διαβρώσιμοι και ανθεκτικοί στην ηλιακή ακτινοβολία και τη θερμοκρασία.

Βασικό στοιχείο του δικτύου εφαρμογής είναι φυσικά οι σταλακτήρες. Είναι αυτοί που διοχετεύουν στο έδαφος το νερό υπό μορφή σταγόνων. Οι παροχές των σταλακτών κυμαίνονται από 1 έως 10 lt/h και η πίεσή τους από 0,2 έως 2 ατμόσφαιρες. Οι σταλακτήρες είναι διαφόρων τύπων και αποτελούν το 1/3 σχεδόν του συνολικού κόστους ενός συστήματος στάγδην άρδευσης. Σήμερα υπάρχουν σταλακτήρες που είναι εφοδιασμένοι με ένα σύστημα αυτοκαθαρισμού, στο οποίο η οπή μεγαλώνει στις χαμηλές πιέσεις και μικραίνει στις υψηλές με κάποιο ελαστικό διάφραγμα. Με τον τρόπο αυτό αυτοκαθαρίζονται οι οπές των σταλακτών.

### 3. Υλικά και μέθοδοι

#### 3.1 Σκοπός - Γενικά

Σκοπός της εργασίας είναι η σύγκριση της επίδρασης στα παραγωγικά χαρακτηριστικά των ζαχαρότευτλων, της επιφανειακής άρδευσης με σταγόνες, σε τέσσερις διαφορετικές μεταχειρίσεις, διαφορετικού εύρους άρδευσης και ποσότητας νερού ίσης με το 100% και το 80% των αναγκών της καλλιέργειας σύμφωνα με την εξατμισοδιαπνοή.

Για το λόγο αυτό, έγινε με πείραμα στον αγρό και συγκεκριμένα στο αγρόκτημα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (39°23' γ. πλάτος, 22°45' γ. μήκος και υψόμετρο 50m) στην περιοχή του Βελεστίνου. Το πείραμα διεξήχθη την καλλιεργητική περίοδο του έτους 2003 και συγκεκριμένα από τις 17/4/2003 (σπορά) ως τις 4/11/2003 (τελική συγκομιδή).

Η συνολική έκταση του πειραματικού αγρού ήταν 900 m<sup>2</sup> και χωρίστηκε σε 20 πειραματικά τεμάχια με έκταση το καθένα 45 m<sup>2</sup> (10 x 4,5 m). Το πειραματικό σχέδιο ήταν πλήρως τυχαιοποιημένων ομάδων και περιελάμβανε πέντε μεταχειρίσεις με τέσσερις επαναλήψεις η κάθε μία. Οι μεταχειρίσεις που εγκαταστάθηκαν ήταν :

1. Επιφανειακή στάγδην άρδευση με εύρος άρδευσης το ίδιο με της υπόγειας και δόση άρδευσης ίση με το 100% των υπολογισμένων αναγκών της καλλιέργειας βάση της εξατμισοδιαπνοής. Η μεταχείριση αυτή στο εξής για συντομία θα αναφέρεται ως «**E 100%ET**».
2. Επιφανειακή στάγδην άρδευση με εύρος άρδευσης το ίδιο με της υπόγειας και δόση άρδευσης ίση με το 80% των υπολογισμένων αναγκών της καλλιέργειας βάση της εξατμισοδιαπνοής. Η μεταχείριση αυτή στο εξής για συντομία θα αναφέρεται ως «**E 80%ET**».
3. Επιφανειακή στάγδην άρδευση με εύρος άρδευσης ανάλογο με αυτό που συνήθως πρακτικά εφαρμόζεται από τους καλλιεργητές ζαχαρότευτλων και δόση άρδευσης ίση με το 100% των υπολογισμένων αναγκών της καλλιέργειας βάση της εξατμισοδιαπνοής. Η μεταχείριση αυτή στο εξής για συντομία θα αναφέρεται ως «**EKT 100%ET**».
4. Επιφανειακή στάγδην άρδευση με εύρος άρδευσης ανάλογο με αυτό που συνήθως πρακτικά εφαρμόζεται από τους καλλιεργητές ζαχαρότευτλων και δόση άρδευσης

ίση με το 80% των υπολογισμένων αναγκών της καλλιέργειας βάση της εξατμισοδιαπνοής. Η μεταχείριση αυτή στο εξής για συντομία θα αναφέρεται ως **«EKT 80%ET»**.

5. Υπόγεια στάγδην άρδευση με εφαρμοζόμενη ποσότητα ύδατος ίση με το 80% των υπολογισμένων αναγκών της καλλιέργειας βάση της εξατμισοδιαπνοής και εύρος άρδευσης το οποίο να αντιστοιχεί σε άθροισμα καθαρών αναγκών κοντά στη τιμή της υπολογιζόμενης δόσης άρδευσης.

Στην παρούσα πτυχιακή διατριβή θα γίνει σύγκριση της αποτελεσματικότητας της επιφανειακής στάγδην άρδευσης στα ζαχαρότευτλα, με δόση άρδευσης 80% και 100% των υπολογισμένων αναγκών της καλλιέργειας βάσης της εξατμισοδιαπνοής.

Δηλαδή θα συγκριθούν τα αποτελέσματα των μεταχειρίσεων :

**«E 100%ET» , «E 80%ET» , «EKT 100%ET» , «EKT 80%ET».**

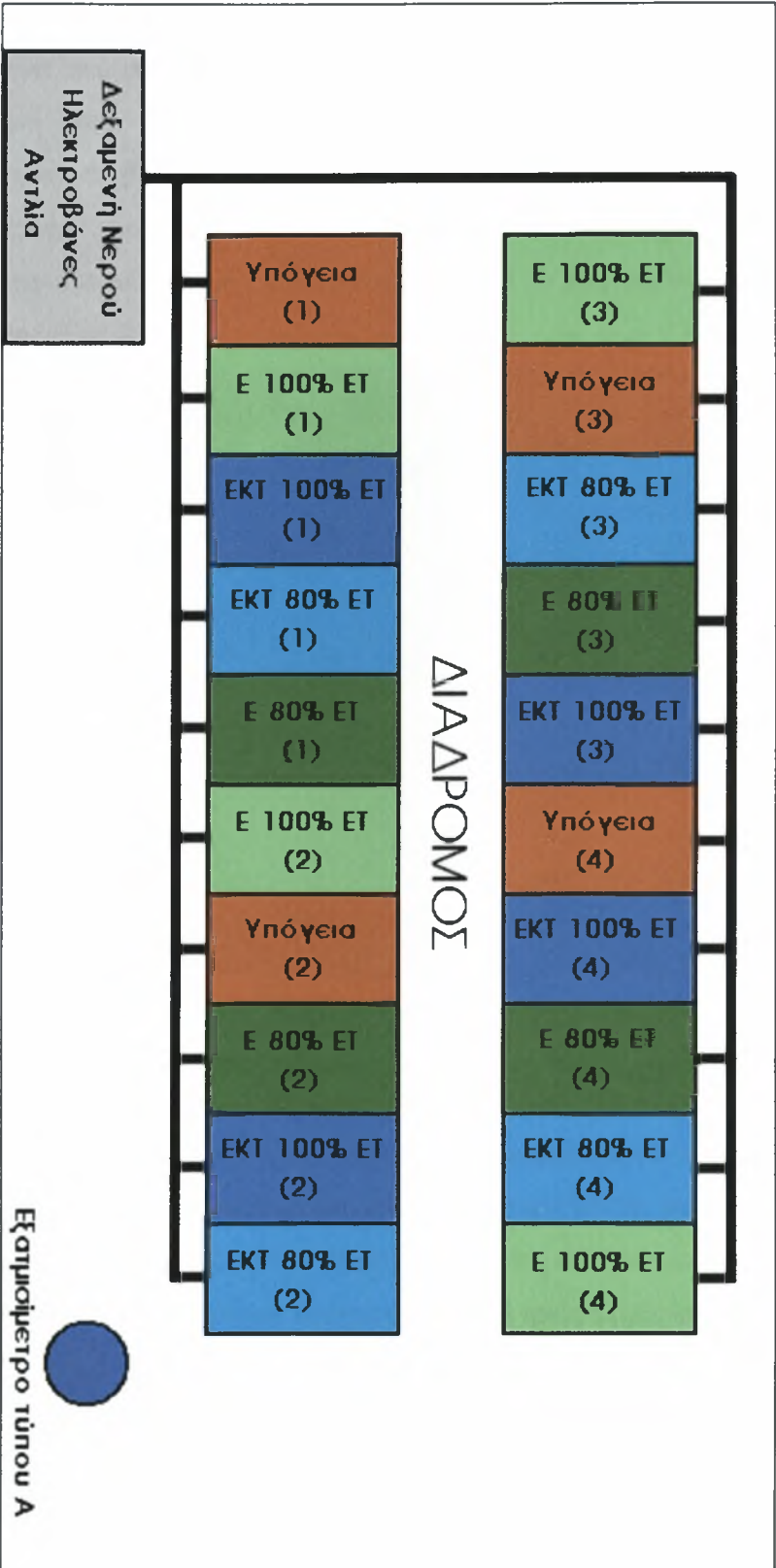


Fig. 1. Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα παρουσιάζεται ο πειραματικός αγρός

### 3.2 Υλικά άρδευσης

Πριν τη σπορά της καλλιέργειας, έγινε στον πειραματικό αγρό και συγκεκριμένα στα τεμάχια που προορίζονταν για εφαρμογή υπόγειας άρδευσης, εγκατάσταση του υπόγειου δικτύου άρδευσης. Οι σταλακτηφόροι αγωγοί τοποθετήθηκαν σε βάθος 45 cm από την επιφάνεια του εδάφους και σε αποστάσεις 1,5 m μεταξύ τους, έτσι ώστε να διευκολύνεται και η καλλιέργεια άλλων καλλιεργειών στο μέλλον. Η εγκατάσταση έγινε με τη βοήθεια του υπεδαφοθέτη της φωτογραφίας (Εικ. 2).

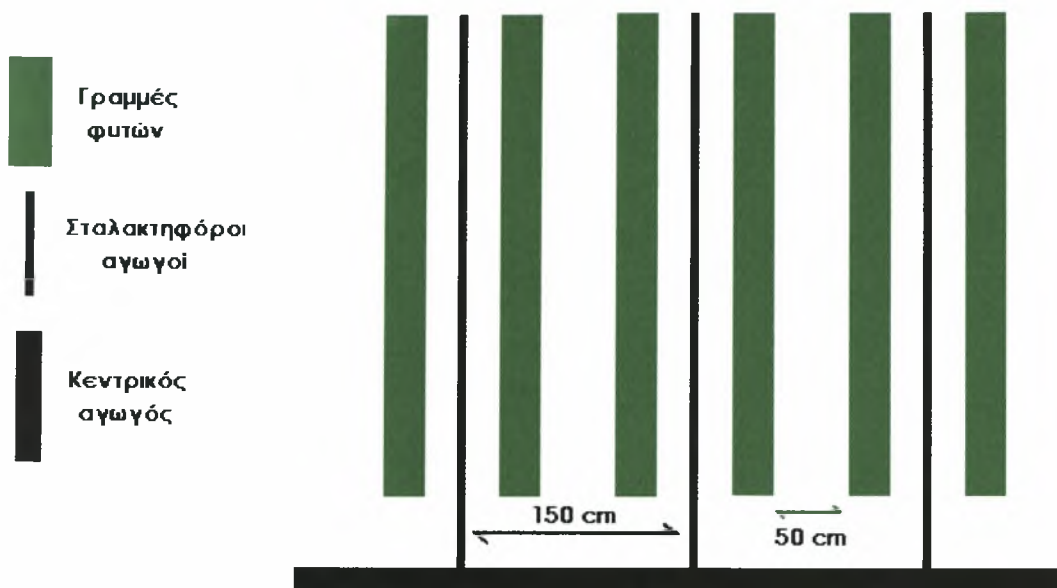


Εικ. 2. Υπεδαφοθέτης επί ελκυστήρα

Αργότερα και όταν η καλλιέργεια είχε φτάσει το στάδιο του δεύτερου ζεύγους πραγματικών φύλλων, έγινε η εγκατάσταση του επιφανειακού δικτύου άρδευσης. Η απόσταση μεταξύ δύο σταλακτηφόρων αγωγών ήταν 1,5 m, δηλαδή όπως και στο υπόγειο δίκτυο. Σημειώνεται ότι οι σειρές της φυτείας απείχαν μεταξύ τους 50 cm και έτσι μεταξύ δύο σταλακτηφόρων αγωγών, υπήρχαν τρεις σειρές φυτών.

Οι αγωγοί που τοποθετήθηκαν τόσο επιφανειακά όσο και υπόγεια, είχαν διατομή 20 mm και το υλικό κατασκευής τους ήταν το πολυαιθυλένιο. Οι σταλακτήρες επί του αγωγού, απείχαν μεταξύ τους 60 cm και είχαν παροχή 3,6 l/h σε πίεση από 0,5 έως 4,0 atm. Ήταν δε αυτοκαθαριζόμενοι και αυτορυθμιζόμενοι.

Παρακάτω στην εικόνα 3, παρουσιάζεται η διάταξη της φυτείας και των σταλακτηφόρων αγωγών.



**Εικ. 3. Η διάταξη γραμμών φυτείας – σταλακτηφόρων αγωγών**

Για κάθε μεταχείριση τοποθετήθηκε μια ηλεκτροβάννα (εικ.4) ώστε σε συνεργασία με τον ηλεκτρονικό προγραμματιστή άρδευσης να γίνεται αυτόματα και προγραμματισμένα η έναρξη και η παύση του κάθε ποτίσματος. Επίσης σε κάθε πειραματικό τεμάχιο, τοποθετήθηκε από ένα υδρόμετρο (εικ. 5), ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος της ακριβούς ποσότητας νερού κάθε άρδευσης. Στις παρακάτω φωτογραφίες φαίνονται οι ηλεκτροβάννες και τα υδρόμετρα που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμά μας.



**Εικ. 4. Ηλεκτροβάννες**



**Εικ. 5. Υδρόμετρο**

Ο ηλεκτρονικός προγραμματιστής άρδευσης που συνδέθηκε με τις ηλεκτροβάνες ώστε να δίνει τις εντολές, ήταν ο «**Miracle DC**» της εταιρίας **Netafim**. Έχει τη δυνατότητα να ενεργοποιήσει 6, 9 ή 12 ηλεκτροβάνες. Διαθέτει τρία ανεξάρτητα προγράμματα, μπορεί να μοιράσει τις ηλεκτροβάνες σε τρεις διαφορετικές ομάδες με ανεξάρτητες ημέρες και ώρες ποτίσματος.



Εικ. 6. Ο προγραμματιστής

Παρέχει τη δυνατότητα 4 επαναλήψεων του προγράμματος στο ίδιο 24ωρο. Η δυνατότητα άρδευσης είναι από 1 min έως και 9 h και 59 min για την κάθε ηλεκτροβάνη και την κάθε επανάληψη. Παρέχει επίσης τη δυνατότητα εβδομαδιαίου προγραμματισμού των αρδεύσεων, την δυνατότητα αύξησης του χρόνου ποτίσματος, σε βήματα του 10%, χωρίς να απαιτείται εκ νέου προγραμματισμός και τη δυνατότητα διακοπής του προγράμματος για προεπιλεγμένο χρόνο και μέχρι 99 ημέρες επιστρέφοντας αυτόματα στο πρόγραμμα που είχε επιλεγεί μετά την πάροδο του χρόνου αυτού. Επίσης η ενεργοποίηση των ηλεκτροβανών μπορεί να γίνει και χειροκίνητα αν αυτό είναι αναγκαίο.

Η παροχέτευση του νερού στην καλλιέργεια γινόταν από την δεξαμενή που βρίσκεται παραπλεύρως του πειραματικού αγρού και έχει χωρητικότητα 30 m<sup>3</sup>. Πάνω στη δεξαμενή είχε τοποθετηθεί ειδικά διαμορφωμένος μεταλλικός κλωβός, μέσα στον οποίο είχαν τοποθετηθεί οι ηλεκτροβάνες, τα φίλτρα και ο λοιπός εξοπλισμός άρδευσης (εικ. 7).



Εικ. 7. Η δεξαμενή και ο κλωβός προστασίας



### 3.3 Το εξατμισόμετρο

Για τη μέτρηση της εξάτμισης χρησιμοποιήθηκε εξατμισόμετρο τύπου A, το οποίο είναι μια μεταλλική λεκάνη, κυλινδρικού σχήματος, βάρους 25,4 cm και διαμέτρου 121 cm . Το εξατμισόμετρο βρισκόταν πάντα σε οριζόντια θέση, πάνω σε ξύλινη βάση, πολύ λίγα μέτρα από τον πειραματικό αγρό και για προστασία ήταν καλυμμένο με δίκτυο. Οι μετρήσεις γίνονταν με σταθμήμετρο με ακίδα και η επιφάνεια του νερού ήταν πάντα 5 – 7,5 cm κάτω από το χείλος της λεκάνης. Η διαφορά του ύψους του νερού στη λεκάνη σε mm/ημέρα, πολλαπλασιαζόμενη με την  $K_{εξ} = 0,80$  (συντελεστής διόρθωσης) του εξατμισόμετρου, καθώς και με την αντίστοιχη για κάθε περίοδο τιμή του φυτικού συντελεστή  $K_c$ , δίνουν την τιμή της ημερήσιας εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας (εικ. 8).



Εικ. 8. Εξατμισόμετρο τύπου A

### 3.4 Σύστημα μέτρησης εδαφικής υγραφίας

Οι μετρήσεις έγιναν με τη μέθοδο T.D.R που λειτουργεί με βάση τη μέτρηση της φαινόμενης διηλεκτρικής σταθεράς του εδάφους και την αναγωγή της σε κατ' όγκο περιεκτικότητα νερού, χρονομετρώντας την απόκριση του ηλεκτρομαγνητικού σήματος της πηγής της συσκευής για διάφορα βάθη εδάφους από 0 – 75 cm και από 0 – 120 cm και ανάγοντας το χρόνο καθυστέρησης χρησιμοποιώντας πολυωνυμικές εξισώσεις σε μονάδες εδαφικής υγρασίας (% κ.α).

Χρησιμοποιήθηκε το σύστημα Moisture – Point T.D.R της εταιρίας E.S.I, το οποίο αποτελείται από την κυρίως συσκευή, τους αισθητήρες που τοποθετούνται στο έδαφος το φορτιστή της μπαταρίας της και τα διάφορα εργαλεία της την εισαγωγή και εξαγωγή των αισθητήρων από το έδαφος (εικ. 9).



Εικ. 9. Σύστημα T.D.R

Στο χωράφι τοποθετήθηκε ένας αισθητήρας (εικ.10) για κάθε μεταχείριση, δηλαδή συνολικά πέντε αισθητήρες (τέσσερις μήκους 75 cm και ένας 120 cm). Η τοποθέτησή τους έγινε πάνω στη γραμμή σποράς και στο μέσο δύο διαδοχικών φυτών και έγιναν συνολικά 21 μετρήσεις για τις επιφανειακές μεταχειρίσεις, 14 για τις «E 100% ET», «E 80% ET» και 7 για τις «EKT 100% ET» και «EKT 80% ET».



Εικ. 10. Αισθητήρας



Εικ. 11. Μέτρηση

### 3.5 Προσδιορισμός Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας καλλιέργειας

Για τον προσδιορισμό του LAI χρησιμοποιήθηκε η συσκευή μέτρησης εμβαδού LI COR με την οποία πραγματοποιήθηκαν επτά μετρήσεις. Μία ανά δεκαπενθήμερο για κάθε μεταχείριση, στην κύρια αρδευτική περίοδο της καλλιεργητικής περιόδου (25/6 – 26/9). Οι μετρήσεις γίνονταν πάντα στην ίδια σειρά φυτών κάθε τεμαχίου και πάντα την ίδια ώρα της ημέρας (εικ. 12).



Εικ. 12. Μέτρηση LAI

### 3.6 Εδαφολογικά χαρακτηριστικά

Το έδαφος του πειραματικού στον οποίο εγκαταστάθηκε το πείραμα είναι καλά στραγγιζόμενο, με καλά αναπτυγμένο πορώδες, αργιλοπηλώδους υφής και ανήκει στην υποομάδα *Tyric xerochrept*. Τα ανθρακικά άλατα που υπάρχουν, είναι μέτριας έως χαμηλής συγκέντρωσης και παρουσιάζουν τάση έκπλυσης προς τα βαθύτερα στρώματα. Παρακάτω, στον πίνακα 1, παρουσιάζονται τα ακριβή χαρακτηριστικά του εδάφους του αγροτεμαχίου, καθώς και οι περιεκτικότητες σε θρεπτικά συστατικά (μακροστοιχεία και ιχνοστοιχεία).

Πίνακας 1. Φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους στην εδαφοτομή P<sub>2</sub> (I. Μήτσιος και συνεργάτες, 2000)

Βάθος (cm)	Ορίζοντας	Χρώμα ύφους	Κοκκομετρική σύσταση, (%)			Υφή	Δομή	Όριο οριζόντων	Ιχνοστοιχεία (ppm)				
			S	Si	C				Fe	Cu	Zn	Mn	
0 - 34	Ap	10YR 4/6	25	38	37	CL	3m sbk	A	0 - 34	6,40	2,82	0,80	6,80
34 - 62	BA	10YR 3/4	30	29	41	C	1f sbk	G	34 - 62	6,40	2,32	0,38	3,40
62 - 96	Bw	10YR 3/3	35	28	37	CL	2f sbk	G					
96 - 114	BC	10YR 4/4	47	22	31	SCL	2f sbk	C					
114 - 154	C	7,5YR 4/4	56	17	27	SCL	1f sbk						

Βάθος cm	Οργανική ουσία g/100g εδάφους	CaCO <sub>3</sub> %	pH (H <sub>2</sub> O 1 : 1)	P-Olsen ppm	Ανταλλάξιμα κατιόντα			ΙΑΚ me / 100 gr εδάφους	
					K	Na	Ca Mg		
0-34	1,10	5,0	7,9	20	0,27	0,07	25,5	6,16	32,0
34-62	1,07	14,5	8,1	9	0,38	0,15	23,7	8,54	32,8
62-96	0,70	10,7	8,2	12	0,26	0,32	23,6	7,78	32,0
96-114	0,50	5,0	8,2	9	0,29	0,36	19,5	6,70	26,8
14-154	0,13	4,6	8,0	12	0,29	0,25	17,7	5,49	23,2

### 3.7 Εγκατάσταση της καλλιέργειας

Η σπορά έγινε στις 17 Απριλίου 2003 και χρησιμοποιήθηκε η ποικιλία ζαχαρότευτλων Rival. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε δωδεκάσειρη σπαρτική μηχανή Klein (εικ. 13).



Εικ. 13. Η σπαρτική που χρησιμοποιήθηκε

Οι αποστάσεις σποράς ήταν 50 cm μεταξύ των σειρών και 7,5 cm επί της γραμμής, έτσι ώστε μετά το αραίωμα οι αποστάσεις επί της γραμμής να γίνουν 15 cm. Το βάθος σποράς ρυθμίστηκε στα 2 cm. Στο μέσο του αγροτεμαχίου αφέθηκε άσπαρτος διάδρομος πλάτους 4 m, ώστε να είναι ευκολότερη η κίνηση των αγροτικών μηχανημάτων. Πριν τη σπορά έγινε διαμόρφωση της σποροκλίνης με δισκοσβάρνα και εφαρμόστηκε βασική λίπανση με 10 μονάδες αζώτου, 5 φωσφόρου και 5 καλίου. Αμέσως μετά τη σπορά, εφαρμόστηκαν προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα *ethofumesate* και *metolachlor*.



Εικόνες 14, 15, 16, 17

### 3.8 Δειγματοληψίες

Στα πλαίσια του πειράματος στον αγρό, πραγματοποιήθηκαν δύο δειγματοληψίες από κάθε πειραματικό τεμάχιο και από διπλανές γραμμές. Η επιλογή των γραμμών της δειγματοληψίας γινόταν έτσι ώστε η μία γραμμή να βρίσκεται δίπλα σε σταλακτηφόρο αγωγό, ενώ η άλλη όχι, έτσι ώστε το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό όλου του τεμαχίου. Η πρώτη στις 17 Αυγούστου 2003 (εικ 18-19), δηλαδή 117 ημέρες από τη σπορά και η δεύτερη στις 13 Οκτωβρίου 2003, 180 ημέρες από την ημερομηνία σποράς και μετρήθηκε ο αριθμός ριζών κάθε τεμαχίου, ενώ ζυγίστηκε το νωπό βάρος των υπέργειων και των υπόγειων τμημάτων των φυτών. Ειδικά στη δεύτερη δειγματοληψία, ζυγίστηκαν οι ρίζες και το υπέργειο τμήμα κάθε γραμμής ξεχωριστά, ώστε να διαπιστωθεί αν υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά στην απόδοση των γραμμών που βρίσκονται δίπλα στο σταλακτηφόρο αγωγό, σε σχέση με τις γραμμές που δε βρίσκονται δίπλα σε αγωγό. Η εξαγωγή των ριζών από το έδαφος, έγινε με δικούλια και η αποκορύφωση των τεύτλων με ειδικά μαχαίρια με το χέρι.



Εικ. 18. Δειγματοληψία



Εικ. 19. Ζύγισμα

Στη συνέχεια μια ποσότητα δείγματος ριζών 15 περίπου κιλών από κάθε τεμάχιο, στάλθηκε στο χημείο του εργοστασίου της Ε.Β.Ζ στη Λάρισα, για να προσδιοριστεί ο ζαχαρικός τίτλος και η συγκέντρωση των μελασσογόνων ουσιών, των τεύτλων μας.

### 3.9 Στατιστική ανάλυση

Για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων των δύο δειγματοληψιών που διενεργήθηκαν, χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SigmaStat (έκδοση 3.5), της Systat Software Inc. Για κάθε ένα από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας, έγινε ανάλυση της παραλλακτικότητας (ANOVA) και μετρήθηκαν οι μέσοι όροι κάθε μεταχείρισης καθώς και η Ελάχιστη Σημαντική Διαφορά ( $LSD_{5\%}$ ), όπου αυτή υπήρχε.

