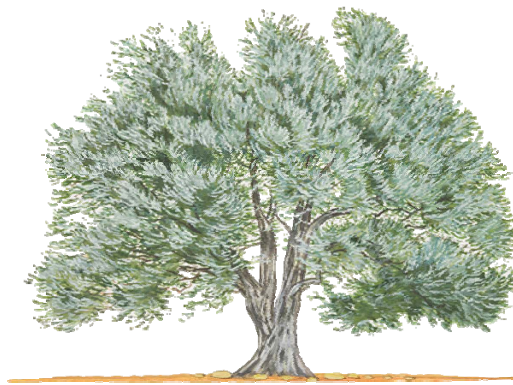




**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΧΑΡΑΓΗΣ ΣΕ ΤΡΕΙΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ  
ΕΛΙΑΣ**



**ΤΣΟΥΡΑΚΗ ΝΕΚΤΑΡΙΑ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ  
ΔΡ. ΛΙΟΝΑΚΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ**

ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2008

*Στην οικογένεια μου*

## Ευχαριστήριο

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας νιώθω την ανάγκη από καρδιάς να εκφράσω ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους που από την θέση των καθηγητών μου και των συνεργατών τους κατά τη διάρκεια της φοίτησης μου στη Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας Τμήματος Φυτικής Παραγωγής με εφοδίασαν με τις απαραίτητες γνώσεις.

Τέλος αισθάνομαι την ανάγκη επωνύμως να αναφερθώ και να ευχαριστήσω:

- Το Δρ. Λιονάκη Σπυρίδωνα για τις πολύτιμες συμβουλές του στο σχεδιασμό και στο στήσιμο του πειράματος καθώς και στην εκπόνηση της πτυχιακής μου εργασίας. Ακόμη τον ευχαριστώ για την ευκαιρία που μου έδωσε να συμμετάσχω στο 23<sup>ο</sup> Συνέδριο Οπωροκηπευτικών που διεξήχθη στα Χανιά από 23 έως 26 Οκτωβρίου 2007.
- Τον Δρ. Παπαδάκη Ιωάννη, εργαστηριακό συνεργάτη του τμήματος Φυτικής Παραγωγής του ΤΕΙ Κρήτης, για την πολύτιμη συμπαράσταση που μου προσέφερε κατά την διάρκεια της δειγματοληψίας και του πειράματος καθώς και στη μετέπειτα ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων. Επίσης για τη βοήθειά του στο σχεδιασμό και την προετοιμασία της αφίσας (poster) που παρουσιάστηκε στο 23<sup>ο</sup> Συνέδριο Οπωροκηπευτικών. Η βοήθειά του και η συμβολή του σε όλη τη διάρκεια του πειράματος ήταν υποδειγματική.
- Την υποψήφια διδάκτορα Δενδροκομίας του Α.Π.Θ. Αντωνοπούλου - Χρυσοβαλάντου Ειρήνη για την συμβολή της στην ανάλυση των θρεπτικών στοιχείων και των υδατανθράκων των δειγμάτων φύλλων ελιάς.
- Τους κ. Κοσιώρη Σπύρο, κ. Πετούση Γεώργιο και κ. Κολιοράκη Γεώργιο του τμήματος Φυτικής Παραγωγής του ΤΕΙ Κρήτης για την πολύτιμη βοήθεια τους.

## Περίληψη

Η διαδικασία της ολοσχερούς απομάκρυνσης μίας λουρίδας από τον φλοιό γύρω από ένα δέντρο, ονομάζεται χαραγή ή «δακτύλιος του φλοιού», είναι μια τεχνική που εφαρμόζεται σε πολλά είδη καρποφόρων δένδρων με σκοπό την αύξηση της ποσότητας ή/και τη βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων καρπών.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να μελετηθεί η επίδραση της χαραγής στην άνθηση, την καρπόδεση, την καρπόπτωση, στο βάρος των καρπών, στη συγκέντρωση των υδατανθράκων στα φύλλα και τη θρεπτική κατάσταση των ελαιοδένδρων των ποικιλιών Κορωνέικη, Χαλκιδική και Τσουνάτη, για τις οποίες δεν υπάρχουν πειραματικά δεδομένα. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε κατά το έτος 2006 σε δυο φυτείες ελιάς που βρίσκονται στο Αγρόκτημα του ΤΕΙ Κρήτης στο Ηράκλειο. Χρησιμοποιήθηκαν πέντε δένδρα από κάθε μια από τις ποικιλίες Κορωνέικη (ηλικίας 15 ετών), Χαλκιδική (ηλικίας 30 ετών) και Τσουνάτη (Μαστοειδής) (ηλικίας 30 ετών).

Η χαραγή έγινε με αφαίρεση ολόκληρου δακτυλίου φλοιού (πλάτους 0,5cm.). Συνολικά πραγματοποιήθηκαν δύο επεμβάσεις χαραγής. Η πρώτη επέμβαση πραγματοποιήθηκε στις 14 Φεβρουαρίου 2006 και η δεύτερη στις 14 Μαρτίου 2006. Ο αριθμός των ταξιανθιών ανά βλαστό και ο αριθμός των ανθέων ανά ταξιανθία δεν επηρεάστηκαν σημαντικά, σε καμιά από τις ποικιλίες, από τη χαραγή ή/και το χρόνο πραγματοποίησής της. Επίσης, καμιά από τις δύο επεμβάσεις χαραγής δεν επηρέασε σημαντικά την καρπόδεση και την καρπόπτωση και κατά συνέπεια τον τελικό αριθμό των καρπών που παρέμειναν στα δένδρα των τριών ποικιλιών μέχρι τη συγκομιδή. Επιπλέον, δεν παρατηρήθηκε σημαντική επίδραση της χαραγής ούτε στην τελική αύξηση των καρπών (μήκος, πλάτος, βάρος), καθώς και στη νέα βλάστηση (ύψος, πάχος).

Τέλος, στα φύλλα και των τριών ποικιλιών παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στις συγκεντρώσεις ορισμένων θρεπτικών στοιχείων (N, Mg, B) (μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στο Μάρτυρα από ότι στη Χαραγή Α και στη Χαραγή Β) κατά τη δειγματοληψία του Μαΐου, ενώ δεν παρατηρήθηκε κάτι αντίστοιχο στη δειγματοληψία του Δεκεμβρίου.

## **Abstract**

The process of completely removing a strip of bark around a tree's outer circumference is named girdling which is a method used in many fruit trees in order to increase the amount or/and the quality of the produced fruits. Aim of this paper is to study the impact of girdling in blossoming, fruit drop, fruit binding, in the net weight of the fruit, and in the concentration of carbohydrates on the leaves and the nutrition status of the olive trees for the varieties of Koroneiki, Halkidiki and Tsountati, on which there is no previous research published. The sample was taken during the year 2006 using olive trees in two different fields which belong in the experimental field of TEI Crete in Heraclion. There were used five trees for each one of the varieties Koroneiki (15 years old trees), Halkidikis (30 years old trees) and Tsounati (30 years old trees). Girdling was applied with completely removing a strip of bark around a tree's outer circumference (width 0.5 cm). Totally we completed two interventions of girdling, the first one on the 14 of February 2006 and the second one on the 14 of March 2006. Girdling or the period that we choose for application had not an important influence on the number of flower group on the sprout and the number of flowers on the flower group in none of the varieties. Moreover, neither the first period of application nor the second had an effect on the fruit drop and the fruit binding and as a conclusion the final number of fruits that remained on the trees for the three varieties until the time of harvesting. In addition, girdling had not had an impact on the size, width and weight of the fruits and also on the height and width of the new branches. Finally on the leaves of the three varieties was noticed an important diversification on the concentration of certain nutrition elements (N, Mg, B) (larger concentration on Martira (reference intervention) rather than Girdling A and Girdling B) during the sample test of May. This was not true for the sample test of December.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>Ευχαριστήριο</b> .....	02
<b>Περίληψη</b> .....	03
<b>Abstract</b> .....	04
<b>Περιεχόμενα</b> .....	05
<b>Περιεχόμενα Εικόνων</b> .....	08
<b>Περιεχόμενα Πινάκων</b> .....	09
<b>A. Θεωρητικό Μέρος</b> .....	10
<b>Εισαγωγή</b> .....	11
<b>1. Η Ελιά</b> .....	13
1.1. Ιστορικό της Ελιάς .....	13
1.2. Ποικιλίες της Ελιάς .....	14
1.2.1. Ποικιλίες για ελαιοποίηση .....	14
1.2.2. Επιτραπέζιες Ποικιλίες .....	15
1.2.3. Μεικτές Ποικιλίες .....	15
1.3. Μορφολογία Ελιάς .....	15
1.3.1. Ριζικό Σύστημα .....	15
1.3.2. Κορμός .....	15
1.3.3. Βλαστοί - Οφθαλμοί .....	15
1.3.4. Φύλλα .....	16
1.3.5. Άνθη - Ταξιανθίες .....	17
1.3.6. Καρπός .....	18
1.4. Διαφοροποίηση Οφθαλμών .....	19
1.4.1. Παράγοντες που επηρεάζουν τη διαφοροποίηση .....	20
1.5. Άνθηση .....	20
1.5.1. Παράγοντες που επιδρούν στην άνθηση .....	21
1.6. Καρπόδεση .....	22
1.6.1. Παράγοντες που επιδρούν στην καρπόδεση .....	22
1.7. Αύξηση του καρπού .....	23
1.7.1. Παράγοντες που επιδρούν στην αύξηση του καρπού .....	24
<b>2. Η Χαραγή</b> .....	26
2.1. Η Χαραγή .....	26
2.1.1. Η Χαραγή στη Δασοκομία .....	27

2.1.2. Η Χαραγή στη Γεωργία .....	27
2.2. Εφαρμογές της Χαραγής από τη Διεθνή Βιβλιογραφία .....	27
2.2.1. Η Χαραγή στο Δέντρο της Ελιάς .....	28
2.2.2. Η Χαραγή στο Δέντρο του Αβοκάντου .....	30
2.2.3. Η Χαραγή στη Μανταρινιά .....	31
2.2.4. Η Χαραγή στα Δέντρο της Ροδακινιάς .....	32
2.2.5. Η Χαραγή στα Δέντρο του Ιαπωνικού Λωτού .....	33
<b>B. Πειραματικό Μέρος .....</b>	<b>34</b>
<b>3. Υλικά και Μέθοδοι .....</b>	<b>35</b>
3.1. Χωρική Οριοθέτηση Πειράματος .....	35
3.2. Κλιματικές Συνθήκες .....	35
3.3. Σχεδιασμός Πειράματος .....	36
3.3.1. Μέτρηση ταξιανθιών και ανθέων .....	39
3.3.2. Προσδιορισμός Υδατανθράκων .....	39
3.3.3. Προσδιορισμός ανόργανης ανάλυσης φύλλων .....	39
3.3.3.1. Προσδιορισμός του Βορίου (B) στα φύλλα .....	40
3.3.3.2. Προσδιορισμός των στοιχείων N, P, K, Mg, Ca, Na, Mn, Zn και Fe στα φύλλα .....	41
3.3.4. Προσδιορισμός Εκβλάστησης της Γύρης .....	42
3.3.5. Καρπόδεση – Νέα Βλάστηση .....	42
3.3.6. Τελική επίδραση της χαραγής στους βλαστούς .....	43
3.4. Ημερολόγιο Πειράματος .....	44
<b>4. Αποτελέσματα - Συζήτηση .....</b>	<b>45</b>
4.1. Μέτρηση ανθέων .....	45
4.2. Προσδιορισμός Υδατανθράκων .....	46
4.3. Προσδιορισμός Στοιχείων στα Φύλλα .....	47
4.4. Προσδιορισμός Εκβλάστησης της Γύρης .....	51
4.5. Καρπόδεση - Καρπόπτωση .....	52
4.6. Διαστάσεις Καρπών .....	54
4.7. Μέτρηση ύψους και πάχους νέας βλάστησης και αριθμού μεσογονατίων ....	54
4.8. Τελική επίδραση της χαραγής στους βλαστούς .....	54
4.8.1. Ποικιλία Κορωνέικη .....	55
4.8.2. Ποικιλία Χαλκιδική .....	56
4.8.3. Ποικιλία Τσουνάτη .....	57

<b>5. Συμπεράσματα</b> .....	60
5.1. Συμπεράσματα εργασίας .....	60
<b>Ελληνική Βιβλιογραφία</b> .....	62
<b>Ξένη Βιβλιογραφία</b> .....	63
<b>Βιβλιογραφία Διαδικτύου</b> .....	67
<b>Παράρτημα</b> .....	68
Παράρτημα 1 .....	69
Παράρτημα 2 .....	84



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

<b>Εικόνα 1.</b> Απεικόνιση της πάνω και κάτω επιφάνειας του φύλλου της ελιάς.....	17
<b>Εικόνα 2.</b> Άνθη σε βλαστούς ελιάς.....	18
<b>Εικόνα 3.</b> Καρποί σε κλαδιά ελιάς.....	18
<b>Εικόνα 4.</b> Διαφοροποίηση και ανάπτυξη ανθοφόρων οφθαλμών .....	19
<b>Εικόνα 5.</b> Σχινοκαρπία.....	23
<b>Εικόνα 6.</b> Πορεία ανάπτυξης του καρπού της ελιάς.....	24
<b>Εικόνα 7.</b> Δακτύλιος του φλοιού .....	26
<b>Εικόνα 8.</b> Η χαραγή στην ελιά.....	29
<b>Εικόνα 9.</b> Κάτοψη πειραματικών ελαιώνων .....	35
<b>Εικόνα 10.</b> Κοπίδι χαραγής.....	37
<b>Εικόνα 11.</b> Βραχίονες ποικιλίας Χαλκιδική με ή χωρίς Χαραγή .....	38
<b>Εικόνα 12.</b> Βραχίονες ποικιλίας Κορωνέικη με ή χωρίς Χαραγή .....	38
<b>Εικόνα 13.</b> Νάilon σακούλες με δείγματα που τοποθετήθηκαν στην κατάψυξη.....	38
<b>Εικόνα 14.</b> Χάρτινες σακούλες με δείγματα τοποθετημένες σε κλίβανο .....	40
<b>Εικόνα 15.</b> Εκβλάστηση γυρεόκοκκων ελιάς .....	42
<b>Εικόνα 16.</b> Βλαστοί στους οποίους τοποθετήθηκαν αριθμημένες χάρτινες ετικέτες..	43
<b>Εικόνα 17.</b> Κάλυψη της χαραγής με πλαστική νάilon ταινία (1), Υποβραχίονας μη επουλωμένος (2), Εναρξη ανάπτυξης επουλωτικού ιστού (3), Πλήρης ανάπτυξη επουλωτικού ιστού (4).....	59

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>Πίνακας 1.</b> Μέσοι όροι Μετεωρολογικών μετρήσεων από 02/06 έως και 07/06.....	36
<b>Πίνακας 2.</b> Μέσοι όροι Μετεωρολογικών μετρήσεων από 08/06 έως και 01/07 .....	36
<b>Πίνακας 3.</b> Αριθμός ανθέων ανά ποικιλία ελιάς .....	45
<b>Πίνακας 4.</b> Περιεκτικότητα φύλλων ελιάς ποικιλίας Κορωνέικη σε Υδατάνθρακες..	46
<b>Πίνακας 5.</b> Περιεκτικότητα φύλλων ελιάς ποικιλίας Χαλκιδική σε Υδατάνθρακες...	47
<b>Πίνακας 6.</b> Περιεκτικότητα φύλλων ελιάς ποικιλίας Τσουνάτη σε Υδατάνθρακες....	47
<b>Πίνακας 7.</b> Περιεκτικότητα P,N και K στα φύλλα ελιάς ποικιλία Κορωνέικη .....	48
<b>Πίνακας 8.</b> Περιεκτικότητα Mg, Ca, και B στα φύλλα ελιάς ποικιλία Κορωνέικη ....	48
<b>Πίνακας 9.</b> Περιεκτικότητα Mn, Fe και Zn στα φύλλα ελιάς ποικιλία Κορωνέικη ....	48
<b>Πίνακας 10.</b> Περιεκτικότητα P,N και K στα φύλλα ελιάς ποικιλία Χαλκιδική .....	49
<b>Πίνακας 11.</b> Περιεκτικότητα Mg, Ca, και B στα φύλλα ελιάς ποικιλία Χαλκιδική ...	49
<b>Πίνακας 12.</b> Περιεκτικότητα Mn, Fe και Zn στα φύλλα ελιάς ποικιλία Χαλκιδική ...	50
<b>Πίνακας 13.</b> Περιεκτικότητα P,N και K στα φύλλα ελιάς ποικιλία Τσουνάτη .....	50
<b>Πίνακας 14.</b> Περιεκτικότητα Mg, Ca, και B στα φύλλα ελιάς ποικιλία Τσουνάτη ....	51
<b>Πίνακας 15.</b> Περιεκτικότητα Mn, Fe και Zn στα φύλλα ελιάς ποικιλία Τσουνάτη ....	51
<b>Πίνακας 16.</b> Μέσος όρος Εκβλάστησης Γύρης ανά ποικιλία ελιάς .....	52
<b>Πίνακας 17.</b> Αριθμός καρπών ανά μήνα και ανά επέμβαση ποικιλίας Κορωνέικη ....	53
<b>Πίνακας 18.</b> Αριθμός καρπών ανά μήνα και ανά επέμβαση ποικιλίας Χαλκιδική ....	53
<b>Πίνακας 19.</b> Αριθμός καρπών ανά μήνα και ανά επέμβαση ποικιλίας Τσουνάτη .....	53
<b>Πίνακας 20.</b> Διαστάσεις καρπών (μήκος, πάχος) ανά ποικιλία ελιάς και επέμβαση χαραγής.....	54
<b>Πίνακας 21.</b> Διαστάσεις (ύψος, πάχος) νέας βλάστησης ανά ποικιλία ελιάς και ανά επέμβαση .....	54
<b>Πίνακας 22.</b> Τελική επίδραση της χαραγής στους βλαστούς ποικιλίας Κορωνέικη ...	55
<b>Πίνακας 23.</b> Τελική επίδραση της χαραγής στους βλαστούς ποικιλίας Χαλκιδική ...	56
<b>Πίνακας 24.</b> Τελική επίδραση της χαραγής στους βλαστούς ποικιλίας Τσουνάτη .....	57
<b>Πίνακας 25.</b> Συγκεντρωτικός, συγκριτικός πίνακας της επίδρασης της χαραγής στο βραχίονα ανά επέμβαση και ανά ποικιλία .....	58

## **A. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

## Εισαγωγή

Η ελιά είναι αειθαλής, καρποφόρο δέντρο που ονομάζεται συνηθέστερα ελαιόδεντρο. Είναι ανώτερο φυτό, αγγειόσπερμο, δικότυλο, συμπέταλο της τάξης των Στρεψιανθών και της οικογένειας των Ελαιϊδών (Oleaceae).

Το γένος Ελαιία (*Olea*) περιλαμβάνει τριάντα (30) είδη, από τα οποία μόνον το είδος *Olea europaea* L. παρουσιάζει οικονομικό ενδιαφέρον - το τελευταίο περιλαμβάνει δύο παραλλαγές:

- Την ήμερη, τυπική ή κοινή ελιά (*Olea europaea* var. *Sativa*) και
- Την άγρια ελιά ή αγριελιά ( *Olea europaea* var. *Oleaster*).

Το κύριο χαρακτηριστικό του γένους *olea* είναι η μακροζωία και η διατήρηση της παραγωγικότητας. Υπάρχουν δένδρα στην περιοχή της Μεσογείου πολλών εκατοντάδων ετών τα οποία παράγουν ακόμη καρπό. Πολλά μάλιστα ξεπερνούν την χιλιετία.

Η ελαιοκαλλιέργεια συμβάλλει ουσιαστικά στην παγκόσμια οικονομία, γεγονός το οποίο καταμαρτυρείται από τα αριθμητικά στοιχεία. Εκατό εκατομμύρια στρέμματα καλλιεργούνται συστηματικά σε ολόκληρη την υδρόγειο (κατανεμόμενα σε αμιγείς ελαιώνες και συγκαλλιέργειες ελιάς με άλλα είδη), πάνω από 800 εκατομμύρια ελαιόδέντρων είναι συγκεντρωμένα κυρίως στη λεκάνη της Μεσογείου λόγω των ευνοϊκών εδαφοκλιματικών συνθηκών που αυτή προσφέρει. Η Ισπανία, η Ιταλία και η Ελλάδα είναι πρώτες στη σειρά κατάταξης των ελαιοπαραγωγικών χωρών. Ο ελαιόκαρπος ως προϊόν αντιστοιχεί στο 4,4% περίπου της παγκόσμιας ετήσιας παραγωγής καρπών.

Ειδικότερα στη χώρα μας η καλλιέργεια του ελαιόδέντρου έχει λάβει τεράστιες διαστάσεις (πάνω από 6,5 εκατομμύρια στρέμματα). Κυρίως σε μονοκαλλιέργεια, η καλλιέργεια της ελιάς κατέχει τα πρωτεία σε ολόκληρη την Κρήτη και όχι μόνο (Κέρκυρα, Λέσβος κτλ). Τα ελληνικά ποσοστά καλλιέργειας της ελιάς διαρκώς αυξάνονται αλλά η μέση παραγωγή των ελαιόδέντρων παραμένει χαμηλή.