### 3.10 Υπολογισμός δόσεων, εύρους και διάρκειας άρδευσης

Ο υπολογισμός της δόσης άρδευσης της καλλιέργειας, βασίστηκε στις ενδείξεις του εξατμισμέτρου τύπου A, που όπως προείπαμε υπήρχε παραπλεύρως του πειραματικού αγρού.

Η μέση ημερήσια εξάτμιση (**Epan**), μετρούμενη σε mm/ημέρα, πολλαπλασιάζεται με το συντελεστή διόρθωσης (**Kp**) του εξατμισμέτρου και μας δίνει την εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (**ETo**). Η Kp του εξατμισμέτρου μας ήταν 0,8 για τη συγκεκριμένη περιοχή. Έτσι...

$$Epan \cdot Kp = ETo$$

Στη συνέχεια η ETo πολλαπλασιάζεται με το φυτικό συντελεστή της καλλιέργειας (**Kc**), μας δίνει την εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας (**ETc**) μετρούμενη σε mm. Έτσι...

$$ETo \cdot Kc = ETc$$

Αν από την τιμή της ETc αφαιρεθεί το ύψος της ωφέλιμης βροχής (**ΩB = 0,8 · ύψος Βροχής**), η τιμή που προκύπτει εκφράζει τις καθαρές ανάγκες της καλλιέργειας σε νερό (**In**). Δηλαδή η ποσότητα νερού που πρέπει να προσφερθεί στην καλλιέργεια μέσω της άρδευσης. Έτσι η πρακτική δόση άρδευσης (**Ida**) μετρούμενη σε mm, είναι...

$$ETc - \Omega B = In = Ida$$

Και  $ETc = \Omega B + In$

Στα πειραματικά τεμάχια που η δόση άρδευσης θέλαμε να είναι στο 80% των αναγκών της καλλιέργειας βάση της εξατμισοδιαπνοής, η τιμή της δόσης άρδευσης πολλαπλασιαζόταν με συντελεστή 0,8 .

Η διάρκεια (**It**, μετρούμενη σε ώρες h) κάθε άρδευσης προσδιορίστηκε από την παρακάτω σχέση:

$$It = Ida / Idh$$

$$\text{Και} \quad Idh = (q \cdot n) / (St \cdot Sr)$$

**Idh** είναι το ωραίο ύψος βροχής και μετριέται σε mm/h

**q** είναι η παροχή του σταλακτήρα σε lt/h

**St** είναι η ισαποχή των φυτών επί της σειράς σε m,

**Sr** είναι η ισαποχή των σειρών των φυτών σε m

**n** είναι ο αριθμός σταλακτῆρων / 3 γραμμές φυτών και ισούται με  $n = St / (3 \cdot Se)$

**Se** είναι η ισαποχή των σταλακτῆρων σε m

Στη συνέχεια γίνεται ο υπολογισμός της πρακτικής δόσης άρδευσης. Για να γίνει αυτό πρέπει πρώτα να έχει προσδιοριστεί η υδατοϊκανότητα (FC), το σημείο μόνιμης μάρανσης (PWP) και το φαινόμενο ειδικό βάρος (ΦΕΒ) του εδάφους. Οι τιμές των παραπάνω παρουσιάζονται πίνακα 2, καθώς επίσης και άλλες τιμές απαραίτητες για τον υπολογισμό της πρακτικής δόσης άρδευσης.

**Πίνακας 2. Τιμές υδραυλικών παραμέτρων του εδάφους του αγρού**

	FC (% κ.β.)	PWP (% κ.β)	ΦΕΒ (g / m <sup>3</sup> )	h (m)	c	p	f1	f2	Eo (mm/ημ)
<b>ΙΟΥΝΙΟΣ</b>	21,2	11,64	1,23	0,60	0,60	0,53	0,75	0,60	5,5
<b>ΙΟΥΛΙΟΣ</b>	21,2	11,64	1,23	0,80	0,60	0,53	1,2	0,95	6,1
<b>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ</b>	21,2	11,64	1,23	1,00	0,60	0,53	1,2	0,95	5,8
<b>ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ</b>	21,2	11,64	1,23	1,10	0,60	0,53	1,0	0,85	3,2



Στον πίνακα 3 παρακάτω, παρουσιάζεται ο υπολογισμός της πρακτικής δόσης άρδευσης, καθώς επίσης και του θεωρητικού εύρους άρδευσης και διάρκειας άρδευσης. Οι θεωρητικές αυτές τιμές, δεν χρησιμοποιούνται στη συνέχεια, γιατί βασίζονται μόνο σε εδαφολογικές παραμέτρους του εδάφους, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι κλιματικές συνθήκες της κάθε περιόδου.

**Πίνακας 3. Υπολογισμός πρ. δόσης άρδευσης & θεωρ. εύρους και διάρκειας άρδευσης**

	<b>ΙΟΥΝΙΟΣ</b>	<b>ΙΟΥΛΙΟΣ</b>	<b>ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ</b>	<b>ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ</b>
<b>Διαθέσιμη υγρασία</b> $\Delta.Y.=[(FC-PWP)/100]*\Phi EB,$ % κ.ο.	11,7588	11,7588	11,7588	11,7588
<b>Θεωρητική δόση άρδευσης</b> $Id=\Delta.Y. * h * c * P,$ mm ή m <sup>3</sup> /στρ.	22,43	29,91	37,39	43,29
<b>Πρακτική δόση άρδευσης</b> $Ida = Id / 0,95$ mm ή m <sup>3</sup> /στρ. (0,95 είναι ο βαθμός εφαρμογής νερού στην στάγδην άρδευση)	23,61	31,48	39,36	43,29
<b>Ωριαίο ύψος βροχής</b> $Idh = (q * n) / (St * Sr),$ mm / h	4	4	4	4
<b>Μέση ημερήσια πραγματική εξατμισοδιαπνοή</b> $ETd=Eo * f1 * f2,$ mm / ημέρα	2,47	6,95	6,61	2,72
<b>Εύρος άρδευσης</b> $Ir=Ida / ETd,$ ημέρες	9,56	4,53	5,95	15,91
<b>Διάρκεια άρδευσης</b> $It=Ida / Idh,$ h	5h 54' 00''	7h 52' 12''	9h 50' 24''	10h 48' 00''

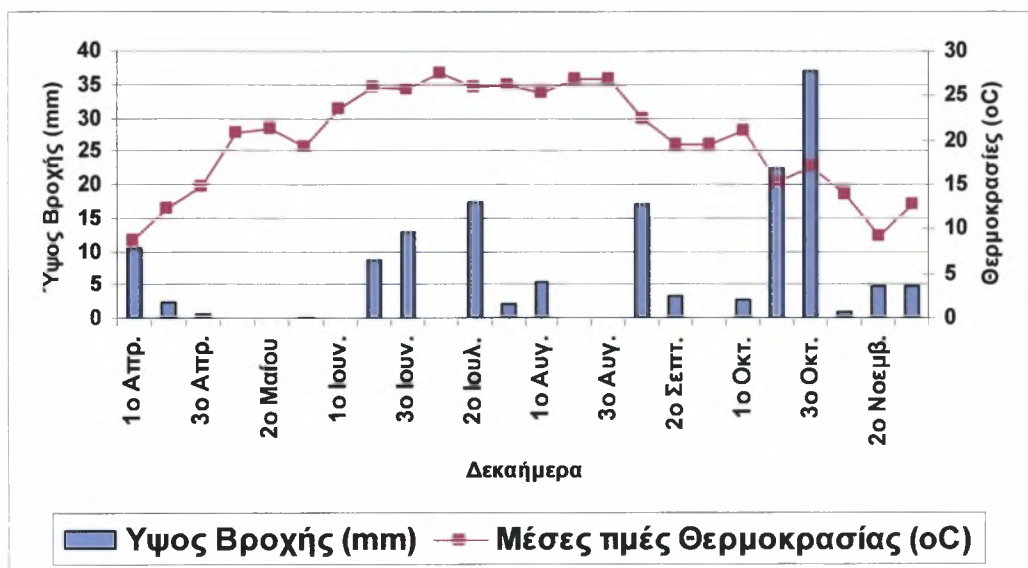
Συνολικά στην κύρια αρδευτική περίοδο πραγματοποιήθηκαν 21 αρδεύσεις στις μεταχειρίσεις E 100% ET και E 80% ET και 11 αρδεύσεις στις EKT 100% ET και EKT 80% ET.

Στο παράρτημα της εργασίας, παρουσιάζονται σε πίνακες ο υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας, η δόση άρδευσης και η διάρκεια κάθε μίας ανά ημερομηνία για κάθε μεταχείριση και τέλος το πρόγραμμα άρδευσης.

## 4. Αποτελέσματα

### 4.1 Κλιματικά δεδομένα

Παρακάτω το διάγραμμα 1, παρουσιάζει τα ύψη βροχής και τις μέσες τιμές θερμοκρασίας ανά δεκαήμερο και για την καλλιεργητική περίοδο στην οποία διεξήχθη το πείραμα, στην περιοχή του αγροκτήματος στο Βελεστίνο.

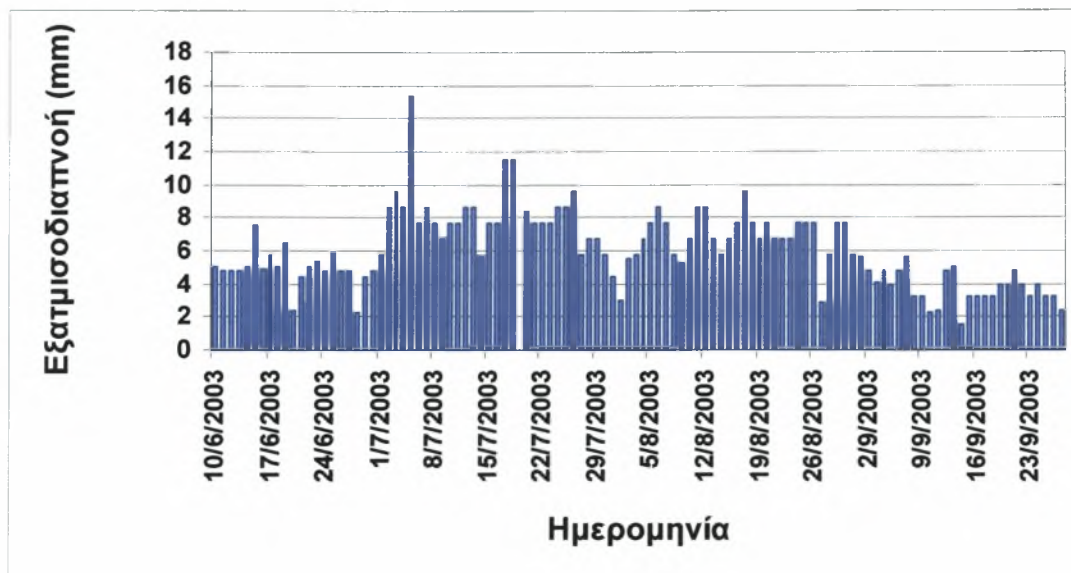


Διάγραμμα 1. Ύψος βροχής & Θερμοκρασίες ανά δεκαήμερο

Η σπορά της καλλιέργειας έγινε στις 17/4/2003 δηλαδή στο δεύτερο δεκαήμερο του Απριλίου. Όπως βλέπουμε από το γράφημα οι βροχοπτώσεις του μήνα Απριλίου είναι ελάχιστες. Παρ' όλα αυτά όμως έπαιξαν σημαντικό ρόλο στο στάδιο του φυτρώματος των φυταρίων. Στα επόμενα δεκαήμερα και κυρίως αυτά της περιόδου του καλοκαιριού και του Σεπτεμβρίου, όπου οι ανάγκες σε νερό είναι ιδιαίτερα αυξημένες, οι βροχοπτώσεις είναι λίγες και σίγουρα δεν καλύπτουν τις ανάγκες της καλλιέργειας. Έτσι το νερό που χρειάζεται στην κύρια αρδευτική περίοδο, το παίρνει κατά κύριο λόγο μέσω της άρδευσης. Να σημειωθεί εδώ ότι η έναρξη εφαρμογής της στάγδην άρδευσης ήταν στις 14/6/2003 και η λήξη της στις 28/9/2003.

Ιδιαίτερα υψηλές ήταν οι μέσες θερμοκρασίες για την κύρια αρδευτική περίοδο, γεγονός το οποίο συνετέλεσε και στην έντονη εξατμισοδιαπνοή της καλλιέργειας. Οι μεγαλύτερη τιμή μέσης θερμοκρασίας, καταγράφηκε στο πρώτο

δεκαήμερο του Ιουλίου, χρονική περίοδο κατά την οποία καταγράφεται και η μέγιστη τιμή εξατμισοδιαπνοής. Το διάγραμμα 2 παρουσιάζει τις τιμές της εξατμισοδιαπνοής για κάθε ημέρα, στην κύρια αρδευτική περίοδο.



Διάγραμμα 2. Η εξατμισοδιαπνοή για κάθε μέρα στην κύρια αρδευτική περίοδο

#### 4.2 Υγρασία εδάφους

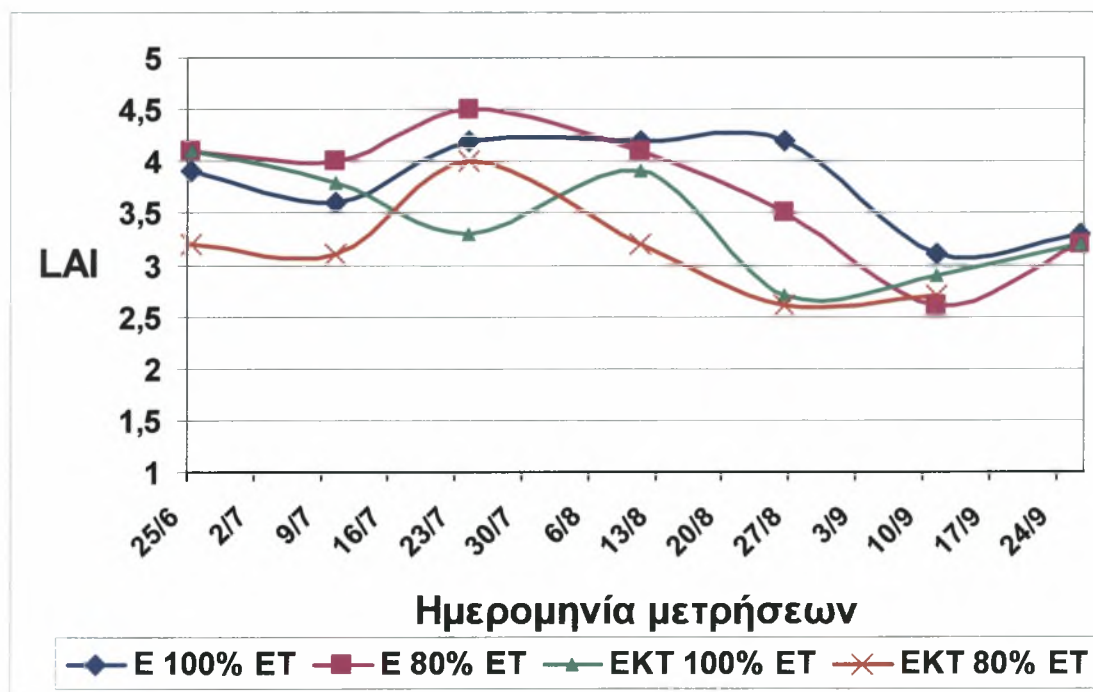
Όπως έχουμε αναφέρει στο κεφάλαιο «υλικά και μέθοδοι», έγιναν συνολικά 21 μετρήσεις για τις επιφανειακές μεταχειρίσεις, 14 για τις «*E 100% ET*», «*E 80% ET*» και 7 για τις «*EKT 100% ET*» και «*EKT 80% ET*». Οι μετρήσεις γίνονταν πριν από κάθε άρδευση, καθώς και 2 ημέρες μετά, ώστε να μπορούν να συγκριθούν οι διαφορές.

Το βάθος του ριζοστρώματος των ζαχαρότευτλων κυμαίνεται από 70 cm έως 120 cm. Στα αποτελέσματα των μετρήσεων παρατηρείται ότι η υγρασία του εδάφους και στις τέσσερις μεταχειρίσεις αυξάνεται με την άρδευση μέχρι του βάθους των 45 cm, ενώ από το βάθος αυτό και πέρα δεν παρατηρείται καμία ουσιαστική μεταβολή της υγρασίας με τις αρδεύσεις. Επίσης, παρατηρούμε ότι στο τμήμα από 0 έως 45 cm όπου όπως είπαμε παρατηρείται αύξηση της υγρασίας, αυτή είναι φθίνουσα όσο αυξάνεται το βάθος. Αυτό ουσιαστικά σημαίνει ότι η άρδευση είχε επίδραση μόνο στο ριζικό σύστημα των φυτών κοντά στην επιφάνεια ή σε μέσο βάθος.

### 4.3 Δείκτης φυλλικής επιφάνειας

Όπως είναι γνωστό η φυλλική επιφάνεια σχετίζεται άμεσα με την απόδοση μιας καλλιέργειας ζαχαρότευτλων. Μεγαλύτερη φυλλική επιφάνεια σημαίνει μεγαλύτερη δέσμευση ηλιακής ενέργειας από τα φυτά. Για τη μέτρηση του δείκτη φυλλικής επιφάνειας της καλλιέργειάς μας, έγιναν 7 μετρήσεις για κάθε μεταχείριση (4 επαναλήψεις για κάθε μέτρηση). Στον πίνακα 29 του παραρτήματος της εργασίας, παρουσιάζονται οι 4 επαναλήψεις κάθε μέτρησης, καθώς και οι μέσοι όροι τους που ήταν και το αποτέλεσμα που δεχόμασταν.

Παρακάτω το διάγραμμα 3, απεικονίζει τις μεταβολές του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας κατά τη διάρκεια της αρδευτικής περιόδου με βάση τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα.



Διάγραμμα 3. Η μεταβολές του LAI στην καλλιεργητική περίοδο

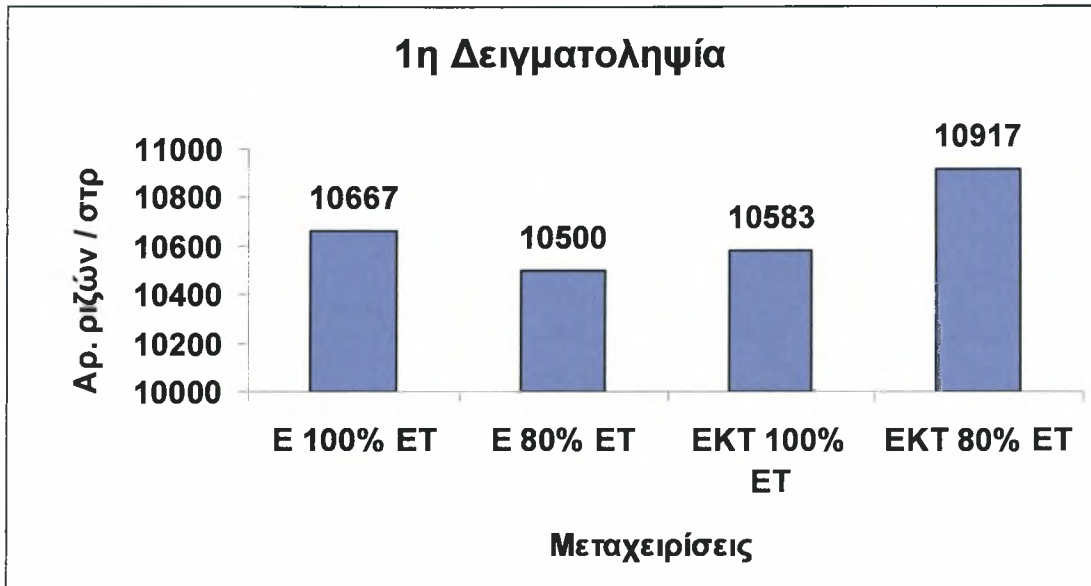
Στο πρώτο δεκαπενθήμερο βλέπουμε ότι ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας μειώνεται και στις τέσσερις μεταχειρίσεις, γεγονός που προφανώς οφείλεται στις πολύ υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούσαν εκείνες τις μέρες. Μέχρι την 3<sup>η</sup> μέτρηση έχουν ανακάμψει όλες οι μεταχειρίσεις, εκτός από την EKT 100% ET, η οποία συνεχίζει πτωτικά και ανακάμπτει μέχρι την 4<sup>η</sup>. Στην 4<sup>η</sup> μέτρηση ο Δ.Φ.Ε των

υπολοίπων μεταχειρίσεων κινείται πτωτικά (E 80% ET και EKT 80% ET) ή σταθερά (E 100% ET), ενώ της EKT 100% ET αυξάνεται. Ο Δ.Φ.Ε της E 100% ET συνεχίζει να παραμένει σταθερός περί του 4,2 και στην 5<sup>η</sup> μέτρηση, ενώ όλων των υπολοίπων μειώνεται. Στην 6<sup>η</sup> μέτρηση μείωση του φυλλώματος διαπιστώνεται σε όλες τις μεταχειρίσεις, ενώ στην 7<sup>η</sup> η καλλιέργεια εκμεταλλευόμενη τις χαμηλότερες θερμοκρασίες και τις βροχοπτώσεις του Σεπτεμβρίου αυξάνει λίγο το φύλλωμά της.

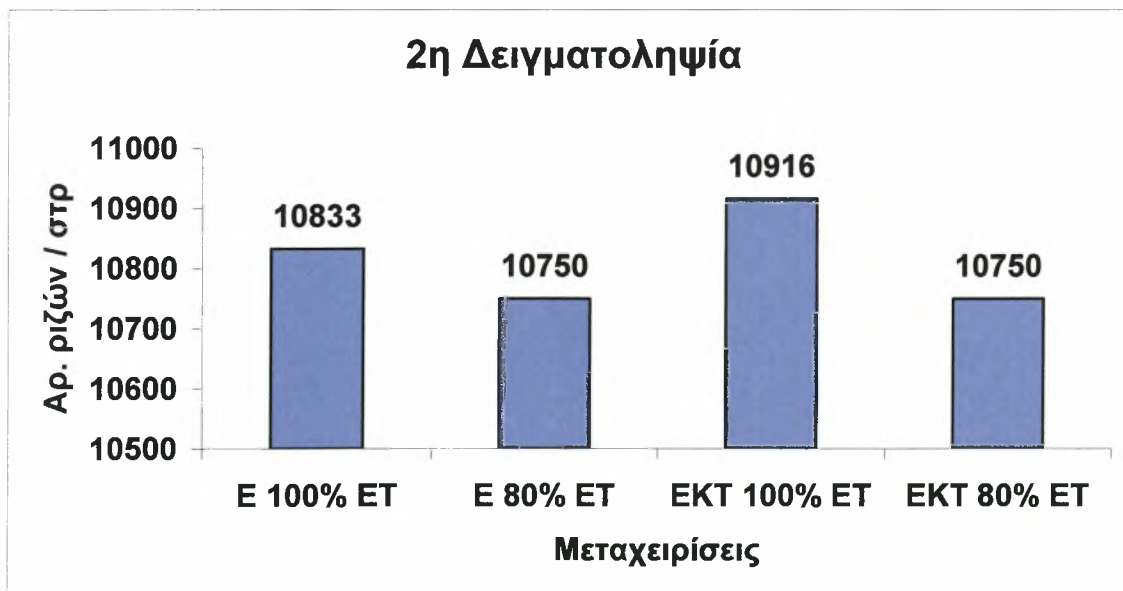
Ο μέγιστος Δ.Φ.Ε επιτυγχάνεται στην E 80% ET με τιμή 4,5 στο 3<sup>ο</sup> δεκαήμερο του Ιουλίου, την ίδια περίοδο που και η EKT 80% ET παρουσιάζει μέγιστο με τιμή 4. Το μέγιστο για την EKT 100% ET μετριέται στην 1<sup>η</sup> μέτρηση με 4,1 , ενώ για την E 100% ET είναι 4,2 στο μέσο της περιόδου. Γενικά βλέπουμε ότι οι μεταχειρίσεις E 100% ET και E 80% ET υπερτερούν ως προς τη φυλλική επιφάνεια έναντι των άλλων δύο.

#### 4.4 Αριθμός ριζών

Στα παρακάτω διαγράμματα 4 και 5, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του αριθμού ριζών ανά στρέμμα της πρώτης και της δεύτερης δειγματοληψίας αντίστοιχα.



Διάγραμμα 4. Αριθμός ριζών στην 1<sup>η</sup> δειγματοληψία ανά μεταχείριση



Διάγραμμα 5. Αριθμός ριζών στη 2<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση

Στην πρώτη δειγματοληψία φαίνεται να υπερέχει η μεταχείριση EKT 80% ET, όμως η διαφορά δεν είναι στατιστικώς σημαντικές. Στη δεύτερη δειγματοληψία εξακολουθούν να μην υπάρχουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των

μεταχειρίσεών μας, παρά την υπεροχή της ΕΚΤ 100% ΕΤ επί των υπολοίπων. Στη δεύτερη δειγματοληψία φαίνεται να αποδίδουν καλύτερα οι μεταχειρίσεις που δέχθηκαν νερό ίσο με το 100% των αναγκών τους, παρ' όλα αυτά όμως τα αποτελέσματά ήταν αναμενόμενα και δικαιολογημένα, αφού το φύτρωμα έγινε αρκετά ομοιόμορφα.

**Πίνακας 4. Απ.ο.να 1<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

Πηγή	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	389111,188	129703,729	0,849	0,493
Σφάλμα	12	1833334,250	152777,854		
Σύνολο	15	2222445,438			

**Πίνακας 5. Απ.ο.να 2<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

Πηγή	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	76361,250	25453,750	0,143	0,932
Σφάλμα	12	2139278,500	178273,208		
Σύνολο	15	2215639,750			

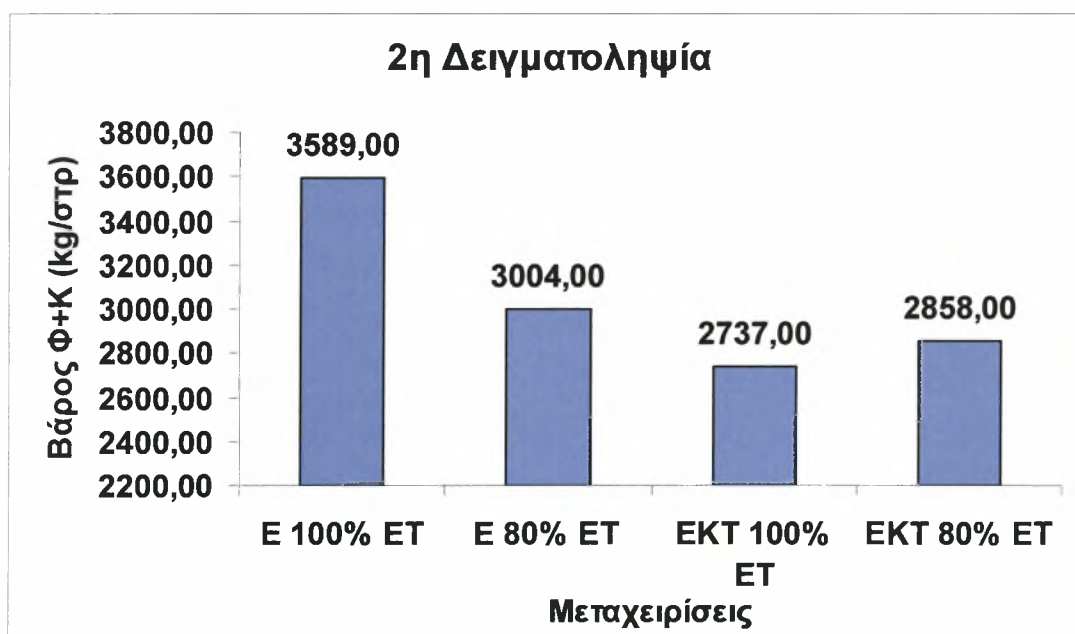


## 4.5 Βάρος φύλλων και κορυφών

4.5.1 Τα παρακάτω διαγράμματα 6 και 7, παρουσιάζουν το βάρος των φύλλων και των κορυφών, στην πρώτη και τη δεύτερη δειγματοληψία αντίστοιχα.



Διάγραμμα 6. Βάρος φύλλων και κορυφών στην 1<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση



Διάγραμμα 7. Βάρος φύλλων και κορυφών στη 2<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση

Στην πρώτη δειγματοληψία φαίνεται να υπερισχύει ελαφρώς η E 100% ET και να υστερεί λίγο η E 80% ET, όμως οι διαφορές μεταξύ και των τεσσάρων μεταχειρίσεων δεν είναι στατιστικώς σημαντικές. Στη δεύτερη δειγματοληψία τώρα, στατιστικώς σημαντικές διαφορές παρατηρούνται μεταξύ της E 100% ET και

ΕΚΤ 100% ΕΤ, με σαφή υπεροχή της πρώτης. Επίσης στατιστικώς σημαντική είναι και η διαφορά μεταξύ της Ε 100% ΕΤ και ΕΚΤ 80% ΕΤ. Οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις δεν παρουσιάζουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές. Γενικά πάντως φαίνεται να υπερτερούν ως προς το βάρος φύλλων και κορυφών, οι μεταχειρίσεις που δέχθηκαν μικρότερο εύρος νερού.

**Πίνακας 6. Αν.ο.να 1<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

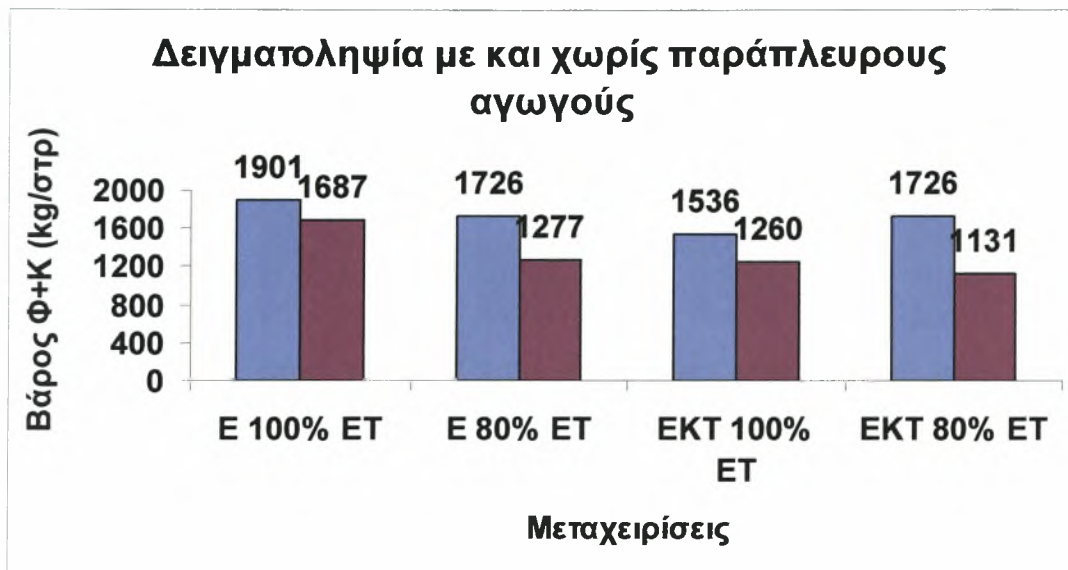
Πηγή	BE	AT	MT	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	601548,688	200516,229	0,575	0,642
Σφάλμα	12	4183677,750	348639,813		
Σύνολο	15	4785226,438			

**Πίνακας 7. Αν.ο.να 2<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

Πηγή	DF	SS	MS	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	1709116,188	569705,396	3,731	0,042
Σφάλμα	12	1832427,250	152702,271		
Σύνολο	15	3541543,438			

#### 4.5.2 Βάρος φύλλων και κορυφών από δειγματοληψία γραμμών με και χωρίς παράπλευρους σταλακτηφόρους αγωγούς

Παρακάτω το διάγραμμα 8, παρουσιάζει τα αποτελέσματα της δειγματοληψίας των γραμμών με και χωρίς παράπλευρους σταλακτηφόρους αγωγούς.

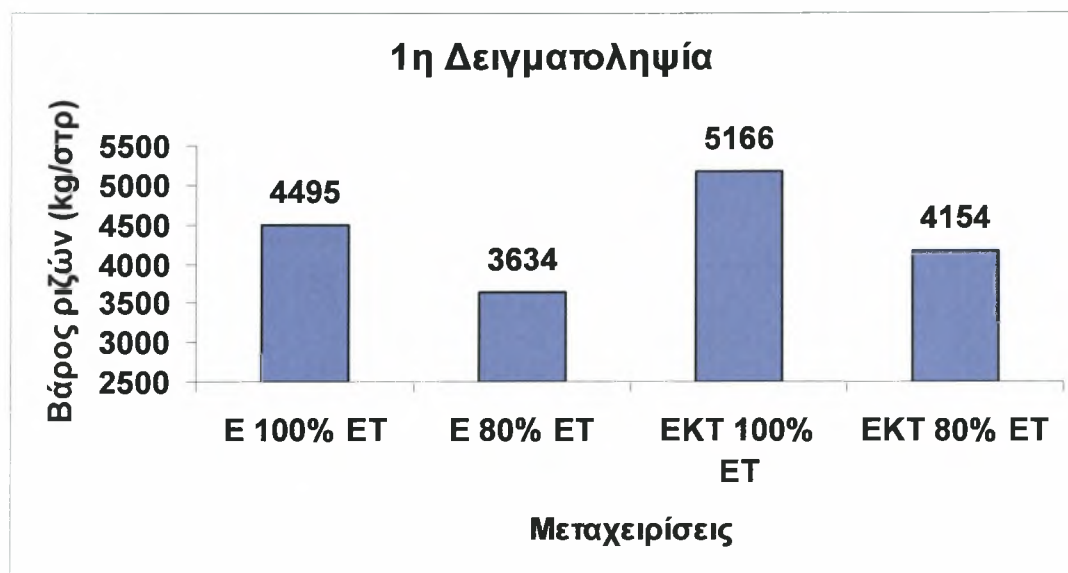


Διάγραμμα 8. Βάρος φύλλων και κορυφών στη δειγματοληψία με και χωρίς παρ. αγωγούς

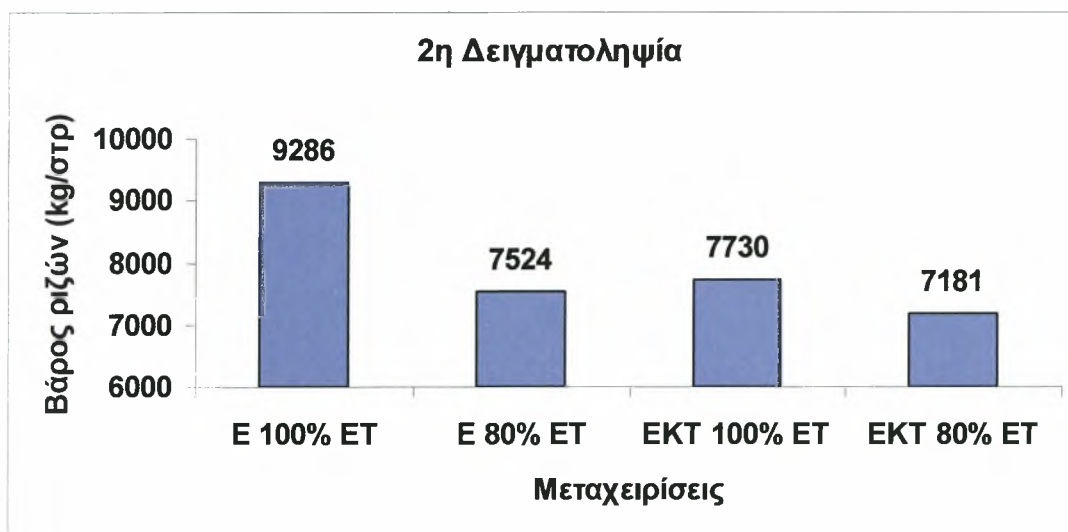
Σε αυτή τη δειγματοληψία παρατηρούνται σημαντικές διαφορές και στις τέσσερις μεταχειρίσεις, οι οποίες είναι στατιστικώς σημαντικές και πάντα έχουμε υπεροχή των σειρών που είχαν παραπλεύρως σταλακτηφόρο αγωγό, έναντι όσων δεν είχαν. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, αφού αποδεικνύεται σωστή η επιλογή μας για δειγματοληψία από δύο διπλανές σειρές σε κάθε πειραματικό τεμάχιο, έτσι ώστε να μηδενίζεται το σφάλμα που θα υπήρχε αν η δειγματοληψία γινόταν από μία σειρά.

## 4.6 Βάρος ριζών

4.6.1 Τα παρακάτω διαγράμματα 9 και 10, παρουσιάζουν το βάρος των ριζών, στην πρώτη και τη δεύτερη δειγματοληψία αντίστοιχα.



Διάγραμμα 9. Βάρος ριζών στην 1<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση



Διάγραμμα 10. Βάρος ριζών στη 2<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση

Γενικά, στην πρώτη δειγματοληψία οι διαφορές μεταξύ των μέσων όρων του βάρους των ριζών των τεσσάρων μεταχειρίσεων, δε διαφέρουν στατιστικώς μεταξύ τους. Στατιστικώς σημαντική όμως είναι η διαφορά μεταξύ των μεταχειρίσεων E 80% ET και EKT 100% ET, όπου υπερέχει η δεύτερη.

Στη δεύτερη δειγματοληψία φανερή είναι η υπεροχή της E 100% ET σε σχέση με όλες τις άλλες μεταχειρίσεις. Η διαφορά μάλιστα είναι στατιστικώς σημαντική. Κάποια υπεροχή φαίνεται επίσης να έχει και η EKT 100% ET έναντι της EKT 80% ET στη δεύτερη πάλι δειγματοληψία, όμως δεν είναι στατιστικώς σημαντική.

Όπως φαίνεται εδώ οι μεταχειρίσεις που δέχθηκαν μεγαλύτερο εύρος άρδευσης, είχαν καλύτερα αποτελέσματα ως προς το βάρος των ριζών τους, με την E 100% ET όμως να δίνει πολύ καλύτερα αποτελέσματα από την EKT 100% ET.

**Πίνακας 8. Απ.ο.να 1<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

Πηγή	BE	AT	MT	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	4950488,688	1650162,896	2,629	0,098
Σφάλμα	12	7532957,250	627746,438		
Σύνολο	15	12483445,938			

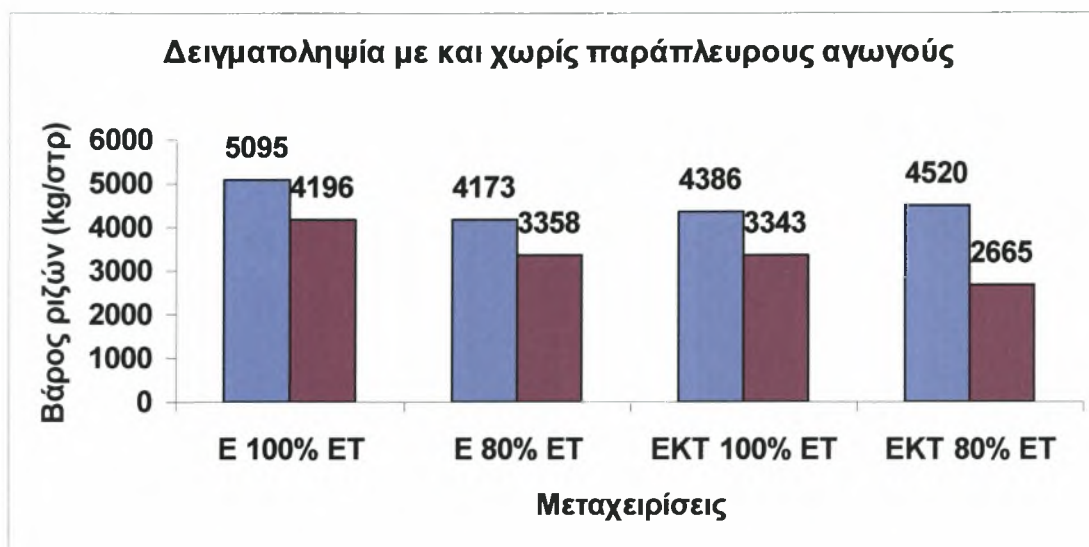
Πηγή	BE	AT	MT	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	1	4695580,125	4695580,125	6,899	0,039
Σφάλμα	6	4083925,750	680654,292		
Σύνολο	7	8779505,875			

**Πίνακας 9. Απ.ο.να 2<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

Πηγή	BE	AT	MT	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	10412172,188	3470724,063	7,816	0,004
Σφάλμα	12	5328985,250	444082,104		
Σύνολο	15	15741157,438			

#### 4.6.2 Βάρος ριζών από δειγματοληψία γραμμών με και χωρίς παράπλευρους σταλακτηφόρους αγωγούς

Παρακάτω το διάγραμμα 11, παρουσιάζει τα αποτελέσματα της δειγματοληψίας των γραμμών με και χωρίς παράπλευρους σταλακτηφόρους αγωγούς.



Διάγραμμα 11. Βάρος ριζών από τη δειγματοληψία με και χωρίς παράπλευρους αγωγούς

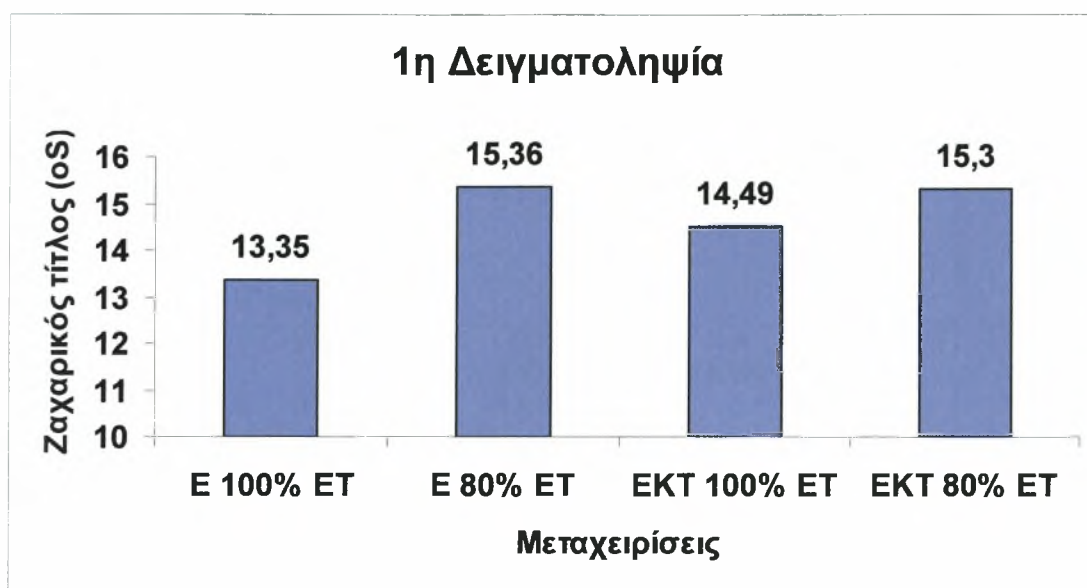
Όπως και στην περίπτωση του «Βάρους φύλλων και κορυφών» και εδώ παρατηρούνται σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων, οι οποίες είναι στατιστικώς σημαντικές. Επίσης και εδώ έχουμε σαφή υπεροχή των σειρών που είχαν παραπλεύρως σταλακτηφόρο αγωγό, έναντι όσων δεν είχαν.

Πίνακας 10. Αν.ο.να Δειγματοληψίας με και χωρίς παράπλευρους αγωγούς

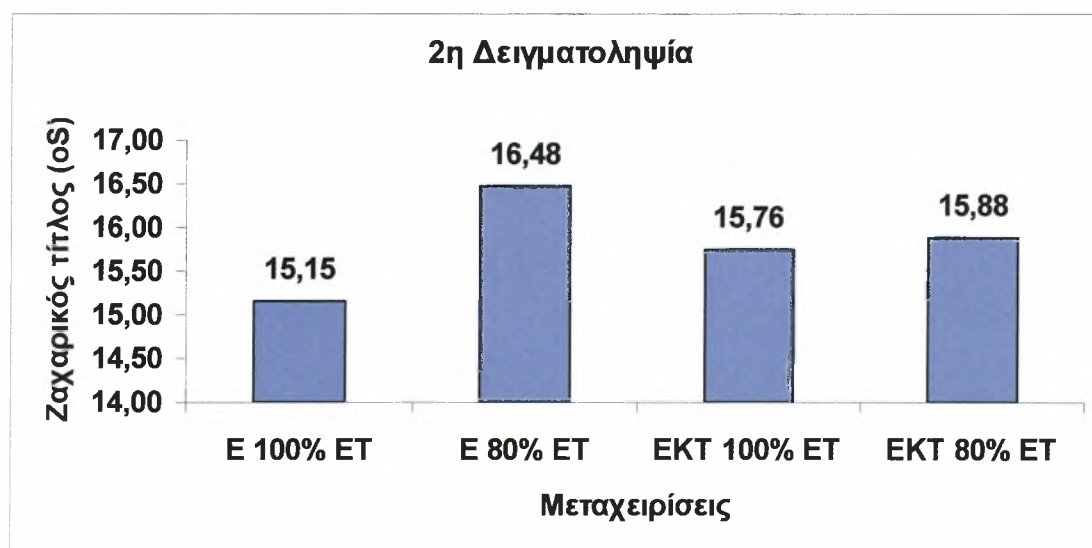
Πηγή	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	7	17215927,778	2459418,254	8,171	<0,001
Σφάλμα	24	7223494,444	300978,935		
Σύνολο	31	24439422,222			

#### 4.7 Ζαχαρικός τίτλος

Τα παρακάτω διαγράμματα 12 και 13, παρουσιάζουν μας μέσους όρους του ζαχαρικού τίτλου των μεταχειρίσεων μας, στην πρώτη και τη δεύτερη δειγματοληψία αντίστοιχα.



Διάγραμμα 12. Ο ζαχαρικός τίτλος στην 1<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση



Διάγραμμα 13. Ο ζαχαρικός τίτλος στη 2<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση

Στην πρώτη δειγματοληψία, παρατηρούνται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των μεταχειρίσεων και συγκεκριμένα μεταξύ της E 80% ET και της E 100% ET με σαφή υπεροχή της πρώτης, καθώς και μεταξύ της EKT 80% ET και

της ΕΚΤ 100% ΕΤ με σαφή υπεροχή πάλι της πρώτης. Μεταξύ των υπολοίπων, δεν παρατηρούνται στατιστικώς σημαντικές διαφορές.

Στη δεύτερη δειγματοληψία, στατιστικώς σημαντική είναι η διαφορά μόνο μεταξύ της Ε 100% ΕΤ και της Ε 80% ΕΤ με υπεροχή της δεύτερης, ενώ οι υπόλοιπες μεταχειρίσεις δεν διαφέρουν στατιστικώς μεταξύ τους.

Όπως βλέπουμε παραπάνω και στις δύο δειγματοληψίες φανερώνεται υπεροχή της Ε 80% ΕΤ έναντι των υπολοίπων, υπεροχή που γίνεται στατιστικώς σημαντική σε σχέση με ορισμένες από τις μεταχειρίσεις. Γενικά μπορούμε να πούμε ότι τα καλύτερα αποτελέσματα ως προς το ζαχαρικό τίτλο, έδωσαν οι μεταχειρίσεις που καλύπτονταν με το 80% των αναγκών τους, πράγμα σημαντικό.

**Πίνακας 11. Αν.ο.να 1<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

Πηγή	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	10,576	3,525	3,938	0,036
Σφάλμα	12	10,744	0,895		
Σύνολο	15	21,320			

**Πίνακας 12. Αν.ο.να 2<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

Πηγή	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	3,537	1,179	2,834	0,083
Σφάλμα	12	4,992	0,416		
Σύνολο	15	8,529			

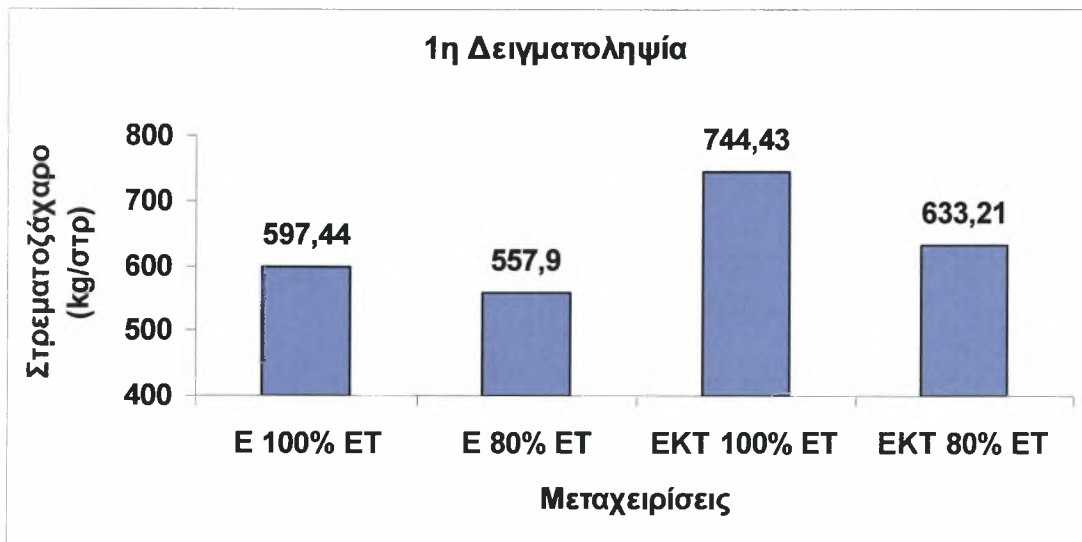
  

Πηγή	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	1	3,511	3,511	12,826	0,012
Σφάλμα	6	1,642	0,274		
Σύνολο	7	5,154			

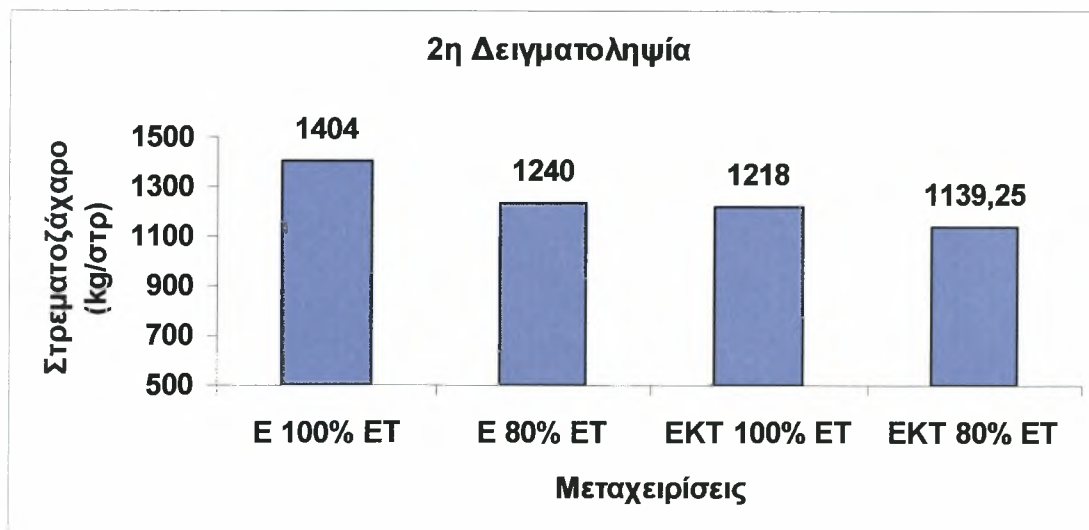


#### 4.8 Στρεμματοζάχαρο

Παρακάτω στα διαγράμματα 14 και 15, παρουσιάζονται οι μέσοι όροι του στρεμματοζαχάρου των μεταχειρίσεων μας, στην πρώτη και τη δεύτερη δειγματοληψία αντίστοιχα.