Μεταξύ των πρακτικών που εφαρμόζονται στα πλαίσια της προσπάθειας γι' αντιμετώπιση της προαναφερθείσας χαμηλής μέσης παραγωγής και γι' αύξηση της ποσότητας ή/και βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων καρπών, εντάσσεται και η χαραγή. Η συμβολή της τελευταίας στην άνθηση, την καρπόδεση, την καρπόπτωση, το βάρος των καρπών, τη συγκέντρωση των υδατανθράκων στα φύλλα και τη θρεπτική κατάσταση ελαιοδένδρων των ποικιλιών Κορωνέικη, Τσουνάτη και Χαλκιδική - για τις

οποίες δεν υπάρχουν πειραματικά δεδομένα - αποτελεί το αντικείμενο της παρούσας εργασίας.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το δένδρο της ελιάς με τα κύρια χαρακτηριστικά του και αναλύονται τα ιδιαίτερα γνωρίσματα της κάθε πειραματικής ποικιλίας. Στη συνέχεια στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση για τη μέθοδο της χαραγής και παρουσιάζονται παραδείγματα εφαρμογής αυτής σε διαφορετικά είδη καρποφόρων δένδρων. Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται οι τεχνικές δειγματοληψίας και ανάλυσης αυτών για την επίτευξη του στόχου της παρούσας εργασίας. Τέλος στο τέταρτο και πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα τελικά αποτελέσματα και συμπεράσματα αντίστοιχα.

# 1. Η Ελιά

## 1.1. Ιστορικό της Ελιάς

Η ελιά (*Olea europea* L.) που ανήκει στην οικογένεια *Oleaceae*, κατατάσσεται μεταξύ των αρχαιότερων καλλιεργειών του κόσμου. Οι Έλληνες ήταν από τους πρώτους που καλλιέργησαν το δένδρο της ελιάς για τα πολύτιμα προϊόντα του, την ελιά και το ελαιόλαδο. Το δένδρο της ελιάς, που δένει αρμονικά με το ελληνικό τοπίο και την ιδιοσυγκρασία των κατοίκων του, σμιλευμένο από τον μεσογειακό ήλιο και τους αιγαιοπελαγίτικους ανέμους υπήρξε πάντοτε μια ατέλειωτη πηγή έμπνευσης για το ελληνικό πνεύμα και την ελληνική ψυχή. Ένα σύμβολο κοινωνικών και θρησκευτικών αξιών, προόδου, ειρήνης, ευημερίας, φρόνησης και φήμης.

Η πρώτη κοινωνία που καλλιεργεί συστηματικά την ελιά φαίνεται να είναι η Μινωική Κρήτη, η οποία στηρίζει την ανακτορική οικονομία της στην εκμετάλλευση του αρωματικού ελαιόλαδου, το οποίο χρησιμοποιεί για προσφορά στις θεότητες συνδυάζοντάς το με κορίανδρο, κάρδαμο, σχοίνο, κύμινο, μάραθο, σουσάμι και σέλινο.

Οι Αρχαίοι Έλληνες απέδιδαν ιδιαίτερη σημασία στην ελιά. Το λάδι εκτός από τροφή χρησιμοποιείτο και ως καύσιμη ύλη για φωτισμό αφού με λάδι έκαιγαν οι λύχνοι, αλλά και ως θεραπευτικό μέσο. Συγκεκριμένα, το θεωρούσαν κατάλληλο για την θεραπεία δερματικών παθήσεων, ως επουλωτικό και αντισηπτικό σε τραύματα, εγκαύματα και γυναικολογικές παθήσεις, ενώ ως τροφή βοηθούσε στην αντιμετώπιση των καρδιακών παθήσεων. Χαρακτηριστικά ο Όμηρος αποκαλούσε το ελαιόλαδο «χρυσό υγρό» και ο Ιπποκράτης «μεγάλο θεραπευτή». Και σαν σύμβολο όμως, εμφανίζεται στις όψεις διάφορων νομισμάτων όλων των εποχών, ενώ το κλαδί αγριελιάς σε μορφή στεφανιού απένειμαν στους νικητές των Αρχαίων Ολυμπιακών Αγώνων. Σύμφωνα με τη μυθολογία, τα στεφάνια αυτά προέρχονταν από μια ελιά που είχε φυτέψει ο ίδιος ο Ηρακλής.

## 1.2. Ποικιλίες της Ελιάς

Η ελιά, όπως σχεδόν όλα τα γένη των φυτών, έχει υποείδη, τύπους και ποικιλίες που δημιουργήθηκαν από φυσικές συνθήκες με την πάροδο του χρόνου. Σε αυτό βοήθησε πολύ ότι το δέντρο είναι αιωνόβιο και έχει την ικανότητα να πολλαπλασιάζεται πολύ εύκολα. Ο μεγάλος αριθμός ποικιλιών, ωστόσο, δημιουργεί πρόβλημα για την ταξινόμηση τους. Η δυσκολία αυξάνεται και από το γεγονός ότι η ίδια η ποικιλία, σε διαφορετικές περιοχές, είναι γνωστή με διαφορετικά ονόματα.

Κριτήρια ταξινόμησης των 600 ποικιλιών ελιάς (Σφακιωτάκης, 1996) που καλλιεργούνται σε ολόκληρο τον κόσμο είναι το ύψος του δέντρου, η μορφολογία βλαστών και φυλλώματος, τα χαρακτηριστικά ταξιανθιών και καρπού, η πρωιμότητα και η παραγωγικότητα, η αντοχή σε εχθρούς και ασθένειες, η ευαισθησία στις εδαφοκλιματικές συνθήκες καθώς και ο προορισμός χρήσης του καρπού τους. Το τελευταίο κριτήριο αποτελεί την πιο πρακτική μέθοδο κατηγοριοποίησης ελληνικών ποικιλιών, βάσει του οποίου οι ελιές χωρίζονται στις εξής τρεις ομάδες: ποικιλίες για ελαιοποίηση, επιτραπέζιες ποικιλίες και μεικτές ποικιλίες.

### 1.2.1. Ποικιλίες για ελαιοποίηση

Βασικό γνώρισμα των ποικιλιών για ελαιοποίηση θεωρείται η παραγωγικότητα, δηλαδή η απόδοση σε λάδι, η ποσότητα και η σταθερότητα της καρποφορίας.

Στην κατηγορία αυτή, στην Κρήτη, καλλιεργούνται συστηματικά, η Κορωνέικη και η Τσουνάτη.

Το δέντρο της Κορωνέικης είναι ορθόκλαδο, έχει σχήμα ημισφαιρικό και το ύψος του κυμαίνεται μεταξύ των οχτώ με δέκα μέτρων. Η καρποφορία της είναι σταθερή και η απόδοση της κυμαίνεται μεταξύ τριάντα και εκατό κιλών καρπού ανά δέντρο, ανάλογα με τις κλιματικές και καλλιεργητικές συνθήκες του εδάφους. Μειονεκτεί, ωστόσο, λόγω του μικρού μεγέθους καρπού που δυσκολεύει τη συγκομιδή. Παρενιαυτοφορεί έντονα σε αντίξοες συνθήκες, ενώ σε αρδευόμενες περιοχές σε μικρότερο βαθμό.

Η Τσουνάτη, από την άλλη πλευρά, έχει μεγαλύτερη ανάπτυξη και μικρότερη απόδοση από την Κορωνέικη. Ο κορμός του δέντρου της είναι μεγάλος, χοντρός και το σχήμα της κόμης του ακανόνιστο. Τα φύλλα είναι μέτρια, ανοιχτοπράσινα, με ένα αυλάκι στη θέση του κεντρικού νεύρου, που καταλήγει σε μικρή ακίδα. Οι καρποί είναι μεμονωμένοι, μέτριοι, με βάρος περί τα δύο γραμμάρια, ωοειδείς και καταλήγουν σε θηλή.

### **1.2.2. Επιτραπέζιες Ποικιλίες**

Στη συγκεκριμένη κατηγορία εντάσσονται ποικιλίες (Χαλκιδική, Καλαμών, Κουτσουρελιά κ.τ.λ.) βάσει της ποιότητας του καρπού τους, δηλαδή της οργανοληπτικής αξίας και σύνθεσης της σάρκας, της αναλογίας σάρκας προς πυρήνα, της συμπεριφοράς του στην επιθυμητή βιομηχανική επεξεργασία και του μεγέθους του.

Ειδικότερα, η ποικιλία Χαλκιδική αποτελεί την τρίτη πιο διαδεδομένη ποικιλία της Ελλάδος, από την οποία προέρχεται το 10–20% της συνολικής εθνικής παραγωγής. Ο καρπός της μπορεί να φτάσει και να υπερβεί τα 10gr, ενώ είναι ως ποικιλία ιδιαίτερα ευπαθής στο ψύχος και στο δάκο.

### **1.2.3. Μεικτές Ποικιλίες**

Οι ποικιλίες αυτές είναι γνωστές και ως διπλής κατεύθυνσης λόγω της δυνατότητας χρησιμοποίησης τους είτε για ελαιοποίηση, είτε ως επιτραπέζιες. Κύριοι εκπρόσωποι της συγκεκριμένης κατηγορίας είναι η Θρουμπολιά, η Αμυγδαλολιά, η Κοθρέικη και η Ματολιά.

## **1.3. Μορφολογία Ελιάς**

Η ελιά είναι δέντρο αιωνόβιο και αποκτά ύψος μέχρι 15-20m, στην πράξη όμως με το κλάδεμα αποκτά ύψος 2-5m.

### **1.3.1. Ριζικό Σύστημα**

Η ελιά έχει πλούσιο ριζικό σύστημα και χάρη σ'αυτό κατορθώνει να αναπτύσσεται και σε ξηρά και άγονα εδάφη. Το ριζικό της σύστημα εξασφαλίζει τη στήριξη του δένδρου, την απορρόφηση νερού και θρεπτικών στοιχείων και την αποθησαύριση ενώσεων. Οι λειτουργίες του εξαρτώνται από την ποικιλία, τις εδαφικές συνθήκες καθώς και τις καλλιεργητικές τεχνικές.

Το μεγαλύτερο μέρος των ριζών της ελιάς βρίσκεται επιφανειακά στα 15-20cm ή το πολύ στα 50-60cm και μόνο ένα μικρό μέρος τους φτάνει στα 100-120cm. Μόνο σε αμμώδη ή πετρώδη εδάφη οι ρίζες πηγαίνουν βαθύτερα και μπορεί να φτάσουν σε μεγαλύτερο βάθος.

### **1.3.2. Κορμός**

Καθώς περνάνε τα χρόνια ζωής ενός ελαιόδεντρου διαπιστώνεται ότι ο κορμός του διαφοροποιείται. Συγκεκριμένα, στην αρχή ο φλοιός είναι λείος και σταχτοπράσινος.



Από τον 8<sup>ο</sup> έως 10<sup>ο</sup> χρόνο ζωής του, όμως, διαπιστώνεται ότι ο φλοιός γίνεται σταδιακά πιο σκούρος, παίρνοντας ένα χρώμα τεφρό και σχίζεται. Η επιφάνεια του κορμού τότε γίνεται ανώμαλη, με εμφανή εξογκώματα, ενώ η διάμετρος του μπορεί να ξεπεράσει το ένα μέτρο.

### **1.3.3. Βλαστοί - Οφθαλμοί**

Ο κορμός της ελιάς διακλαδίζεται σε τρεις ή περισσότερους βραχίονες, οι οποίοι με τη σειρά τους διακλαδίζονται σε πολλούς βλαστούς δεύτερης και τρίτης κατηγορίας, πάνω στους οποίους κατά την αρχή της άνοιξης εμφανίζονται οφθαλμοί που θα δώσουν βλαστούς (βλαστοφόροι) και οφθαλμοί που θα δώσουν ταξιανθίες (ανθοφόροι). Ένας βλαστός μπορεί να περιέχει μόνο βλαστοφόρους οφθαλμούς οπότε ονομάζεται ξυλοφόρος, ή μπορεί να περιέχει μόνο ανθοφόρους οφθαλμούς οπότε ονομάζεται καρποφόρος ή τέλος να είναι μεικτός.

Αρχικά στη νέα (ετήσια) βλάστηση, όλοι οι οφθαλμοί είναι ίδιοι (βλαστοφόροι) και από αυτούς ορισμένοι διαφοροποιούνται αργότερα σε ανθοφόρους. Οι ανθοφόροι ξεχωρίζουν από τους βλαστοφόρους δύσκολα και μόνο σε προχωρημένο στάδιο διαφοροποίησης, στις αρχές της επόμενης άνοιξης όταν ξεκινάει η νέα βλάστηση. Οι βλαστοφόροι είναι μικρότεροι, στενότεροι και κωνικοί, ενώ οι ανθοφόροι είναι πιο εξογκωμένοι και υποσφαιρικοί.

### **1.3.4. Φύλλα**

Σε κάθε γόνατο εμφανίζονται δύο φύλλα, αντίθετα το ένα από το άλλο. Το μέγεθος, το σχήμα και το χρώμα τους εξαρτώνται από την ποικιλία. Τα μεγαλύτερα φύλλα παρουσιάζει η ποικιλία Καλαμών, ενώ τα μικρότερα η ποικιλία Κουτσουρελιά (Richard Fooks 1995). Η πάνω επιφάνεια των φύλλων έχει βαθύ πράσινο χρώμα και είναι δερματώδης με παχιά εφημενίδα, ενώ η κάτω έχει σταχτί – ασημί χρώμα και περιέχει μικρά στομάτια, τα οποία είναι βυθισμένα και καλύπτονται με μικρό χνούδι (Εικόνα 1). Η κατασκευή αυτή του φύλλου περιορίζει την διαπνοή του και μειώνει τις απώλειες υγρασίας με αποτέλεσμα η ελιά να αποκτά καλή αντοχή στις ξηρικές συνθήκες με υψηλή θερμοκρασία και ανέμους.



**Εικόνα 1.** Απεικόνιση της πάνω και κάτω επιφάνειας του φύλλου της ελιάς.

### **1.3.5. Άνθη - Ταξιανθίες**

Τα άνθη εμφανίζονται σε ταξιανθίες βότρυς, που αποτελούνται από ομάδες των οχτώ με είκοσι πέντε ανθέων συνήθως κι ευρίσκονται στις μασχάλες των φύλλων (Εικόνα 2).

Τα άνθη είναι μικρά, κίτρινα, με τέσσερα κοντά οξύληκτα σέπαλα, τέσσερα κιτρινόλευκα πέταλα, δύο ανθήρες και έναν κανονικό ή υποτυπώδη ύπερο. Κάποια από τα άνθη δεν έχουν ανεπτυγμένα όλα τα μέρη τους. Παρατηρούνται άνθη με ανεπτυγμένους στήμονες και ύπερο τα οποία ονομάζονται τέλεια και άνθη με ατροφικό ύπερο που ονομάζονται ατελή. Βασικοί παράγοντες που ωθούν στη δημιουργία ατελών ανθέων είναι η παρατεταμένη ξηρασία, η έλλειψη θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος - κυρίως αζώτου -, η υπερβολική φυλλόπτωση από διάφορα αίτια όπως το κυκλοκόνιο καθώς και η έλλειψη επαρκούς χειμερινού ψύχους. Τα ατελή άνθη δεν είναι δυνατόν να γονιμοποιηθούν και να δώσουν καρπό. Το ποσοστό τέλειων και ατελών ανθέων διαφέρει από ποικιλία σε ποικιλία αλλά και από δέντρο σε δέντρο κι επηρεάζεται από το σφρίγος του δέντρου και από τη διαθέσιμη στο έδαφος υγρασία κατά τις δέκα τελευταίες εβδομάδες πριν από την άνθηση.



**Εικόνα 2.** Άνθη σε βλαστούς ελιάς.

### **1.3.6. Καρπός**

Ο καρπός της ελιάς είναι δρύπη, σφαιρικός ή ελλειψοειδής και αποτελείται από το φλοιό (περικάρπιο), τη σάρκα (μεσοκάρπιο), τον πυρήνα (ενδοκάρπιο) και το σπέρμα μέσα στο ενδοκάρπιο (Εικόνα 3). Το χρώμα του είναι πράσινο και μεταβάλλεται σε πρασινοκίτρινο, ιώδες ως μελανοειδές κατά την πλήρη ωρίμανση, ανάλογα με την ποικιλία και το στάδιο ωριμότητας. Το μέγεθος του καρπού ποικίλει και εξαρτάται κυρίως από την ποικιλία, το φορτίο παραγωγής, τη σύσταση του εδάφους, τις καλλιεργητικές φροντίδες και το υδατικό ισοζύγιο.

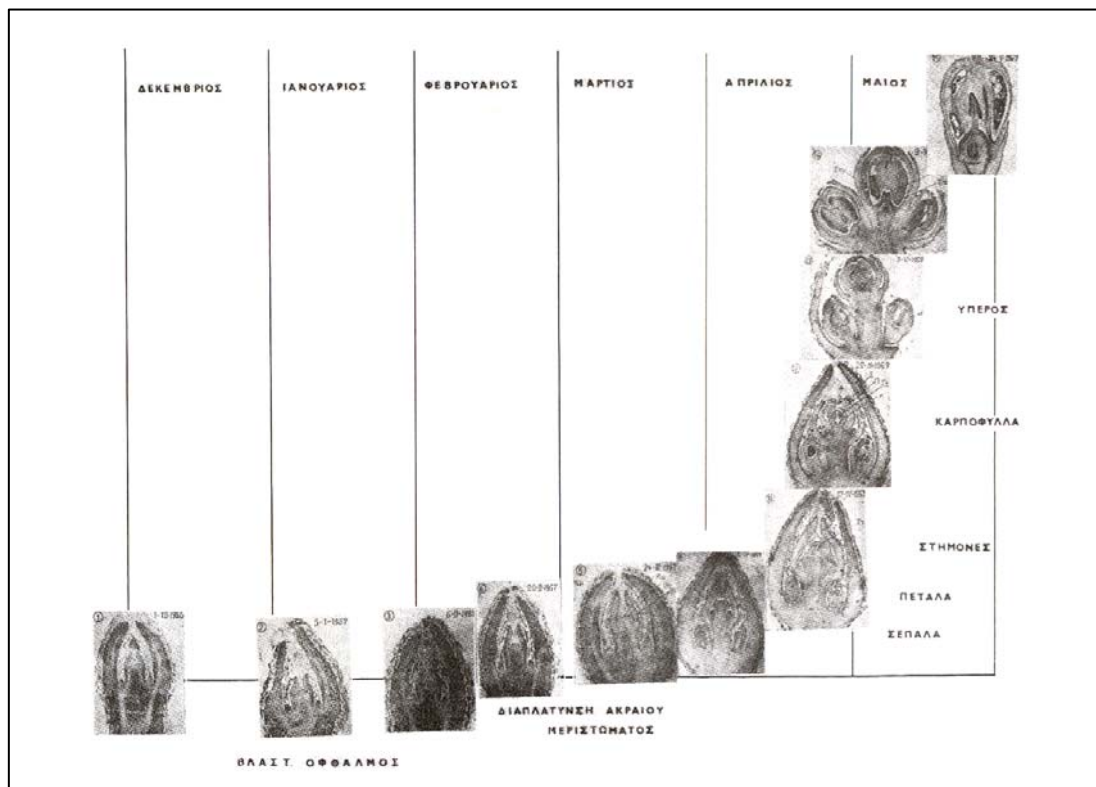


**Εικόνα 3.** Καρποί σε κλαδιά ελιάς.

#### 1.4. Διαφοροποίηση Οφθαλμών

Η ελιά καρποφορεί σε βλαστούς του προηγούμενου έτους οι οποίοι έχουν μέτρια ζωηρότητα. Οι βλαστοί αυτοί διακρίνονται σε μικτούς, που αποτελούν τα κύρια καρποφόρα όργανα του δέντρου και έχουν μήκος 10-30cm και σε ασθενικούς οι οποίοι έχουν μήκος μικρότερο από 10cm. Οι μικτοί βλαστοί φέρουν βλαστοφόρους και ανθοφόρους οφθαλμούς σε ίδια αναλογία, ενώ στους ασθενικούς υπερέχουν οι βλαστοφόροι. Συνήθως σε καρποφόρους εξελίσσονται οι βλαστοί μέτριας ζωηρότητας, ενώ οι πολύ ζωηροί βλαστοί (λαίμαργοι) εξελίσσονται σε ξυλοφόρους. Η ύπαρξη πολλών λαίμαργων βλαστών υποδηλώνει ότι θ' ακολουθήσει ακαρπία.

Στα ελαιόδεντρα, η διαφοροποίηση οφθαλμών ως πρώτο στάδιο του κύκλου καρποφορίας αρχίζει να γίνεται στα τέλη Φεβρουαρίου με αρχές Μαρτίου και ολοκληρώνεται λίγο πριν την άνθηση. Ενδεικτικό στοιχείο έναρξης αυτής είναι η εμφάνιση των καταβολών των σεπάλων στο κορυφαίο μερίστωμα της ταξιανθίας (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Διαφοροποίηση και ανάπτυξη ανθοφόρων οφθαλμών (Σφακιωτάκης, 1996).

#### **1.4.1. Παράγοντες που επηρεάζουν τη διαφοροποίηση**

Η διαφοροποίηση των οφθαλμών επηρεάζεται κυρίως από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, την εδαφική υγρασία, την επάρκεια θρεπτικών στοιχείων στο έδαφος και τη φωτοσύνθεση.

Συγκεκριμένα, απαιτούνται χαμηλές θερμοκρασίες για τη διαφοροποίηση, κατά τις οποίες γίνονται εσωτερικές μεταβολές στους οφθαλμούς και συμβάλλουν στην παραγωγή ταξιανθιών την άνοιξη. Η διάρκεια υποβολής των οφθαλμών σε χαμηλές θερμοκρασίες καθώς και το επίπεδο θερμοκρασίας καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό το ποσοστό των οφθαλμών που θα σχηματίσουν ταξιανθίες. Το απαιτούμενο επίπεδο θερμοκρασίας για τη διαφοροποίηση των οφθαλμών μεταβάλλεται από ποικιλία σε ποικιλία. Για τις περισσότερες ποικιλίες η άριστη θερμοκρασία είναι μεταξύ 7°C και 16°C.

Εκτός από την θερμοκρασία, στη διαφοροποίηση σημαντικό ρόλο διαδραματίζει και η εδαφική υγρασία. Στην κρίσιμη περίοδο της διαφοροποίησης των οφθαλμών η έλλειψη εδαφικής υγρασίας συντελεί στο να διαφοροποιηθεί μικρότερος αριθμός ανθοφόρων ματιών, διότι παρατηρείται ατροφία στον ύπερο και αισθητή μείωση του ποσοστού των τέλειων ανθέων (Σφακιωτάκης, 1996)

Η ύπαρξη θρεπτικών στοιχείων και ειδικά του αζώτου καθίσταται αναγκαία για τον σχηματισμό ανθοφόρων οφθαλμών, διότι η διαφοροποίηση είναι μία εξαντλητική διεργασία για τα ελαιόδεντρα, με μεγάλες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία και ειδικά σε άζωτο, στοιχείο που στερούνται τα ελληνικά εδάφη.