Διάγραμμα 14. Το στρεμματοζάχαρο στην 1<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση



Διάγραμμα 15. Το στρεμματοζάχαρο στη 2<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση

Στην πρώτη δειγματοληψία υπάρχει μικρή υπεροχή της E 100% ET έναντι της E 80% ET, όμως δεν είναι στατιστικώς σημαντική. Σημαντική είναι μόνο η διαφορά της EKT 100% ET έναντι της EKT 80% ET, με υπεροχή της πρώτης. Γενικά στην πρώτη δειγματοληψία οι μεταχειρίσεις σύμφωνα με την καλλιεργητική τεχνική, υπερέχουν έναντι των άλλων.

Στη δεύτερη δειγματοληψία, καταγράφονται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ της E 100% ET έναντι όλων των υπολοίπων. Η διαφορά της είναι μεγαλύτερη κυρίως σε σχέση με την EKT 80% ET. Διαφορά επίσης σημειώνεται και μεταξύ των EKT 100% ET και EKT 80% ET με υπεροχή της πρώτης, που όμως δεν είναι στατιστικώς σημαντική. Χωρίς στατιστικώς σημαντική διαφορά είναι επίσης και η μικρή υπεροχή της E 80% ET επί της EKT 100% ET.

**Πίνακας 13. Αν.ο.να 1<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

Πηγή	BE	AT	MT	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	77284,663	25761,554	2,481	0,111
Σφάλμα	12	124613,419	10384,452		
Σύνολο	15	201898,082			
Πηγή	BE	AT	MT	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	1	69586,509	69586,509	6,229	0,047
Σφάλμα	6	67025,633	11170,939		
Σύνολο	7	136612,142			

**Πίνακας 14. Αν.ο.να 2<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

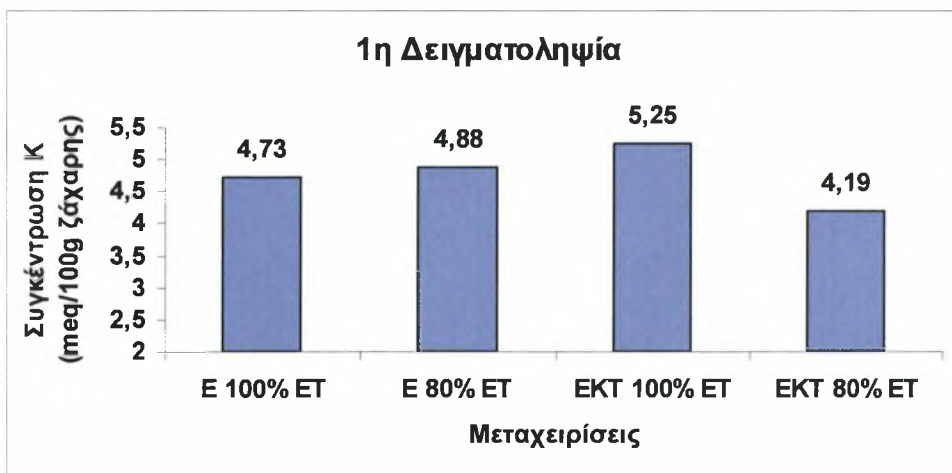
Πηγή	BE	AT	MT	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	148420,688	49473,563	4,964	0,018
Σφάλμα	12	119604,750	9967,063		
Σύνολο	15	268025,438			

## 4.9 Συστατικά μελάσας

Η μελάσα είναι σιρόπι πυκνόρρευστο, σκουρόχρωμο, το οποίο παράγεται κατά τη βιομηχανική επεξεργασία των ζαχαρότευτλων και από το οποίο δε μπορεί να εξαχθεί άλλη κρυσταλλική ζάχαρη με τις συμβατικές μεθόδους επεξεργασίας. Περιέχει 60% σάκχαρο, 7-10% τέφρα (πλούσια σε κάλιο και νάτριο), 15-30% νερό και 10% άλλες οργανικές ουσίες (α-άμινο N κ.α). Παρακάτω γίνεται στατιστική ανάλυση των συγκεντρώσεων K, Na και α-άμινο N που βρέθηκαν στη μελάσα των τεύτλων μας.

### 4.9.1 Κάλιο

Παρακάτω τα διαγράμματα 16 και 17, απεικονίζουν τους μέσους όρους των συγκεντρώσεων καλίου, από τις επαναλήψεις των μεταχειρίσεών μας.



Διάγραμμα 16. Η συγκέντρωση καλίου στην 1<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση



Διάγραμμα 17. Η συγκέντρωση καλίου στη 2<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση

Στην πρώτη δειγματοληψία παρατηρούμε να υπερτερεί η ΕΚΤ 100% ΕΤ έναντι των υπολοίπων, έχοντας μεγαλύτερη διαφορά σε σχέση με την ΕΚΤ 80% ΕΤ. Οι διαφορές αυτές όμως δεν είναι στατιστικώς σημαντικές. Μεταξύ των Ε 100% ΕΤ και Ε 80% ΕΤ, υπερτερεί ελάχιστα η δεύτερη, όμως η διαφορά τους δεν είναι στατιστικώς σημαντική.

Στη δεύτερη δειγματοληψία καταγράφεται μικρή υπεροχή της Ε 80% ΕΤ έναντι των υπολοίπων, που όμως δεν είναι στατιστικά σημαντική, όπως προκύπτει από τη στατιστική επεξεργασία.

**Πίνακας 15. An.o.va 1<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

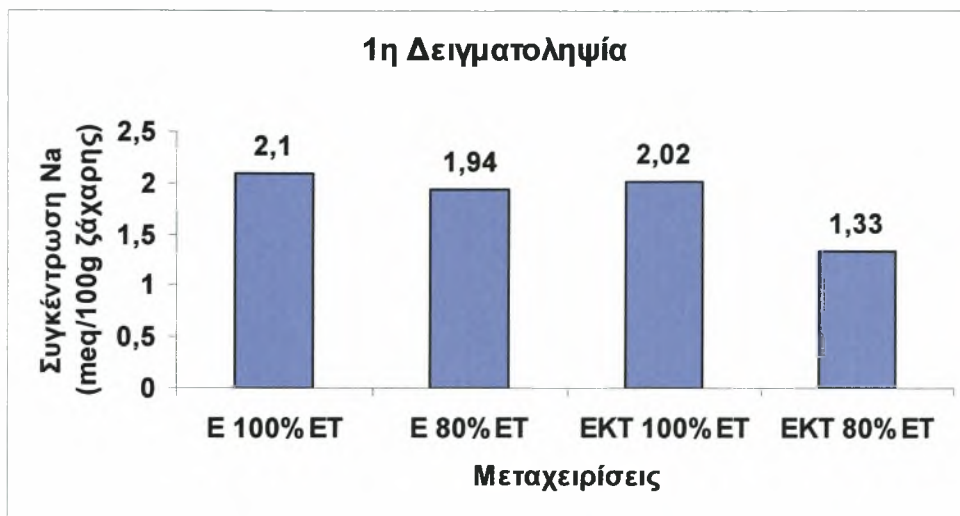
Πηγή	BE	AT	MT	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	2,322	0,774	1,149	0,369
Σφάλμα	12	8,085	0,674		
Σύνολο	15	10,407			

**Πίνακας 16. An.o.va 2<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

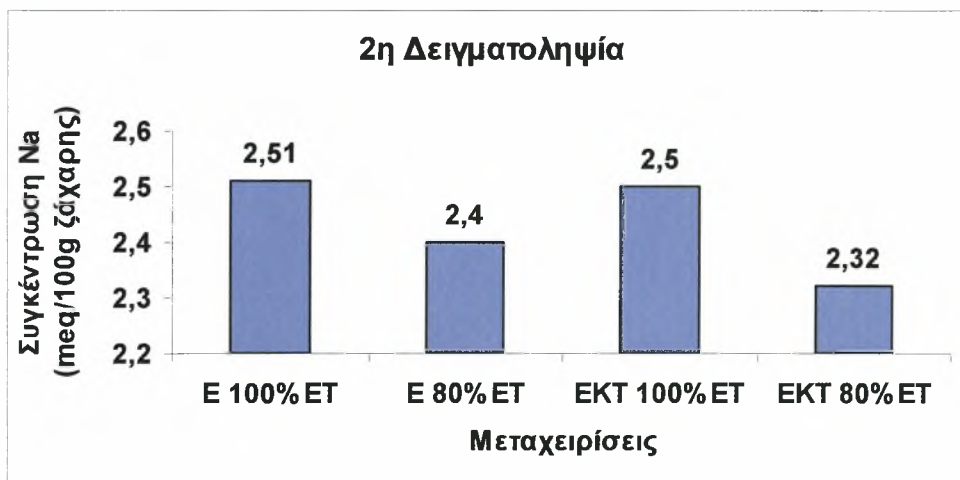
Πηγή	BE	AT	MT	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	0,608	0,203	0,453	0,720
Σφάλμα	12	5,363	0,447		
Σύνολο	15	5,971			

#### 4.9.2 Νάτριο

Τα παρακάτω διαγράμματα 18 και 19, απεικονίζουν τους μέσους όρους των συγκεντρώσεων Νατρίου, από τις επαναλήψεις των μεταχειρίσεών μας.



Διάγραμμα 18. Η συγκέντρωση νατρίου στην 1<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση



Διάγραμμα 19. Η συγκέντρωση καλίου στη 2<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση

Τόσο στην πρώτη όσο και στη δεύτερη δειγματοληψία καταγράφεται μικρή υπεροχή της μεταχείρισης E 100% ET έναντι των άλλων. Σε καμία όμως από τις δύο περιπτώσεις οι διαφορές δεν είναι στατιστικώς σημαντική. Σχεδόν ίδια συγκέντρωση στη δεύτερη δειγματοληψία καταγράφεται και για την EKT 100% ET, η οποία υπερέρχεται της EKT 80% ET και της E 80% ET, με τη διαφορά να είναι μεγαλύτερη στην πρώτη περίπτωση, χωρίς όμως αυτή να είναι στατιστικώς σημαντική.

**Πίνακας 17. An.o.va 1<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

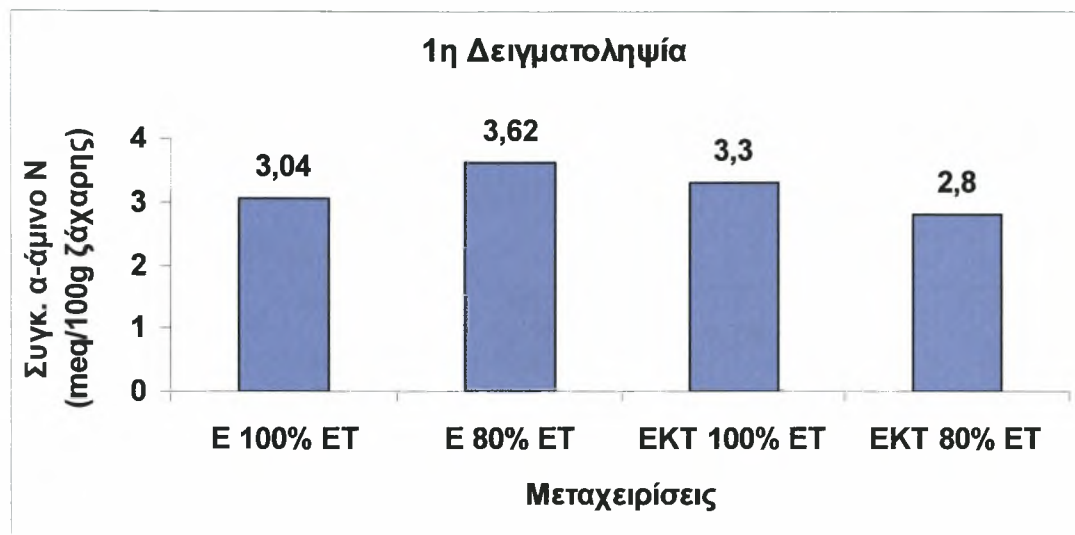
Πηγή	BE	AT	MT	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	1,483	0,494	1,365	0,300
Σφάλμα	12	4,345	0,362		
Σύνολο	15	5,828			

**Πίνακας 18. An.o.va 2<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

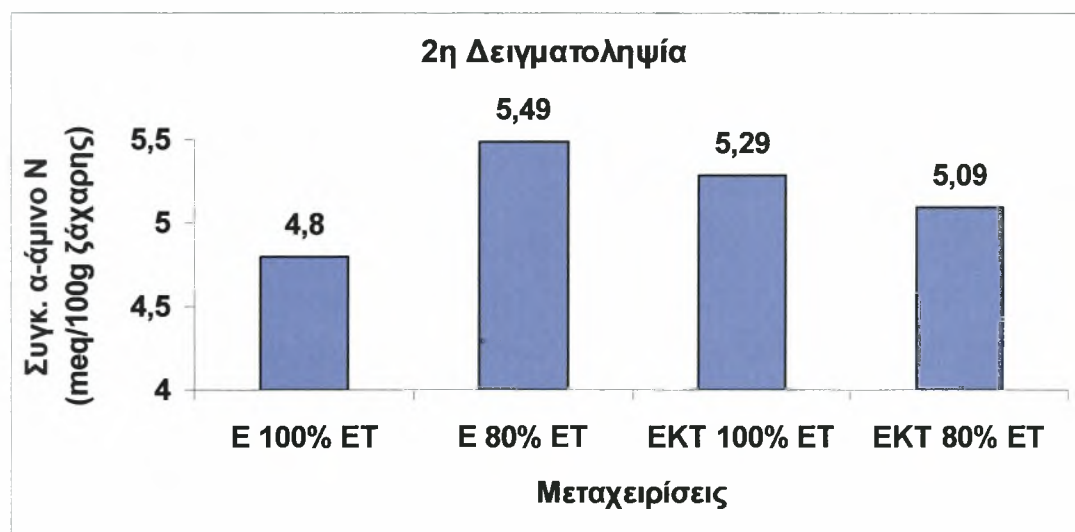
Πηγή	BE	AT	MT	F	P
Μεταξύ των μετάχ.	3	0,0979	0,0326	0,388	0,764
Σφάλμα	12	1,010	0,0842		
Σύνολο	15	1,108			

### 4.9.3 α-άμινο N

Τα διαγράμματα 20 και 21 παρακάτω, παρουσιάζουν τους μέσους όρους των συγκεντρώσεων του α-άμινο αζώτου, των επαναλήψεων των μεταχειρίσεών μας.



Διάγραμμα 20. Η συγκέντρωση του α-άμινο αζώτου στην 1<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση



Διάγραμμα 21. Η συγκέντρωση του α-άμινο αζώτου στη 2<sup>η</sup> Δειγματοληψία ανά μεταχείριση

Υπεροχή της E 80% ET παρατηρείται τόσο στην πρώτη, όσο και στη δεύτερη δειγματοληψία έναντι των υπολοίπων, η οποία γίνεται στατιστικώς σημαντική στη δεύτερη δειγματοληψία, έναντι της μεταχείρισης E 100% ET. Επίσης και στις δύο δειγματοληψίες υπάρχει υπεροχή της EKT 100% ET έναντι της EKT 80% ET, που όμως σε καμία από τις δύο περιπτώσεις δεν είναι στατιστικώς σημαντική.

Γενικά η συγκέντρωση του α-άμινο Ν αυξάνεται σε όλες τις μεταχειρίσεις στη δεύτερη δειγματοληψία. Τη μεγαλύτερη αύξηση παρουσιάζει η ΕΚΤ 80% ΕΤ και τη μικρότερη η Ε 100% ΕΤ.

**Πίνακας 19. Απ.ο.να 1<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

Πηγή	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	Φ	Ρ
Μεταξύ των μετάχ.	3	1,492	0,497	0,755	0,540
Σφάλμα	12	7,904	0,659		
Σύνολο	15	9,397			

**Πίνακας 20. Απ.ο.να 2<sup>ης</sup> Δειγματοληψίας**

Πηγή	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	Φ	Ρ
Μεταξύ των μετάχ.	3	1,049	0,350	1,402	0,290
Σφάλμα	12	2,993	0,249		
Σύνολο	15	4,042			

Πηγή	ΒΕ	ΑΤ	ΜΤ	Φ	Ρ
Μεταξύ των μετάχ.	1	0,959	0,959	7,601	0,033
Σφάλμα	6	0,757	0,126		
Σύνολο	7	1,716			



## 5. Συμπεράσματα

Μετά τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων για τα παραπάνω παραγωγικά χαρακτηριστικά της καλλιέργειας ζαχαρότευτλων του πειράματός μας, όπως αυτά μετρήθηκαν στις τέσσερις μεταχειρίσεις που είχαμε εγκαταστήσει στον αγρό, προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα.

Οι μεταχειρίσεις που δέχθηκαν νερό ίσο με το 100% των αναγκών τους, βρέθηκε να αποδίδουν μεγαλύτερο βάρος ριζών και στρεμματοζάχαρο. Όμως οι διαφορές αυτές ήταν στατιστικά σημαντικές μόνο μεταξύ των E 100% ET και E 80% ET. Αντίθετα, ως προς το ζαχαρικό τίτλο, υπερτερούν οι μεταχειρίσεις που δέχθηκαν νερό ίσο με το 80% των αναγκών τους, με την E 80% ET να δίνει καλύτερα αποτελέσματα από τις υπόλοιπες και με στατιστικώς σημαντική διαφορά μάλιστα ως προς την E 100% ET.

Όσο έχει να κάνει με το εύρος άρδευσης, οι μεταχειρίσεις με το μικρότερο εύρος άρδευσης E 100% ET και E 80% ET, έδωσαν μεγαλύτερο βάρος ριζών σε σχέση με τις EKT 100% ET και EKT 80% ET, ενώ επίσης έδωσαν και μεγαλύτερο στρεμματοζάχαρο στη δεύτερη δειγματοληψία, όπου η διαφορά είναι στατιστικώς σημαντικές για την E 100% ET. Ως προς το ζαχαρικό τίτλο, δεν καταγράφονται στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο μεθόδων άρδευσης, αφού ο ζαχαρικός τίτλος, μάλλον επηρεάζεται περισσότερο από την ποσότητα του παρεχόμενου νερού και όχι από το εύρος της άρδευσης.

Τέλος, ως προς τα συστατικά της μελάσας (Κάλιο, Νάτριο και α-άμινο άζωτο), δεν προκύπτει κάποια ομοιομορφία ως προς τα αποτελέσματα η οποία να μπορεί να αποδοθεί σε κάποια από τις μεθόδους άρδευσης ή ποσότητα εφαρμοζόμενου νερού. Μόνο στην περίπτωση της συγκέντρωσης του Na φαίνεται κάποια οριακή υπεροχή υπέρ της μεθόδου με το μικρότερο εύρος άρδευσης, η οποία όμως στατιστικά είναι ασήμαντη.

## **Παράρτημα**

Πίνακας 21. Υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Ημερ/νια	Ημέρες από 1/1/2003	Πλήρωση εξεστμ/τρου mm	Ημερήσια ένδειξη mm	Διαφορά ημέρας Εραν mm	Βροχή B mm	Ωφέλιμη Βροχή ΩB=0.8*B 0,8*(6) mm	Εξεστμ/πνοή αναφοράς Εο=Κρ*Εραν 0,8*(5) mm	Κc	Καθαρές ανάγκες In=Εο*Κc (8)*(9) mm	Εξεστμ/πνοή καλλιέργειας ETc=In+GB (10)+(7) mm
10/06/03	161	39,5	-	8,5			6,8	0,75	5,1	5,1
11/06/03	162		48	8			6,4	0,75	4,8	4,8
12/06/03	163		56	8			6,4	0,75	4,8	4,8
13/06/03	164	17,5	64	8			6,4	0,75	4,8	4,8
14/06/03	165		25,5	8,5			6,8	0,75	5,1	5,1
15/06/03	166		34	12,5			10	0,75	7,5	7,5
16/06/03	167		46,5	7,5	0,5	0,4	6	0,75	4,5	4,9
17/06/03	168		54	9,5			7,6	0,75	5,7	5,7
18/06/03	169		63,5	8,5			6,8	0,75	5,1	5,1
19/06/03	170		72	0	8,05	6,44	0	0,75	0	6,44
20/06/03	171	1,5	72	4			3,2	0,75	2,4	2,4
21/06/03	172		19	7,5			6	0,75	4,5	4,5
22/06/03	173		26,5	8,5			6,8	0,75	5,1	5,1
23/06/03	174		35	9			7,2	0,75	5,4	5,4
24/06/03	175		44	8			6,4	0,75	4,8	4,8
25/06/03	176		52	4	4,28	3,424	3,2	0,75	2,4	5,824
26/06/03	177		56	8			6,4	0,75	4,8	4,8
27/06/03	178		64	4	3	2,4	3,2	0,75	2,4	4,8
28/06/03	179		68	-3,5	5,55	4,44	-2,8	0,75	-2,1	2,34
29/06/03	180		64,5	7,5			6	0,75	4,5	4,5
30/06/03	181		72	8			6,4	0,75	4,8	4,8
01/07/03	182		80	6			4,8	1,2	5,76	5,76

Υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Ημερ/νία	Ημέρες από 1/1/2003	Πλήρωση εξεστμ/τρου	Ημερήσια ένδειξη	Διαφορά ημέρας Εραν	Βροχή B	Ωφέλιμη Βροχή ΩB=0.8*B 0,8*(6)	Εξεστμ/πνοή αναφοράς Εο= Kp*Εραν 0,8*(5)	Kc	Καθαρές ανάγκες In=Εο*Kc (8)*(9)	Εξεστμ/πνοή καλλιέργειας ETe=In+ΩB (10)+(7)
		mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm
02/07/03	183	7	86	9			7,2	1,2	8,64	8,64
03/07/03	184		16	10			8	1,2	9,6	9,6
04/07/03	185		26	9			7,2	1,2	8,64	8,64
05/07/03	186		35	16			12,8	1,2	15,36	15,36
06/07/03	187		51	8			6,4	1,2	7,68	7,68
07/07/03	188		59	9			7,2	1,2	8,64	8,64
08/07/03	189		68	8			6,4	1,2	7,68	7,68
09/07/03	190	20	76	7			5,6	1,2	6,72	6,72
10/07/03	191		27	8			6,4	1,2	7,68	7,68
11/07/03	192		35	8			6,4	1,2	7,68	7,68
12/07/03	193		43	9			7,2	1,2	8,64	8,64
13/07/03	194		52	9			7,2	1,2	8,64	8,64
14/07/03	195		61	4	2,3	1,84	3,2	1,2	3,84	5,68
15/07/03	196		65	8			6,4	1,2	7,68	7,68
16/07/03	197		73	8			6,4	1,2	7,68	7,68
17/07/03	198	7	81	12			9,6	1,2	11,52	11,52
18/07/03	199		19	12			9,6	1,2	11,52	11,52
19/07/03	200		31	-11	13	10,4	-8,8	1,2	-10,56	-0,16
20/07/03	201		20	7	2,1	1,68	5,6	1,2	6,72	8,4
21/07/03	202		27	8			6,4	1,2	7,68	7,68
22/07/03	203		35	8			6,4	1,2	7,68	7,68
23/07/03	204		43	8			6,4	1,2	7,68	7,68
24/07/03	205		51	9			7,2	1,2	8,64	8,64

Υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Ημερ/νια	Ημέρες από 1/1/2003	Πλήρωση εξατμ/τρου	Ημερήσια ένδειξη	Διαφορά ημέρας Εραν	Βροχή B	Ωφέλιμη Βροχή ΩB=0,8*B 0,8*(6)	Εξατμ/πνοή αναφοράς Εο= Kp*Εραν 0,8*(5)	Kc	Καθαρές ανάγκες In=Εο*Kc (8)*(9)	Εξατμ/πνοή καλλιέργειας ETc=In+ΩB (10)+(7)
		mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm
25/07/03	206		60	9			7,2	1,2	8,64	8,64
26/07/03	207		69	10			8	1,2	9,6	9,6
27/07/03	208		79	6			4,8	1,2	5,76	5,76
28/07/03	209	4	85	7			5,6	1,2	6,72	6,72
29/07/03	210		11	7			5,6	1,2	6,72	6,72
30/07/03	211		18	6			4,8	1,2	5,76	5,76
31/07/03	212		24	3	2	1,6	2,4	1,2	2,88	4,48
01/08/03	213		27	1,5	2	1,6	1,2	1,2	1,44	3,04
02/08/03	214		28	3	3,27	2,616	2,4	1,2	2,88	5,496
03/08/03	215		31	6			4,8	1,2	5,76	5,76
04/08/03	216		37	7			5,6	1,2	6,72	6,72
05/08/03	217		44	8			6,4	1,2	7,68	7,68
06/08/03	218		52	9			7,2	1,2	8,64	8,64
07/08/03	219		61	8			6,4	1,2	7,68	7,68
08/08/03	220		69	6			4,8	1,2	5,76	5,76
09/08/03	221	16,5	75	5,5			4,4	1,2	5,28	5,28
10/08/03	222		22	7			5,6	1,2	6,72	6,72
11/08/03	223		29	9			7,2	1,2	8,64	8,64
12/08/03	224		38	9			7,2	1,2	8,64	8,64
13/08/03	225		47	7			5,6	1,2	6,72	6,72
14/08/03	226	7	54	6			4,8	1,2	5,76	5,76
15/08/03	227		13	7			5,6	1,2	6,72	6,72

Υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας

(1) Ημερ/νία	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Πλήρωση εξατμι/τρου mm	(4) Ημερήσια ένδειξη mm	(5) Διαφορά ημέρας Εραν mm	(6) Βροχή B mm	(7) Ωφέλιμη Βροχή ΩB=0,8*B 0,8*(6) mm	(8) Εξατμι/πνοή αναφορής Εο= Kp*Εραν 0,8*(5) mm	(9) Kc	(10) Καθαρές ανάγκες Ιη=Εο*Kc (8)*(9) mm	(11) Εξατμι/πνοή καλλιέργειας ΕΤε=Ιη+ΩB (10)+(7) mm
16/08/03	228		20	8			6,4	1,2	7,68	7,68
17/08/03	229		28	10			8	1,2	9,6	9,6
18/08/03	230		38	8			6,4	1,2	7,68	7,68
19/08/03	231		46	7			5,6	1,2	6,72	6,72
20/08/03	232		53	8			6,4	1,2	7,68	7,68
21/08/03	233		61	7			5,6	1,2	6,72	6,72
22/08/03	234	4	68	7			5,6	1,2	6,72	6,72
23/08/03	235		11	7			5,6	1,2	6,72	6,72
24/08/03	236		18	8			6,4	1,2	7,68	7,68
25/08/03	237		26	8			6,4	1,2	7,68	7,68
26/08/03	238		34	8			6,4	1,2	7,68	7,68
27/08/03	239		42	3			2,4	1,2	2,88	2,88
28/08/03	240	4	45	6			4,8	1,2	5,76	5,76
29/08/03	241		10	8			6,4	1,2	7,68	7,68
30/08/03	242		18	8			6,4	1,2	7,68	7,68
31/08/03	243		26	6			4,8	1,2	5,76	5,76
01/09/03	244		32	7			5,6	1	5,6	5,6
02/09/03	245	7	39	6			4,8	1	4,8	4,8
03/09/03	246		13	3	2,14	1,712	2,4	1	2,4	4,112
04/09/03	247		16	6			4,8	1	4,8	4,8
05/09/03	248		22	5			4	1	4	4
06/09/03	249		27	6			4,8	1	4,8	4,8
07/09/03	250		33	7			5,6	1	5,6	5,6

Υπολογισμός των καθαρών αναγκών σε νερό και της εξατμισοδιαπνοής της καλλιέργειας

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Ημερ/να	Ημέρες από 1/1/2003	Πλήρωση εξατμ/τρου	Ημερήσια ένδειξη	Διαφορά ημέρας Εραν	Βροχή B	Ωφέλιμη Βροχή ΩB=0,8*B 0,8*(6)	Εξέτμ/πνοή αναφορές Εο= Kr*Εραν 0,8*(5)	Kc	Καθαρές ανάγκες In=Εο*Kc (8)*(9)	Εξέτμ/πνοή καλλιέργειας ETc=In+ΩB (10)+(7)
		mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm
08/09/03	251		40	2	2,1	1,68	1,6	1	1,6	3,28
09/09/03	252		42	4			3,2	1	3,2	3,2
10/09/03	253		46	-10	12,83	10,264	-8	1	-8	2,264
11/09/03	254	8	36	3			2,4	1	2,4	2,4
12/09/03	255		11	6			4,8	1	4,8	4,8
13/09/03	256		17	3	3,27	2,616	2,4	1	2,4	5,016
14/09/03	257		20	2			1,6	1	1,6	1,6
15/09/03	258		22	4			3,2	1	3,2	3,2
16/09/03	259		26	4			3,2	1	3,2	3,2
17/09/03	260		30	4			3,2	1	3,2	3,2
18/09/03	261		34	4			3,2	1	3,2	3,2
19/09/03	262	2	38	5			4	1	4	4
20/09/03	263		7	5			4	1	4	4
21/09/03	264		12	6			4,8	1	4,8	4,8
22/09/03	265		18	5			4	1	4	4
23/09/03	266		23	4			3,2	1	3,2	3,2
24/09/03	267		27	5			4	1	4	4
25/09/03	268		32	4			3,2	1	3,2	3,2
26/09/03	269		36	4			3,2	1	3,2	3,2
27/09/03	270		40	3			2,4	1	2,4	2,4
28/09/03	271		43	-			-	-	-	-
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>					<b>66,39</b>	<b>53,112</b>			<b>606,88</b>	<b>659,992</b>

Πίνακας 22. Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδύσεων στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ΕΤ και E 80%ΕΤ.

(1) Ημερ/νία	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Καθαρές ανάγκες In mm	(4) Άθροισμα Καθαρών αναγκών αναγκών mm	(5) Δόση άρδευσης E 100%ΕΤ		(7) Δόση άρδευσης Υπόγεια & E 80%ΕΤ mm ή m <sup>3</sup> /στρ.	(8) Δόση άρδευσης Υπόγεια & E 80%ΕΤ m <sup>3</sup> /45m <sup>2</sup>	(9) n St/(3*Se)	(10) Idh (q*n)/(St*Sr)	(11) Διάρκεια άρδευσης E 100%ΕΤ (5)/(10) h	(12) Διάρκεια άρδευσης Υπόγεια & E 80%ΕΤ (7)/(10) h
				mm ή m <sup>3</sup> /στρ.	m <sup>3</sup> /45m <sup>2</sup>						
	10/6/2003	5,1									
	11/6/2003	4,8									
	12/6/2003	4,8									
	13/6/2003	4,8	19,5								
	14/6/2003	5,1		19,5	0,8775	15,6	0,702	0,0833	4	4h 52' 30"	3h 54' 00"
	15/6/2003	7,5									
	16/6/2003	4,5									
	17/6/2003	5,7	22,8								
	18/6/2003	5,1		22,8	1,026	18,24	0,8208	0,0833	4	5h 42' 00"	4h 33' 36"
	19/6/2003	0									
	20/6/2003	2,4									
	21/6/2003	4,5									
	22/6/2003	5,1									
	23/6/2003	5,4	22,5								
	24/6/2003	4,8		22,5	1,0125	18	0,81	0,0833	4	5h 37' 30"	4h 30' 00"
	25/6/2003	2,4									
	26/6/2003	4,8									
	27/6/2003	2,4									
	28/6/2003	-2,1									
	29/6/2003	4,5									

Παροχή σταλακτήρα : q = 3,6 l/h

Ισαποχή φυτών επί της σειράς : St = 0,15 m

Αριθμός σταλακττήρων ανά 3 σειρές φυτών : n = St / (3 \* Se) = 0,0833

Ισαποχή σειρών φυτών : Sr = 0,50 m

Ισαποχή σταλακττήρων : Se = 0,60 m



Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδεύσεων στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, Ε 100%ΕΤ και Ε 80%ΕΤ

(1) Ημερ/νία	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Καθαρές ανάγκες In mm	(4) Άθροισμα Καθαρών αναγκών αναγκών mm	(5) Δόση άρδευσης Ε 100%ΕΤ		(7) Δόση άρδευσης Υπόγεια & Ε 80%ΕΤ mm ή m3/στρ.	(8) n St/(3*Se)	(9) Idh (q*n)/(St*Sr)	(10) Διάρκεια άρδευσης Ε 100%ΕΤ (5)/(10)	(11) Διάρκεια άρδευσης Υπόγεια & Ε 80%ΕΤ (7)/(10)
				mm ή m3/στρ.	m3/45m2					
30/6/2003	181	4,8	21,6							
1/7/2003	182	5,76		21,6	0,972	17,28	0,0833	4	5h 24' 00"	4h 19' 12"
2/7/2003	183	8,64								
3/7/2003	184	9,6	24							
4/7/2003	185	8,64		24	1,08	19,2	0,0833	4	6h 00' 00"	4h 48' 00"
5/7/2003	186	15,36								
6/7/2003	187	7,68	31,68							
7/7/2003	188	8,64		31,68	1,4256	25,34	0,0833	4	7h 55' 12"	6h 20' 06"
8/7/2003	189	7,68								
9/7/2003	190	6,72								
10/7/2003	191	7,68	30,72							
11/7/2003	192	7,68		30,72	1,3824	24,58	0,0833	4	7h 40' 48"	6h 08' 42"
12/7/2003	193	8,64								
13/7/2003	194	8,64								
14/7/2003	195	3,84	28,8							
15/7/2003	196	7,68		28,8	1,296	23,04	0,0833	4	7h 12' 00"	5h 45' 36"
16/7/2003	197	7,68								
17/7/2003	198	11,52	26,88							
18/7/2003	199	11,52		26,88	1,2096	21,5	0,0833	4	6h 43' 12"	5h 22' 30"
19/7/2003	200	-10,56								
20/7/2003	201	6,72								

Παροχή σταλακτήρα : q = 3,6 l/h

Ισοποχή σειρών φωτών : Sr = 0,50 m

Ισοποχή φωτών επί της σειράς : St = 0,15 m

Ισοποχή σταλακτάρων : Se = 0,60 m

Αριθμός σταλακτάρων ανά 3 σειρές φωτών : n = St / (3 \* Se) = 0,0833

Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδεύσεων στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ET και E 80%ET

(1) Ημερ/νία	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Καθαρές ανάγκες In mm	(4) Λθροισμα Καθαρών αναγκών αναγκών mm	(5) Δόση άρδευσης E 100%ET		(7) Δόση άρδευσης Υπόγεια & E 80%ET mm ή m <sup>3</sup> /στρ.	(8) n Su/(3*Se)	(10) Idh (q*n)/(St*Sr) mm/h	(11) Διάρκεια άρδευσης E 100%ET (5)/(10) h	(12) Διάρκεια άρδευσης Υπόγεια & E 80%ET (7)/(10) h
				mm ή m <sup>3</sup> /στρ.	m <sup>3</sup> /45m <sup>2</sup>					
21/7/2003	202	7,68								
22/7/2003	203	7,68								
23/7/2003	204	7,68	30,72							
24/7/2003	205	8,64		30,72	1,3824	24,58	0,0833	4	7h 40' 48"	6h 08' 42"
25/7/2003	206	8,64								
26/7/2003	207	9,6	26,88							
27/7/2003	208	5,76		26,88	1,2096	21,5	0,0833	4	6h 43' 12"	5h 22' 30"
28/7/2003	209	6,72								
29/7/2003	210	6,72								
30/7/2003	211	5,76								
31/7/2003	212	2,88	27,84							
1/8/2003	213	1,44		27,84	1,2528	22,27	0,0833	4	6h 57' 36"	5h 34' 03"
2/8/2003	214	2,88								
3/8/2003	215	5,76								
4/8/2003	216	6,72								
5/8/2003	217	7,68								
6/8/2003	218	8,64	33,12							
7/8/2003	219	7,68		33,12	1,4904	26,5	0,0833	4	8h 16' 48"	6h 37' 30"
8/8/2003	220	5,76								
9/8/2003	221	5,28								

Παροχή σταλακτήρα : q = 3,6 l/h

Ισαποχή φυτών επί της σειράς : St = 0,15 m

Αριθμός σταλακτήρων ανά 3 σειρές φυτών : n = St / (3 \* Se) = 0,0833

Ισαποχή σειρών φυτών : Sr = 0,50 m

Ισαποχή σταλακτήρων : Se = 0,60 m

Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδεύσεων στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, Ε 100%ΕΤ και Ε 80%ΕΤ

(1) Ημερ/νία	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Καθαρές ανάγλυφες In mm	(4) Άθροισμα Καθαρών αναγκών αναγκών mm	(5) Δόση άρδευσης Ε 100%ΕΤ		(7) Δόση άρδευσης Υπόγεια & Ε 80%ΕΤ		(8) n St/(3*Se)	(10) Idh (q+n)/(St*Sr)	(11) Διάρκεια άρδευσης Ε 100%ΕΤ (5)/(10) h	(12) Διάρκεια άρδευσης Υπόγεια & Ε 80%ΕΤ (7)/(10) h
				mm ή m3/στρ.	m3/45m2	mm ή m3/στρ.	m3/45m2				
10/8/2003	222	6,72									
11/8/2003	223	8,64	34,08								
12/8/2003	224	8,64		34,08	1,5336	27,26	1,2267	0,0833	4	8h 31' 12"	6h 48' 54"
13/8/2003	225	6,72									
14/8/2003	226	5,76									
15/8/2003	227	6,72									
16/8/2003	228	7,68	35,52								
17/8/2003	229	9,6		35,52	1,5984	28,42	1,2789	0,0833	4	8h 52' 48"	7h 06' 18"
18/8/2003	230	7,68									
19/8/2003	231	6,72									
20/8/2003	232	7,68	31,68								
21/8/2003	233	6,72		31,68	1,4256	25,34	1,1403	0,0833	4	7h 55' 12"	6h 20' 06"
22/8/2003	234	6,72									
23/8/2003	235	6,72									
24/8/2003	236	7,68									
25/8/2003	237	7,68	35,52								
26/8/2003	238	7,68		35,52	1,5984	28,42	1,2789	0,0833	4	8h 52' 48"	7h 06' 18"
27/8/2003	239	2,88									
28/8/2003	240	5,76									
29/8/2003	241	7,68									

Παροχή σταλακτήρα : q = 3,6 l/h

Ισοπαγή φυτών επί της σειράς : St = 0,15 m

Αριθμός σταλακττήρων ανά 3 σειρές φυτών : n = St / (3 \* Se) = 0,0833

Ισοπαγή σειρών φυτών : Sr = 0,50 m

Ισοπαγή σταλακττήρων : Se = 0,60 m

Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδεύσεων στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ET και E 80%ET

(1) Ημερ/νία	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Καθαρές ανάγκες In mm	(4) Άθροισμα Καθαρών αναγκών αναγκών mm	(5) Δόση άρδευσης E 100%ET		(7) Δόση άρδευσης Υπόγεια & E 80%ET mm ή m3/στρ.	(8) Δόση άρδευσης Υπόγεια & E 80%ET m3/45m2	(9) n St/(3*Se)	(10) Idh (q*n)/(St*Sr)	(11) Διάρκεια άρδευσης E 100%ET (5)/(10) h	(12) Διάρκεια άρδευσης Υπόγεια & E 80%ET (7)/(10) h
				mm ή m3/στρ.	m3/45m2						
30/8/2003	242	7,68	31,68								
31/8/2003	243	5,76		31,68	1,4256	25,34	1,1403	0,0833	4	7h 55' 12"	6h 20' 06"
1/9/2003	244	5,6									
2/9/2003	245	4,8									
3/9/2003	246	2,4									
4/9/2003	247	4,8									
5/9/2003	248	4									
6/9/2003	249	4,8	32,16								
7/9/2003	250	5,6		32,16	1,4472	25,73	1,15785	0,0833	4	8h 02' 24"	6h 25' 57"
8/9/2003	251	1,6									
9/9/2003	252	3,2									
10/9/2003	253	-8									
11/9/2003	254	2,4									
12/9/2003	255	4,8									
13/9/2003	256	2,4									
14/9/2003	257	1,6									
15/9/2003	258	3,2									
16/9/2003	259	3,2									
17/9/2003	260	3,2									

Παροχή σταλοκτήρα :  $q = 3,6 \text{ l/h}$

Ισαποχή φυτών επί της σειράς :  $St = 0,15 \text{ m}$

Αριθμός σταλακτιών ανά 3 σειρές φυτών :  $n = St / (3 * Se) = 0,0833$

Ισαποχή σειρών φυτών :  $Sr = 0,50 \text{ m}$

Ισαποχή σταλακτιών :  $Se = 0,60 \text{ m}$

Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδεύσεων στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, Ε 100%ΕΤ και Ε 80%ΕΤ

(1) Ημερ/νία	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Καθαρές ανάγκες In mm	(4) Άθροισμα Καθαρών αναγκών αναγκών mm	(5) Δόση άρδευσης Ε 100%ΕΤ		(6) Δόση άρδευσης Υπόγεια & Ε 80%ΕΤ		(7) mm ή m <sup>3</sup> /στρ. m <sup>3</sup> /45m <sup>2</sup>	(8) n St/(3*Se)	(9) Idh (q*n)/(St*Sr)	(10) Διάρκεια άρδευσης Ε 100%ΕΤ (5)/(10) h	(11) Διάρκεια άρδευσης Υπόγεια & Ε 80%ΕΤ (7)/(10) h
				mm ή m <sup>3</sup> /στρ.	m <sup>3</sup> /45m <sup>2</sup>							
18/9/2003	261	3,2	26,4									
19/9/2003	262	4		26,4	1,188	21,12	0,9504	0,0833	4	6h 36' 00"	5h 16' 48"	
20/9/2003	263	4										
21/9/2003	264	4,8										
22/9/2003	265	4										
23/9/2003	266	3,2										
24/9/2003	267	4										
25/9/2003	268	3,2										
26/9/2003	269	3,2										
27/9/2003	270	2,4	32,8									
28/9/2003	271			32,8	1,476	26,24	1,1808	0,0833	4	8h 12' 00"	6h 33' 36"	
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>606,88</b>	<b>606,88</b>	<b>606,88</b>	<b>606,88</b>	<b>485,5</b>	<b>21,8475</b>					

Παροχή σταλακτήρα : q = 3,6 l/h

Ισατοχή φυτών επί της σειράς : St = 0,15 m

Αριθμός σταλακτιήρων ανά 3 σειρές φυτών : n = St / (3 \* Se) = 0,0833

Ισατοχή σειρών φυτών : Sr = 0,50 m

Ισατοχή σταλακτιήρων : Se = 0,60 m

Πίνακας 22. Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδεύσεων στις μεταχειρίσεις ΕΚΤ 100%ΕΤ και ΕΚΤ 80%ΕΤ

(1) Ημερομηνία	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Καθάρεις ανάγκες In mm	(4) Άθροισμα καθαρών αναγκών mm	(5) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ		(7) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ		(8) n Se/(3*Se)	(10) Idh (q*n)/(St*Sr)	(11) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ (5)/(10) h	(12) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ (7)/(10) h
				mm ή m <sup>3</sup> /στρ.	m <sup>3</sup> /45m <sup>2</sup>	mm ή m <sup>3</sup> /στρ.	m <sup>3</sup> /45m <sup>2</sup>				
	10/6/2003	5,1									
	11/6/2003	4,8									
	12/6/2003	4,8									
	13/6/2003	4,8	19,5								
	14/6/2003	5,1		19,5	0,8775	15,6	0,702	0,0833	4	4h 52' 30"	3h 36' 00"
	15/6/2003	7,5									
	16/6/2003	4,5									
	17/6/2003	5,7									
	18/6/2003	5,1									
	19/6/2003	0									
	20/6/2003	2,4									
	21/6/2003	4,5									
	22/6/2003	5,1									
	23/6/2003	5,4	45,3								
	24/6/2003	4,8		45,3	2,0385	36,24	1,6308	0,0833	4	11h 19' 30"	9h 03' 36"
	25/6/2003	2,4									
	26/6/2003	4,8									

Παροχή σταλακτήρα : q = 3,6 l/h

Ισαποχή φυτών επί της σειράς : St = 0,15 m

Αριθμός σταλακτήρων ανά 3 σειρές φυτών : n = St / (3 \* Se) = 0,0833

Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδεύσεων στις μεταχειρίσεις ΕΚΤ 100%ΕΤ και ΕΚΤ 80%ΕΤ

Ισαποχή σειρών φυτών : Sr = 0,50 m

Ισαποχή σταλακτήρων : Se = 0,60 m

Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδεύσεων στις μεταχειρίσεις ΕΚΤ 100%ΕΤ και ΕΚΤ 80%ΕΤ

(1) Ημερήσια	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Καθάρεις ανάγκες In mm	(4) Λθροισμα καθαρών αναγκών mm	(5) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ		(7) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ		(8) n St/(3*Se)	(9) Idh (q*n)/(St*Sr)	(10) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ (5)/(10) h	(11) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ (7)/(10) h
				mm ή m <sup>3</sup> /εερ.	m <sup>3</sup> /45m <sup>2</sup>	mm ή m <sup>3</sup> /εερ.	m <sup>3</sup> /45m <sup>2</sup>				
	27/6/2003	178	2,4								
	28/6/2003	179	-2,1								
	29/6/2003	180	4,5								
	30/6/2003	181	4,8								
	1/7/2003	182	5,76								
	2/7/2003	183	8,64								
	3/7/2003	184	9,6	45,6							
	4/7/2003	185	8,64		45,6	2,052	36,48	1,6416	4	11h 24' 00"	9h 07' 12"
	5/7/2003	186	15,36								
	6/7/2003	187	7,68								
	7/7/2003	188	8,64								
	8/7/2003	189	7,68								
	9/7/2003	190	6,72								
	10/7/2003	191	7,68	62,4							
	11/7/2003	192	7,68		62,4	2,808	49,92	2,2464	4	15h 36' 00"	12h 28' 48"
	12/7/2003	193	8,64								
	13/7/2003	194	8,64								
	14/7/2003	195	3,84								

Παροχή σταλακτήρα : q = 3,6 l/h

Ισαποχή φυτών επί της σειράς : St = 0,15 m

Αριθμός σταλακττήρων ανά 3 σειρές φυτών : n = St / (3 \* Se) = 0,0833

Ισαποχή σειρών φυτών : Sr = 0,50 m

Ισαποχή σταλακττήρων : Se = 0,60 m

Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδεύσεων στις μεταχειρίσεις ΕΚΤ 100%ΕΤ και ΕΚΤ 80%ΕΤ

(1) Ημερ/νία	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Καθάρεις ανάγκες In mm	(4) Άθροισμα καθαρών αναγκών mm	(5) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ		(7) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ	(8) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ		(9) n St/(3*Se)	(10) Idh (q*n)/(St*Sr)	(11) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ (5)/(10) h	(12) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ (7)/(10) h
				mm ή m3/στρ.	m3/45m2		mm ή m3/στρ.	m3/45m2				
15/7/2003	196	7,68										
16/7/2003	197	7,68										
17/7/2003	198	11,52	55,68									
18/7/2003	199	11,52		55,68	2,5056	44,544	2,00448	0,0833	4	13h 55' 12"	11h 08' 09"	
19/7/2003	200	-10,56										
20/7/2003	201	6,72										
21/7/2003	202	7,68										
22/7/2003	203	7,68										
23/7/2003	204	7,68										
24/7/2003	205	8,64										
25/7/2003	206	8,64										
26/7/2003	207	9,6	57,6									
27/7/2003	208	5,76		57,6	2,592	46,08	2,0736	0,0833	4	14h 24' 00"	11h 31' 12"	
28/7/2003	209	6,72										
29/7/2003	210	6,72										
30/7/2003	211	5,76										
31/7/2003	212	2,88										

Παροχή σταλακτήρα : q = 3,6 l/h

Ισοποχή φυτών επί της σειράς : St = 0,15 m

Αριθμός σταλακτιήρων ανά 3 σειρές φυτών : n = St / (3 \* Se) = 0,0833

Ισοποχή σειρών φυτών : Sr = 0,50 m

Ισοποχή σταλακτιήρων : Se = 0,60 m



Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδεύσεων στις μεταχειρίσεις ΕΚΤ 100%ΕΤ και ΕΚΤ 80%ΕΤ

(1) Ημερ/νία	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Καθάρές ανάγκες In mm	(4) Άθροισμα καθαριών αναγκών mm	(5) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ		(7) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ		(9) n St/(3*Se)	(10) Idh (q*n)/(St*Sr) mm/h	(11) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ (5)/(10) h	(12) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ (7)/(10) h
				mm ή m <sup>3</sup> /στρ.	m <sup>3</sup> /45m <sup>2</sup>	mm ή m <sup>3</sup> /στρ.	m <sup>3</sup> /45m <sup>2</sup>				
1/8/2003	213	1,44									
2/8/2003	214	2,88									
3/8/2003	215	5,76									
4/8/2003	216	6,72									
5/8/2003	217	7,68									
6/8/2003	218	8,64	60,96								
7/8/2003	219	7,68			60,96	2,7432	48,768	0,0833	4	15h 14' 24"	12h 11' 31"
8/8/2003	220	5,76									
9/8/2003	221	5,28									
10/8/2003	222	6,72									
11/8/2003	223	8,64									
12/8/2003	224	8,64									
13/8/2003	225	6,72									
14/8/2003	226	5,76									
15/8/2003	227	6,72									
16/8/2003	228	7,68	69,6								
17/8/2003	229	9,6			69,6	3,132	55,68	0,0833	4	17h 24' 00"	13h 55' 12"
18/8/2003	230	7,68									

Παροχή σταλακτήρα :  $q = 3,6 \text{ l/h}$

Ισαποχή φυτών επί της σειράς :  $St = 0,15 \text{ m}$

Αριθμός σταλακτιήρων ανά 3 σειρές φυτών :  $n = St / (3 * Se) = 0,0833$

Ισαποχή σειρών φυτών :  $Sr = 0,50 \text{ m}$

Ισαποχή σταλακτιήρων :  $Se = 0,60 \text{ m}$

Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδεύσεων στις μεταχειρίσεις ΕΚΤ 100%ΕΤ και ΕΚΤ 80%ΕΤ

(1) Ημερ/νία	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Καθαρές ανόγκες In mm	(4) Άθροισμα καθαρών αναγκών mm	(5) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ		(7) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ mm ή m <sup>3</sup> /στρ.	(8) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ		(9) n Sr/(3*Se)	(10) Idh (q*n)/(St*Sr) mm/h	(11) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ (5) / (10) h	(12) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ (7) / (10) h
				mm ή m <sup>3</sup> /στρ.	m <sup>3</sup> /45m <sup>2</sup>		mm ή m <sup>3</sup> /στρ.	m <sup>3</sup> /45m <sup>2</sup>				
19/8/2003	231	6,72										
20/8/2003	232	7,68										
21/8/2003	233	6,72										
22/8/2003	234	6,72										
23/8/2003	235	6,72										
24/8/2003	236	7,68										
25/8/2003	237	7,68	67,2									
26/8/2003	238	7,68			67,2	53,76	2,4192	0,0833	4	16h 48' 00"	13h 26' 24"	
27/8/2003	239	2,88										
28/8/2003	240	5,76										
29/8/2003	241	7,68										
30/8/2003	242	7,68										
31/8/2003	243	5,76										
1/9/2003	244	5,6										
2/9/2003	245	4,8										
3/9/2003	246	2,4										
4/9/2003	247	4,8										
5/9/2003	248	4										

Παροχή σταλακτήρα : q = 3,6 l/h

Ισαποχή φυτών επί της σειράς : St = 0,15 m

Αριθμός σταλακτήρων ανά 3 σειρές φυτών : n = St / (3 \* Se) = 0,0833

Ισαποχή σειρών φυτών : Sr = 0,50 m

Ισαποχή σταλακτήρων : Se = 0,60 m

Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδεύσεων στις μεταχειρίσεις ΕΚΤ 100%ΕΤ και ΕΚΤ 80%ΕΤ