Το φως είναι άλλος ένας σημαντικός παράγοντας για την καταβολή των ανθέων. Η σκίαση μειώνει την διαφοροποίηση των οφθαλμών, καθώς η φωτοσύνθεση παράγει οργανικές ουσίες αναγκαίες στο μεταβολισμό του φυτού και επομένως στην διαδικασία της φωτοσύνθεσης (Θεριός, 2005). Αυξημένη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες ευνοεί το σχηματισμό ανθοφόρων οφθαλμών. Μεγαλύτερη έκθεση του φυλλώματος στον ήλιο έχει σαν αποτέλεσμα μεγαλύτερο βαθμό φωτοσύνθεσης και παραγωγής υδατανθράκων και κατά συνέπεια καλύτερη διαφοροποίηση.

#### **1.5. Άνθηση**

Μετά το πέρας της διαφοροποίησης των οφθαλμών ακολουθεί η περίοδος της άνθησης. Η άνθηση της ελιάς αρχίζει κατά τον Απρίλιο στις θερμότερες περιοχές και φθάνει μέχρι τις αρχές Ιουνίου στις ψυχρότερες περιοχές, ανάλογα και με την ποικιλία.

Για να μπορέσει η ελιά να ανθήσει χρειάζεται, ωστόσο, να υποστεί την επίδραση ενός συγκεκριμένου αριθμού ωρών χαμηλών θερμοκρασιών (< 7°C) Οι Loussert και Brouse (1978) ανέφεραν ότι οι απαιτήσεις σε ψύχος της ελιάς κατά την περίοδο άνθησης είναι περίπου 400 ώρες Η περίοδος άνθησης έχει συνήθη διάρκεια 6 με 7 μέρες και επηρεάζεται από τους εξής παράγοντες.

### **1.5.1. Παράγοντες που επιδρούν στην άνθηση**

Η ελιά σαν είδος είναι προσαρμοσμένη στο ξηρό, ζεστό καλοκαίρι που χαρακτηρίζει το μεσογειακό κλίμα και είναι πολύ ανθεκτική στις υψηλές θερμοκρασίες. Ωστόσο, εάν υψηλές θερμοκρασίες εμφανιστούν τον Απρίλιο ή Μάιο, κατά τον χρόνο άνθησης, ενδεχομένως να καταλήξουν επιβλαβείς για την ελιά, διότι μπορούν να προκαλέσουν αφυδάτωση και να καταστρέψουν τα αναπαραγωγικά μέρη του άνθους. Οι πλέον ιδανικές θερμοκρασίες για την άνθηση είναι μεταξύ 18°C και 22°C (Tubehle et al, 2004).

Σημαντικό ρόλο κατά την κρίσιμη περίοδο της άνθησης έχει και η εδαφική υγρασία. Η ύπαρξη διαθέσιμης για τα ελαιόδεντρα εδαφικής υγρασίας στα στάδια εξέλιξης της άνθησης και της γονιμοποίησης συντελεί σε μια αυξημένη καρπώδεση. Η έλλειψη υγρασίας κατά τη διάρκεια της άνθησης προκαλεί ανθόρροια και καρπόπτωση, ενώ αντίστροφα τυχόν υπερβολική άρδευση κατά το διάστημα αυτό μπορεί να επιφέρει έλλειψη αζώτου λόγω της έκπλυσής του, με αποτέλεσμα την πτώση των ανθέων.

Μεγάλη άνθηση του ελαιόδεντρου, εφόσον δεν συνοδεύεται από πλήρη κάλυψη των αναγκών αυτού σε υγρασία και θρεπτικά συστατικά, εμποδίζει τη νέα βλάστηση. Το δέντρο εξαντλεί όλα τ' αποθέματα νερού και θρεπτικών συστατικών, με αποτέλεσμα να έχουμε το φαινόμενο της παρενιαυτοφορίας, δηλαδή να έχουμε παραγωγή χρονιά παρά χρονιά.

Έτσι λοιπόν, η ανθοφορία αλλά και η καρπώδεση της ελιάς είναι συνάρτηση της βλάστησης, δηλαδή εξαρτάται από τη βλάστηση που αναπτύχθηκε την αμέσως προηγούμενη χρονιά, δεδομένου ότι η ελιά σχηματίζει τις ανθοταξίες της στη βλάστηση που αναπτύχθηκε την προηγούμενη περίοδο

Το ασυμβίβαστο, δηλαδή η διαφορετική περίοδος ανθοφορίας μεταξύ δύο ποικιλιών, είναι ουσιαστικός παράγοντας ικανός να επηρεάσει και ν' αναστείλει την καρπώδεση. Στην περίπτωση μίας ποικιλίας ελιάς μερικώς αυτοασυμβίβαστης, είναι δεδομένο ότι η παραγωγή της σε αμιγείς ελαιώνες θα είναι χαμηλή, παρά τις τυχόν υπάρχουσες άλλες ευνοϊκές συνθήκες. Αύξηση της παραγωγής είναι δυνατή με την σταυρεπικονίαση, η

οποία προϋποθέτει καλλιέργεια τουλάχιστον δύο συμβατών ποικιλιών ελιάς (συμπίπτουν στην περίοδο ανθοφορίας τους) στον ίδιο ελαιώνα και είναι τόσο πιο αποτελεσματική, όσο μικρότερη είναι η απόσταση ανάμεσα στην επικονιαζόμενη ποικιλία και στον επικονιαστή και όσο πιο πολλοί άνεμοι χαμηλής έντασης φυσάνε στην περιοχή κατά την περίοδο άνθησης, επιτρέποντας τη μεταφορά γύρης (Πορλίγγης και Θεριός, 1974).

Στα πλαίσια έρευνας που διεξήχθη μεταξύ ποικιλιών ελιάς, υπό τις ίδιες συνθήκες για όλες τις ποικιλίες, διαπιστώθηκε ότι ο αριθμός τέλειων ανθέων ανά ανθοφορία δεν διέφερε ουσιαστικά, αλλά σημειούμενες διαφορές στην καρπόδεση ανάμεσα στις ποικιλίες οφείλονταν σε διαφορετικές απαιτήσεις κάθε ποικιλίας σε αυτογονιμοποίηση και σταυρογονιμοποίηση (Androulakis and Loupassaki, 1990).

## **1.6. Καρπόδεση**

Κατά την διάρκεια της άνθησης, με την γονιμοποίηση των ανθέων ξεκινούν οι φυσιολογικές διεργασίες για τον σχηματισμό των καρπών. Από το σύνολο των ανθέων κάθε ελαιόδεντρου, μόλις το 1-5% καταλήγει σε καρπό. Παράγοντες που επηρεάζουν την καρπόδεση είναι ο άνεμος, η εδαφική υγρασία, η θρέψη και η γονιμοποίηση.

### **1.6.1. Παράγοντες που επιδρούν στην καρπόδεση**

Η ελιά είναι φυτό ανεμόφιλο. Από τα άνθη της ελιάς παράγονται μεγάλες ποσότητες γύρης. Οι γυρεόκοκκοι της ελιάς, που είναι μικροί, παρασύρονται με τα ρεύματα του ανέμου, διασπείρονται στον ελαιώνα και μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις. Με τη γύρη που διασπείρεται με τον άνεμο προκαλείται σταυρεπικονίαση, η οποία φαίνεται να είναι απαραίτητη σε ορισμένες ποικιλίες για μια ικανοποιητική καρποφορία (Σφακιωτάκης, 1996).

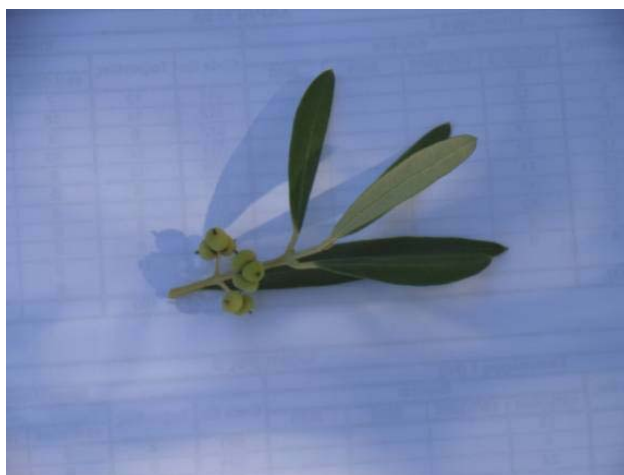
Απαραίτητη προϋπόθεση για την καρπόδεση είναι η επάρκεια εδαφικής υγρασίας. Την περίοδο της καρπόδεσης οι ανάγκες των ελαιοδέντρων είναι πολύ μεγάλες σε νερό, τόσο γιατί τα δέντρα παρουσιάζουν αυξημένη διαπνοή, όσο και γιατί παρουσιάζουν αυξημένες ανάγκες σε απορρόφηση αζώτου και άλλων θρεπτικών στοιχείων των οποίων η πρόσληψη προϋποθέτει τη διάλυσή τους σε νερό.

Τροφопενία αζώτου της ελιάς στο στάδιο της καρπόδεσης οδηγεί στο σχηματισμό ατελών ανθέων, δηλαδή ανθέων που περιέχουν ανεπτυγμένους μόνο τους στήμονες και όχι τον ύπερο (μη κανονική καρπόδεση). Έτσι ο ύπερος δεν μπορεί να γονιμοποιηθεί

και ν' αναπτυχθεί σε καρπό. Παρατηρείται λοιπόν η εξής αντινομία: μία ικανοποιητική και πλούσια άνθηση οδήγησε σε μία πενιχρή καρπόδεση (Tubelleh A. et al, 2004).

Σοβαρό ρόλο στην καρπόδεση έχει και η επάρκεια βορίου. Ελαφρά έλλειψη βορίου (<14 έως 15 ppm) επιτρέπει στα ελαιόδεντρα να ανθίσουν και να δέσουν κανονικά, ο καρπός όμως πέφτει άγουρος κατά την περίοδο Ιουλίου – Αυγούστου. Σε πιο σοβαρές περιπτώσεις έλλειψης βορίου (<7 έως 13 ppm στα φύλλα) δεν σχηματίζονται καθόλου ανθοφόροι οφθαλμοί (Δημητριάδου και Γαβαλά, 1961).

Κακή σταυρογονιμοποίηση μπορεί να οδηγήσει σε σχινοκαρπία. Η τελευταία είναι είδος παρθενοκαρπίας που παρατηρείται με μεγαλύτερη συχνότητα στις αυτοασυμβίβαστες ποικιλίες και στα πολύ ζωηρά δέντρα. Έχει ως αποτέλεσμα το μικρό, συνήθως σφαιρικό σχήμα του καρπού της ελιάς, με υποτυπώδη πυρήνα αλλά χωρίς σπέρμα (Εικόνα 5) Οι περισσότεροι από τους καρπούς αυτούς πέφτουν πρόωρα αλλά μερικοί μπορεί να φτάσουν μέχρι την ωρίμανση. Πιθανόν και άλλα αίτια να οδηγούν στη σχινοκαρπία, όπως θρεπτικά αίτια (Σφακιωτάκης, 1996).



**Εικόνα 5.** Σχινοκαρπία

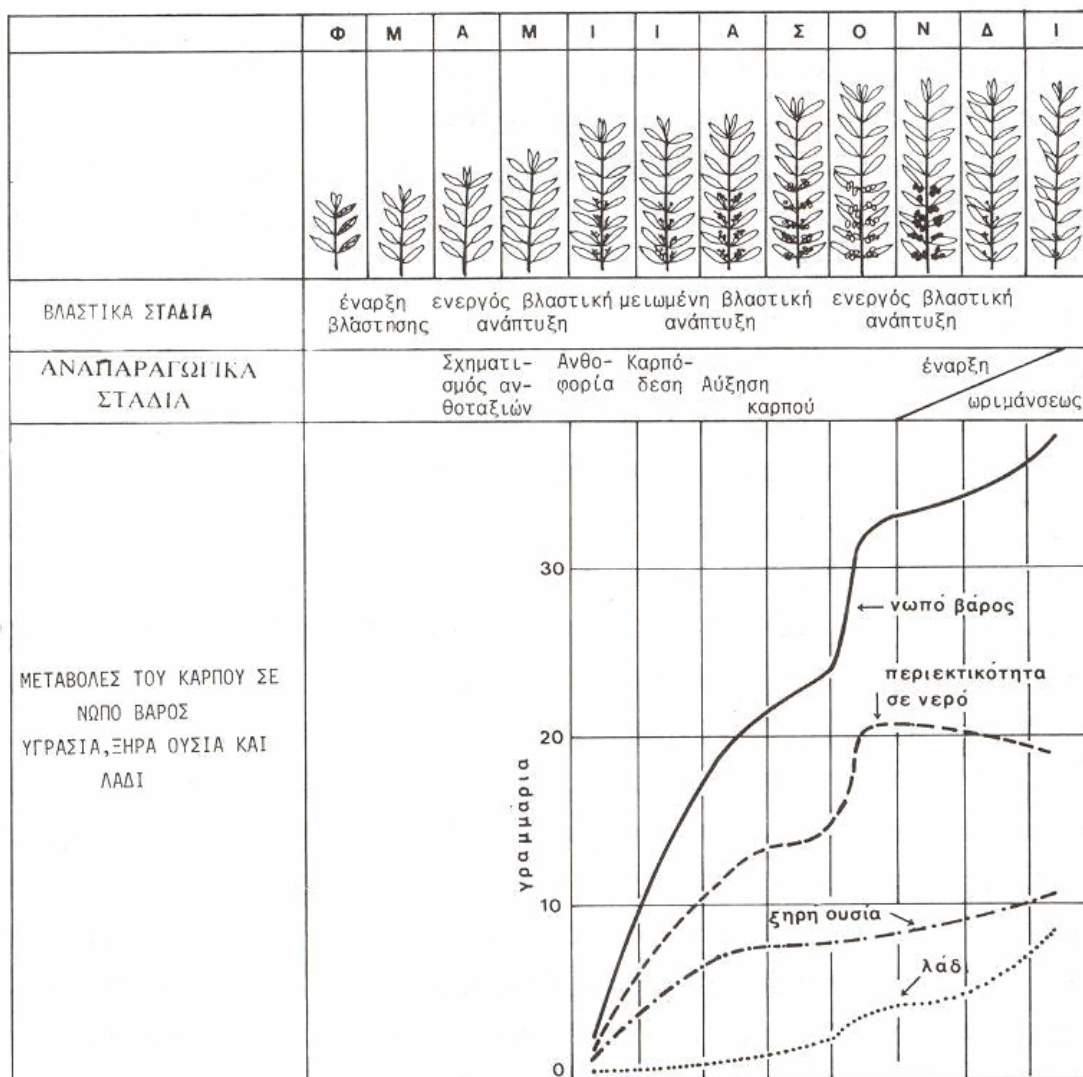
### **1.7. Αύξηση του καρπού**

Μετά την γονιμοποίηση, παράλληλα με τον σχηματισμό και την ανάπτυξη του σπέρματος, αυξάνονται και τα τοιχώματα της ωοθήκης και σχηματίζεται ο καρπός. Αφού περατωθεί η καρπόδεση, απαιτείται διάστημα 6-7 μηνών για την ανάπτυξη και την ωρίμανση του καρπού, ο οποίος περνάει από τρεις διαδοχικές φάσεις ανάπτυξης:

Η πρώτη φάση χαρακτηρίζεται από ταχεία αύξηση του βάρους του καρπού κατά τους δύο πρώτους μήνες (Ιούνιος – Ιούλιος), κατά την οποία αναπτύσσεται κυρίως ο πυρήνας κι ελάχιστα η σάρκα. Έπειτα ακολουθεί μία φάση βραδύτερης αύξησης, που



καταλαμβάνει το επόμενο δίμηνο (Αύγουστος – Σεπτέμβριος), κατά την οποία αναπτύσσεται η σάρκα και προς το τέλος του διμήνου σκληρύνεται και παύει πια να αναπτύσσεται ο πυρήνας. Τέλος, από τον Οκτώβριο και μετά αρχίζει πάλι έντονη αύξηση, η τρίτη φάση του καρπού. Στην φάση αυτή παρατηρείται μία μεγάλη αύξηση του νωπού βάρους που συνεχίζεται μέχρι τις μεταβολές στο χρώμα από πράσινο σε σκούρο ιώδες ή μαύρο (Εικόνα 6).



Εικόνα 6. Πορεία ανάπτυξης του καρπού της ελιάς (Σφακιωτάκης, 1996).

### 1.7.1. Παράγοντες που επιδρούν στην αύξηση του καρπού

Η εδαφική υγρασία, η φωτοσύνθεση, το κλάδεμα και η λίπανση αποτελούν τους βασικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση του καρπού.

Συγκεκριμένα, η αύξηση του καρπού το φθινόπωρο προέρχεται κυρίως από την αύξηση της περιεκτικότητας σε νερό και για το λόγο αυτό, αν επικρατήσει ξηρασία από

τον Ιούνιο μέχρι τον Οκτώβριο, η αύξηση του καρπού περιορίζεται πολύ. Την κατάσταση αυτή επιδεινώνει η αυξημένη διαπνοή των φύλλων κατά την ξηρασία η οποία προκαλεί συρρίκνωση του καρπού.

Και κατά την αύξηση του καρπού, η φωτοσύνθεση παίζει σημαντικό ρόλο, όπου με τον μεταβολισμό των ανόργανων στοιχείων και τον σχηματισμό υδατανθράκων παρέχει στα ελαιόδεντρα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξη και την αύξηση των καρπών.

Εξίσου σημαντική για την αύξηση του καρπού είναι και η επάρκεια θρεπτικών στοιχείων του ελαιόδεντρου, που συντελεί στην καλύτερη ελαίωση, καθώς και στον καλό χρωματισμό του καρπού, αφού η παρουσία της εξασφαλίζει την απρόσκοπτη λειτουργία της φωτοσύνθεσης του ελαιόδεντρου.

Ιδιαίτερη αναφορά στα πλαίσια του τελευταίου βλαστικού σταδίου πρέπει να γίνει στο κλάδεμα. Το τελευταίο επηρεάζει το μέγεθος και την ποιότητα του καρπού της ελιάς, μειώνοντας τον αριθμό τους, αλλά αυξάνοντας το μέγεθός τους. Ακόμα το κλάδεμα διευκολύνει τη φυτοπροστασία, καθώς ορισμένοι εχθροί και ασθένειες (π.χ. κυκλοκόνιο) υποχωρούν ή σε κάθε περίπτωση αντιμετωπίζονται καλύτερα.

## 2. Η Χαραγή

### 2.1. Η Χαραγή

Η διαδικασία της ολοσχερούς απομάκρυνσης μίας λουρίδας από το φλοιό γύρω από ένα δέντρο, ονομάζεται χαραγή ή «δακτύλιος του φλοιού» (Εικόνα 7).



Εικόνα 7. Δακτύλιος του φλοιού.

Σ' ένα δέντρο η χαραγή μπορεί να προκληθεί είτε εσκεμμένα από τον άνθρωπο, είτε τυχαία όπως για παράδειγμα από κάποιο φυτοφάγο ζώο. Στις μέρες μας, χρησιμοποιείται κατά το πλείστον ως μέθοδος απομάκρυνσης ασθενών δέντρων ενός δάσους επιβλαβών για το σύνολο, για γεωργικούς σκοπούς καθώς και από καλλιεργητές αγρών για την παραγωγή μεγαλύτερων καρπών.

Σύμφωνα με τον Noel (1970), η δακτυλίωση είναι αποτελεσματική ως τρόπος αύξησης της παραγωγικότητας και διέγερσης της άνθησης σ' έναν αριθμό δένδρων. Η αποτελεσματικότητά της οφείλεται στη συσσώρευση μεταβολιτών που παράγονται από βλαστούς (π.χ. υδατάνθρακες, φυτορρυθμιστικές ουσίες) πάνω από το δακτύλιο και μεταβολιτών και θρεπτικών στοιχείων (π.χ. κυτοκινίνες, άζωτο) που συσσωρεύονται στη ρίζα κάτω από αυτή τη ζώνη (Zimmerman *et all*, 1985; Hackett, 1985; Meilan, 1997).

### **2.1.1. Η Χαραγή στη Δασοκομία**

Η χαραγή στη Δασοκομία ουσιαστικά χρησιμοποιείται όταν είναι αναγκαίο, ως μέσο θανάτωσης των δέντρων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα χρήσης της είναι η περίπτωση που ένα ασθενές, απομονωμένο δέντρο πρέπει ν' απομακρυνθεί από μια οικολογικά προστατευμένη περιοχή.

Ουσιαστικά απομακρύνοντας μια λωρίδα από το φλοιό ενός δέντρου, απομακρύνεται ο σύνθετος ιστός του που αποτελεί τον έναν από τους δύο ιστούς που διαθέτει το δέντρο για να μεταφέρει στο εσωτερικό του νερό και θρεπτικά συστατικά. Με τον τρόπο αυτό, τα φύλλα αδυνατούν να μεταφέρουν αποθησαυριστικές ουσίες (κυρίως σουκρόζη) στις ρίζες και το δέντρο οδηγείται στο θάνατο σταδιακά.

Ο θάνατος είναι συνήθως αργός λόγω του γεγονότος ότι ο ξυλώδης ιστός του δένδρου παραμένει ανέπαφος, με αποτέλεσμα να μεταφέρει νερό από τις ρίζες στα φύλλα μέχρι να πεθάνουν οι ρίζες, εξαιτίας του μη εφοδιασμού τους με αποθησαυριστικές ουσίες που παράγονται στα φύλλα.