(1) Ημερ/νία	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Καθάρεις ανάγκης In mm	(4) Άθροισμα καθαρίων αναγκών mm	(5) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ		(7) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ		(9) n St/(3*Se)	(10) Idh (q*η)/(St*Sr) mm/h	(11) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ (5) / (10) h	(12) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ (7) / (10) h
				mm ή m3/στρ.	m3/45m2	mm ή m3/στρ.	m3/45m2				
6/9/2003	249	4,8	63,84								
7/9/2003	250	5,6		63,84	2,8728	51,072	2,29824	0,0833	4	15h 57' 36"	12h 46' 04"
8/9/2003	251	1,6									
9/9/2003	252	3,2									
10/9/2003	253	-8									
11/9/2003	254	2,4									
12/9/2003	255	4,8									
13/9/2003	256	2,4									
14/9/2003	257	1,6									
15/9/2003	258	3,2									
16/9/2003	259	3,2									
17/9/2003	260	3,2									
18/9/2003	261	3,2									
19/9/2003	262	4									
20/9/2003	263	4									
21/9/2003	264	4,8									
22/9/2003	265	4									

Παροχή σταλακτήρα : q = 3,6 l/h

Ισαποχή σειρών φυτών : Sr = 0,50 m

Ισαποχή φυτών επί της σειράς : St = 0,15 m

Ισαποχή σταλακτιήρων : Se = 0,60 m

Αριθμός σταλακτιήρων ανά 3 σειρές φυτών : n = St / (3 \* Se) = 0,0833

Ημερομηνίες, Δόσεις και Διάρκεια των αρδεύσεων στις μεταχειρίσεις ΕΚΤ 100%ΕΤ και ΕΚΤ 80%ΕΤ

(1)	(2) Ημέρες από 1/1/2003	(3) Καθάρεις αντάρες In mm	(4) Άθροισμα καθαρών αναγκών mm	(5) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ		(7) Δόση άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ		(9) n St/(3*Se)	(10) Idh (q*n)/(St*Sr)	(11) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 100%ΕΤ (5)/(10) h	(12) Διάρκεια άρδευσης ΕΚΤ 80%ΕΤ (7)/(10) h
				mm ή m3/στρ.	m3/45m2	mm ή m3/στρ.	m3/45m2				
23/9/2003	266	3,2									
24/9/2003	267	4									
25/9/2003	268	3,2									
26/9/2003	269	3,2									
27/9/2003	270	2,4	59,2								
28/9/2003	271			59,2	2,664	47,36	2,1312	0,0833	4	14h 48' 00"	11h 50' 24"
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>606,88</b>	<b>606,88</b>	<b>606,88</b>	<b>27,3069</b>	<b>485,504</b>	<b>21,84768</b>				

Παροχή σταλακτήρα : q = 3,6 l/h

Ισαποχή φυτών επί της σειράς : St = 0,15 m

Αριθμός σταλακτήρων ανά 3 σειρές φυτών : n = St / (3 \* Se) = 0,0833

Ισαποχή σειρών φυτών : Sr = 0,50 m

Ισαποχή σταλακτήρων : Se = 0,60 m

Πίνακας 23. Πρόγραμμα άρδευσης ζαχαρότευτλων κατά τον μήνα Ιούνιο με βάση την ημερήσια ένδειξη του εξατμισόμετρου ( $K_c = 0,75$ )

Εξάτμιση Epan (mm)	Επιφ.100%ET I <sub>da</sub> 100=ET*0,8*K <sub>c</sub> (mm)	Επιφ.80%ET I <sub>da</sub> 80=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Υπόγειο (80%ET) I <sub>da</sub> υπ.=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Σταλάκτες ανά φυτό n=S <sub>t</sub> /(3*Se)	Ωριαίο ύψος βροχής I <sub>dh</sub> =(q <sub>xn</sub> ) / (S <sub>t</sub> *S <sub>r</sub> ) (mm/h)	Διάρκεια άρδευσης 100%, επιφαν. I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> 100 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, επιφαν. I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> 80 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, υπόγειο I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> υπ. / I <sub>dh</sub> (h)
0	0,00	0,00	0,00	0,0833	4	0	0	0
1	0,60	0,48	0,48	0,0833	4	9' 00"	07' 12"	07' 12"
2	1,20	0,96	0,96	0,0833	4	18' 00"	14' 24"	14' 24"
3	1,80	1,44	1,44	0,0833	4	27' 00"	21' 36"	21' 36"
4	2,40	1,92	1,92	0,0833	4	36' 00"	28' 48"	28' 48"
5	3,00	2,40	2,40	0,0833	4	45' 00"	36' 00"	36' 00"
6	3,60	2,88	2,88	0,0833	4	54' 00"	43' 12"	43' 12"
7	4,20	3,36	3,36	0,0833	4	1h 03' 00"	50' 24"	50' 24"
8	4,80	3,84	3,84	0,0833	4	1h 12' 00"	57' 36"	57' 36"
9	5,40	4,32	4,32	0,0833	4	1h 21' 00"	1h 04' 48"	1h 04' 48"
10	6,00	4,80	4,80	0,0833	4	1h 30' 00"	1h 12' 00"	1h 12' 00"
11	6,60	5,28	5,28	0,0833	4	1h 39' 00"	1h 19' 12"	1h 19' 12"
12	7,20	5,76	5,76	0,0833	4	1h 48' 00"	1h 26' 24"	1h 26' 24"
13	7,80	6,24	6,24	0,0833	4	1h 57' 00"	1h 33' 36"	1h 33' 36"
14	8,40	6,72	6,72	0,0833	4	2h 06' 00"	1h 40' 48"	1h 40' 48"
15	9,00	7,20	7,20	0,0833	4	2h 15' 00"	1h 48' 00"	1h 48' 00"
16	9,60	7,68	7,68	0,0833	4	2h 24' 00"	1h 55' 12"	1h 55' 12"
17	10,20	8,16	8,16	0,0833	4	2h 33' 00"	2h 02' 24"	2h 02' 24"
18	10,80	8,64	8,64	0,0833	4	2h 42' 00"	2h 09' 36"	2h 09' 36"
19	11,40	9,12	9,12	0,0833	4	2h 51' 00"	2h 16' 48"	2h 16' 48"
20	12,00	9,60	9,60	0,0833	4	3h 00' 00"	2h 24' 00"	2h 24' 00"

Πρόγραμμα άρδευσης ζαχαρότευτλων κατά τον μήνα Ιούνιο με βάση την ημερήσια ένδειξη του εξατμισόμετρου ( $K_c = 0,75$ )

Εξάτμιση Epan (mm)	Επιφ.100%ET Ida 100=ET*0,8*Kc (mm)	Επιφ.80%ET Ida 80=Ida 100*0,80 (mm)	Υπόγειο (80%ET) Ida υπ.=Ida 100*0,80 (mm)	Σταλάκτες ανά φυτό n=St/(3*Se)	Ωριαίο ύψος βροχής Idh=(qxn)/(StxSt) (mm/h)	Διάρκεια άρδευσης 100%, επιφαν. It = Ida 100 / Idh (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, επιφαν. It = Ida 80 / Idh (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, υπόγειο It = Ida υπ. / Idh (h)
21	12,60	10,08	10,08	0,0833	4	3h 09' 00"	2h 31' 12"	2h 31' 12"
22	13,20	10,56	10,56	0,0833	4	3h 18' 00"	2h 38' 24"	2h 38' 24"
23	13,80	11,04	11,04	0,0833	4	3h 27' 00"	2h 45' 36"	2h 45' 36"
24	14,40	11,52	11,52	0,0833	4	3h 36' 00"	2h 52' 48"	2h 52' 48"
25	15,00	12,00	12,00	0,0833	4	3h 45' 00"	3h 00' 00"	3h 00' 00"
26	15,60	12,48	12,48	0,0833	4	3h 54' 00"	3h 07' 12"	3h 07' 12"
27	16,20	12,96	12,96	0,0833	4	4h 03' 00"	3h 14' 24"	3h 14' 24"
28	16,80	13,44	13,44	0,0833	4	4h 12' 00"	3h 21' 36"	3h 21' 36"
29	17,40	13,92	13,92	0,0833	4	4h 21' 00"	3h 28' 48"	3h 28' 48"
30	18,00	14,40	14,40	0,0833	4	4h 30' 00"	3h 36' 00"	3h 36' 00"
31	18,60	14,88	14,88	0,0833	4	4h 39' 00"	3h 43' 12"	3h 43' 12"
32	19,20	15,36	15,36	0,0833	4	4h 48' 00"	3h 50' 24"	3h 50' 24"
33	19,80	15,84	15,84	0,0833	4	4h 57' 00"	3h 57' 36"	3h 57' 36"
34	20,40	16,32	16,32	0,0833	4	5h 06' 00"	4h 04' 48"	4h 04' 48"
35	21,00	16,80	16,80	0,0833	4	5h 15' 00"	4h 12' 00"	4h 12' 00"
36	21,60	17,28	17,28	0,0833	4	5h 24' 00"	4h 19' 12"	4h 19' 12"
37	22,20	17,76	17,76	0,0833	4	5h 33' 00"	4h 26' 24"	4h 26' 24"
38	22,80	18,24	18,24	0,0833	4	5h 42' 00"	4h 33' 36"	4h 33' 36"
39	23,40	18,72	18,72	0,0833	4	5h 51' 00"	4h 40' 48"	4h 40' 48"
40	24,00	19,20	19,20	0,0833	4	6h 00' 00"	4h 48' 00"	4h 48' 00"

Πρόγραμμα άρδευσης ζαχαρότευτλων κατά τον μήνα Ιούνιο με βάση την ημερήσια ένδειξη του εξατμισόμετρου ( $K_e = 0,75$ )

Εξάτμιση Epan (mm)	Επιφ.100%ΕΤ I <sub>da</sub> 100=ΕΤ*0,8*Κ <sub>c</sub> (mm)	Επιφ.80%ΕΤ I <sub>da</sub> 80=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Υπόγειο (80%ΕΤ) I <sub>da</sub> υπ.=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Σταλάκτες ανά φυτό n=St/(3*Se)	Ωριαίο ύψος βροχής I <sub>dh</sub> =(q <sub>ch</sub> )/ (StxSr) (mm/h)	Διάρκεια άρδευσης 100%, επιφαν. It = I <sub>da</sub> 100 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, επιφαν. It = I <sub>da</sub> 80 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, υπόγειο It = I <sub>da</sub> υπ. / I <sub>dh</sub> (h)
41	24,60	19,68	19,68	0,0833	4	6h 09' 00"	4h 55' 12"	4h 55' 12"
42	25,20	20,16	20,16	0,0833	4	6h 18' 00"	5h 02' 24"	5h 02' 24"
43	25,80	20,64	20,64	0,0833	4	6h 27' 00"	5h 09' 36"	5h 09' 36"
44	26,40	21,12	21,12	0,0833	4	6h 36' 00"	5h 16' 48"	5h 16' 48"
45	27,00	21,60	21,60	0,0833	4	6h 45' 00"	5h 24' 00"	5h 24' 00"
46	27,60	22,08	22,08	0,0833	4	6h 54' 00"	5h 31' 12"	5h 31' 12"
47	28,20	22,56	22,56	0,0833	4	7h 03' 00"	5h 38' 24"	5h 38' 24"
48	28,80	23,04	23,04	0,0833	4	7h 12' 00"	5h 45' 36"	5h 45' 36"
49	29,40	23,52	23,52	0,0833	4	7h 21' 00"	5h 52' 48"	5h 52' 48"
50	30,00	24,00	24,00	0,0833	4	7h 30' 00"	6h 00' 00"	6h 00' 00"
51	30,60	24,48	24,48	0,0833	4	7h 39' 00"	6h 07' 12"	6h 07' 12"
52	31,20	24,96	24,96	0,0833	4	7h 48' 00"	6h 14' 24"	6h 14' 24"
53	31,80	25,44	25,44	0,0833	4	7h 57' 00"	6h 21' 36"	6h 21' 36"
54	32,40	25,92	25,92	0,0833	4	8h 06' 00"	6h 28' 48"	6h 28' 48"
55	33,00	26,40	26,40	0,0833	4	8h 15' 00"	6h 36' 00"	6h 36' 00"
56	33,60	26,88	26,88	0,0833	4	8h 24' 00"	6h 43' 12"	6h 43' 12"
57	34,20	27,36	27,36	0,0833	4	8h 33' 00"	6h 50' 24"	6h 50' 24"
58	34,80	27,84	27,84	0,0833	4	8h 42' 00"	6h 57' 36"	6h 57' 36"
59	35,40	28,32	28,32	0,0833	4	8h 51' 00"	7h 04' 48"	7h 04' 48"
60	36,00	28,80	28,80	0,0833	4	9h 00' 00"	7h 12' 00"	7h 12' 00"

Πρόγραμμα άρδευσης ζαχαρότευτλων κατά τον μήνα Ιούνιο με βάση την ημερήσια ένδειξη του εξατμισόμετρου ( $K_c = 0,75$ )

Εξάτμιση Epan (mm)	Επιφ.100%ΕΤ I <sub>da</sub> 100=ΕΤ*0,8*K <sub>c</sub> (mm)	Επιφ.80%ΕΤ I <sub>da</sub> 80=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Υπόγειο (80%ΕΤ) I <sub>da</sub> υπ.=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Σταλάκτες ανά φυτό n=St/(3*Se)	Ωριαίο ύψος βροχής I <sub>dh</sub> =(q <sub>xn</sub> )/(StxSr) (mm/h)	Διάρκεια άρδευσης 100%, επιφαν. I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> 100 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, επιφαν. I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> 80 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, υπόγειο I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> υπ. / I <sub>dh</sub> (h)
61	36,60	29,28	29,28	0,0833	4	9h 09' 00"	7h 19' 12"	7h 19' 12"
62	37,20	29,76	29,76	0,0833	4	9h 18' 00"	7h 26' 24"	7h 26' 24"
63	37,80	30,24	30,24	0,0833	4	9h 27' 00"	7h 33' 36"	7h 33' 36"
64	38,40	30,72	30,72	0,0833	4	9h 36' 00"	7h 40' 48"	7h 40' 48"
65	39,00	31,20	31,20	0,0833	4	9h 45' 00"	7h 48' 00"	7h 48' 00"
66	39,60	31,68	31,68	0,0833	4	9h 54' 00"	7h 55' 12"	7h 55' 12"
67	40,20	32,16	32,16	0,0833	4	10h 03' 00"	8h 02' 24"	8h 02' 24"
68	40,80	32,64	32,64	0,0833	4	10h 12' 00"	8h 09' 36"	8h 09' 36"
69	41,40	33,12	33,12	0,0833	4	10h 21' 00"	8h 16' 48"	8h 16' 48"
<b>70</b>	<b>42,00</b>	<b>33,60</b>	<b>33,60</b>	<b>0,0833</b>	<b>4</b>	<b>10h 30' 00"</b>	<b>8h 24' 00"</b>	<b>8h 24' 00"</b>
71	42,60	34,08	34,08	0,0833	4	10h 39' 00"	8h 31' 12"	8h 31' 12"
72	43,20	34,56	34,56	0,0833	4	10h 48' 00"	8h 38' 24"	8h 38' 24"
73	43,80	35,04	35,04	0,0833	4	10h 57' 00"	8h 45' 36"	8h 45' 36"
74	44,40	35,52	35,52	0,0833	4	11h 06' 00"	8h 52' 48"	8h 52' 48"
75	45,00	36,00	36,00	0,0833	4	11h 15' 00"	9h 00' 00"	9h 00' 00"
76	45,60	36,48	36,48	0,0833	4	11h 24' 00"	9h 07' 12"	9h 07' 12"
77	46,20	36,96	36,96	0,0833	4	11h 33' 00"	9h 14' 24"	9h 14' 24"
78	46,80	37,44	37,44	0,0833	4	11h 42' 00"	9h 21' 36"	9h 21' 36"
79	47,40	37,92	37,92	0,0833	4	11h 51' 00"	9h 28' 48"	9h 28' 48"
<b>80</b>	<b>48,00</b>	<b>38,40</b>	<b>38,40</b>	<b>0,0833</b>	<b>4</b>	<b>12h 00' 00"</b>	<b>9h 36' 00"</b>	<b>9h 36' 00"</b>



Πίνακας 24. Πρόγραμμα άρδευσης ζαχαρότευτλων κατά τους μήνες Ιούλιο - Αύγουστο με βάση την ημερήσια ένδειξη του εξατμισομετρου (Kc = 1,2)

Εξάτμιση Epan (mm)	Επιφ.100%ET Ida 100=ET*0,8*Kc (mm)	Επιφ.80%ET Ida 80=Ida 100*0,80 (mm)	Υπόνοση (80%ET) Ida υπ.=Ida 100*0,80 (mm)	Σταλάτικες ανά φυτό n=St/(3*Se)	Ωριαίο ύψος βροχής Idh=(qxh) / (StxSr) (mm/h)	Διάρκεια άρδευσης 100%, επιφαν. It = Ida 100 / Idh (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, επιφαν. It = Ida 80 / Idh (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, υπόνοση It = Ida υπ. / Idh (h)
0	0,00	0,00	0,00	0,0833	4	0	0	0
1	0,96	0,77	0,77	0,0833	4	14' 24"	11' 31"	11' 31"
2	1,92	1,54	1,54	0,0833	4	28' 48"	23' 02"	23' 02"
3	2,88	2,30	2,30	0,0833	4	43' 12"	34' 34"	34' 34"
4	3,84	3,07	3,07	0,0833	4	57' 36"	46' 05"	46' 05"
5	4,80	3,84	3,84	0,0833	4	1h 12' 00"	57' 36"	57' 36"
6	5,76	4,61	4,61	0,0833	4	1h 26' 24"	1h 09' 07"	1h 09' 07"
7	6,72	5,38	5,38	0,0833	4	1h 40' 48"	1h 20' 38"	1h 20' 38"
8	7,68	6,14	6,14	0,0833	4	1h 55' 12"	1h 32' 10"	1h 32' 10"
9	8,64	6,91	6,91	0,0833	4	2h 09' 36"	1h 43' 41"	1h 43' 41"
10	9,60	7,68	7,68	0,0833	4	2h 24' 00"	1h 55' 12"	1h 55' 12"
11	10,56	8,45	8,45	0,0833	4	2h 38' 24"	2h 06' 43"	2h 06' 43"
12	11,52	9,22	9,22	0,0833	4	2h 52' 48"	2h 18' 14"	2h 18' 14"
13	12,48	9,98	9,98	0,0833	4	3h 07' 12"	2h 29' 46"	2h 29' 46"
14	13,44	10,75	10,75	0,0833	4	3h 21' 36"	2h 41' 17"	2h 41' 17"
15	14,40	11,52	11,52	0,0833	4	3h 36' 00"	2h 52' 48"	2h 52' 48"
16	15,36	12,29	12,29	0,0833	4	3h 50' 24"	3h 04' 19"	3h 04' 19"
17	16,32	13,06	13,06	0,0833	4	4h 04' 48"	3h 15' 50"	3h 15' 50"
18	17,28	13,82	13,82	0,0833	4	4h 19' 12"	3h 27' 22"	3h 27' 22"
19	18,24	14,59	14,59	0,0833	4	4h 33' 36"	3h 38' 53"	3h 38' 53"
20	19,20	15,36	15,36	0,0833	4	4h 48' 00"	3h 50' 24"	3h 50' 24"

Πρόγραμμα άρδευσης ζαχαρότευτλων κατά τους μήνες Ιούλιο - Αύγουστο με βάση την ημερήσια ένδειξη του εξατμισμέτρου ( $K_c = 1,2$ )

Εξάτμιση Epan (mm)	Επιφ.100%ET Ida 100=ET*0,8*Kc (mm)	Επιφ.80%ET Ida 80=Ida 100*0,80 (mm)	Υπόγειο (10%ET) Ida υπ.=Ida 100*0,80 (mm)	Στολάκτες ανά φυτό n=St/(3*Se)	Ωριαίο ύψος βροχής Idh=(qxh) / (StxSr) (mm/h)	Διάρκεια άρδευσης 100%, επιφαν. It = Ida 100 / Idh (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, επιφαν. It = Ida 80 / Idh (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, υπόγειο It = Ida υπ. / Idh (h)
21	20,16	16,13	16,13	0,0833	4	5h 02' 24"	4h 01' 55"	4h 01' 55"
22	21,12	16,90	16,90	0,0833	4	5h 16' 48"	4h 13' 26"	4h 13' 26"
23	22,08	17,66	17,66	0,0833	4	5h 31' 12"	4h 24' 58"	4h 24' 58"
24	23,04	18,43	18,43	0,0833	4	5h 45' 36"	4h 36' 29"	4h 36' 29"
25	24,00	19,20	19,20	0,0833	4	6h 00' 00"	4h 48' 00"	4h 48' 00"
26	24,96	19,97	19,97	0,0833	4	6h 14' 24"	4h 59' 31"	4h 59' 31"
27	25,92	20,74	20,74	0,0833	4	6h 28' 48"	5h 11' 04"	5h 11' 04"
28	26,88	21,50	21,50	0,0833	4	6h 43' 12"	5h 22' 34"	5h 22' 34"
29	27,84	22,27	22,27	0,0833	4	6h 57' 36"	5h 34' 05"	5h 34' 05"
30	28,80	23,04	23,04	0,0833	4	7h 12' 00"	5h 45' 36"	5h 45' 36"
31	29,76	23,81	23,81	0,0833	4	7h 26' 24"	5h 57' 07"	5h 57' 07"
32	30,72	24,58	24,58	0,0833	4	7h 40' 48"	6h 08' 38"	6h 08' 38"
33	31,68	25,34	25,34	0,0833	4	7h 55' 12"	6h 20' 10"	6h 20' 10"
34	32,64	26,11	26,11	0,0833	4	8h 09' 36"	6h 31' 41"	6h 31' 41"
35	33,60	26,88	26,88	0,0833	4	8h 24' 00"	6h 43' 12"	6h 43' 12"
36	34,56	27,65	27,65	0,0833	4	8h 38' 24"	6h 54' 43"	6h 54' 43"
37	35,52	28,42	28,42	0,0833	4	8h 52' 48"	7h 06' 14"	7h 06' 14"
38	36,48	29,18	29,18	0,0833	4	9h 07' 12"	7h 17' 46"	7h 17' 46"
39	37,44	29,95	29,95	0,0833	4	9h 21' 36"	7h 29' 17"	7h 29' 17"
40	38,40	30,72	30,72	0,0833	4	9h 36' 00"	7h 40' 48"	7h 40' 48"

Πρόγραμμα άρδευσης ζαχαρότευτλων κατά τους μήνες Ιούλιο - Αύγουστο με βάση την ημερήσια ένδειξη του εξατμισόμετρου ( $K_c = 1,2$ )

Εξέλιξη Έρπαν (mm)	Επιφ. 100%ET I <sub>da</sub> 100=ET*0,8*K <sub>c</sub> (mm)	Επιφ. 80%ET I <sub>da</sub> 80=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Υπόγειο (80%ET) I <sub>da</sub> υπ.=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Σταλακτές ανά φυτό n=St/(3*Se)	Ωριαίο ύψος βροχής I <sub>dh</sub> =(q <sub>xn</sub> ) / (StxSr) (mm/h)	Διάρκεια άρδευσης 100%, επιφαν. I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> 100 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, επιφαν. I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> 80 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, υπόγειο I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> υπ. / I <sub>dh</sub> (h)
41	39,36	31,49	31,49	0,0833	4	9h 50' 24"	7h 52' 19"	7h 52' 19"
42	40,32	32,26	32,26	0,0833	4	10h 04' 48"	8h 03' 50"	8h 03' 50"
43	41,28	33,02	33,02	0,0833	4	10h 19' 12"	8h 15' 22"	8h 15' 22"
44	42,24	33,79	33,79	0,0833	4	10h 33' 36"	8h 26' 53"	8h 26' 53"
45	43,20	34,56	34,56	0,0833	4	10h 48' 00"	8h 38' 24"	8h 38' 24"
46	44,16	35,33	35,33	0,0833	4	11h 02' 24"	8h 49' 55"	8h 49' 55"
47	45,12	36,10	36,10	0,0833	4	11h 16' 48"	9h 01' 26"	9h 01' 26"
48	46,08	36,86	36,86	0,0833	4	11h 31' 12"	9h 12' 58"	9h 12' 58"
49	47,04	37,63	37,63	0,0833	4	11h 45' 36"	9h 24' 29"	9h 24' 29"
50	48,00	38,40	38,40	0,0833	4	12h 00' 00"	9h 36' 00"	9h 36' 00"
51	48,96	39,17	39,17	0,0833	4	12h 14' 24"	9h 47' 24"	9h 47' 24"
52	49,92	39,94	39,94	0,0833	4	12h 28' 48"	9h 58' 48"	9h 58' 48"
53	50,88	40,70	40,70	0,0833	4	12h 43' 12"	10h 10' 48"	10h 10' 48"
54	51,84	41,47	41,47	0,0833	4	12h 57' 36"	10h 22' 12"	10h 22' 12"
55	52,80	42,24	42,24	0,0833	4	12h 12' 00"	10h 33' 36"	10h 33' 36"
56	53,76	43,01	43,01	0,0833	4	13h 26' 24"	10h 45' 00"	10h 45' 00"
57	54,72	43,78	43,78	0,0833	4	13h 40' 48"	10h 56' 24"	10h 56' 24"
58	55,68	44,54	44,54	0,0833	4	13h 55' 12"	11h 08' 24"	11h 08' 24"
59	56,64	45,31	45,31	0,0833	4	14h 09' 36"	11h 19' 48"	11h 19' 48"
60	57,60	46,08	46,08	0,0833	4	14h 24' 00"	11h 31' 12"	11h 31' 12"

Πρόγραμμα άρδευσης ζαχαρότευτλων κατά τους μήνες Ιούλιο - Αύγουστο με βάση την ημερήσια ένδειξη του εξατμισόμετρου ( $K_c = 1,2$ )

Εξάτμιση Epan (mm)	Επιφ.100%ΕΤ I <sub>da</sub> 100=ΕΤ*0,8Κ <sub>c</sub> (mm)	Επιφ.80%ΕΤ I <sub>da</sub> 80=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Υπόγειο (80%ΕΤ) I <sub>da</sub> υπ.=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Σταλακτικές ανά φυτό n=St/(3*Se)	Ωρίδιο ύψος βροχής I <sub>dh</sub> =(q*xn) / (StxSr) (mm/h)	Διάρκεια άρδευσης 100%, επιφαν. I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> 100 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, επιφαν. I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> 80 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, υπόγειο I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> υπ. / I <sub>dh</sub> (h)
61	58,56	46,85	46,85	0,0833	4	14h 38' 24"	11h 42' 36"	11h 42' 36"
62	59,52	47,62	47,62	0,0833	4	14h 52' 48"	11h 54' 00"	11h 54' 00"
63	60,48	48,38	48,38	0,0833	4	15h 07' 12"	12h 06' 00"	12h 06' 00"
64	61,44	49,15	49,15	0,0833	4	15h 21' 36"	12h 17' 24"	12h 17' 24"
65	62,40	49,92	49,92	0,0833	4	15h 36' 00"	12h 28' 48"	12h 28' 48"
66	63,36	50,69	50,69	0,0833	4	15h 50' 24"	12h 40' 12"	12h 40' 12"
67	64,32	51,46	51,46	0,0833	4	16h 04' 48"	12h 51' 36"	12h 51' 36"
68	65,28	52,22	52,22	0,0833	4	16h 19' 12"	13h 03' 36"	13h 03' 36"
69	66,24	52,99	52,99	0,0833	4	16h 33' 36"	13h 15' 00"	13h 15' 00"
70	67,20	53,76	53,76	0,0833	4	16h 48' 00"	13h 26' 24"	13h 26' 24"
71	68,16	54,53	54,53	0,0833	4	17h 02' 24"	13h 37' 48"	13h 37' 48"
72	69,12	55,30	55,30	0,0833	4	17h 16' 48"	13h 49' 12"	13h 49' 12"
73	70,08	56,06	56,06	0,0833	4	17h 45' 36"	14h 01' 12"	14h 01' 12"
74	71,04	56,83	56,83	0,0833	4	17h 45' 36"	14h 12' 36"	14h 12' 36"
75	72,00	57,60	57,60	0,0833	4	18h 00' 00"	14h 24' 00"	14h 24' 00"
76	72,96	58,37	58,37	0,0833	4	18h 14' 24"	14h 35' 24"	14h 35' 24"
77	73,92	59,14	59,14	0,0833	4	18h 28' 48"	14h 46' 48"	14h 46' 48"
78	74,88	59,90	59,90	0,0833	4	18h 43' 12"	14h 58' 48"	14h 58' 48"
79	75,84	60,67	60,67	0,0833	4	18h 57' 36"	15h 10' 12"	15h 10' 12"
80	76,80	61,44	61,44	0,0833	4	19h 12' 00"	15h 21' 36"	15h 21' 36"

Πίνακας 25. Πρόγραμμα άρδευσης ζαγαρότευτλων κατά τον μήνα Σεπτέμβριο με βάση την ημερήσια ένδειξη του εξαρτισμέτρου ( $Kc = 1$ )

Εξάτμιση Epan (mm)	Επιφ.100%ΕΤ I <sub>da</sub> 100=ΕΤ*0,8*K <sub>c</sub> (mm)	Επιφ.80%ΕΤ I <sub>da</sub> 80=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Υπόγειο (80%ΕΤ) I <sub>da</sub> υπ.=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Σταλκίτες ανά φυτό n=S <sub>V</sub> /(3*Se)	Ωριαίο ύψος βροχής I <sub>dh</sub> =(q <sub>xn</sub> ) / (S <sub>b</sub> *S <sub>r</sub> ) (mm/h)	Διάρκεια άρδευσης 100%, επιφαν. I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> 100 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, επιφαν. I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> 80 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, υπόγειο I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> υπ. / I <sub>dh</sub> (h)
0	0,00	0,00	0,00	0,0833	4	0	0	0
1	0,80	0,64	0,64	0,0833	4	12' 00"	09' 36"	09' 36"
2	1,60	1,28	1,28	0,0833	4	24' 00"	19' 12"	19' 12"
3	2,40	1,92	1,92	0,0833	4	36' 00"	28' 48"	28' 48"
4	3,20	2,56	2,56	0,0833	4	48' 00"	38' 24"	38' 24"
5	4,00	3,20	3,20	0,0833	4	1h 00' 00"	48' 00"	48' 00"
6	4,80	3,84	3,84	0,0833	4	1h 12' 00"	57' 36"	57' 36"
7	5,60	4,48	4,48	0,0833	4	1h 24' 00"	1h 07' 12"	1h 07' 12"
8	6,40	5,12	5,12	0,0833	4	1h 36' 00"	1h 16' 48"	1h 16' 48"
9	7,20	5,76	5,76	0,0833	4	1h 48' 00"	1h 26' 24"	1h 26' 24"
10	8,00	6,40	6,40	0,0833	4	2h 00' 00"	1h 36' 00"	1h 36' 00"
11	8,80	7,04	7,04	0,0833	4	2h 12' 00"	1h 45' 36"	1h 45' 36"
12	9,60	7,68	7,68	0,0833	4	2h 24' 00"	1h 55' 12"	1h 55' 12"
13	10,40	8,32	8,32	0,0833	4	2h 36' 00"	2h 04' 48"	2h 04' 48"
14	11,20	8,96	8,96	0,0833	4	2h 48' 00"	2h 14' 24"	2h 14' 24"
15	12,00	9,60	9,60	0,0833	4	3h 00' 00"	2h 24' 00"	2h 24' 00"
16	12,80	10,24	10,24	0,0833	4	3h 12' 00"	2h 33' 36"	2h 33' 36"
17	13,60	10,88	10,88	0,0833	4	3h 24' 00"	2h 43' 12"	2h 43' 12"
18	14,40	11,52	11,52	0,0833	4	3h 36' 00"	2h 52' 48"	2h 52' 48"
19	15,20	12,16	12,16	0,0833	4	3h 48' 00"	3h 02' 24"	3h 02' 24"
20	16,00	12,80	12,80	0,0833	4	4h 00' 00"	3h 12' 00"	3h 12' 00"

Εξάτμιση Epan (mm)	Επιφ.100%ΕΤ Ida 100=ΕΤ*0,8*Κc (mm)	Επιφ.80%ΕΤ Ida 80=Ida 100*0,80 (mm)	Υπόγειο (80%ΕΤ) Ida υπ.=Ida 100*0,80 (mm)	Σταλάκτες ανά φυτό n=SI/(3*Se)	Ωριαίο ύψος βροχής Idh=(qxn) / (SixSr) (mm/h)	Διάρκεια άρδευσης 100%, επιφαν. It = Ida 100 / Idh (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, επιφαν. It = Ida 80 / Idh (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, υπόγειο It = Ida υπ. / Idh (h)
21	16,80	13,44	13,44	0,0833	4	4h 12' 00"	3h 21' 36"	3h 21' 36"
22	17,60	14,08	14,08	0,0833	4	4h 24' 00"	3h 31' 12"	3h 31' 12"
23	18,40	14,72	14,72	0,0833	4	4h 36' 00"	3h 40' 48"	3h 40' 48"
24	19,20	15,36	15,36	0,0833	4	4h 48' 00"	3h 50' 24"	3h 50' 24"
25	20,00	16,00	16,00	0,0833	4	5h 00' 00"	4h 00' 00"	4h 00' 00"
26	20,80	16,64	16,64	0,0833	4	5h 12' 00"	4h 09' 36"	4h 09' 36"
27	21,60	17,28	17,28	0,0833	4	5h 24' 00"	4h 19' 12"	4h 19' 12"
28	22,40	17,92	17,92	0,0833	4	5h 36' 00"	4h 28' 48"	4h 28' 48"
29	23,20	18,56	18,56	0,0833	4	5h 48' 00"	4h 38' 24"	4h 38' 24"
30	24,00	19,20	19,20	0,0833	4	6h 00' 00"	4h 48' 00"	4h 48' 00"
31	24,80	19,84	19,84	0,0833	4	6h 12' 00"	4h 57' 36"	4h 57' 36"
32	25,60	20,48	20,48	0,0833	4	6h 24' 00"	5h 07' 20"	5h 07' 20"
33	26,40	21,12	21,12	0,0833	4	6h 36' 00"	5h 16' 48"	5h 16' 48"
34	27,20	21,76	21,76	0,0833	4	6h 48' 00"	5h 26' 24"	5h 26' 24"
35	28,00	22,40	22,40	0,0833	4	7h 00' 00"	5h 36' 00"	5h 36' 00"
36	28,80	23,04	23,04	0,0833	4	7h 12' 00"	5h 45' 36"	5h 45' 36"
37	29,60	23,68	23,68	0,0833	4	7h 24' 00"	5h 55' 12"	5h 55' 12"
38	30,40	24,32	24,32	0,0833	4	7h 36' 00"	6h 04' 48"	6h 04' 48"
39	31,20	24,96	24,96	0,0833	4	7h 48' 00"	6h 14' 24"	6h 14' 24"
40	32,00	25,60	25,60	0,0833	4	8h 00' 00"	6h 24' 00"	6h 24' 00"

Εξάτμιση Epan (mm)	Επιφ.100%ET Ida 100=ET*0,8*Kc (mm)	Επιφ.80%ET Ida 80=Ida 100*0,80 (mm)	Υπόγειο (80%ET) Ida υπ.=Ida 100*0,80 (mm)	Σταλάκτες ανά φυτό n=St/(3*Se)	Ωριαίο ύψος βροχής Idh=(qxn) / (StxSr) (mm/h)	Διάρκεια άρδευσης 100%, επιφαν. It = Ida 100 / Idh (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, επιφαν. It = Ida 80 / Idh (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, υπόγειο It = Ida υπ. / Idh (h)
41	32,80	26,24	26,24	0,0833	4	8h 12' 00"	6h 33' 36"	6h 33' 36"
42	33,60	26,88	26,88	0,0833	4	8h 24' 00"	6h 43' 12"	6h 43' 12"
43	34,40	27,52	27,52	0,0833	4	8h 36' 00"	6h 52' 48"	6h 52' 48"
44	35,20	28,16	28,16	0,0833	4	8h 48' 00"	7h 02' 24"	7h 02' 24"
45	36,00	28,80	28,80	0,0833	4	9h 00' 00"	7h 12' 00"	7h 12' 00"
46	36,80	29,44	29,44	0,0833	4	9h 12' 00"	7h 21' 36"	7h 21' 36"
47	37,60	30,08	30,08	0,0833	4	9h 24' 00"	7h 31' 12"	7h 31' 12"
48	38,40	30,72	30,72	0,0833	4	9h 36' 00"	7h 40' 48"	7h 40' 48"
49	39,20	31,36	31,36	0,0833	4	9h 48' 00"	7h 50' 24"	7h 50' 24"
50	40,00	32,00	32,00	0,0833	4	10h 00' 00"	8h 00' 00"	8h 00' 00"
51	40,80	32,64	32,64	0,0833	4	10h 12' 00"	8h 09' 36"	8h 09' 36"
52	41,60	33,28	33,28	0,0833	4	10h 24' 00"	8h 19' 12"	8h 19' 12"
53	42,40	33,92	33,92	0,0833	4	10h 36' 00"	8h 28' 48"	8h 28' 48"
54	43,20	34,56	34,56	0,0833	4	10h 48' 00"	8h 38' 24"	8h 38' 24"
55	44,00	35,20	35,20	0,0833	4	11h 00' 00"	8h 48' 00"	8h 48' 00"
56	44,80	35,84	35,84	0,0833	4	11h 12' 00"	8h 57' 36"	8h 57' 36"
57	45,60	36,48	36,48	0,0833	4	11h 24' 00"	9h 07' 12"	9h 07' 12"
58	46,40	37,12	37,12	0,0833	4	11h 36' 00"	9h 16' 48"	9h 16' 48"
59	47,20	37,76	37,76	0,0833	4	11h 48' 00"	9h 26' 24"	9h 26' 24"
60	48,00	38,40	38,40	0,0833	4	12h 00' 00"	9h 36' 00"	9h 36' 00"

Πρόγραμμα άρδευσης ζαχαρότευτλων κατά τον μήνα Σεπτέμβριο με βάση την ημερήσια ένδειξη του εξαμισμίου (Kc = 1)

Εξάμιση Έρση (mm)	Επιφ.100%ΕΤ I <sub>da</sub> 100=ΕΤ*0,8*K <sub>c</sub> (mm)	Επιφ.80%ΕΤ I <sub>da</sub> 80=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Υπόγειο (80%ΕΤ) I <sub>da</sub> υπ.=I <sub>da</sub> 100*0,80 (mm)	Σταλακτικές ανά φυτό n=S/(3*Se)	Ωριαίο ύψος βροχής I <sub>dh</sub> =(q <sub>xn</sub> )/(3t <sub>xSr</sub> ) (mm/h)	Διάρκεια άρδευσης 100%, επιφαν. I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> 100 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, επιφαν. I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> 80 / I <sub>dh</sub> (h)	Διάρκεια άρδευσης 80%, υπόγειο I <sub>t</sub> = I <sub>da</sub> υπ. / I <sub>dh</sub> (h)
61	48,80	39,04	39,04	0,0833	4	12h 12' 00"	9h 45' 36"	9h 45' 36"
62	49,60	39,68	39,68	0,0833	4	12h 24' 00"	9h 55' 12"	9h 55' 12"
63	50,40	40,32	40,32	0,0833	4	12h 36' 00"	10h 04' 48"	10h 04' 48"
64	51,20	40,96	40,96	0,0833	4	12h 48' 00"	10h 14' 24"	10h 14' 24"
65	52,00	41,60	41,60	0,0833	4	13h 00' 00"	10h 24' 00"	10h 24' 00"
66	52,80	42,24	42,24	0,0833	4	13h 12' 00"	10h 33' 36"	10h 33' 36"
67	53,60	42,88	42,88	0,0833	4	13h 24' 00"	10h 43' 20"	10h 43' 20"
68	54,40	43,52	43,52	0,0833	4	13h 36' 00"	10h 52' 48"	10h 52' 48"
69	55,20	44,16	44,16	0,0833	4	13h 48' 00"	11h 02' 24"	11h 02' 24"
70	56,00	44,80	44,80	0,0833	4	14h 00' 00"	11h 12' 00"	11h 12' 00"
71	56,80	45,44	45,44	0,0833	4	14h 12' 00"	11h 21' 36"	11h 21' 36"
72	57,60	46,08	46,08	0,0833	4	14h 24' 00"	11h 31' 12"	11h 31' 12"
73	58,40	46,72	46,72	0,0833	4	14h 36' 00"	11h 40' 48"	11h 40' 48"
74	59,20	47,36	47,36	0,0833	4	14h 48' 00"	11h 50' 24"	11h 50' 24"
75	60,00	48,00	48,00	0,0833	4	15h 00' 00"	12h 00' 00"	12h 00' 00"
76	60,80	48,64	48,64	0,0833	4	15h 12' 00"	12h 09' 36"	12h 09' 36"
77	61,60	49,28	49,28	0,0833	4	15h 24' 00"	12h 19' 12"	12h 19' 12"
78	62,40	49,92	49,92	0,0833	4	15h 36' 00"	12h 28' 48"	12h 28' 48"
79	63,20	50,56	50,56	0,0833	4	15h 48' 00"	12h 38' 24"	12h 38' 24"
80	64,00	51,20	51,20	0,0833	4	16h 00' 00"	12h 48' 00"	12h 48' 00"



## **Τιμές δειγματοληψιών και LAI**

Πίνακας 26. 1<sup>η</sup> Δειγματοληψία

Μεταχείρ.	επαν.	αριθμός ριζών	βάρος Φ+Κ Κg/στρ	βάρος ριζών Κg/στρ	ΡοΙ οS	Στρεμματοζάχαρο Κg/στρ	Κάλιο meq/100gr ζάχαρης	Νάτριο meq/100gr ζάχαρης	α-άμινο N meq/100gr ζάχαρης
<b>E 100% ET</b>	1	11000	2800	4583	13,00	596	4,91	1,63	2,50
	2	10333	3083	5223	13,65	713	5,89	2,76	3,56
	3	10667	3900	4983	12,70	633	3,13	1,47	2,48
	4	10667	2187	3190	14,05	448	4,99	2,55	3,63
<b>E 80% ET</b>	1	11000	2323	3417	16,25	555	4,88	1,61	3,91
	2	10333	2573	3460	14,85	514	4,86	2,52	2,96
	3	10667	2293	4120	15,20	626	4,77	1,56	3,66
	4	10000	2827	3540	15,15	536	5,02	2,08	3,98
<b>EKT 100% ET</b>	1	10333	1933	4253	15,90	676	5,02	1,40	3,29
	2	10000	2710	6520	14,10	919	5,89	2,30	4,32
	3	11000	3927	5653	13,95	789	4,96	2,84	3,22
	4	11000	2933	4240	14,00	594	5,14	1,56	2,40
<b>EKT 80% ET</b>	1	10667	3110	4767	14,50	691	3,71	1,11	2,22
	2	10667	3243	4153	17,10	710	4,40	0,98	2,79
	3	11333	3087	4300	13,95	600	3,07	0,99	1,76
	4	11000	2380	3397	15,65	532	5,59	2,25	4,46

Πίνακας 27. 2<sup>η</sup> Δειγματολόγηση

Μεταχείρ.	επαν.	αριθμός ριζών	βάρος Φ+Κ Κg/στρ	βάρος ριζών Κg/στρ	ΡοΙ οS	Στρεμματοζάχαρο Κg/στρ	Κάλιο meq/100gr ζάχαρης	Νάτριο meq/100gr ζάχαρης	α-άμινο N meq/100gr ζάχαρης
<b>E 100% ET</b>	1	10667	4200	10440	14,35	1498	5,50	2,63	4,17
	2	11333	3060	8687	14,75	1281	4,57	2,57	5,00
	3	11000	3877	9353	15,65	1464	4,45	2,54	5,00
	4	10333	3220	8663	15,85	1373	3,84	2,33	5,03
<b>E 80% ET</b>	1	10333	3007	7407	16,20	1200	5,74	2,62	5,78
	2	11000	2850	6923	16,55	1146	4,92	2,09	5,31
	3	11000	3057	8650	16,60	1436	5,23	2,47	5,21
	4	10667	3103	7117	16,55	1178	4,43	2,42	5,67
<b>EKT 100% ET</b>	1	11000	2453	7623	15,70	1197	5,86	2,11	4,26
	2	10333	2637	7160	15,40	1103	4,86	2,39	5,34
	3	11000	2603	7763	16,95	1316	3,91	2,44	5,98
	4	11333	3257	8373	15,00	1256	5,18	3,08	5,59
<b>EKT 80% ET</b>	1	10333	2477	7810	15,45	1207	4,52	1,95	4,48
	2	11333	3360	7293	16,05	1171	5,58	2,73	5,48
	3	11000	2533	6760	16,70	1129	4,24	2,31	5,37
	4	10333	3063	6863	15,30	1050	4,46	2,32	5,03

Πίνακας 28. Δειγματοληψία από σειρές με και χωρίς σταλακτηφόρο αγωγό παραπλεύρως

Μεταχείριση	Βάρος ριζών		Βάρος φύλλων και κορυφών	
	γεινίαση με σταλακτηφόρο	μη γεινίαση με σταλακτηφόρο	γεινίαση με σταλακτηφόρο	μη γεινίαση με σταλακτηφόρο
	Kg / στρ		Kg / στρ	
<b>E 100% ET</b>	5307	5133	2100	2100
	4703	3983	1587	1473
	5167	4213	1990	1887
	5207	3457	1930	1290
<b>E 80% ET</b>	3617	3790	1727	1280
	3667	3257	1667	1183
	5353	3327	2020	1037
	4057	3060	1493	1610
<b>EKT 100% ET</b>	4800	2823	1507	947
	4490	2670	1547	1090
	4307	3457	1647	1197
	3950	4423	1447	1810
<b>EKT 80% ET</b>	5290	2537	1643	833
	4293	3000	1920	1440
	4337	2423	1727	807
	4160	2703	1617	1447

Πίνακας 29. Μετρήσεις L.A.I

Ημερομηνία μετρήσεων	E 100% ET	E 80% ET	EKT 100% ET	EKT 80% ET
	3,5	4	3,8	2,8
<b>25/6/2003</b>	3,8	3,8	4	3,2
	4,5	4,3	4,5	3,4
	4	4,4	4,3	3,3
	3	3,8	3,8	2,8
<b>10/7/2003</b>	3,6	3,5	3,6	3,4
	4,2	4,2	4,1	3,1
	3,8	4,4	3,9	3,2
	4,2	4,9	3,3	3,5
<b>24/7/2003</b>	5,5	3,6	3,2	4,1
	2,8	4,7	2,4	3,7
	4,5	4,9	4,4	4,9
	4	4,9	3,4	3,8
<b>16/8/2003</b>	5,8	3	3,2	2,3
	2,9	4,9	4,7	3,6
	4,2	3,8	4,3	3,1
	3,1	3,5	2,6	2,8
<b>26/8/2003</b>	2,4	2,4	3,4	2,9
	6	3,7	2,4	2,4
	5,4	4,3	2,6	2,5
	3,5	2,5	2,4	2,8
<b>11/9/2003</b>	2,5	2,8	3	2,5
	3,3	3,3	2,2	3,2
	3	1,9	4	2,5
	3,6	2,8	3,1	2,9
<b>26/9/2003</b>	2,8	3,6	3,5	2,8
	3,5	3,8	2,8	3,5
	3,4	2,5	3,6	3,3

## **Στατιστική Ανάλυση**

## Αριθμός ριζών 1<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 10

Normality Test: Passed (P = 0,725)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,282)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	10666,750	272,302	136,151
Col 2	4	0	10500,000	430,418	215,209
Col 3	4	0	10583,250	500,056	250,028
Col 4	4	0	10916,750	318,823	159,412

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	389111,188	129703,729	0,849	0,493
Residual	12	1833334,250	152777,854		
Total	15	2222445,438			

The differences in the mean values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,493).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,050

The power of the performed test (0,050) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

## Αριθμός ριζών 2<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 11

Normality Test: Passed (P = 0,402)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,674)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	10833,250	430,289	215,144
Col 2	4	0	10750,000	319,259	159,629
Col 3	4	0	10916,500	419,479	209,740
Col 4	4	0	10749,750	500,056	250,028

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	76361,250	25453,750	0,143	0,932
Residual	12	2139278,500	178273,208		
Total	15	2215639,750			

The differences in the mean values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,932).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,050

The power of the performed test (0,050) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.



## Βάρος φύλλων και κορυφών 1<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 3

Normality Test: Passed (P = 0,221)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,446)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	2992,500	711,251	355,625
Col 2	4	0	2504,000	249,247	124,623
Col 3	4	0	2875,750	821,514	410,757
Col 4	4	0	2955,000	389,452	194,726

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	601548,688	200516,229	0,575	0,642
Residual	12	4183677,750	348639,813		
Total	15	4785226,438			

The differences in the mean values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,642).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,050

The power of the performed test (0,050) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

## Βάρος φύλλων και κορυφών 2<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 4

Normality Test: Passed (P = 0,811)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,064)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	3589,250	539,218	269,609
Col 2	4	0	3004,250	110,053	55,026
Col 3	4	0	2737,500	355,439	177,720
Col 4	4	0	2858,250	426,151	213,076

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	1709116,188	569705,396	3,731	0,042
Residual	12	1832427,250	152702,271		
Total	15	3541543,438			

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (P = 0,042).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,510

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor:

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Col 1 vs. Col 3	851,750	602,043	0,009	Yes
Col 1 vs. Col 4	731,000	602,043	0,021	Yes
Col 1 vs. Col 2	585,000	602,043	0,056	No
Col 2 vs. Col 3	266,750	602,043	0,353	No
Col 2 vs. Col 4	146,000	602,043	0,607	Do Not Test
Col 4 vs. Col 3	120,750	602,043	0,670	Do Not Test

A result of "Do Not Test" occurs for a comparison when no significant difference is found between two means that enclose that comparison. For example, if you had four means sorted in order, and found no difference between means 4 vs. 2, then you would not test 4 vs. 3 and 3 vs. 2, but still test 4 vs. 1 and 3 vs. 1 (4 vs. 3 and 3 vs. 2 are enclosed by 4 vs. 2: 4 3 2 1). Note that not testing the enclosed means is a procedural rule, and a result of Do Not Test should be treated as if there is no significant difference between the means, even though one may appear to exist.

## Βάρος ριζών 1<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 5

Normality Test: Passed (P = 0,484)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,194)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	4494,750	909,010	454,505
Col 2	4	0	3634,250	327,819	163,910
Col 3	4	0	5166,500	1119,751	559,876
Col 4	4	0	4154,250	568,664	284,332

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	4950488,688	1650162,896	2,629	0,098
Residual	12	7532957,250	627746,438		
Total	15	12483445,938			

The differences in the mean values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,098).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,317

The power of the performed test (0,317) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 5

Normality Test: Passed (P = 0,607)

Equal Variance Test: Failed (P < 0,050)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 2	4	0	3634,250	327,819	163,910
Col 3	4	0	5166,500	1119,751	559,876

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	1	4695580,125	4695580,125	6,899	0,039
Residual	6	4083925,750	680654,292		
Total	7	8779505,875			

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (P = 0,039).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,528

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor:

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Col 3 vs. Col 2	1532,250	1427,469	0,039	Yes

## Βάρος ριζών 2<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 6

Normality Test: Passed (P = 0,156)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,815)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	9285,750	833,294	416,647
Col 2	4	0	7524,250	776,405	388,203
Col 3	4	0	7729,750	500,295	250,148
Col 4	4	0	7181,500	478,382	239,191

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	10412172,188	3470724,063	7,816	0,004
Residual	12	5328985,250	444082,104		
Total	15	15741157,438			

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (P = 0,004).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,915

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor:

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Col 1 vs. Col 4	2104,250	1026,683	<0,001	Yes
Col 1 vs. Col 2	1761,500	1026,683	0,003	Yes
Col 1 vs. Col 3	1556,000	1026,683	0,006	Yes
Col 3 vs. Col 4	548,250	1026,683	0,267	No
Col 3 vs. Col 2	205,500	1026,683	0,671	Do Not Test
Col 2 vs. Col 4	342,750	1026,683	0,481	Do Not Test

A result of "Do Not Test" occurs for a comparison when no significant difference is found between two means that enclose that comparison. For example, if you had four means sorted in order, and found no difference between means 4 vs. 2, then you would not test 4 vs. 3 and 3 vs. 2, but still test 4 vs. 1 and 3 vs. 1 (4 vs. 3 and 3 vs. 2 are enclosed by 4 vs. 2: 4 3 2 1). Note that not testing the enclosed means is a procedural rule, and a result of Do Not Test should be treated as if there is no significant difference between the means, even though one may appear to exist.