### **2.1.2. Η Χαραγή στη Γεωργία**

Σε αντίθεση με τη Δασοκομία, στη Γεωργία η δακτυλίωση του φλοιού χρησιμοποιείται για τη διέγερση της άνθησης, την αύξηση της καρπόδεσης, τη βελτίωση της παραγωγής σ' επίπεδο ποσότητας και ποιότητας – αυξημένο μέγεθος των καρπών – και την αύξηση του ξηρού νωπού βάρους των καρπών.

Συγκεκριμένα, αυτό επιτυγχάνεται αν η χαραγή πραγματοποιηθεί στη βάση ενός μεγάλου κλαδιού. Η επέμβαση αυτή προκαλεί διακοπή της μετακίνησης προϊόντων της αφομοίωσης, φυτορμονών και λοιπών ουσιών του μεταβολισμού προς τις ρίζες μέσω των ηθμοσωλήνων. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται υψηλές συγκεντρώσεις σακχάρων και φυτορμονών πάνω από το σημείο της χαραγής, τις οποίες εκμεταλλεύονται οι καρποί για την αύξησή τους.

## **2.2. Εφαρμογές της Χαραγής από τη Διεθνή Βιβλιογραφία**

Η Χαραγή έχει εφαρμοστεί πειραματικά σε διάφορες κατηγορίες δέντρων προκειμένου να μελετηθούν τ' αποτελέσματά της. Η Ελιά, το Αβοκάντο, η Ροδακινιά, ο Ιαπωνικός Λωτός και η Μανταρινιά αποτελούν δέντρα για τα οποία υπάρχει πλούσια βιβλιογραφία σχετικά με την εφαρμογή και τ' αποτελέσματά της.

### 2.2.1. Η Χαραγή στο Δέντρο της Ελιάς

Η επίδραση της διαφορετικής διαθεσιμότητας των αφομοιώσιμων στοιχείων του εδάφους στην ανάπτυξη των καρπών της ελιάς υπήρξε αντικείμενο μελέτης από τους Proietti *et all* (1999), οι οποίοι στα πλαίσια της μελέτης τους πραγματοποίησαν χαραγή σε κλαδιά μεγάλης καρποφορίας πρώτου, δεύτερου και τρίτου βαθμού δένδρων, σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές, στις αρχές Ιουλίου και στα μέσα Αυγούστου.

Η χαραγή που πραγματοποιήθηκε στις αρχές Ιουλίου δεν επέφερε ουσιαστικές διαφοροποιήσεις μεταξύ καρπών των χαραγμένων και μη κλαδιών. Ειδικότερα, η αύξηση του ξηρού βάρους του καρπού υπήρξε υποτυπώδης, ενώ καμία αλλαγή δεν παρατηρήθηκε στην περιεκτικότητα λαδιού με βάση τη ξηρά ουσία.

Αντιθέτως, οι επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν μετά τις αρχές Αυγούστου ήταν περισσότερο αποτελεσματικές, γεγονός το οποίο φανερώνεται από την αύξηση του ξηρού βάρους του καρπού σε ποσοστό 15% αλλά και από την αύξηση της περιεκτικότητας λαδιού στη σάρκα σε ποσοστό 5%.

Κατά τη συγκομιδή στα μέσα Δεκεμβρίου η περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες και νερό στα κλαδιά, στους βλαστούς και στα φύλλα δεν διέφερε μεταξύ των χαραγμένων και μη χαραγμένων κλαδιών. Επιπλέον η χαραγή στις δύο διαφορετικές χρονικές περιόδους δεν επέδρασε ούτε στο χρώμα, ούτε στον αριθμό καρπών που έπεσαν αλλά ούτε και στη δύναμη αποκοπής του καρπού

Σε πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στην ελιά, ποικιλίας Barnea, διαπιστώθηκε αισθητή μείωση της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας του δέντρου στο οποίο εφαρμόστηκε η χαραγή, μέχρι την επούλωση της πληγής. Καμία μείωση δεν παρατηρήθηκε όσο οι καρποί ήταν στο δέντρο, ενώ η μείωση συσχετίστηκε με τη συγκέντρωση αμύλου (Proietti *et all*, 1990).

Όσον αφορά στην επίδραση της χαραγής στο πλήθος των ταξιανθιών, τα πειράματα που έχουν γίνει στο παρελθόν καταλήγουν σε αντικρουόμενα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, οι Eris και Barut (1993), έδειξαν ότι η απομάκρυνση ζωνών φλοιού από το βλαστό προκάλεσε αύξηση του αριθμού των ταξιανθιών ανά βλαστό, των ανθέων ανά ταξιανθία και του αριθμού καρπών ανά ταξιανθία. Αντιθέτως, οι Levin και Lavee (2005), μελετώντας τρεις διαφορετικές ποικιλίες ελιάς (Barnea, Piscual και Sourì) δεν διαπίστωσαν καμία διαφοροποίηση ως προς τα παραπάνω. Σύμφωνα με αυτούς τα ποσοστά ταξιανθιών ανά βλαστό, ανθέων ανά ταξιανθία και καρπών ανά ταξιανθία παρέμειναν αμετάβλητα.

Ο Proietti (2003), μελέτησε την επίδραση της χαραγής στην ποικιλία ελιάς Leccino σε διάφορα στάδια ανάπτυξης. Στην ποικιλία αυτή διερευνήθηκαν οι επιδράσεις στην ανταλλαγή αερίων καθώς επίσης στην ανάπτυξη και στην ωρίμανση των καρπών.

Η χαραγή στην ποικιλία αυτή κατά την περίοδο ανάπτυξης του καρπού δεν επηρέασε σημαντικά το φωτοσυνθετικό ρυθμό ( $P_N$ ), εκτός από την τελευταία φάση ανάπτυξης του οπότε παρατηρήθηκε μείωση του εν λόγω ρυθμού. Στα χαραγμένα κλαδιά, η μείωση του φωτοσυνθετικού ρυθμού άρχισε να παρατηρείται κατά την έναρξη της συγκέντρωσης άμυλου.

Στα μέσα Νοεμβρίου η στοματική αγωγιμότητα και ο ρυθμός διαπνοής επίσης μειώθηκαν με τη χαραγή, ενώ η συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα ( $CO_2$ ) αυξήθηκε στα φύλλα των χαραγμένων κλαδιών. Η συνολική περιεκτικότητα χλωροφύλλης μειώθηκε με ανάλογο ρυθμό με την μείωση του φωτοσυνθετικού ρυθμού. Όσον αφορά στα συστατικά νερού στα φύλλα και στο βλαστό, αυτά δεν μεταβλήθηκαν σημαντικά, ενώ η μεγάλη διαθεσιμότητα αφομοιώσιμων στοιχείων φαίνεται να προκάλεσε πρόωρη ωρίμανση του καρπού.

Ουσιαστικά, η χαραγή αύξησε το ξηρό και το νωπό βάρος του καρπού. Συγκεκριμένα, η χαραγή που έγινε τον μήνα Ιούνιο αύξησε το ξηρό και νωπό βάρος του πυρήνα, ενώ εκείνη που πραγματοποιήθηκε στις αρχές Αυγούστου και το Σεπτέμβριο αύξησε το ξηρό και νωπό βάρος της σάρκας του καρπού αλλά δεν διαφοροποίησε καθόλου το νωπό βάρος του πυρήνα. Αυξήθηκε επίσης στα χαραγμένα κλαδιά το ποσοστό λαδιού στον καρπό, ενώ η περιεκτικότητα λαδιού στη σάρκα έμεινε αμετάβλητη.



**Εικόνα 8.** Η χαραγή στην ελιά.

### 2.2.2. Η Χαραγή στο Δέντρο του Αβοκάντου

Προκειμένου να καταλήξει σε αντικειμενικά συμπεράσματα για τη χαραγή στο Αβοκάντο ο Tomer (1977), επανέλαβε το πείραμά του και τις τέσσερις εποχές του έτους.

Κατά την περίοδο άνθησης του αβοκάντο, η χαραγή δεν προκάλεσε αύξηση των ανθέων στο χαραγμένο μέρος του δέντρου, ωστόσο προήγαγε το χρόνο άνθησης. Η επίδραση αυτή ήταν ισχυρότερη κατά τη χαραγή που πραγματοποιήθηκε το φθινόπωρο, λιγότερο ισχυρή σε αυτή του χειμώνα και σχεδόν ανύπαρκτη σε αυτήν που προκλήθηκε την άνοιξη. Επιπλέον η χαραγή δεν επέδρασε στο συγχρονισμό ή στην ακολουθία θηλυκού και αρσενικού ανοίγματος των ανθέων.

Η ανατομική εξέταση του άνθους του αβοκάντο μετά την χαραγή αποκάλυψε μεγάλο μέρος ατελών ωαρίων στους σπερματοβλάστες. Επίσης αυτό που παρατηρήθηκε ήταν η έλλειψη εμβρυόσακου. Το ποσοστό των τέλειων ωαρίων στις ποικιλίες Fuerte, Hass και TonaH ήταν μόλις 20% και στην ποικιλία Ettinger 2%.

Η χαραγή στο αβοκάντο υπήρξε αντικείμενο μελέτης και από Ερευνητές της Χώρα μας. Στην εργασία τους με τίτλο «Η Επίδραση της Χαραγής στη σύσταση των φύλλων, του βλαστού και της ρίζας του αβοκάντο ποικιλίας Fuerte» οι Λουπασάκη και άλλοι (1998) διαπίστωσαν τη σημαντική μείωση του Ca, Mg, Mn και χλωροφύλλης στους χαραγμένους βλαστούς σε σχέση με τους μάρτυρες. Μικρότερη ήταν η μείωση που παρατηρήθηκε στη συγκέντρωση των στοιχείων N, P, B και Zn. Σε αντίθεση με τα φύλλα, στο φλοιό και το ξύλο των βλαστών των χαραγμένων βραχιόνων παρατηρήθηκε μείωση της συγκέντρωσης των ολικών και αναγωγικών σακχάρων και αύξηση της συγκέντρωσης του Mg και του B. Η περιεκτικότητα του αμύλου σε όλες τις κατηγορίες ιστών που μελετήθηκαν αυξήθηκε με τη χαραγή. Όσο αφορά στη ρίζα του αβοκάντο, η χαραγή αύξησε τη συγκέντρωση των P, Ca, Mg και B και μείωσε σε μικρό βαθμό τη συγκέντρωση του N και K.

### 2.2.3. Η Χαραγή στη Μανταρινιά

Στην εργασία τους οι Mostafa και Saleh (2006) δημοσίευσαν τ' αποτελέσματα του πειράματός τους σχετικά με την επίδραση της χαραγής στις μανταρινιές.

Βάσει του σχεδιασμού του συγκεκριμένου πειράματος, επιλέχτηκαν γέρικά δέντρα μανταρινιάς ποικιλίας Balady, ηλικίας δέκα ετών περίπου, τα οποία είχαν καλλιεργηθεί υπό συνθήκες αμμώδους εδάφους. Η χαραγή πραγματοποιήθηκε πριν την περίοδο της άνθησης (στα τέλη Δεκεμβρίου) και στη συνέχεια τα δέντρα ψεκάστηκαν με 1% ή 2% νιτρικό κάλιο ( $KNO_3$ ) ή φωσφορικό κάλιο ( $KPO_3$ ). Ο ψεκασμός πραγματοποιήθηκε δύο φορές, μία στις αρχές Απριλίου και στη συνέχεια δέκα εβδομάδες αργότερα, στα μέσα Ιουνίου.

Από τ' αποτελέσματα του πειράματος προέκυψε ότι η χαραγή σε συνδυασμό με τους ψεκασμούς καλίου, ιδίως νιτρικού καλίου, επέδρασε θετικά στα ποσοστά αζώτου (N) και καλίου (K), στο σύνολο υδατανθράκων και χλωροφύλλης των φύλλων, το οποίο και συνέβαλλε στην αύξηση του βάρους των καρπών. Επιπρόσθετα, αυξήθηκε ο αριθμός και το μέγεθος των καρπών ανά δέντρο καθώς και η απόδοση ανά δέντρο.

Εκτός από τις θετικές επιπτώσεις που είχε η χαραγή σε συνδυασμό με τους ψεκασμούς στις μανταρινιές, διαπιστώθηκε ότι υπήρξαν και τομείς στους οποίους είτε επέδρασε αρνητικά, είτε δεν επέδρασε καθόλου. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε μείωση της περιεκτικότητας χυμού στα μανταρινία, ενώ η περιεκτικότητα φωσφόρου (P) στα φύλλα, η οξύτητα και η περιεκτικότητα σε βιταμίνη C στον χυμό των φρούτων δεν τροποποιήθηκαν με την χαραγή.

Τη χαραγή στη μανταρινιά εφάρμοσαν σε διαδοχικές χρονικές στιγμές οι Rivas *et all* (2005). Τ' αποτελέσματα των εφαρμογών τους αξιολογήθηκαν κατά τη διάρκεια δύο διαδοχικών ετών υψηλής και χαμηλής καρποφορίας στις ποικιλίες "Fortune" και "Clausellina Satsuma". Η χαραγή αύξησε έπειτα από διάστημα λίγων ημερών την περιεκτικότητα των διαλυτών ζαχάρων στα καρπίδια (SSC), μείωσε την ημερήσια καρπόπτωση και αυτό είχε ως αποτέλεσμα την ελάττωση της αποκοπής. Η εφαρμογή της χαραγής στη χαμηλής καρποφορίας ποικιλία μανταρινιάς "Fortune" ήταν πιο αποτελεσματική όταν έγινε 15 ημέρες πριν την ανθοφορία και 35 ημέρες μετά. Η απόδοση αυξήθηκε κατά 125%. Στην υψηλής καρποφορίας ποικιλία "Clausellina Satsuma", τα καλύτερα αποτελέσματα επιτεύχθηκαν μέσω της χαραγής όταν έγινε 35 ημέρες μετά την ανθοφορία. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η απόδοση αυξήθηκε κατά 28%.



#### 2.2.4. Η Χαραγή στα Δέντρο της Ροδακινιάς

Η χαραγή στο δέντρο της ροδακινιάς υπήρξε αντικείμενο πειραματικής εφαρμογής από τους Di Vaio *et all* (2001). Σκοπός του συγκεκριμένου πειράματος ήταν η μελέτη των φυσιολογικών αλλαγών που επέρχονται με τη χαραγή και η αξιολόγηση των συνεπειών της, στις ανταλλαγές αερίων και στην κινητικότητα των ανόργανων στοιχείων στα φύλλα του δέντρου της ροδακινιάς.

Προκειμένου ν' αξιολογηθούν τ' αποτελέσματα στην περιεκτικότητα των θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα της ροδακινιάς, χρησιμοποιήθηκαν δεκαπέντε δένδρα, στα οποία επιλέχθηκαν εξήντα βλαστοί ενός έτους. Στους τριάντα από τους βλαστούς που επελέγησαν εφαρμόστηκε η χαραγή, ενώ οι υπόλοιποι τριάντα χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα ως μάρτυρες.

Σε δεκαπέντε από τους συνολικά τριάντα χαραγμένους βλαστούς, απομακρύνθηκαν τα φρούτα. Η αφαίρεση των φρούτων έγινε και σε δεκαπέντε μη χαραγμένους βλαστούς. Στη συνέχεια μελετήθηκαν συνολικά όλοι οι καρποί, μετρήθηκαν τα ποσοστά ανταλλαγής αερίων και η περιεκτικότητα ανόργανων στοιχείων στα φύλλα και αναλύθηκαν τα χαρακτηριστικά των φύλλων και των βλαστών.

Στους χαραγμένους βλαστούς παρατηρήθηκε μείωση στην ανάπτυξη τους, βελτίωση στην ποιότητα των καρπών τους και πρόωμη ωρίμανση. Η χαραγή διακόπτοντας τη ροή του σύνθετου ιστού, είχε ως αποτέλεσμα την παρεμπόδιση της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας των φύλλων. Στους χαραγμένους βλαστούς η ύπαρξη φρούτων που αποτελεί πηγή θρεπτικών στοιχείων, ευνόησε τη φωτοσύνθεση και τη διαπνοή. Η διαπνοή και η συγκέντρωση των θρεπτικών στοιχείων άζωτο (N), φώσφορος (P), κάλιο (K), ασβέστιο (Ca) και μαγνήσιο (Mg) στα φύλλα προέκυψαν στενά συσχετισμένες. Συγκεκριμένα μετά από μια μείωση του ρυθμού διαπνοής των φύλλων στους βλαστούς με χαραγή παρατηρήθηκε μείωση στη συγκέντρωση όλων των θρεπτικών στοιχείων που αναλύθηκαν.

Συμπερασματικά, από τις υπάρχουσες έρευνες προκύπτει ότι η χαραγή έχει αδιαμφισβήτητη επίδραση στη θρεπτική κατάσταση των φύλλων του δέντρου της ροδακινιάς.

### **2.2.5. Η Χαραγή στα Δέντρο του Ιαπωνικού Λωτού**

Καθοριστική θεωρείται η επίδραση της χαραγής στους νεαρής ηλικίας ιαπωνικούς λωτούς, τόσο στην ανάπτυξη του δέντρου, όσο και στις λειτουργίες των ριζών τους (Fumuro, 1998).

Το πείραμα πραγματοποιήθηκε στον κεντρικό κορμό δέντρων ιαπωνικού λωτού, ηλικίας 6 έως 9 ετών, φυτεμένων σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, κατά τη διάρκεια της περιόδου πρώιμης ανάπτυξης κι επιμήκυνσης των βλαστών. Η χαραγή είχε πλάτος 1cm και πραγματοποιήθηκε 10cm πάνω από το έδαφος σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές στα τέλη Απριλίου και στις αρχές Μαΐου - 34 και 23 ημέρες αντίστοιχα πριν την πλήρη άνθηση.

Η χαραγή που πραγματοποιήθηκε στις αρχές Μαΐου εμπόδισε προσωρινά την ανάπτυξη του κορμού και των βλαστών και μείωσε τον αριθμό των φύλλων ανά δέντρο. Η αναστολή της ανάπτυξης του βλαστού συνεχίστηκε και την επόμενη περίοδο, αλλά είχε μικρή έως ανύπαρκτη επιρροή στην ποιότητα της σοδειάς και των καρπών για τα επόμενα δύο χρόνια. Η χαραγή που πραγματοποιήθηκε στα τέλη του Απριλίου αποκάλυψε ότι όσο νωρίτερα είχε εφαρμοστεί η χαραγή στους κορμούς των δέντρων, τόσο μεγαλύτερη ήταν η αναστολή στην ανάπτυξη του βλαστού και του καρπού.

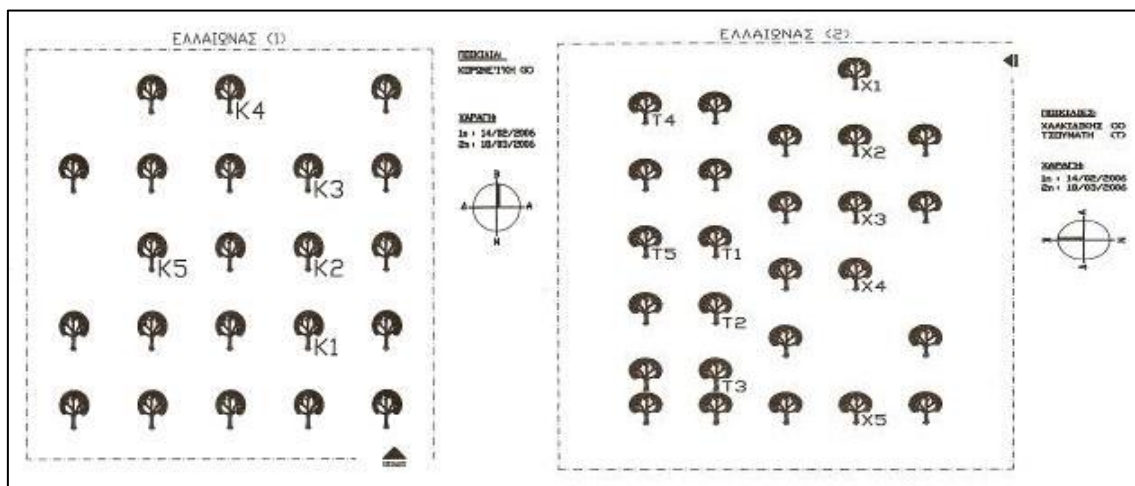
Ο αριθμός των φύλλων και η ανάπτυξη τους μειώθηκε και στις δύο περιπτώσεις, ενώ επιπρόσθετα παρατηρήθηκε μείωση του ρυθμού αναπνοής των ριζών, της περιεκτικότητας αζώτου (N) και καλίου (K) στο ξυλώδη ιστό καθώς και μαγνησίου (Mg) στο βλαστό. Αμελητέα ήταν η επίδραση στη συγκέντρωση νερού στα φύλλα και στον κορμό. Η αναστολή της ανάπτυξης προκλήθηκε κυρίως από τη μείωση της παραγωγής ξηράς ουσίας, η οποία αποδίδεται στη μείωση του αριθμού των φύλλων και στην παρεμπόδιση των λειτουργιών των ριζών (μειωμένη απορρόφηση και συγκέντρωση τροφής).

## **Β. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### 3. Υλικά και Μέθοδοι

#### 3.1. Χωρική Οριοθέτηση Πειράματος

Οι εργασίες του πειράματος πραγματοποιήθηκαν σε δύο ελαιώνες της Σχολής Τεχνολογίας Γεωπονίας του Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης (Εικόνα 9), βορειοανατολικά του Νομού Ηρακλείου. Η εγκατάσταση του πειράματος πραγματοποιήθηκε το Φεβρουάριο του 2006 στις ακόλουθες τρεις ποικιλίες ελιάς: Χαλκιδική (X), Τσουνάτη (T) και Κορωνέικη (K).



Εικόνα 9. Κάτοψη πειραματικών ελαιώνων.

#### 3.2. Κλιματικές Συνθήκες

Το κλίμα της περιοχής όπου πραγματοποιήθηκε το πείραμα είναι Μεσογειακού τύπου με κύρια χαρακτηριστικά τους ήπιους χειμώνες και τα θερμά και ξηρά καλοκαίρια.

Στοιχεία σχετικά με τις κλιματικές παραμέτρους στους ελαιώνες, όπου έλαβε χώρα το πείραμα, ελήφθησαν από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ.). Στους Πίνακες 1 και 2 παρουσιάζονται τα μηνιαία στοιχεία κατά την περίοδο των μετρήσεων, που αφορούν την μέγιστη, ελάχιστη και μέση θερμοκρασία αέρος, τη σχετική υγρασία και το ύψος των βροχοπτώσεων.

**Πίνακας 1:** Μέσοι Όροι Μετεωρολογικών Μετρήσεων από 02/2006 έως και 07/2006.

	Θερμοκρασία °C			Μέση Σχετική Υγρασία (%)	Ύψος Βροχοπτώσεων (mm)
	Μέση	Ελάχιστη	Μέγιστη		
<b>Φεβρουάριος 2006</b>	12,1	2,4	20,8	69,0	103,8
<b>Μάρτιος 2006</b>	13,5	5,2	23,0	67,0	22,1
<b>Απρίλιος 2006</b>	16,5	8,6	27,2	63,0	47,3
<b>Μάιος 2006</b>	19,5	10,6	29,6	61,0	1,0
<b>Ιούνιος 2006</b>	23,6	14,4	38,4	59,0	0,3
<b>Ιούλιος 2006</b>	24,9	17,6	30,4	59,0	0,0

**Πίνακας 2:** Μέσοι Όροι Μετεωρολογικών Μετρήσεων από 08/2006 έως και 01/2007.

	Θερμοκρασία °C			Μέση Σχετική Υγρασία (%)	Ύψος Βροχοπτώσεων (mm)
	Μέση	Ελάχιστη	Μέγιστη		
<b>Αύγουστος 2006</b>	26,8	20,6	33,0	60,0	0,0
<b>Σεπτέμβριος 2006</b>	23,4	16,4	30,0	65,0	19,4
<b>Οκτώβριος 2006</b>	19,7	11,4	26,0	72,0	169,2
<b>Νοέμβριος 2006</b>	14,7	9,3	23,8	73,0	69,9
<b>Δεκέμβριος 2006</b>	12,9	4,4	20,5	70,0	15,2
<b>Ιανουάριος 2007</b>	12,9	5,6	21,6	70,0	45,0

### 3.3. Σχεδιασμός Πειράματος

Προκειμένου να μελετηθούν τα αποτελέσματα της χαραγής στα ελαιόδεντρα επιλέχθηκαν πέντε (5) δέντρα ανά ποικιλία και πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις σε βραχίονες με ή χωρίς χαραγή. Η χαραγή στους βραχίονες που επιλέχθηκαν έγινε με το ειδικό ψαλίδι που φαίνεται στην Εικόνα 9.



**Εικόνα 10.** Κοπίδι χαραγής.

Συγκεκριμένα στις 14 Φεβρουαρίου 2006 επιλέχθηκαν δύο βραχίονες ανά δέντρο, και στον ένα εξ' αυτών πραγματοποιήθηκε χαραγή (χαραγή Α), ενώ ο δεύτερος βραχίονας χρησιμοποιήθηκε ως μάρτυρας. Ένα μήνα αργότερα, σε δύο άλλους βραχίονες, με τα ίδια χαρακτηριστικά, των ίδιων δέντρων πραγματοποιήθηκε δεύτερη χαραγή (χαραγή Β) και ορίστηκε δεύτερος μάρτυρας αντίστοιχα, προκειμένου να μελετηθούν τα αποτελέσματα της χαραγής σε σχέση και με το χρόνο εκτέλεσής της. Οι βραχίονες με χαραγή τυλίχτηκαν με πλαστικό «νάιλον» ταινία με σκοπό τη μακροπρόθεσμη επούλωση των πληγών. Βάσει της παραπάνω διαδικασίας σε κάθε ελαιόδεντρο ορίστηκαν αρχικά δύο μάρτυρες. Στην συνέχεια ωστόσο, θεωρήθηκε ότι για τις ανάγκες του πειράματος αρκούσε ο ένας εκ των δύο, η επιλογή του οποίου έγινε τυχαία.

Οι βραχίονες που επιλέχθηκαν, με ή χωρίς χαραγή, βρίσκονταν στην νότια πλευρά του δέντρου, προκειμένου να φωτίζονται καθ' όλη την διάρκεια της ημέρας και να εξασφαλιστεί η συγκρισιμότητα των αποτελεσμάτων μεταξύ των χρόνων χαραγής.

Στην Εικόνα 9 φαίνονται τα δένδρα που επελέγησαν ως πειραματικά από την φυτεία της ποικιλίας Κορωνέικη (K1, K2, K3, K4), από την φυτεία της ποικιλίας Τσουνάτη (T1, T2, T3, T4) από την φυτεία της ποικιλίας Χαλκιδικής (X1, X2, X3, X4), ενώ στις Εικόνες 11 και 12 διακρίνονται από κοντά πειραματικά ελαιόδεντρα ποικιλίας Χαλκιδικής και Κορωνέικης στα οποία έχει πραγματοποιηθεί χαραγή. Στην Εικόνα 12 είναι εμφανής η πλαστική νάιλον ταινία η οποία χρησιμοποιήθηκε για την επούλωση των πληγών.



**Εικόνα 11.** Βραχίονες ποικιλίας Χαλκιδική, με ή χωρίς χαραγή.



**Εικόνα 12.** Βραχίονες ποικιλίας Κορωνέικη, με ή χωρίς χαραγή.

### 3.3.1. Μέτρηση ταξιανθιών και ανθέων

Αρχικά από τα πειραματικά δέντρα, επελέγησαν τυχαίοι βλαστοί έτσι ώστε το άθροισμα των ταξιανθιών τους να είναι ίσο με το είκοσι δύο. Στη συνέχεια, σε κάθε επέμβαση ανά δέντρο μετρήθηκε ο αριθμός των ανθέων που αντιστοιχούσαν στο σύνολο των ταξιανθιών τους.

### 3.3.2. Προσδιορισμός Υδατανθράκων

Όταν τα άνθη στους ετήσιους βλαστούς είχαν ανοίξει σε ποσοστό 75%, επιλέχθηκαν από το μέσο αυτών, ανά δέντρο και μεταχείριση, ισάριθμα δείγματα των τεσσάρων φύλλων το κάθε ένα. Συνολικά έγινε επιλογή σαράντα πέντε δειγμάτων.

Αμέσως μετά τη δειγματοληψία, τα φύλλα πλύθηκαν ελαφρά μία φορά με νερό βρύσης και δύο φορές με αποσταγμένο νερό. Με τη βοήθεια απορροφητικού χαρτιού στέγνωσαν επιφανειακά και αφού τοποθετήθηκαν σε νάιλον σακούλες φυλάχθηκαν στην κατάψυξη (Εικόνα 13).



**Εικόνα 13.** Νάιλον σακούλες με δείγματα που τοποθετήθηκαν στην κατάψυξη.

Τα κατεψυγμένα αυτά δείγματα στάλθηκαν στα εργαστήρια του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης όπου χρησιμοποιήθηκαν, λίγες ημέρες αργότερα, για τον προσδιορισμό των συγκεντρώσεων των υδατανθράκων.

Για τον προαναφερθέντα προσδιορισμό προετοιμάστηκαν εκχυλίσματα, καθένα εκ των οποίων περιείχε 0,1g νωπού κατεψυγμένου υλικού, το οποίο κόπηκε σε μικρά κομμάτια και τοποθετήθηκε σε δοκιμαστικούς σωλήνες των 25ml. Στη συνέχεια, στους δοκιμαστικούς σωλήνες προστέθηκαν 10ml περιεκτικότητας 80% αιθανόλης και τοποθετήθηκαν σε υδατόλουτρο, στους 60°C για τριάντα (30) λεπτά της ώρας, σύμφωνα με όσα αναφέρουν ο Khan και οι συνεργάτες του (2000). Τα εκχυλίσματα διηθήθηκαν και συμπληρώθηκαν μέχρι τελικού όγκου 15ml με 80% αιθανόλη. Ακολούθησε μια επιπλέον αραιώση με τη χρήση 80% αιθανόλης (1ml εκχυλίσματος: ml αιθανόλης).

Για τον προσδιορισμό των ολικών υδατανθράκων των φύλλων εκτός από τα παραπάνω αραιωμένα εκχυλίσματα χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια δοκιμαστικοί σωλήνες οι οποίοι περιείχαν 2ml ανθρόνης ο καθένας (0,5g ανθρόνη σε 250ml πυκνού θεικού οξέος). Οι δοκιμαστικοί σωλήνες με την ανθρόνη τοποθετήθηκαν μέσα σε λουτρό πάγου και στο εσωτερικό αυτών προστέθηκε σταγόνα-σταγόνα 2ml αραιωμένου εκχυλίσματος. Αφού οι σωλήνες αναδεύτηκαν πολύ καλά μέσα στο παγόλουτρο, μεταφέρθηκαν σε υδατόλουτρο θερμοκρασίας 90°C για δέκα πέντε (15) λεπτά της ώρας. Τέλος, οι σωλήνες αφέθηκαν να κρυώσουν σε θερμοκρασία δωματίου, οπότε και μετρήθηκε φασματοφωμετρικά (625nm) η απορρόφηση.

Ο προσδιορισμός των υδατανθράκων σε νέα δείγματα επαναλήφθηκε εφτά μήνες αργότερα με στόχο να προσδιοριστεί εάν υπήρξε μεταβολή στη νέα βλάστηση.

### **3.3.3. Προσδιορισμός ανόργανης ανάλυσης φύλλων**

Επιπλέον ελήφθησαν από τα πειραματικά ελαιόδεντρα σαράντα πέντε δείγματα των σαράντα φύλλων από το μέσο των βλαστών ηλικίας ενός έτους που έφεραν ταξιανθίες. Καθένα από τα σαράντα πέντε δείγματα, αφού μετρήθηκε το νωπό βάρος του, πλύθηκε μια φορά με νερό βρύσης και άλλες δύο φορές με αποσταγμένο νερό και τοποθετήθηκε σε χάρτινη σακούλα. Τα δείγματα εισήχθησαν σε κλίβανο ξήρανσης στους 75°C για σαράντα οχτώ (48) ώρες (Εικόνα 14).





**Εικόνα 14.** Χάρτινες σακούλες με δείγματα τοποθετημένες σε κλίβανο.

Μετά το πέρας του συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος, μετρήθηκε το ξηρό βάρος των δειγμάτων και απεστάλησαν με σκοπό τον προσδιορισμό των ανόργανων ουσιών τους στα εργαστήρια του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Η διαδικασία αυτή επαναλήφθηκε επτά μήνες αργότερα προκειμένου να ερευνηθούν τυχόν διαφοροποιήσεις ως προς τη σύνθεση στη νέα βλάστηση.

### **3.3.3.1. Προσδιορισμός του Βορίου (B) στα φύλλα**

Μετά την ξήρανση, ακολούθησε το άλεσμα κάθε δείγματος ξεχωριστά σε ειδικό μύλο. Ποσότητα 0,5gr από το καθένα αλεσμένο δείγμα τοποθετήθηκε σε κάψα πορσελάνης, οι οποίες τοποθετήθηκαν στη συνέχεια σε φούρνο υψηλής θερμοκρασίας, 500°C, προκειμένου να γίνει ξηρή καύση (αποτέφρωση) των δειγμάτων για πέντε (5) ώρες.

Ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης του βορίου πραγματοποιήθηκε με εφαρμογή της μεθόδου Azomethine-H (Wolf, 1971), η οποία θεωρείται γρήγορη, αξιόπιστη και ακριβής για μεγάλο εύρος συγκεντρώσεων βορίου.

Σύμφωνα με την μέθοδο Azomethine-H, σε κάθε κάψα εισήχθησαν 10ml 0,1N HCl προκειμένου να διαλυτοποιηθεί η τέφρα και να ακολουθήσει διήθηση. Από το διήθημα λήφθηκαν 2ml και τοποθετήθηκαν σε πλαστικό σωλήνα στον οποίο προστέθηκαν αρχικά 4ml ρυθμιστικού διαλύματος και ακολούθως 4ml Azomethine-H.

Το ρυθμιστικό διάλυμα (pH=5,1) προέκυψε με διάλυση 15gr Na<sub>2</sub>EDTA σε 400ml απιονισμένου νερού και στη συνέχεια προστέθηκαν 250gr οξικού αμμωνίου και 125ml

οξικού οξέος. Το διάλυμα Azomethine-H προέκυψε με διάλυση 0,45gr Azomethine-H και 1gr ασκορβικού οξέος σε 100ml νερού.

Οι πλαστικοί σωλήνες ανακινήθηκαν και μετά από τριάντα με σαράντα λεπτά μετρήθηκε η απορρόφηση του κίτρινου συμπλόκου που δημιουργεί η Azomethine-H με το βορικό οξύ σε φασματοφωτόμετρο (420nm). Οι συγκεντρώσεις του βορίου στους διάφορους φυτικούς ιστούς προσδιορίστηκαν με βάση την απορρόφηση που καταγράφεται από το φασματοφωτόμετρο, την καμπύλη αναφοράς και τον υπολογισμό του συντελεστή αραίωσης του αρχικού δείγματος και εκφράστηκαν σε  $\text{mg gr}^{-1}$  ξ.β. (ppm).

### **3.3.3.2. Προσδιορισμός των στοιχείων N, P, K, Mg, Ca, Na, Mn, Zn και Fe στα φύλλα**

Στα Εργαστήρια του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, εκτός από το Βόριο, προσδιορίστηκαν και τα στοιχεία N, P, K, Mg, Ca, Na, Mn, Zn και Fe. Οι συγκεντρώσεις στις περιπτώσεις των μακροστοιχείων εκφράστηκαν σε  $\text{mg gr}^{-1}$  ξ.β. (%), ενώ των ιχνοστοιχείων σε  $\text{mg gr}^{-1}$  ξ.β. (ppm) αντίστοιχα.

Για τον προσδιορισμό των K, Mg, Ca, Na, Mn, Zn και Fe, χρησιμοποιήθηκε μισό γραμμάριο ξηρού αλεσμένου φυτικού υλικού από κάθε δείγμα το οποίο τοποθετήθηκε σε κάψες πορσελάνης (χωνευτήρια) και αποτεφρώθηκε στους 550°C για πέντε (5) ώρες. Στη συνέχεια ανά κάψα προστέθηκαν 3ml κανονικότητας 6N HCl και η διαλυτοποίηση των θρεπτικών στοιχείων επιτεύχθηκε με θέρμανση των χωνευτηρίων σε αμμόλουτρο. Το περιεχόμενο κάθε χωνευτηρίου διηθήθηκε με τη βοήθεια ηθμού μέσα σε ογκομετρική φιάλη των 50ml. Οι ογκομετρικές φιάλες συμπληρώθηκαν με απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή τους και το διάλυμά τους εισήχθη σε αριθμημένα πλαστικά μπουκαλάκια προκειμένου να προσδιοριστούν οι συγκεντρώσεις των παραπάνω στοιχείων με τη μέθοδο της σπεκτροφωτομετρίας της ατομικής απορρόφησης.

Για τον προσδιορισμό του φωσφόρου (P) χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του φωσφοβαναδομολυβδαινικού αμμωνίου (Page *et al.*, 1982), βάσει της οποίας από το τελικό διάλυμα των 50ml που παρασκευάστηκε παραπάνω ελήφθησαν 2ml. Η μέθοδος αυτή είναι χρωματομετρική και η απορρόφηση του κίτρινου χρώματος που αναπτύσσεται στα διαλύματα μετράται σε φασματοφωτόμετρο στα 470nm.

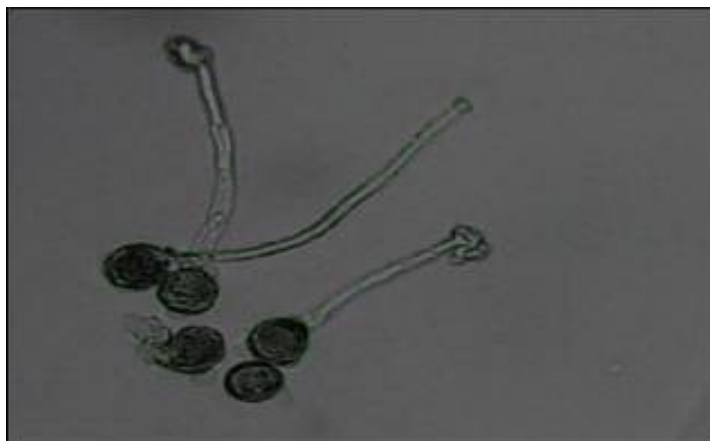
Για τον προσδιορισμό του αζώτου (N) χρησιμοποιήθηκε η συσκευή Kjeldahl.

### 3.3.4. Προσδιορισμός Εκβλάστησης της Γύρης

Το επόμενο στάδιο του πειράματος είχε σχέση με τον προσδιορισμό της εκβλάστησης της γύρης. Για την μέτρηση αυτή χρησιμοποιήθηκαν σαράντα πέντε δισκία Petri με εσωτερική διάμετρο 8,331cm και βάθος 1,322cm, στο εσωτερικό των οποίων τοποθετήθηκε στερεό θρεπτικό υπόστρωμα για την εκβλάστηση της γύρης και γυρεόκοκκων.

Το παραπάνω υπόστρωμα περιείχε 100gr sucrose, 300mgr  $H_3BO_3$ , 300mgr  $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ , 200mgr  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ , 100mgr  $KNO_3$ . Το Ph του υποστρώματος ρυθμίστηκε στην τιμή 5,65 με προσθήκη  $NaOH$  κανονικότητας 1N. Στη συνέχεια προστέθηκαν 10gr Agar κι έγινε θέρμανση του υποστρώματος. Το παραπάνω υπόστρωμα μοιράστηκε σε δισκία Petri, 8ml ανά δισκίο, τα οποία αποστειρώθηκαν στους  $121^\circ C$  για 20 λεπτά με ατμό. Σε κάθε δισκίο, πάνω από το αποστειρωμένο υπόστρωμα τοποθετήθηκε, με τσίγγι των ανθέων γύρη. Τα δισκία με το νέο περιεχόμενο τους τοποθετήθηκαν σε κλίβανο στους  $25^\circ C$  για 40 ώρες και μετά το πέρας του παραπάνω χρονικού διαστήματος προσδιορίστηκε το ποσοστό βλάστησης των γυρεόκοκκων.

Στην Εικόνα 15 διακρίνονται πέντε γυρεόκοκκοι, εκ των οποίων οι τρεις έχουν βλαστήσει.



Εικόνα 15. Εκβλάστηση γυρεόκοκκων ελιάς.

### 3.3.5. Καρπόδεση – Νέα Βλάστηση

Σε κάθε μεταχείριση επιλέχθηκαν τυχαία βλαστοί που στο σύνολο τους περιείχαν διακόσιες (200) ταξιανθίες, οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες των εκατό (100) ταξιανθιών η κάθε μία.

Προκειμένου οι συγκεκριμένοι βλαστοί να είναι ευδιάκριτοι, σημάνθηκαν με αριθμημένες χάρτινες ετικέτες (Εικόνα 16).



**Εικόνα 16.** Βλαστοί στους οποίους τοποθετήθηκαν αριθμημένες χάρτινες ετικέτες

Για τους επόμενους έξι μήνες, μία φορά το μήνα, γινόταν μέτρηση του αριθμού των καρπών που έδεσαν και βάσει αυτού προσδιορίστηκε το ποσοστό καρπόδεσης και καρπόπτωσης.

Μετά το πέρας αυτού του διαστήματος των έξι μηνών, επιλέχτηκαν τυχαία καρποί, πενήντα (50) ανά μεταχείριση και δένδρο, στους οποίους μετρήθηκε το νωπό βάρος συνολικά. Σε δέκα (10) από τους παραπάνω, ανά μεταχείριση και δένδρο, μετρήθηκε επιπρόσθετα το μήκος και το πάχος.

Επιπλέον, ελήφθησαν τυχαία δέκα βλαστοί ανά μεταχείριση και δέντρο, στους οποίους μετρήθηκε το ύψος της νέας βλάστησης, το πάχος και ο αριθμός των μεσογονατίων διαστημάτων τους.

### **3.3.6. Τελική επίδραση της χαραγής στους βλαστούς**

Τελευταίο στάδιο της πειραματικής εργασίας είναι η γενική επισκόπηση των βραχιόνων οι οποίοι υποβλήθηκαν σε χαραγή ή μη. Παρατηρήθηκε η ξήρανση ή μη των βραχιόνων, η ύπαρξη ή μη καρπών, καθώς και στους βραχίονες που είχαν υποστεί χαραγή η επούλωση ή μη της πληγής σε σχέση με το αν είχε γίνει επικάλυψη με πλαστική «νάιλον» ταινία με σκοπό την επούλωση της χαραγής.

### 3.4. Ημερολόγιο Πειράματος

Το πείραμα ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 2007. Στο χρονοδιάγραμμα που ακολουθεί καταγράφονται πλήρως οι χρόνοι στους οποίους έγιναν οι μετρήσεις και οι διάφορες εργασίες προσδιορισμού και αξιολόγησης του πειραματικού υλικού.

<b>02/2006</b>	Χαραγή α
<b>03/2006</b>	Χαραγή β
<b>05/2006</b>	Μέτρηση ταξιανθιών και ανθέων
<b>05/2006</b>	Δείγματα για τον προσδιορισμό των υδατανθράκων και των ανόργανων στοιχείων των φύλλων.
<b>05/2006</b>	Συλλογή Γύρης
<b>05/2006</b>	Μέτρηση του αριθμού ταξιανθιών
<b>06/2006</b>	Μέτρηση καρπόδεσης
<b>07/2006</b>	Μέτρηση καρπόδεσης
<b>08/2006</b>	Μέτρηση καρπόδεσης
<b>09/2006</b>	Μέτρηση καρπόδεσης
<b>10/2006</b>	Μέτρηση καρπόδεσης
<b>11/2006</b>	Μέτρηση καρπόδεσης
<b>12/2006</b>	Μέτρηση νωπού βάρους, μήκους και πάχους των καρπών.
<b>01/2007</b>	Λήψη δειγμάτων για τον προσδιορισμό των υδατανθράκων και των ανόργανων στοιχείων των φύλλων στη νέα βλάστηση. Μέτρηση ύψους της νέας βλάστησης, πάχους και αριθμού των μεσογονατίων διαστημάτων.
<b>10/2007</b>	Τελική επίδραση της χαραγής στους βλαστούς.