## Βάρος ριζών (με και χωρίς σταλακτηφόρους)

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 13

Normality Test: Failed (P < 0,050)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,602)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	5095,833	268,209	134,105
Col 2	4	0	4173,333	810,884	405,442
Col 3	4	0	4386,667	355,246	177,623
Col 4	4	0	4520,000	518,809	259,405
Col 5	4	0	4196,667	700,175	350,087
Col 6	4	0	3358,333	309,127	154,563
Col 7	4	0	3343,333	796,455	398,228
Col 8	4	0	2665,833	250,708	125,354

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	7	17215927,778	2459418,254	8,171	<0,001
Residual	24	7223494,444	300978,935		
Total	31	24439422,222			

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (P = <0,001).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,999

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor:

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Col 1 vs. Col 8	2430,000	800,648	<0,001	Yes
Col 1 vs. Col 7	1752,500	800,648	<0,001	Yes
Col 1 vs. Col 6	1737,500	800,648	<0,001	Yes
Col 1 vs. Col 2	922,500	800,648	0,026	Yes
Col 1 vs. Col 5	899,167	800,648	0,029	Yes
Col 1 vs. Col 3	709,167	800,648	0,080	No
Col 1 vs. Col 4	575,833	800,648	0,151	Do Not Test
Col 4 vs. Col 8	1854,167	800,648	<0,001	Yes
Col 4 vs. Col 7	1176,667	800,648	0,006	Yes
Col 4 vs. Col 6	1161,667	800,648	0,006	Yes
Col 4 vs. Col 2	346,667	800,648	0,380	No
Col 4 vs. Col 5	323,333	800,648	0,413	Do Not Test

Col 4 vs. Col 3	133,333	800,648	0,734	Do Not Test
Col 3 vs. Col 8	1720,833	800,648	<0,001	Yes
Col 3 vs. Col 7	1043,333	800,648	0,013	Yes
Col 3 vs. Col 6	1028,333	800,648	0,014	Yes
Col 3 vs. Col 2	213,333	800,648	0,587	Do Not Test
Col 3 vs. Col 5	190,000	800,648	0,629	Do Not Test
Col 5 vs. Col 8	1530,833	800,648	<0,001	Yes
Col 5 vs. Col 7	853,333	800,648	0,038	Yes
Col 5 vs. Col 6	838,333	800,648	0,041	Yes
Col 5 vs. Col 2	23,333	800,648	0,953	Do Not Test
Col 2 vs. Col 8	1507,500	800,648	<0,001	Yes
Col 2 vs. Col 7	830,000	800,648	0,043	Yes
Col 2 vs. Col 6	815,000	800,648	0,046	Yes
Col 6 vs. Col 8	692,500	800,648	0,087	No
Col 6 vs. Col 7	15,000	800,648	0,969	Do Not Test
Col 7 vs. Col 8	677,500	800,648	0,094	Do Not Test

A result of "Do Not Test" occurs for a comparison when no significant difference is found between two means that enclose that comparison. For example, if you had four means sorted in order, and found no difference between means 4 vs. 2, then you would not test 4 vs. 3 and 3 vs. 2, but still test 4 vs. 1 and 3 vs. 1 (4 vs. 3 and 3 vs. 2 are enclosed by 4 vs. 2: 4 3 2 1). Note that not testing the enclosed means is a procedural rule, and a result of Do Not Test should be treated as if there is no significant difference between the means, even though one may appear to exist.

## Ζαχαρικός τίτλος 1<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 7

Normality Test: Passed (P = 0,111)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,415)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	13,350	0,612	0,306
Col 2	4	0	15,362	0,612	0,306
Col 3	4	0	14,488	0,944	0,472
Col 4	4	0	15,300	1,393	0,697

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	10,576	3,525	3,938	0,036
Residual	12	10,744	0,895		
Total	15	21,320			

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (P = 0,036).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,543

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor:

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Col 2 vs. Col 1	2,013	1,458	0,011	Yes
Col 2 vs. Col 3	0,875	1,458	0,215	No
Col 2 vs. Col 4	0,0625	1,458	0,927	Do Not Test
Col 4 vs. Col 1	1,950	1,458	0,013	Yes
Col 4 vs. Col 3	0,812	1,458	0,248	Do Not Test
Col 3 vs. Col 1	1,138	1,458	0,115	No

A result of "Do Not Test" occurs for a comparison when no significant difference is found between two means that enclose that comparison. For example, if you had four means sorted in order, and found no difference between means 4 vs. 2, then you would not test 4 vs. 3 and 3 vs. 2, but still test 4 vs. 1 and 3 vs. 1 (4 vs. 3 and 3 vs. 2 are enclosed by 4 vs. 2: 4 3 2 1). Note that not testing the enclosed means is a procedural rule, and a result of Do Not Test should be treated as if there is no significant difference between the means, even though one may appear to exist.

## Ζαχαρικός τίτλος 2<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 8

Normality Test: Passed (P = 0,473)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,224)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	15,150	0,716	0,358
Col 2	4	0	16,475	0,185	0,0924
Col 3	4	0	15,762	0,842	0,421
Col 4	4	0	15,875	0,638	0,319

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	3,537	1,179	2,834	0,083
Residual	12	4,992	0,416		
Total	15	8,529			

The differences in the mean values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,083).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,354

The power of the performed test (0,354) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 8

Normality Test: Passed (P = 0,533)

Equal Variance Test: Failed (P < 0,050)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	15,150	0,716	0,358
Col 2	4	0	16,475	0,185	0,0924

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	1	3,511	3,511	12,826	0,012
Residual	6	1,642	0,274		
Total	7	5,154			

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (P = 0,012).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,824

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor:

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Col 2 vs. Col 1	1,325	0,905	0,012	Yes



## Στρεμματοζάγαρο 1<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 9

Normality Test: Passed (P = 0,820)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,294)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	597,441	110,861	55,430
Col 2	4	0	557,906	48,605	24,303
Col 3	4	0	744,435	141,349	70,674
Col 4	4	0	633,215	83,102	41,551

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	77284,663	25761,554	2,481	0,111
Residual	12	124613,419	10384,452		
Total	15	201898,082			

The differences in the mean values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,111).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,290

The power of the performed test (0,290) is below the desired power of 0,800.

Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 9

Normality Test: Passed (P = 0,776)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,080)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 2	4	0	557,906	48,605	24,303
Col 3	4	0	744,435	141,349	70,674

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	1	69586,509	69586,509	6,229	0,047
Residual	6	67025,633	11170,939		
Total	7	136612,142			

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (P = 0,047).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,480

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor:

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Col 3 vs. Col 2	186,529	182,872	0,047	Yes

## Στρεμματοζάγαρο 2<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 10

Normality Test: Passed (P = 0,772)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,928)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	1404,000	97,512	48,756
Col 2	4	0	1240,000	132,534	66,267
Col 3	4	0	1218,000	90,763	45,382
Col 4	4	0	1139,250	67,500	33,750

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	148420,688	49473,563	4,964	0,018
Residual	12	119604,750	9967,063		
Total	15	268025,438			

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (P = 0,018).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,689

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor:

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Col 1 vs. Col 4	264,750	153,811	0,003	Yes
Col 1 vs. Col 3	186,000	153,811	0,022	Yes
Col 1 vs. Col 2	164,000	153,811	0,039	Yes
Col 2 vs. Col 4	100,750	153,811	0,179	No
Col 2 vs. Col 3	22,000	153,811	0,761	Do Not Test
Col 3 vs. Col 4	78,750	153,811	0,286	Do Not Test

A result of "Do Not Test" occurs for a comparison when no significant difference is found between two means that enclose that comparison. For example, if you had four means sorted in order, and found no difference between means 4 vs. 2, then you would not test 4 vs. 3 and 3 vs. 2, but still test 4 vs. 1 and 3 vs. 1 (4 vs. 3 and 3 vs. 2 are enclosed by 4 vs. 2: 4 3 2 1). Note that not testing the enclosed means is a procedural rule, and a result of Do Not Test should be treated as if there is no significant difference between the means, even though one may appear to exist.

## Συγκέντρωση καλίου 1<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 2

Normality Test: Passed (P = 0,133)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,228)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	4,730	1,156	0,578
Col 2	4	0	4,883	0,103	0,0517
Col 3	4	0	5,253	0,432	0,216
Col 4	4	0	4,192	1,078	0,539

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	2,322	0,774	1,149	0,369
Residual	12	8,085	0,674		
Total	15	10,407			

The differences in the mean values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,369).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,070

The power of the performed test (0,070) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

## Συγκέντρωση καλίου 2<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 4

Normality Test: Passed (P = 0,533)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,912)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	4,590	0,686	0,343
Col 2	4	0	5,080	0,550	0,275
Col 3	4	0	4,953	0,810	0,405
Col 4	4	0	4,700	0,599	0,299

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	0,608	0,203	0,453	0,720
Residual	12	5,363	0,447		
Total	15	5,971			

The differences in the mean values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,720).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,050

The power of the performed test (0,050) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

## Συγκέντρωση Να 1<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 1

Normality Test: Passed (P = 0,058)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,714)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	2,103	0,647	0,324
Col 2	4	0	1,942	0,451	0,225
Col 3	4	0	2,025	0,670	0,335
Col 4	4	0	1,333	0,615	0,307

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	1,483	0,494	1,365	0,300
Residual	12	4,345	0,362		
Total	15	5,828			

The differences in the mean values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,300).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,101

The power of the performed test (0,101) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

## Συγκέντρωση Να 2<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 5

Normality Test: Passed (P = 0,306)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,695)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	2,518	0,130	0,0652
Col 2	4	0	2,400	0,223	0,112
Col 3	4	0	2,505	0,410	0,205
Col 4	4	0	2,328	0,319	0,159

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	0,0979	0,0326	0,388	0,764
Residual	12	1,010	0,0842		
Total	15	1,108			

The differences in the mean values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,764).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,050

The power of the performed test (0,050) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

## Συγκέντρωση α-άμινο αζώτου 1<sup>η</sup> δειγματοληψία

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 8

Normality Test: Passed (P = 0,662)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,590)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	3,043	0,639	0,319
Col 2	4	0	3,628	0,466	0,233
Col 3	4	0	3,308	0,787	0,393
Col 4	4	0	2,808	1,179	0,590

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	1,492	0,497	0,755	0,540
Residual	12	7,904	0,659		
Total	15	9,397			

The differences in the mean values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,540).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,050

The power of the performed test (0,050) is below the desired power of 0,800. Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

## Συγκέντρωση α-άμινο αζώτου 2<sup>ης</sup> δειγματοληψίας

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 9

Normality Test: Passed (P = 0,082)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,677)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	4,800	0,420	0,210
Col 2	4	0	5,492	0,275	0,138
Col 3	4	0	5,293	0,737	0,368
Col 4	4	0	5,090	0,450	0,225

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	3	1,049	0,350	1,402	0,290
Residual	12	2,993	0,249		
Total	15	4,042			

The differences in the mean values among the treatment groups are not great enough to exclude the possibility that the difference is due to random sampling variability; there is not a statistically significant difference (P = 0,290).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,106

The power of the performed test (0,106) is below the desired power of 0,800.

Less than desired power indicates you are less likely to detect a difference when one actually exists. Negative results should be interpreted cautiously.

### One Way Analysis of Variance

Data source: Data 1 in Notebook 9

Normality Test: Failed (P < 0,050)

Equal Variance Test: Passed (P = 0,935)

Group Name	N	Missing	Mean	Std Dev	SEM
Col 1	4	0	4,800	0,420	0,210
Col 2	4	0	5,492	0,275	0,138

Source of Variation	DF	SS	MS	F	P
Between Groups	1	0,959	0,959	7,601	0,033
Residual	6	0,757	0,126		
Total	7	1,716			

The differences in the mean values among the treatment groups are greater than would be expected by chance; there is a statistically significant difference (P = 0,033).

Power of performed test with alpha = 0,050: 0,576

All Pairwise Multiple Comparison Procedures (Fisher LSD Method):

Comparisons for factor:

Comparison	Diff of Means	LSD(alpha=0,050)	P	Diff >= LSD
Col 2 vs. Col 1	0,692	0,615	0,033	Yes



## ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

- **02/04/2003, Τετάρτη:** Δειγματοληψία εδάφους.
- **10/04/2003, Πέμπτη:** Τοποθέτηση των σταλακτηφόρων αγωγών του δικτύου της υπόγειας στάγδην άρδευσης.
- **16/04/2003, Τετάρτη:** Εφαρμογή βασικής λίπανσης.
- **17/04/2003, Πέμπτη:** Προετοιμασία του αγρού για σπορά με μηχάνημα προετοιμασίας. Σπορά των ζαχαρότευτλων. Προφυτρωτική ζιζανιοκτονία με τις ζιζανιοκτόνες ουσίες *ethofumesate* (ETOFUMESATE-ALFA 50 SC) και *metolachlor* (ΝΤΟΥΑΛ 96 EC) .
- **02/05/2003, Παρασκευή:** Άρδευση φυτρώματος με αυτοπροωθούμενο συγκρότημα με περιστρεφόμενο εκτοξευτή (κανόνι). Δόση άρδευσης: 15 m<sup>3</sup>/στρ. Έχει φυτρώσει το 80% περίπου των φυτών (στάδιο κοτυληδόνων).
- **14/05/2003, Τετάρτη:** Βοτάνισμα.
- **15/05/2003, Πέμπτη:** Βοτάνισμα. Το μεγαλύτερο ποσοστό των φυτών βρίσκονται στο στάδιο του α' ζεύγους πραγματικών φύλλων. Ένα μικρό ποσοστό είναι στο στάδιο των κοτυληδόνων.
- **16/05/2003, Παρασκευή:** Άρδευση φυτρώματος με αυτοπροωθούμενο συγκρότημα με περιστρεφόμενο εκτοξευτή (κανόνι). Δόση άρδευσης: 15 m<sup>3</sup>/στρ.
- **19/05/2003, Δευτέρα:** Σκάλισμα και βοτάνισμα.
- **22/05/2003, Πέμπτη:** Αραιώμα φυτών. Τα φυτά σε ποσοστό περίπου 60% βρίσκονται στο στάδιο του β' ζεύγους πραγματικών φύλλων.
- **03/06/2003, Τρίτη:** Τοποθέτηση των σταλακτηφόρων αγωγών του συστήματος της επιφανειακής στάγδην άρδευσης.
- **04/06/2003, Τετάρτη:** Χάραξη-οριοθέτηση των πειραματικών τεμαχίων. Τοποθέτηση υδρομέτρων σε κάθε πειραματικό τεμάχιο.
- **05/06/2003, Πέμπτη:** Εγκατάσταση του ειδικού εξοπλισμού για την αυτοματοποίηση της λειτουργίας της επιφανειακής και υπόγειας στάγδην άρδευσης (ηλεκτροβάνες, προγραμματιστής αρδεύσεων). Δοκιμαστική λειτουργία του συστήματος.
- **09/06/2003, Δευτέρα:** Εγκατάσταση εξατμισιμέτρου τύπου Α. Οι γραμμές σποράς των τεύτλων έχουν κλείσει.

- **14/06/2003, Σαββάτο:** Στάγδην άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **18/06/2003, Τετάρτη:** Στάγδην άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, Ε 100%ΕΤ και Ε 80%ΕΤ.
- **24/06/2003, Τρίτη:** Στάγδην άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **25/06/2003, Τετάρτη:** Τοποθέτηση πέντε αισθητήρων υγρασίας, έναν για κάθε μεταχείριση σε τυχαίο πειραματικό τεμάχιο της κάθε μεταχείρισης. 1<sup>η</sup> μέτρηση του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI) με το αυτόματο όργανο εβδομετρησης LI-COR.
- **30/06/2003, Δευτέρα:** 1<sup>ος</sup> προληπτικός ψεκασμός για κερκόσπορα και οίδιο από ψεκαστικό συνεργείο της Ε.Β.Ζ. Α.Ε. με τις μυκητοκτόνες ουσίες *maneb+fentin acetate* (Trimastan 62, 6/9 WP) και *θειό* (Θειάφι 98 DP).
- **01/07/2003, Τρίτη:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, Ε 100%ΕΤ και Ε 80%ΕΤ. Άρδευση σε αυτές τις μεταχειρίσεις.
- **03/07/2003, Πέμπτη:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, Ε 100%ΕΤ και Ε 80%ΕΤ.
- **04/07/2003, Παρασκευή:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις. Στάγδην άρδευση.
- **06/07/2003, Κυριακή:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **07/07/2003, Δευτέρα:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, Ε 100%ΕΤ και Ε 80%ΕΤ. Στάγδην άρδευση στις προαναφερόμενες μεταχειρίσεις.
- **09/07/2003, Τετάρτη:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, Ε 100%ΕΤ και Ε 80%ΕΤ.
- **10/07/2003, Πέμπτη:** 2<sup>η</sup> μέτρηση του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI) με το αυτόματο όργανο εβδομετρησης LI-COR.
- **11/07/2003, Παρασκευή:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις. Στάγδην άρδευση.
- **13/07/2003, Κυριακή:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **15/07/2003, Τρίτη:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, Ε 100%ΕΤ και Ε 80%ΕΤ. Στάγδην

άρδευση στις προαναφερόμενες μεταχειρίσεις.

- **17/07/2003, Πέμπτη:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ET και E 80%ET.

2<sup>ος</sup> προληπτικός ψεκασμός για κερκόσπορα και ωίδιο από ψεκαστικό συνεργείο της EBZ AE με τις μυκητοκτόνες ουσίες *flutriafol* (Impact 12,5 SC), *maneb* (Dithane M-22 80 WP) και *θειό* (Θειάφι 98 DP). Επίσης εφαρμογή εντομοκτόνου ουσίας *esfenvalerate* (Sumi-alfa 5 EC) για την αντιμετώπιση του εντόμου φθοριμαία.

- **18/07/2003, Παρασκευή:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις. Στάγδην άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **20/07/2003, Κυριακή:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **24/07/2003, Πέμπτη:** 3<sup>η</sup> μέτρηση του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI) με το αυτόματο όργανο εμβαδομέτρησης LI-COR.  
Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ET και E 80%ET. Στάγδην άρδευση στις προαναφερόμενες μεταχειρίσεις.
- **26/07/2003, Σαββάτο:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ET και E 80%ET.
- **27/07/2003, Κυριακή:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις. Στάγδην άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **29/07/2003, Τρίτη:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.  
Βοτάνισμα σε πειραματικά τεμάχια όπου εφαρμοζόταν επιφανειακή στάγδην άρδευση.
- **01/08/2003, Παρασκευή:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ET και E 80%ET. Στάγδην άρδευση στις προαναφερόμενες μεταχειρίσεις.
- **03/08/2003, Κυριακή:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ET και E 80%ET.

- **07/08/2003, Πέμπτη:** 3<sup>ος</sup> προληπτικός ψεκασμός για κερκόσπορα και ωίδιο από ψεκαστικό συνεργείο της EBZ AE με τις μυκητοκτόνες ουσίες *maneb* (Dithane M-22 80 WP), *difenoconazole* (Score 25 EC), *carbendazim* (Carbendazim 50 WP). Επίσης εφαρμογή της εντομοκτόνου ουσίας *esfenvalerate* (Sumi-alfa 5 EC) για την αντιμετώπιση του εντόμου φθοριμαία.  
Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις. Στάγδην άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **09/08/2003, Σαββάτο:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **11/08/2003, Δευτέρα:** 4<sup>η</sup> μέτρηση του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI) με το αυτόματο όργανο εμβαδομέτρησης LI-COR.  
1<sup>η</sup> δειγματοληψία φυτών για προσδιορισμό ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών.
- **12/08/2003, Τρίτη:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ET και E 80%ET. Στάγδην άρδευση στις προαναφερόμενες μεταχειρίσεις.
- **14/08/2003, Πέμπτη:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ET και E 80%ET.
- **17/08/2003, Κυριακή:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις. Στάγδην άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **19/08/2003, Τρίτη:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **21/08/2003, Πέμπτη:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ET και E 80%ET. Στάγδην άρδευση στις προαναφερόμενες μεταχειρίσεις.
- **23/08/2003, Σαββάτο:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ET και E 80%ET.
- **25/08/2003, Δευτέρα:** 4<sup>ος</sup> προληπτικός ψεκασμός για κερκόσπορα και ωίδιο από ψεκαστικό συνεργείο της E.B.Z. A.E. με τις μυκητοκτόνες ουσίες *difenoconazole* + *propiconazole* (Armure 15/15 EC), *maneb* (Dithane M-22 80 WP) και *θειό* (Θειάφι 98 DP). Επίσης εφαρμογή εντομοκτόνου ουσίας *esfenvalerate* (Sumi-alfa 5 EC) για την αντιμετώπιση του εντόμου φθοριμαία.

- **26/08/2003, Τρίτη:** 5<sup>η</sup> μέτρηση του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI) με το αυτόματο όργανο εμβαδομέτρησης LI-COR.  
Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR πριν την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις. Στάγδην άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **28/08/2003, Πέμπτη:** Μέτρηση εδαφικής υγρασίας με την μέθοδο TDR μετά την άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις
- **31/08/2003, Κυριακή:** Στάγδην άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ET και E 80%ET.
- **07/09/2003, Κυριακή:** Στάγδην άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **11/09/2003, Πέμπτη:** 6<sup>η</sup> μέτρηση του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI) με το αυτόματο όργανο εμβαδομέτρησης LI-COR. Αφαίρεση από τον πειραματικό αγρό των αισθητήρων μέτρησης υγρασίας.
- **19/09/2003, Παρασκευή:** Στάγδην άρδευση στις μεταχειρίσεις Υπόγεια, E 100%ET και E 80%ET.
- **26/09/2003, Παρασκευή:** 7<sup>η</sup> μέτρηση του Δείκτη Φυλλικής Επιφάνειας (LAI) με το αυτόματο όργανο εμβαδομέτρησης LI-COR.
- **28/09/2003, Κυριακή:** Στάγδην άρδευση σε όλες τις μεταχειρίσεις.
- **13/10/2003, Δευτέρα:** 2<sup>η</sup> και τελική δειγματοληψία για προσδιορισμό ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών της καλλιέργειας.
- **30/10/2003, Πέμπτη:** Αφαίρεση από τον πειραματικό αγρό τους σταλακτηφόρους αγωγούς και τους υδρομετρητές από πειραματικά τεμάχια των επιφανειακών μεταχειρίσεων. Κλείσιμο του προγραμματιστή άρδευσης.
- **04/11/2003, Τρίτη:** Συγκομιδή των φυτών που είχαν απομείνει στον αγρό μετά τις δειγματοληψίες με μονόσειρη συγκομιστική μηχανή ζαχαροτεύτλων.

## Βιβλιογραφία – Πηγές

- Γαλανοπούλου – Σενδουκά Σ., Βιομηχανικά Φυτά, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης
- Σφήκας Α.Γ. , Βιομηχανικά Φυτά II , Εκδόσεις Α.Π.Θ, 1988
- Παπαζαφειρίου Ζ. , Οι ανάγκες σε νερό των καλλιεργειών, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1999
- Τερζίδης Γ.Α., Παπαζαφειρίου Ζ.Γ., Γεωργική Υδραυλική, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1994
- Σακελλαρίου – Μακραντωνάκη Μ., Σημειώσεις αρδεύσεων, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος 2003
- Florence Cassel Sharmasarkar, Shankar Sharmasarkar, Larry J. Held, Stephen D. Miller, George F. Vance and Renduo Zhang, Agroecomic Analyses of Drip Irrigation for Sugarbeet Production, Agronomy Journal 93:517-523, American Society of Agronomy, 2001
- Ντιούδης Π., Σακελλαρίου – Μακραντωνάκη Μ. , Διαφορετικές διατάξεις άρδευσης με σταγόνες σε καλλιέργεια ζαχαρότευτλων. Πρακτικά 9<sup>ου</sup> Παν. Συνεδρίου Ελληνικής Υδροτεχνικής Ένωσης, 2003
- Sakellariou – Makrantonaki M. , Kalfountzos D. , Vyrlas P, Water saving and yield increase of sugar beet with subfurface drip irrigation
- Blaine H., Kaffka S., The use of drip irrigation for sugarbeet production, University of Davis
- Rinaldi M, Vonella A.V., Water use efficiency in sugar beet, subjected to different sowing times and irrigation regimes in a Mediterranean environment, Istituto Sperimentale Agronomico, Bari 2004
- Τζώρτζιος Σ., Εισαγωγή στο γεωργικό πειραματισμό, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος 2002
- Τζώρτζιος Σ., Βιομετρία με χρήση Η/Υ, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος 2002
- Γαλανοπούλου – Σενδουκά Σ., Γεωργικός πειραματισμός, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος 1998
- Μήτσιος Ι. , Εφαφολογία , Εκδόσεις Zymel
- Μήτσιος Ι. Εδαφολογική μελέτη και εδαφολογικός χάρτης του αγροκτήματος του Π.Θ στην περιοχή του Βελεστίνου, εκδόσεις Zymel, 2000

- Πρακτικά 9<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Υδροτεχνικής Ένωσης, 2003
- Ενημερωτικά φυλλάδια Ελληνικής Βιομηχανίας Ζάχαρης
- Ιστοσελίδα Ελληνικής Βιομηχανίας Ζάχαρης ([www.ebz.gr](http://www.ebz.gr))
- Ιστοσελίδα της εταιρίας NETAFIM ([www.netafim.com](http://www.netafim.com))



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000085693