## 4. Αποτελέσματα – Συζήτηση

### 4.1. Μέτρηση ανθέων

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται τ' αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν από τη σύγκριση των μέσων όρων ανθέων ανά ποικιλία (Κορωνέικη, Χαλκιδική, Τσουνάτη) και ανά επέμβαση χαραγής. (Μάρτυρας, Χαραγή Α, Χαραγή Β). Πρόκειται για άνθη τα οποία ανήκαν σε είκοσι δύο ταξιανθίες .

Στις ποικιλίες Κορωνέικη και Χαλκιδική προέκυψε ότι ο μέσος όρος ανθέων ανά επέμβαση δεν διέφερε από πλευράς στατιστικής μελέτης, ουσιωδώς, μεταξύ των χαραγμένων (Χαραγή Α, Χαραγή Β) και μη βλαστών (Μάρτυρας).

Αντιθέτως, στην ποικιλία Τσουνάτη, ο μέσος όρος ανθέων της πρώτης επέμβασης (Χαραγή Α) είναι σημαντικά μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο των μη χαραγμένων βλαστών (Μάρτυρας).

Μεταξύ των επεμβάσεων της Χαραγής (Χαραγή Α, Χαραγή Β) δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά. Το γεγονός αυτό δηλώνει ότι η επιλογή του χρόνου εφαρμογής της χαραγής στη συγκεκριμένη ποικιλία δεν επηρεάζει σημαντικά τον αριθμό ανθέων.

Κοινό στοιχείο και για τις 3 υπό εξέταση ποικιλίες αποτελεί η μείωση του αζώτου (N) – στοιχείο που επιδρά θετικά στην άνθηση – όπως αυτή προκύπτει από την ανάλυση των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων που παρουσιάζονται στον πίνακα 7.

Τα παραπάνω συμπεράσματα επιβεβαιώνονται και από τη διεθνή βιβλιογραφία με τη μελέτη της επίδρασης της χαραγής στην ελιά από τους Eris και Barut (1993), από τους Levin και Lavee (2005), καθώς και από τον Tomer (1977) στο δέντρο του αβοκάντο.

Πίνακας 3. Αριθμός ανθέων<sup>1</sup> ανά ποικιλία ελιάς

	ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΕΛΙΑΣ		
	ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ	ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ	ΤΣΟΥΝΑΤΗ
ΜΑΡΤΥΡΑΣ	263,40 <sup>α</sup>	221,20 <sup>α</sup>	227,60 <sup>α</sup>
ΧΑΡΑΓΗ Α	278,80 <sup>α</sup>	208,00 <sup>α</sup>	304,20 <sup>β</sup>
ΧΑΡΑΓΗ Β	279,00 <sup>α</sup>	233,60 <sup>α</sup>	269,00 <sup>α,β</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος ανθέων από 22 ταξιανθίες ανά δέντρο. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο  $p=0.05$

## 4.2. Προσδιορισμός Υδατανθράκων

Με βάση τα δείγματα φύλλων τα οποία στάλθηκαν στα εργαστήρια Δενδροκομίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης προσδιορίστηκε η συγκέντρωση υδατανθράκων στις τρεις υπό εξέταση ποικιλίες ελιάς. Το μέγεθος αυτό εξετάστηκε σε δυο διαφορετικές χρονικές στιγμές (2006 και 2007).

Από τον Πίνακα 4 προκύπτει ότι το 2006 σε επίπεδο σημαντικότητας  $p=0,05$  στην ποικιλία ελιάς Κορωνέικη τα επίπεδα υδατανθράκων στα φύλλα της δεύτερης επέμβασης (Χαραγή Β) ήταν σημαντικά μειωμένα σε σχέση με τ'αντίστοιχα των φύλλων των μη χαραγμένων βλαστών (Μάρτυρας). Τον αμέσως επόμενο χρόνο 2007, παρατηρείται αύξηση της περιεκτικότητας υδατανθράκων στα φύλλα της πρώτης επέμβασης (Χαραγή Α) σε σχέση με τα φύλλα των μη χαραγμένων βλαστών (Μάρτυρας), ενώ η διαφορά στην περιεκτικότητα υδατανθράκων των φύλλων της δεύτερης επέμβασης (Χαραγή Β) και των μη χαραγμένων βλαστών (Μάρτυρας) δεν είναι στατιστικά σημαντική.

Στις δύο άλλες υπό εξέταση ποικιλίες, Χαλκιδική και Τσουνάτη καμία σημαντική διαφορά δεν προκύπτει από τους πίνακες 5 και 6 αναφορικά με την περιεκτικότητα υδατανθράκων στα φύλλα των μη χαραγμένων βλαστών (Μάρτυρας) και σ' αυτά της πρώτης και της δεύτερης επέμβασης (Χαραγή Α, Χαραγή Β). Η διαπίστωση αυτή είναι κοινή και για τις δύο χρονικές περιόδους εξέτασης (2006, 2007).

Η αύξηση της περιεκτικότητας υδατανθράκων εξαιτίας της χαραγής η οποία συναντάται το 2007 στην ποικιλία ελιάς Κορωνέικη είναι σε πλήρη αντιστοιχία με τ' αποτελέσματα της πειραματικής μελέτης των Mostafa και Saleh (2006) για το δέντρο της μανταρινιάς. Αντίστοιχα τα σταθερά και μη ουσιωδώς μεταβαλλόμενα επίπεδα υδατανθράκων παρά τη χαραγή είναι σύμφωνα με δημοσιευμένα αποτελέσματα των Proietti *et all* (1999) για το δέντρο της ελιάς. Αντιθέτως η μείωση στην περιεκτικότητα υδατανθράκων εξαιτίας της χαραγής η οποία συναντάται το 2006 στην ποικιλία ελιάς Κορωνέικη δεν επιβεβαιώνεται από στοιχεία της διεθνούς βιβλιογραφίας.

**Πίνακας 4.** Περιεκτικότητα φύλλων ελιάς<sup>1</sup> ποικιλίας Κορωνέικη σε Υδατάνθρακες ( $\mu\text{mol/ g. FW}$ )

	ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ	
	2006	2007
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	94,54 <sup>α</sup>	98,14 <sup>α</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	87,45 <sup>α,β</sup>	106,71 <sup>β</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	79,03 <sup>β</sup>	101,48 <sup>α,β</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος μετρήσεων από πέντε επαναλήψεις. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο  $p=0.05$

**Πίνακας 5.** Περιεκτικότητα φύλλων ελιάς<sup>1</sup> ποικιλίας Χαλκιδική σε Υδατάνθρακες (μmol/g. FW)

	<b>ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ</b>	
	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	106,96 <sup>a</sup>	119,12 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	101,11 <sup>a</sup>	120,77 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	92,64 <sup>a</sup>	115,47 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος μετρήσεων από πέντε επαναλήψεις. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο p=0.05

**Πίνακας 6.** Περιεκτικότητα φύλλων ελιάς<sup>1</sup> ποικιλίας Τσουνάτη σε Υδατάνθρακες (μmol/g. FW)

	<b>ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΣΟΥΝΑΤΗ</b>	
	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	115,76 <sup>a</sup>	104,76 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	116,49 <sup>a</sup>	106,78 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	122,52 <sup>a</sup>	111,85 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος μετρήσεων από πέντε επαναλήψεις. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο p=0.05

#### **4.3. Προσδιορισμός Ανόργανων Στοιχείων στα Φύλλα**

Ο προσδιορισμός ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα ελιάς και των τριών υπό εξέταση ποικιλιών μελετήθηκε σε δύο διαφορετικές χρονικές στιγμές, τον Μάιο του 2006 (παλιά βλάστηση) και τον Ιανουάριο του 2007 (νέα βλάστηση), προκειμένου να ερευνηθούν τυχόν διαφοροποιήσεις ως προς τη σύνθεση στην παλιά και νέα βλάστηση.

Στην ποικιλία ελιάς Κορωνέικη, (Πίνακας 7 έως 9) διαπιστώνεται ότι τα φύλλα των μη χαραγμένων βλαστών (Μάρτυρας) έχουν μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε ανόργανα θρεπτικά στοιχεία σε σχέση με αυτά των χαραγμένων βλαστών (Χαραγή Α, Χαραγή Β). Ωστόσο, οι διαφορές είναι στατιστικά σημαντικές μόνο σε κάποιες από τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν το 2006 (N, Mg, B). Ειδικότερα τα επίπεδα συγκεντρώσεων των τριών αυτών θρεπτικών στοιχείων κατά τη δειγματοληψία του 2006 εμφανίζονται σημαντικά μειωμένα στους χαραγμένους βλαστούς (Χαραγή Α, Χαραγή Β). Η διαφοροποίηση αυτή δεν συναντάται στη μέτρηση του 2007. Το στοιχείο αυτό πιθανότητα στηρίζει την υπόθεση της καταπόνησης των δένδρων κατά την περίοδο αμέσως μετά τη χαραγή, τουλάχιστον μέχρι τη στιγμή της πρώτης δειγματοληψίας φύλλων (μέσα προς τέλη της άνθησης) και τη σταδιακή ανάκαμψη τους μέχρι τη συγκομιδή (δεύτερη δειγματοληψία).



**Πίνακας 7.** Περιεκτικότητα P, N και K στα φύλλα ελιάς<sup>1</sup> ποικιλία Κορωνέικη (mg Kg<sup>-1</sup> DW)

	ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ					
	P 2006	P 2007	N 2006	N 2007	K 2006	K 2007
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	0,13 <sup>a</sup>	0,10 <sup>a</sup>	1,33 <sup>b</sup>	1,76 <sup>a</sup>	0,70 <sup>a</sup>	0,80 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	0,11 <sup>a</sup>	0,09 <sup>a</sup>	0,88 <sup>a</sup>	1,59 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>	0,82 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	0,12 <sup>a</sup>	0,08 <sup>a</sup>	1,04 <sup>a</sup>	1,57 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>	0,79 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος πέντε επαναλήψεων. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο p=0.05

**Πίνακας 8.** Περιεκτικότητα Mg, Ca και B στα φύλλα ελιάς<sup>1</sup> ποικιλία Κορωνέικη (mg Kg<sup>-1</sup> DW)

	ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ					
	Mg 2006	Mg 2007	Ca 2006	Ca 2007	B 2006	B 2007
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	0,13 <sup>b</sup>	0,13 <sup>a</sup>	2,19 <sup>a</sup>	1,63 <sup>a</sup>	15,80 <sup>b</sup>	13,60 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	0,10 <sup>a</sup>	0,14 <sup>a</sup>	1,73 <sup>a</sup>	1,60 <sup>a</sup>	13,20 <sup>a</sup>	14,40 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	0,10 <sup>a</sup>	0,11 <sup>a</sup>	1,76 <sup>a</sup>	1,35 <sup>a</sup>	12,40 <sup>a</sup>	13,20 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος πέντε επαναλήψεων. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο p=0.05

**Πίνακας 9.** Περιεκτικότητα Mn, Fe και Zn στα φύλλα ελιάς<sup>1</sup> ποικιλία Κορωνέικη (mg Kg<sup>-1</sup> DW)

	ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ					
	Mn 2006	Mn 2007	Fe 2006	Fe 2007	Zn 2006	Zn 2007
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	43,60 <sup>a</sup>	40,40 <sup>a</sup>	129,80 <sup>a</sup>	94,80 <sup>a</sup>	10,00 <sup>a</sup>	8,40 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	33,80 <sup>a</sup>	35,60 <sup>a</sup>	118,00 <sup>a</sup>	104,40 <sup>a</sup>	8,20 <sup>a</sup>	8,00 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	36,80 <sup>a</sup>	32,80 <sup>a</sup>	122,00 <sup>a</sup>	94,20 <sup>a</sup>	10,20 <sup>a</sup>	8,20 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος πέντε επαναλήψεων. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο p=0.05

Αντίθετα, σημαντικές διαφοροποιήσεις στην περιεκτικότητα ανόργανων θρεπτικών στοιχείων παρατηρούνται σε μετρήσεις και των δύο ετών (2006, 2007) στις δύο άλλες υπό εξέταση ποικιλίες ελιάς, στη Χαλκιδική και την Τσουνάτη.

Στην ποικιλία ελιάς Χαλκιδική, τα επίπεδα φωσφόρου (P) και μαγγανίου (Mn) κατά τη μέτρηση του 2006 είναι σημαντικά μειωμένα στα φύλλα της δεύτερης επέμβασης (Χαραγή Β) σε σχέση με τα φύλλα της πρώτης επέμβασης (Χαραγή Α) και τα φύλλα των μη χαραγμένων βλαστών (Μάρτυρας). Αντιθέτως κατά τη δειγματοληψία του 2007 καμία σημαντική διαφοροποίηση δεν παρατηρείται στα επίπεδα συγκέντρωσης αυτών των δύο θρεπτικών στοιχείων.

Η συγκέντρωση αζώτου (N) τόσο στη μέτρηση του 2006 όσο και κατά τη μέτρηση του 2007 είναι σημαντικά μεγαλύτερη στα φύλλα των μη χαραγμένων βλαστών

(Μάρτυρας) σε σχέση με τα φύλλα της πρώτης και της δεύτερης επέμβασης (Χαραγή Α και Χαραγή Β)

Κατά τη δειγματοληψία του 2006, τα επίπεδα μαγνησίου (Mg) στους χαραγμένους βλαστούς (Χαραγή Α και Χαραγή Β) είναι μειωμένα σε σχέση με τους μη χαραγμένους (Μάρτυρας), ενώ την επόμενη χρονιά η μείωση αυτή περιορίζεται στους βλαστούς της πρώτης επέμβασης ( Χαραγή Α).

Τα επίπεδα ασβεστίου (Ca) και βορίου (B) κατά τη μέτρηση του 2006 μειώνονται με τη χαραγή (Χαραγή Α, Χαραγή Β) ενώ παραμένουν αμετάβλητα κατά το 2007.

Ο σίδηρος (Fe) κατά τη δειγματοληψία του 2006 εμφανίζεται σε μικρότερα επίπεδα συγκέντρωσης στους βλαστούς της πρώτης επέμβασης (Χαραγή Α) σε σχέση με τους βλαστούς της δεύτερης επέμβασης (Χαραγή Β), ενώ το 2007 δεν παρατηρείται αντίστοιχη αξιολογική διαφοροποίηση.

Τέλος, ενώ τα επίπεδα ψευδαργύρου (Zn) κατά το 2006 δεν παρουσιάζουν αξιολογική μεταβολή, την αμέσως επόμενη χρονιά εμφανίζονται πολύ μειωμένα στα φύλλα των χαραγμένων βλαστών ( Χαραγή Α, Χαραγή Β) σε σχέση με αυτά των μη χαραγμένων (Μάρτυρας).

**Πίνακας 10.** Περιεκτικότητα P, N και K στα φύλλα ελιάς<sup>1</sup> ποικιλία Χαλκιδική (mg Kg<sup>-1</sup> DW)

	ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ					
	P 2006	P 2007	N 2006	N 2007	K 2006	K 2007
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	0,16 <sup>α</sup>	0,09 <sup>α</sup>	1,10 <sup>β</sup>	1,38 <sup>β</sup>	0,56 <sup>α</sup>	0,68 <sup>α</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	0,13 <sup>α</sup>	0,09 <sup>α</sup>	0,82 <sup>α</sup>	0,97 <sup>α</sup>	0,52 <sup>α</sup>	0,64 <sup>α</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	0,08 <sup>β</sup>	0,08 <sup>α</sup>	0,86 <sup>α</sup>	0,85 <sup>α</sup>	0,49 <sup>α</sup>	0,64 <sup>α</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος πέντε επαναλήψεων. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο p=0.05

**Πίνακας 11.** Περιεκτικότητα Mg, Ca και B στα φύλλα ελιάς<sup>1</sup> ποικιλία Χαλκιδική (mg Kg<sup>-1</sup> DW)

	ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ					
	Mg 2006	Mg 2007	Ca 2006	Ca 2007	B 2006	B 2007
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	0,12 <sup>β</sup>	0,10 <sup>α</sup>	1,52 <sup>β</sup>	1,14 <sup>α</sup>	15,20 <sup>β</sup>	13,40 <sup>α</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	0,09 <sup>α</sup>	0,09 <sup>β</sup>	1,11 <sup>α</sup>	0,93 <sup>α</sup>	13,00 <sup>α</sup>	13,20 <sup>α</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	0,10 <sup>α</sup>	0,10 <sup>α,β</sup>	1,17 <sup>α</sup>	1,02 <sup>α</sup>	13,20 <sup>α</sup>	14,80 <sup>α</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος πέντε επαναλήψεων. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο p=0.05

**Πίνακας 12.** Περιεκτικότητα Mn, Fe και Zn στα φύλλα ελιάς<sup>1</sup> ποικιλία Χαλκιδική (mg Kg-1 DW)

	ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ					
	Mn 2006	Mn 2007	Fe 2006	Fe 2007	Zn 2006	Zn 2007
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	25,20 <sup>a</sup>	23,20 <sup>a</sup>	123,80 <sup>a,β</sup>	79,40 <sup>a</sup>	7,80 <sup>a</sup>	8,00 <sup>β</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	21,40 <sup>a</sup>	18,00 <sup>a</sup>	104,40 <sup>a</sup>	78,20 <sup>a</sup>	7,40 <sup>a</sup>	5,40 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	15,40 <sup>β</sup>	15,60 <sup>a</sup>	135,60 <sup>β</sup>	86,60 <sup>a</sup>	8,20 <sup>a</sup>	5,40 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος πέντε επαναλήψεων. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο p=0.05

Στην ποικιλία ελιάς Τσουνάτη παρατηρούνται οι ακόλουθες διαφοροποιήσεις (Πίνακας 13 έως 15). Στη δειγματοληψία του 2006, η συγκέντρωση φωσφόρου (P) στα φύλλα της δεύτερης επέμβασης (Χαραγή Β) είναι αυξημένη σε σχέση με αυτήν των φύλλων της πρώτης επέμβασης (Χαραγή Α), στοιχείο το οποίο δεν συναντάται στη μέτρηση του 2007.

Αντίστοιχα, η συγκέντρωση Αζώτου (N) στους χαραγμένους βλαστούς του 2006 (Χαραγή Α, Χαραγή Β) εμφανίζεται μειωμένη σε σχέση με τους μη χαραγμένους βλαστούς (Μάρτυρας) ενώ την επόμενη χρονιά το 2007, αντίστοιχη μείωση στα επίπεδα αζώτου (N) συναντάται μόνο στα φύλλα της πρώτης επέμβασης (Χαραγή Α) με το άζωτο (N) στα φύλλα της δεύτερης επέμβασης (Χαραγή Β) και των μη χαραγμένων βλαστών (Μάρτυρας) να είναι στα ίδια επίπεδα.

Αναφορικά με τα επίπεδα μαγνησίου (Mg) κατά τη δειγματοληψία του 2006 παρατηρούμε μείωση της περιεκτικότητας αυτού στα φύλλα των χαραγμένων βλαστών (Χαραγή Α, χαραγή Β) σε σχέση με αυτά των μη χαραγμένων (Μάρτυρας). Τα επίπεδα μαγνησίου (Mg) κατά τη μέτρηση του 2007 παραμένουν αμετάβλητα.

Στην περίπτωση των βορίου (B) και μαγγανίου (Mn) στα φύλλα των χαραγμένων βλαστών (Χαραγή Α, Χαραγή Β) του 2006, τα επίπεδα των δύο αυτών ανόργανων θρεπτικών στοιχείων είναι χαμηλότερα απ' ότι στα φύλλα των μη χαραγμένων (Μάρτυρας), ενώ κατά το 2007 καμία σημαντική διαφοροποίηση δεν παρατηρείται.

**Πίνακας 13.** Περιεκτικότητα P, N και K στα φύλλα ελιάς<sup>1</sup> ποικιλία Τσουνάτη (mg Kg-1 DW)

	ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΣΟΥΝΑΤΗ					
	P 2006	P 2007	N 2006	N 2007	K 2006	K 2007
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	0,09 <sup>a,β</sup>	0,10 <sup>a</sup>	1,13 <sup>β</sup>	1,52 <sup>a</sup>	0,54 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	0,08 <sup>a</sup>	0,09 <sup>a</sup>	0,90 <sup>a</sup>	1,20 <sup>β</sup>	0,46 <sup>a</sup>	0,54 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	0,11 <sup>β</sup>	0,09 <sup>a</sup>	0,90 <sup>a</sup>	1,83 <sup>a</sup>	0,51 <sup>a</sup>	0,58 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος πέντε επαναλήψεων. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο p=0.05

**Πίνακας 14.** Περιεκτικότητα Mg, Ca και B στα φύλλα ελιάς<sup>1</sup> ποικιλία Τσουνάτη (mg Kg<sup>-1</sup> DW)

	ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΣΟΥΝΑΤΗ					
	Mg 2006	Mg 2007	Ca 2006	Ca 2007	B 2006	B 2007
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	0,10 <sup>β</sup>	0,10 <sup>α</sup>	1,71 <sup>α</sup>	1,53 <sup>α</sup>	16,60 <sup>β</sup>	14,20 <sup>α</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	0,08 <sup>α</sup>	0,10 <sup>α</sup>	1,32 <sup>α</sup>	1,61 <sup>α</sup>	13,20 <sup>α</sup>	14,40 <sup>α</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	0,09 <sup>α,β</sup>	0,11 <sup>α</sup>	1,49 <sup>α</sup>	1,41 <sup>α</sup>	13,40 <sup>α</sup>	14,75 <sup>α</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος πέντε επαναλήψεων. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο p=0.05

**Πίνακας 15.** Περιεκτικότητα Mn, Fe και Zn στα φύλλα ελιάς<sup>1</sup> ποικιλία Τσουνάτη (mg Kg<sup>-1</sup> DW)

	ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΣΟΥΝΑΤΗ					
	Mn 2006	Mn 2007	Fe 2006	Fe 2007	Zn 2006	Zn 2007
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	18,40 <sup>β</sup>	19,60 <sup>α</sup>	164,80 <sup>α</sup>	81,80 <sup>α</sup>	7,80 <sup>α</sup>	7,00 <sup>α</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	13,00 <sup>α</sup>	19,40 <sup>α</sup>	143,60 <sup>α</sup>	111,60 <sup>α</sup>	7,00 <sup>α</sup>	6,20 <sup>α</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	17,40 <sup>α</sup>	19,50 <sup>α</sup>	170,80 <sup>α</sup>	77,75 <sup>α</sup>	7,60 <sup>α</sup>	7,00 <sup>α</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος πέντε επαναλήψεων. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο p=0.05

Σε όλες τις περιπτώσεις στις ποικιλίες ελιάς Χαλκιδική και Τσουνάτη, οι μέσοι όροι όλων των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων (P, N, K, Mg, Ca, B, Mn, Fe, Zn) που εξετάστηκαν είναι μειωμένοι στα φύλλα των χαραγμένων βλαστών σε σχέση με τους αντίστοιχους μέσους όρους των μη χαραγμένων (Μάρτυρας). Αυτό μπορεί να οφείλεται στην καταπόνηση των δένδρων από τη Χαραγή και στη μη στατική ανάκαμψη τους.

Η άνιση σχέση συγκέντρωσης των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα μεταξύ των χαραγμένων (Χαραγή Α, χαραγή Β) και μη χαραγμένων βλαστών (Μάρτυρας) προκύπτει από παρόμοιες μελέτες στη διεθνή βιβλιογραφία όπως των Mostafa και Saleh (2006), στο δένδρο της μανταρινιάς, Λουπασάκη κ.α. (1998), στο δένδρο του αβοκάντου και των Di Vaio *et all* (2001) στο δένδρο της ροδακινιάς.

#### 4.4. Εκβλάστηση της Γύρης

Στη συνέχεια εξετάστηκε η διαφοροποίηση ή μη της εκβλάστησης της γύρης, ανά ποικιλία και ανά επέμβαση σ' επίπεδο σημαντικότητας p=0,05. Στις ποικιλίες Κορωνέικη και Χαλκιδική προέκυψε ότι ο μέσος όρος εκβλάστησης της γύρης στους χαραγμένους βλαστούς (Χαραγή Α, Χαραγή Β) σε σύγκριση με τους μη χαραγμένους (Μάρτυρας) είναι αρκετά μειωμένος (Πίνακας 16). Αντίθετα, καμία ανάλογη διαφοροποίηση δεν παρατηρείται στους βλαστούς της 3 υπό εξέτασης ποικιλίας ελιάς Τσουνάτη. Επομένως διαπιστώνεται ότι η εφαρμογή της Χαραγής στις δύο ποικιλίες

ελιάς είχε ως αποτέλεσμα τη μειωμένη εκβλάστηση της γύρης. Αυτό μπορεί να οφείλεται στη μείωση των θρεπτικών στοιχείων και συγκεκριμένα του αζώτου (N).

Το παραπάνω συμπέρασμα δεν μπορεί εύκολα να διασταυρωθεί καθώς δεν υπάρχουν ανάλογες μετρήσεις στη διεθνή βιβλιογραφία.

**Πίνακας 16.** Μέσος όρος Εκβλάστησης Γύρης<sup>1</sup> ανά ποικιλία ελιάς

	ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΕΛΙΑΣ		
	ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ	ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ	ΤΣΟΥΝΑΤΗ
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	34,88 <sup>β</sup>	51,40 <sup>β</sup>	28,53 <sup>α</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	5,67 <sup>α</sup>	20,00 <sup>α</sup>	36,98 <sup>α</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	14,52 <sup>α</sup>	15,86 <sup>α</sup>	28,85 <sup>α</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος πέντε επαναλήψεων. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο  $p=0.05$

#### 4.5. Καρπόδεση - Καρπόπτωση

Κατά τη χρονική περίοδο από τον Ιούνιο του 2006 έως και το Νοέμβριο του ίδιου έτους (6 μήνες) και για μία φορά το μήνα, γινόταν μέτρηση του αριθμού των καρπών που έδεσαν από βλαστούς που στο σύνολο τους περιείχαν διακόσιες (200) ταξιανθίες,. Βάσει αυτού του αριθμού προσδιορίστηκε ο μέσος όρος καρπόδεσης ανά ποικιλία. Στο δείγμα μας έγινε σύγκριση των μέσων όρων με τη μέθοδο One-Way ANOVA (Duncan,  $p=0.05$ ) ανά επέμβαση, με σκοπό να εντοπιστούν ενδεχόμενες ομοιότητες ή διαφορές μεταξύ τους.

Όπως προκύπτει από τ' αποτελέσματα που παρουσιάζονται στους Πίνακες 17 και 18 στις ποικιλίες ελιάς Κορωνέικη και Χαλκιδική δεν υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ των μέσων όρων καρπόδεσης ανά μήνα μεταξύ των επεμβάσεων με εξαίρεση τον μήνα Αύγουστο του 2006 οπότε ο μέσος όρος καρπόδεσης των βλαστών της δεύτερης επέμβασης (Χαραγή Β) είναι μεγαλύτερος από αυτόν των βλαστών της πρώτης επέμβασης (Χαραγή Β).

Στην τρίτη υπό εξέταση ποικιλία ελιάς Τσουνάτη (Πίνακας 19) σ' επίπεδο σημαντικότητας  $p=0,05$  οι χαραγμένοι βλαστοί (Χαραγής Α και Χαραγής Β), παρουσίασαν αύξηση του αριθμού καρπών καθ' όλη την υπό εξέταση χρονική περίοδο σε σύγκριση με τους μη χαραγμένους (Μάρτυρας). Από αυτό συμπεραίνεται πως η εφαρμογή της χαραγής στην ποικιλία ελιάς Τσουνάτη είχε θετική επίδραση στον τομέα της αύξησης του αριθμού των καρπών.

Γεγονός είναι ότι η πτώση των καρπών στις ποικιλίες Κορωνέικη και Χαλκιδική δεν πρέπει να επηρεάστηκε από την εφαρμογή της χαραγής (Proietti *et all*, 1999; Levin και

Lavee, 2005) πιθανότατα επειδή παρά τη σημαντική μείωση των συγκεντρώσεων ορισμένων ανόργανων θρεπτικών στοιχείων στα φύλλα, αυτές δεν μειώθηκαν δραματικά ώστε να τροποποιηθεί ουσιαστικά η θρεπτική κατάσταση των δένδρων και συγκεκριμένα του βορίου (B), η συγκέντρωση του οποίου έχει σχέση με την καρπότητα.

**Πίνακας 17.** Αριθμός καρπών<sup>1</sup> ανά μήνα και ανά επέμβαση ποικιλίας Κορωνέικη

<b>ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ</b>						
<b>Ημερομηνία</b>	<b>Ιούνιος</b>	<b>Ιούλιος</b>	<b>Αύγουστος</b>	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>Οκτώβριος</b>	<b>Νοέμβριος</b>
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	184,40 <sup>a</sup>	183,70 <sup>a</sup>	176,70 <sup>a,β</sup>	155,30 <sup>a</sup>	154,40 <sup>a</sup>	134,40 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	169,80 <sup>a</sup>	154,50 <sup>a</sup>	145,80 <sup>a</sup>	134,60 <sup>a</sup>	127,30 <sup>a</sup>	120,40 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	205,10 <sup>a</sup>	187,80 <sup>a</sup>	179,80 <sup>β</sup>	164,60 <sup>a</sup>	144,10 <sup>a</sup>	142,80 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος καρπών από 200 ταξιανθίες. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο  $p=0.05$

**Πίνακας 18.** Αριθμός καρπών<sup>1</sup> ανά μήνα και ανά επέμβαση ποικιλίας Χαλκιδική

<b>ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ</b>						
<b>Ημερομηνία</b>	<b>Ιούνιος</b>	<b>Ιούλιος</b>	<b>Αύγουστος</b>	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>Οκτώβριος</b>	<b>Νοέμβριος</b>
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	50,60 <sup>a</sup>	20,17 <sup>a</sup>	4,85 <sup>a</sup>	2,02 <sup>a</sup>	1,12 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	46,95 <sup>a</sup>	30,38 <sup>a</sup>	14,10 <sup>a</sup>	7,65 <sup>a</sup>	4,73 <sup>a</sup>	3,12 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	55,50 <sup>a</sup>	23,40 <sup>a</sup>	7,30 <sup>a</sup>	5,00 <sup>a</sup>	3,40 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος καρπών από 200 ταξιανθίες. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο  $p=0.05$

**Πίνακας 19.** Αριθμός καρπών<sup>1</sup> ανά μήνα και ανά επέμβαση ποικιλίας Τσουνάτη

<b>ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΤΣΟΥΝΑΤΗ</b>						
<b>Ημερομηνία</b>	<b>Ιούνιος</b>	<b>Ιούλιος</b>	<b>Αύγουστος</b>	<b>Σεπτέμβριος</b>	<b>Οκτώβριος</b>	<b>Νοέμβριος</b>
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	79,37 <sup>a</sup>	70,62 <sup>a</sup>	66,37 <sup>a</sup>	56,37 <sup>a</sup>	51,50 <sup>a</sup>	48,75 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	120,37 <sup>β</sup>	98,75 <sup>β</sup>	89,50 <sup>β</sup>	79,00 <sup>β</sup>	74,25 <sup>β</sup>	67,37 <sup>β</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	112,60 <sup>β</sup>	91,20 <sup>β</sup>	77,70 <sup>a,β</sup>	69,50 <sup>a,β</sup>	64,90 <sup>a,β</sup>	59,20 <sup>a,β</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος καρπών από 200 ταξιανθίες. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο  $p=0.05$

#### 4.6. Διαστάσεις Καρπών

Σχετικά με τις διαστάσεις των καρπών δεν προέκυψαν διαφορές στατιστικά σημαντικές σ' επίπεδο σημαντικότητας  $p=0,05$  μεταξύ Χαραγής Α, Χαραγής Β και Μάρτυρα στις ποικιλίες Κορωνέικη και Τσουνάτη (Πίνακας 20). Στην ποικιλία

Χαλκιδική λόγω της έντονης καρπόπτωσης δεν υπήρχε η δυνατότητα δειγματοληψίας κατά την περίοδο των μετρήσεων.

**Πίνακας 20.** Διαστάσεις καρπών (μήκος, πάχος)<sup>1</sup> ανά ποικιλία ελιάς και επέμβαση χαραγής (cm)

Διαστάσεις Καρπών	ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ		ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ		ΤΣΟΥΝΑΤΗ	
	Μήκος	Πάχος	Μήκος	Πάχος	Μήκος	Πάχος
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	1,76 <sup>a</sup>	1,19 <sup>a</sup>	-	-	2,12 <sup>a</sup>	1,41 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	1,72 <sup>a</sup>	1,19 <sup>a</sup>	-	-	2,11 <sup>a</sup>	1,42 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	1,74 <sup>a</sup>	1,19 <sup>a</sup>	-	-	2,11 <sup>a</sup>	1,42 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος διαστάσεων από πενήντα καρπούς. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο p=0.05

#### 4.7. Μέτρηση ύψους και πάχους νέας βλάστησης και αριθμού μεσογονατίων

Όσον αφορά στο ύψος και στο πάχος της νέας βλάστησης καθώς και στον αριθμό μεσογονατίων στις ποικιλίες Κορωνέικη και Τσουνάτη δεν προέκυψε κάποια στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των χαραγμένων (Χαραγή Α, Χαραγή Β) και μη χαραγμένων βλαστών (Μάρτυρας) (Πίνακας 21). Αντίθετα στην περίπτωση της ποικιλίας ελιάς Χαλκιδική, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση του αριθμού των μεσογονατίων των βλαστών της δεύτερης επέμβασης (Χαραγή Β) σε σχέση με τον αριθμό μεσογονατίων των μη χαραγμένων βλαστών (Μάρτυρας).

**Πίνακας 21.** Διαστάσεις (ύψος, πάχος) νέας βλάστησης ανά ποικιλία ελιάς και ανά επέμβαση (cm)

	ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ			ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ			ΤΣΟΥΝΑΤΗ		
	Νέα βλάστηση		Μεσογονάτια	Νέα βλάστηση		Μεσογονάτια	Νέα βλάστηση		Μεσογονάτια
	Ύψος	Πάχος		Αριθμός	Ύψος		Πάχος	Αριθμός	
<b>ΜΑΡΤΥΡΑΣ</b>	5,21 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>	4,28 <sup>a</sup>	3,73 <sup>a</sup>	0,20 <sup>a</sup>	3,72 <sup>a</sup>	3,98 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>	3,58 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Α</b>	5,99 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>	4,60 <sup>a</sup>	4,16 <sup>a</sup>	0,20 <sup>a</sup>	4,04 <sup>a,β</sup>	3,72 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>	3,58 <sup>a</sup>
<b>ΧΑΡΑΓΗ Β</b>	5,88 <sup>a</sup>	0,19 <sup>a</sup>	4,46 <sup>a</sup>	4,08 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>	4,30 <sup>β</sup>	3,66 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>	3,70 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Κάθε αριθμός είναι ο μέσος όρος μετρήσεων από πενήντα βλαστούς. Οι τιμές των μέσων όρων στην ίδια στήλη με διαφορετικά γράμματα διαφέρουν σημαντικά σε επίπεδο p=0.05

#### 4.8. Τελική επίδραση της χαραγής στους βλαστούς

Στις αρχές Οκτωβρίου του 2007, δηλαδή 1,5 χρόνο μετά την εφαρμογή των χειρισμών χαραγής πραγματοποιήθηκε επίσκεψη στους δύο ελαιώνες με στόχο τη γενική επισκόπηση των χαραγμένων και μη βλαστών. Οι βλαστοί παρατηρήθηκαν αφενός σε σχέση με την ξήρανση ή μη των βραχιόνων και αφετέρου σε σχέση με την ύπαρξη ή μη καρπών ενώ ταυτόχρονα εξετάστηκε η επούλωση ή μη της πληγής στους χαραγμένους βλαστούς.

Ανά ποικιλία, καταγράφηκαν τα παρακάτω:

#### 4.8.1. Ποικιλία Κορωνέικη

Στο σύνολο των πέντε δέντρων που είχαν επιλεγεί για το πείραμα από την ποικιλία ελιάς Κορωνέικη, σε ποσοστό 100% των βραχιόνων που δεν είχαν υποστεί χαραγή (Μάρτυρας) παρατηρήθηκε μη ξήρανση αυτών, ενώ ποσοστό 40% από αυτούς δεν είχε καθόλου καρπούς, ένα άλλο 40% είχε πολύ λίγους καρπούς και το υπόλοιπο 20% είχε λίγους καρπούς.

Στους βλαστούς της πρώτης επέμβασης (Χαραγή Α), 60% των βραχιόνων ήταν λίγο ξεραμένοι, 20% μισό-ξεραμένοι και το υπόλοιπο 20% τελείως ξεραμένοι. Σε ποσοστό 80% οι βραχίονες δεν είχαν καθόλου καρπούς ενώ το υπόλοιπο 20% είχε πολύ λίγους καρπούς. Σε κανέναν από τους βλαστούς της Χαραγής Α δεν εφαρμόστηκε η τεχνική υποβοήθησης της επούλωσης της πληγής με πλαστική νάιλον ταινία. Το 80% των βραχιόνων είχαν πλήρως επουλωμένη την πληγή και το 20% αυτών μη επουλωμένη.

Στους βλαστούς της δεύτερης επέμβασης (Χαραγή Β) ποσοστό 80% των βραχιόνων ήταν τελείως ξεραμένοι και 20% αυτών λίγο ξεραμένοι. Ποσοστό 40% των βλαστών δεν είχε καθόλου καρπούς, 20% είχε πολύ λίγους καρπούς και 40% λίγους καρπούς. Σε αντίθεση με τη Χαραγή Α στην ίδια ποικιλία στο 40% των χαραγμένων βραχιόνων είχε τοποθετηθεί η πλαστική νάιλον ταινία ενώ στο 60% αυτών δεν εφαρμόστηκε αυτή η τεχνική. Κατά την τελική μέτρηση στο 80% των βραχιόνων δεν είχε επουλωθεί η πληγή σε αντίθεση με το υπόλοιπο 20% αυτών στους οποίους η πληγή ήταν πλήρως επουλωμένη.

**Πίνακας 22.** Τελική επίδραση της χαραγής στους βλαστούς ποικιλίας Κορωνέικη (%)

<b>Μάρτυρας</b>		<b>Χαραγή Α</b>		<b>Χαραγή Β</b>	
Μη ξεραμένοι	<b>100%</b>	Τελείως ξεραμένοι	<b>20%</b>	Τελείως ξεραμένοι	<b>80%</b>
		Λίγο ξεραμένοι	<b>60%</b>	Λίγο ξεραμένοι	<b>20%</b>
		Μισό-ξεραμένοι	<b>20%</b>		
Καθόλου καρποί	<b>40%</b>	Καθόλου καρποί	<b>80%</b>	Καθόλου καρποί	<b>40%</b>
Πολύ λίγοι καρποί	<b>40%</b>	Πολύ λίγοι καρποί	<b>20%</b>	Πολύ λίγοι καρποί	<b>20%</b>
Λίγοι Καρποί	<b>20%</b>			Λίγοι καρποί	<b>40%</b>
		Μη δεμένοι	<b>100%</b>	Μη δεμένοι	<b>60%</b>
				Δεμένοι	<b>40%</b>
		Μη επουλωμένοι	<b>20%</b>	Μη επουλωμένοι	<b>80%</b>
		Επουλωμένοι	<b>80%</b>	Επουλωμένοι	<b>20%</b>



#### 4.8.2. Ποικιλία Χαλκιδική

Στην ποικιλία ελιάς Χαλκιδική, ποσοστό 80% των βραχιόνων των μη χαραγμένων βλαστών (Μάρτυρα) ήταν μη ξεραμένοι και 20% αυτών λίγο ξεραμένοι. Το 40% των βραχιόνων δεν είχαν καθόλου καρπούς, το άλλο 40% είχε λίγους καρπούς και το εναπομείναν 20% είχε πολύ λίγους καρπούς.

Στους βλαστούς της πρώτης επέμβασης (Χαραγή Α) το 80% των βραχιόνων ήταν τελείως ξεραμένοι και το 20% αυτών ήταν μισό-ξεραμένοι. Το 80% αυτών δεν είχαν καθόλου καρπούς και το 20% είχαν λίγους καρπούς. Στο 60% των χαραγμένων βλαστών είχε τοποθετηθεί η πλαστική νάιλον ταινία ενώ στο υπόλοιπο 40% δεν εφαρμόστηκε η σχετική τεχνική. Στην τελική μέτρηση το 60% των βλαστών είχε πλήρη επούλωση της πληγής ενώ το 40% αυτών όχι.

Στους βλαστούς της δεύτερης επέμβασης (Χαραγή Β) 80% των βραχιόνων βρέθηκαν τελείως ξεραμένοι και 20% αυτών λίγο ξεραμένοι. Το 60% των βραχιόνων έφεραν λίγους καρπούς και το υπόλοιπο 40% δεν είχε καθόλου καρπούς. Στο 60% των χαραγμένων βλαστών είχε τοποθετηθεί η πλαστική νάιλον ταινία ενώ στο υπόλοιπο 40% δεν είχε τοποθετηθεί. Σε σχέση με την επούλωση σε ποσοστό 40% η πληγή δεν ήταν επουλωμένη, σ' ένα άλλο 40% μισό-επουλωμένη και στο υπόλοιπο 20% πλήρως επουλωμένη.

**Πίνακας 23.** Τελική επίδραση της χαραγής στους βλαστούς ποικιλίας Χαλκιδική (%)

<b>Μάρτυρας</b>	<b>Χαραγή Α</b>	<b>Χαραγή Β</b>
Λίγο ξεραμένοι <b>20%</b> Μη ξεραμένοι <b>80%</b>	Τελείως ξεραμένοι <b>80%</b> Μισό-ξεραμένοι <b>20%</b>	Τελείως ξεραμένοι <b>80%</b> Λίγο ξεραμένοι <b>20%</b>
Καθόλου καρποί <b>40%</b> Πολύ λίγοι καρποί <b>20%</b> Λίγους καρπούς <b>40%</b>	Καθόλου καρποί <b>80%</b> Λίγοι καρποί <b>20%</b>	Καθόλου καρποί <b>40%</b> Λίγοι καρποί <b>60%</b>
	Μη δεμένοι <b>40%</b> Δεμένοι <b>60%</b>	Μη δεμένοι <b>60%</b> Δεμένοι <b>40%</b>
	Μη επουλωμένοι <b>40%</b> Επουλωμένοι <b>60%</b>	Μη επουλωμένοι <b>40%</b> Μισό-επουλωμένοι <b>40%</b> Επουλωμένοι <b>20%</b>

#### 4.8.3. Ποικιλία Τσουνάτη

Στην τρίτη υπό εξέταση ποικιλία ελιάς Τσουνάτη ποσοστό 60% των μη χαραγμένων βλαστών (Μάρτυρας) ήταν μη ξεραμένο, 20% λίγο ξεραμένο και το υπόλοιπο 20% αυτών μισό-ξεραμένο. Ποσοστό 80% δεν είχε καθόλου καρπούς ενώ το 20% είχε λίγους καρπούς.

Στους βλαστούς της πρώτης επέμβασης (Χαραγή Α) ποσοστό 40% των βραχιόνων ήταν τελείως ξεραμένοι, 40% αυτών λίγο ξεραμένοι και το εναπομείναν 20% μη ξεραμένοι. Το 80% δεν είχε καθόλου καρπούς και το 20% λίγους καρπούς. Στο 80% των χαραγμένων βλαστών δεν τοποθετήθηκε πλαστική νάιλον ταινία σε αντίθεση με το υπόλοιπο 20% αυτών στους οποίους και έγινε χρήση αυτής. Η χαραγμένη πληγή επούλωθηκε σε ποσοστό 60%.

Στους βλαστούς της δεύτερης επέμβασης (Χαραγή Β) ποσοστό 60% των βραχιόνων ήταν λίγο ξεραμένοι, 20% αυτών τελείως ξεραμένοι και το υπόλοιπο 20% μη ξεραμένοι. Ποσοστό 60% αυτών δεν είχε καθόλου καρπούς ενώ το 40% αυτών είχε λίγους καρπούς. Στο 40% των χαραγμένων βραχιόνων είχε τοποθετηθεί η πλαστική νάιλον ταινία σε αντίθεση με το υπόλοιπο 60% όπου δεν είχε γίνει χρήση αυτής. Σε σχέση με την επούλωση της χαραγής το 80% των βραχιόνων ήταν επουλωμένοι και το 20% μη επουλωμένοι.

**Πίνακας 24.** Τελική επίδραση της χαραγής στους βλαστούς ποικιλίας Τσουνάτη (%)

<b>Μάρτυρας</b>		<b>Χαραγή Α</b>		<b>Χαραγή Β</b>	
Λίγο ξεραμένοι	<b>20%</b>	Τελείως ξεραμένοι	<b>40%</b>	Τελείως ξεραμένοι	<b>20%</b>
Μισό-ξεραμένοι	<b>20%</b>	Λίγο ξεραμένοι	<b>40%</b>	Λίγο ξεραμένοι	<b>60%</b>
Μη ξεραμένοι	<b>60%</b>	Μη ξεραμένοι	<b>20%</b>	Μη ξεραμένοι	<b>20%</b>
Καθόλου καρποί	<b>80%</b>	Καθόλου καρποί	<b>80%</b>	Καθόλου καρποί	<b>60%</b>
Λίγοι καρποί	<b>20%</b>	Λίγοι καρποί	<b>20%</b>	Λίγοι καρποί	<b>40%</b>
		Μη δεμένοι	<b>80%</b>	Μη δεμένοι	<b>60%</b>
		Δεμένοι	<b>20%</b>	Δεμένοι	<b>40%</b>
		Επουλωμένοι	<b>60%</b>	Επουλωμένοι	<b>80%</b>
		Μη επουλωμένοι	<b>40%</b>	Μη επουλωμένοι	<b>20%</b>

Στον Πίνακα 25 παρουσιάζεται συνολικά η επίδραση της χαραγής στη φυσική κατάσταση και των 3 υπό εξέταση ποικιλιών ελιάς. Όπως διαπιστώνεται και στις τρεις ποικιλίες, η καταπόνηση των χαραγμένων βλαστών ήταν έντονη και οδήγησε σε μεγάλο

ποσοστό στην ολική ξήρανση αυτών. Η καταπόνηση αυτή μπορεί να οφείλεται στη γενική μείωση των θρεπτικών στοιχείων, κυρίως αζώτου (N), μαγνήσιου (Mg), φωσφόρου (P) και βορίου (B), καθώς πρόκειται για στοιχεία που ευνοούν όλα τα στάδια ανάπτυξης του βλαστού και του ελαιόκαρπου. Ειδικότερα σε ό,τι αφορά στα μεγάλα ποσοστά μη επουλωμένων πληγών προκληθέντων από την πρώτη και δεύτερη επέμβαση (Χαραγή Α, Χαραγή Β) καθώς επίσης στον μεγάλο αριθμό βλαστών που ξεράθηκαν, τα συμπτώματα αυτά ενδεχομένως να οφείλονται στη ζημιά που προκλήθηκε στο κάμβιο κατά τη διάρκεια της επέμβασης (Χαραγής Α και Χαραγής Β) η οποία ζημιά κατέληξε στη νέκρωση του καμβίου και κατ' επέκταση στη νέκρωση ολόκληρου του βραχίονα.

**Πίνακας 25.** Συγκεντρωτικός, συγκριτικός πίνακας της επίδρασης της χαραγής στο βραχίονα ανά επέμβαση και ανά ποικιλία (%)

	<b>ΚΟΡΩΝΕΪΚΗ</b>		<b>ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ</b>		<b>ΤΣΟΥΝΑΤΗ</b>	
<b>Χαραγή Α</b>	Λίγο ξεραμένοι	<b>60%</b>	Τελείως ξεραμένοι	<b>80%</b>	Τελείως ξεραμένοι	<b>40%</b>
					Λίγο ξεραμένοι	<b>40%</b>
	Καθόλου καρποί	<b>80%</b>	Καθόλου καρποί	<b>80%</b>	Καθόλου καρποί	<b>80%</b>
	Μη δεμένοι	<b>100%</b>	Δεμένοι	<b>60%</b>	Μη δεμένοι	<b>80%</b>
	Επουλωμένοι	<b>80%</b>	Επουλωμένοι	<b>60%</b>	Επουλωμένοι	<b>60%</b>
<b>Χαραγή Β</b>	Τελείως ξεραμένοι	<b>80%</b>	Τελείως ξεραμένοι	<b>80%</b>	Λίγο ξεραμένοι	<b>60%</b>
	Καθόλου καρποί	<b>40%</b>	Λίγοι καρποί	<b>60%</b>	Καθόλου καρποί	<b>60%</b>
	Λίγοι καρποί	<b>40%</b>				
	Μη δεμένοι	<b>60%</b>	Μη δεμένοι	<b>60%</b>	Μη δεμένοι	<b>60%</b>
	Μη επουλωμένοι	<b>80%</b>	Μη επουλωμένοι	<b>40%</b>	Επουλωμένοι	<b>80%</b>
		Μισό-επουλωμένοι	<b>40%</b>			
<b>Μάρτυρας</b>	Μη ξεραμένοι	<b>100%</b>	Μη ξεραμένοι	<b>80%</b>	Μη ξεραμένοι	<b>60%</b>
	Καθόλου καρποί	<b>40%</b>	Καθόλου καρποί	<b>40%</b>	Καθόλου καρποί	<b>80%</b>
	Πολύ λίγοι καρποί	<b>40%</b>	Λίγους καρπούς	<b>40%</b>		



**Εικόνα 17.** Κάλυψη της χαραγής με πλαστική νάilon ταινία (1), Υποβραχίονας μη επουλωμένος (2), Έναρξη ανάπτυξης επουλωτικού ιστού (3), Πλήρης ανάπτυξη επουλωτικού ιστού (4).

## 5. Συμπεράσματα

### 5.1. Συμπεράσματα εργασίας

Η παρούσα εργασία σκοπό είχε να μελετήσει την επίδραση της Χαραγής στην ολοκλήρωση των σταδίων της διαφοροποίησης, της άνθησης, της καρπόδεσης και της αύξησης του καρπού της ελιάς σε τρεις διαφορετικές ποικιλίες, την Κορωνέικη, τη Χαλκιδική και την Τσουνάτη.

Όπως προκύπτει από τ' αποτελέσματα που παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 4 της παρούσας εργασίας, η εφαρμογή της Χαραγής στις ποικιλίες ελιάς Κορωνέικη και Χαλκιδική δεν είχε καμία επίδραση στον αριθμό ανθέων, σε αντίθεση με την ποικιλία Τσουνάτη στους χαραγμένους βραχίονες της οποίας (Χαραγή Α) είχαμε μεγαλύτερο αριθμό ανθέων σε σύγκριση με το Μάρτυρα.

Η περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες στα φύλλα ελιάς των χαραγμένων βλαστών (Χαραγή Α, Χαραγή Β) των ποικιλιών Χαλκιδική και Τσουνάτη, σε σύγκριση με τους μη χαραγμένους (Μάρτυρας), δεν παρουσίασε καμία διαφοροποίηση. Μόνο στην ποικιλία ελιάς Κορωνέικη διαπιστώθηκε μείωση της περιεκτικότητας υδατανθράκων στο Μάρτυρα σε σύγκριση με τη Χαραγή Β, στη μέτρηση που πραγματοποιήθηκε το 2006 ενώ, στη μέτρηση που πραγματοποιήθηκε το 2007 παρατηρήθηκε αυξημένη περιεκτικότητα υδατανθράκων στη Χαραγή Α σε σύγκριση με το Μάρτυρα.

Κοινό στοιχείο των αποτελεσμάτων των μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν και στις τρεις υπό εξέταση ποικιλίες ελιάς (Κορωνέικη, Χαλκιδική και Τσουνάτη) αποτέλεσαν οι μικρότεροι μέσοι όροι των ανόργανων θρεπτικών στοιχείων των χαραγμένων βλαστών σε σχέση με τους αντίστοιχους του μάρτυρα .

Στις ποικιλίες ελιάς Κορωνέικη και Χαλκιδική η εφαρμογή της μεθόδου της χαραγής είχε ως αποτέλεσμα ο μέσος όρος εκβλάστησης της γύρης να είναι αρκετά μειωμένος στους χαραγμένους βλαστούς σε σύγκριση με τους μη χαραγμένους. Η μείωση όμως αυτή δεν παρατηρήθηκε στην ποικιλία ελιάς Τσουνάτη.

Η εφαρμογή της Χαραγής επηρέασε θετικά αυξάνοντας την καρπόδεση μόνο στην ποικιλία ελιάς Τσουνάτη, ενώ δεν είχε κανένα αντίστοιχο αποτέλεσμα στις άλλες δύο ποικιλίες.

Η καρπόπτωση, η ανάπτυξη της νέας βλάστησης όπως και ο αριθμός μεσογονατίων παρέμειναν ανεπηρέαστα ως μεγέθη από τη χαραγή που πραγματοποιήθηκε και στις τρεις ποικιλίες. Αντιθέτως, η καταπόνηση των χαραγμένων βλαστών η οποία προκλήθηκε από τη χαραγή και στις τρεις υπό εξέταση ποικιλίες ελιάς ήταν έντονη και οδήγησε σε μεγάλο ποσοστό στην ολική ξήρανση αυτών.

## Ελληνική Βιβλιογραφία:

- Δημητριάδου Σ. Δ., Γαβαλά Ν.Α., (1961)** «*Η εις βόριον περιεκτικότης των φύλλων της ελιάς εν σχέση προς παθολογικάς καταστάσεις εμφανιζόμενας εις διαφόρους περιοχάς της Ελλάδος*», Ανάτυπον εκ των χρονικών του Μπενακείου Φυτοπαθολογικού Ινστιτούτου. Τόμος 3, Αρ. 4
- Θεριός Ι. Ν., (2005)** «*Ελαιοκομία*», Εκδόσεις Γαρταγάνη, Τόμος 17: σελ. 155-176, Τόμος 23: σελ. 257-285
- Κυριτσάκης Α., (1988)** «*Το ελαιόλαδο. Χημική σύνθεση, τεχνολογία, ποιοτικός έλεγχος, βιολογική αξία*» Θεσσαλονίκη.
- Λουπασάκη Μ., Βασιλακάκης, Μ., Ανδρουλάκης, Ι., (1998)** «*Επίδραση της χαραγής στη σύσταση των φύλλων, του βλαστού και της ρίζας του αβοκάντο ποικιλίας Fuerte*», Πρακτικά Ελληνικής Εταιρείας της Επιστήμης των Οπωροκηπευτικών, Τόμος 7 :231-234.
- Νικηφοράκης Κ., (1998)** «*Το κλάδεμα της ελιάς*», Διεύθυνση Γεωργίας. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Χανίων: σελ. 5-14, 29-31
- Πορλίγγης Ι. Χ., Θεριός Ι. Ν., (1974)** «*Η περίοδος ανθήσεως και το ασυμβίβαστον πέντε ελληνικών ποικιλιών ελαίας*», Αριστοτέλειον Πανεπιστήμιον Θεσσαλονίκης. Επιστημονική Επετηρίς Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής. Τόμος: ΙΖ
- Πορλίγγης Ι. Χ., Ντόγρας Κ. Χ., (1969)** «*Ο χρόνος διαφοροποίησης του άνθους της ελαίας και η σχέσις αυτού προς την θερμοκρασίαν και την ποικιλίαν*», Αριστοτέλειον Πανεπιστήμιον Θεσσαλονίκης. Επιστημονική Επετηρίς Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής. Τόμος: ΙΓ
- Σφακιωτάκης Ε., (1996)** «*Μαθήματα ελαιοκομίας*». Εκδόσεις τυρο ΜΑΝ: σελ. 5-47, 105-118
- Fooks R., (1995)** «*Το βιβλίο της ελιάς*» Ελαιοκόμου Γεωπόνου PhD, Εκδόσεις Ψυχάλου

## Ξένη Βιβλιογραφία:

- Androulakis I. I., Loupassaki M.H., (1990)** “*Studies on the self-fertility of some olive cultivars in the area of Crete*”, In: Olive Growing. Subtropical Plants and Olive Trees Institute
- Atkinson C.J., Else M.A., Stankiewicz A., Webster A.D., (2002)** “*The effects of phloem girdling on the abscission of Prunus avium L. fruits*”, The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, Volume 77, No. 1, pp. 22-27(6)
- Binkley D., Stape J.L., Takahashi EN., Ryan MG., (2006)** “*Tree-girdling to separate root and heterotrophic respiration in two Eucalyptus stands in Brazil*”, Oecologia, Volume 148, No. 3, pp. 447-54
- Brayton F. Wilson, Barbara L. Gartner, (2002)** “*Effects of phloem girdling in conifers on apical control of branches, growth allocation and air in wood*”, Heron publishing,-Victoria Canada, Tree Physiology, Volume 22, pp. 347–353
- Cernusak L.A., Marshall J.D., (2001)** “*Responses of foliar  $d^{13}C$ , gas exchange and leaf morphology to reduced hydraulic conductivity in Pinus Monticola branches*” Tree Physiology, Volume 21, pp. 1215-1222
- Daudet F.A., Améglio T., Cochard H., Archilla O., Lacoïnte A., (2005)** “*Experimental analysis of the role of water and carbon in tree stem diameter variations*” JXB advanced access originally published online on November 29 2004, Journal of experimental botany, Volume 56(409), pp. 135-144; doi: 10.1093/jxb/eri026
- Di Vaio C, Petito A, Buccheri M., (2001)** “*Effect of girdling on gas exchanges and leaf mineral content in the ‘Independence’ nectarine*”, Journal of Plant Nutrition, Volume 24, pp. 1047–1060
- Eris A., Barut E., (1993)** “*Decreasing severity of alternation using girdling and some plant regulations in olive*” Acts Horticulturae, Volume 329, pp. 131-133
- Fishman S., Genard M., Huguet J.G., (2001)** “*Theoretical analysis of systematic errors introduced by a pedicel-girdling technique used to estimate the xylem and phloem flows*” Journal of theoretical biology, Volume 213, No. 3, pp. 435-446(12)
- Frey B., Hagedorn F., Giudici F., (2006)** “*Effect of girdling on soil respiration and root composition in a sweet chestnut forest*” Forest ecology and management, Volume 225, pp. 271-277



- Fumuro M., (1998)** “*Effects of trunk girdling during early shoot elongation period on tree growth, mineral absorption, water stress, and root respiration in Japanese persimmon (Diospyros kaki L.) cv. Nishimurawase*” Journal of Japanese society for horticultural science, Volume 67, No 2, pp. 219-227
- Gessler A., Weber P., Schneider S., Rennenberg H., (2003)** “*Bidirectional exchange of amino compounds between phloem and xylem during long-distance transport in Norway spruce trees (Picea abies [L.] Karst)*” Journal of experimental botany, Volume 54, No. 386, pp. 1389-1398
- Goldschmidt E.E., (1997)** “*Basic and practical aspects of citrus trees’ carbohydrate economy*”, In: S.H. Futch and W.J. Kender (eds.) Citrus Flowering and Fruiting Short Course. Citrus Research and Education Center, Lake Alfred, IFAS, University of Florida, pp. 63-72
- Guo D., Mou P., Jones R.H., Mitchell R.J., (2004)** “*Spatio-temporal patterns of soil available nutrients following experimental disturbance in pine forest*” Oecologia, Volume 138, No. 4, pp. 613-621(9)
- Hackett W.P., (1985)** “*Juvenility, maturation and rejuvenation in woody plants*” Horticultural Review, Volume 7, pp. 109-155
- Hogberg P., Nordgren A., Buchmann N., Taylor AF., Ekblad A., Hogberg M.N., Nyberg G., Ottosson-Lofvenius M., Read D.J., (2001)** “*Large-scale forest girdling shows that current photosynthesis drives soil respiration*”, Nature, Volume 411 (6839), pp. 789-92
- Khan A.A., McNeilly T., Collins J.C.** “*Accumulation of amino acids, proline and carbohydrates in response to aluminum and manganese stress in maize*”. Journal of Plant Nutrition, 2000, Volume 23, No. 9, 1303-1314.
- Kubota N., Nishiyama N., Shimamura K., (1993)** “*Effects of girdling lateral bearing branches on astrigency and phenoloci contents of peach fruits*” Journal of the Japanese society for horticultural science, Volume 62, No. 1, pp. 69-73
- Lavee S., Hskal A., Bental Y., (1983)** “*Girdling olive trees, a partial solution to biennial bearing .1. methods, timing and direct tree response*” Journal of horticultural science, Volume 58, No 2, pp. 209-218
- Levin A.G., Lavee s., (2005)** “*The influence of girdling on flower type, number, inflorescence density, fruit set and yields in three different olive cultivars (Barnea, Picual, and Souri)*” Australian journal of agricultural research, Volume 56, No. 8, pp. 827-831

- Li CY., Weiss D., Goldschmidt E.E., (2003)** “*Girdling effects carbohydrate-related gene expression in leaves, bark and roots of alternate-bearing citrus trees*”, Oxford Journals, Life Sciences, *Annals of Botany*, Volume 92, pp. 137-143
- Li L., (1990)** “*Regeneration of bark of Chinese medicinal plants after large area girdling*”, *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi*, Volume 15, No. 7, pp. 387-9, 445
- Meilon R., (1997)** “*Floral induction in woody angiosperms*”, *New Forests*, Volume 14, pp. 179-202
- Mostafa E.A.M., Saleh M.M.S., (2006)** “*Response of balady Mandarin trees to girdling and potassium sprays under sandy soil conditions*” *Research Journal of Agricultural and Biological Sciences*, pp. 137-141
- Murayama H., Sekine D., Yamauchi Y., Gao M., Mitsusashi W., Toyomasu T., (2006)** “*Effect of girdling above abscission zone of fruit on “Bartlett” pear ripening on the tree*” *Journal of experimental botany*, Volume 57, No. 14, pp. 3679-3686
- Myers D.A., Thomas R.B., DeLucia E.H., (1999)** “*Photosynthetic responses of loblolly pine (Pinus tesda) needles to experimental reduction in sink demand*” *Tree physiology*, Volume 19, pp. 235-242
- Noel A., (1970)** “*The girdled tree*” *Botanical Review*, Volume 36, pp. 162-195
- Page A.L., Miller R.H., Keeney D.R. 1982.** “*Chemical and Microbiological Properties. In: Methods of Soil Analysis*”. Volume 2. Soil Science Society Inc, Madison, Wisconsin, USA. pp.1159.
- Pritsa T.S., Vogiatzis D.G., (2004)** “*Seasonal changes in polyamine content of vegetative and reproductive olive organs in relation to floral initiation, anthesis, and fruit development*” *Australian journal of agricultural research*, Volume 55, No. 10, pp. 1039-1046
- Proietti P., (2003)** “*Changes in Photosynthesis and Fruit Characteristics in Olive in Response to Assimilate Availability*”, *Photosynthetica, Biomedical and Life Sciences*, Volume 41, Number 4 / December, pp. 559-564
- Proietti P., Tombesi A.,(1990)** “*Effect of girdling on photosynthetic activity in olive leaves*” *ISHS Acta Horticulturae 286: International symposium on olive growing, Cordoba, Spain*
- Proietti P., Pallioti A., Nottiani G., (1999)** “*Availability of assimilates and the development of olive fruit*” *ISHS Acta Horticulturae 474: III International symposium on olive growing, Chania, Crete, Greece*

- Rivas F., Erner Y., Alos E., Juan M., Almela V., Agusti M., (2005)** “*Girdling increases carbohydrate availability and fruit-set in citrus cultivars irrespective of parthenocarpic ability*” *Journal of horticultural science & biotechnology*, Volume 81, No. 2, pp. 289-295
- Rivas F., Gravina A., Agusti M., (2007)** “*Girdling effects on fruit set and quantum yield efficiency of PSII in two Citrus cultivars*” *Tree physiology*, Volume 27, pp. 527-535
- Sandberg G, Ericsson A., (1987)**“*Indole-3-acetic acid concentration in the leading shoot and living stem bark of Scots pine: seasonal variation and effects of pruning*” *Tree Physiology*; Volume 3, pp. 173–183
- Savidge R.A, Forster H., (2001).** “*Coniferyl alcohol metabolism in conifers -- II. Coniferyl alcohol and dihydroconiferyl alcohol biosynthesis*” *Phytochemistry* Volume 57(7), pp. 1095-103. PMID: 11430982
- Tomer E., (1977)** “*The effect of girdling on flowering, fruit setting and abscission in avocado trees*” Unpublished PhD Thesis, The Hebrew University of Jerusalem, Israel
- Trueman S.J., Turnbull C.G.N., (1994)** “*Fruit set, abscission and dry matter accumulation on girdled branches of Macadamia*”, *Oxford Journals, Life Sciences, Annals of Botany* Volume 74, pp. 667-674
- Tubeileh A., Bruggeman A., Turkelboom F., (2004)** “*Growing olives and other tree species in marginal dry environments*”, Published International Center for Agricultural Research in the Dry Areas: pp. 43-51
- Ulger S., Sonmez S., Karkacier M., Ertoy N., Akdesir O., Aksu M., (2004)** “*Determination of endogenous hormones, sugars and mineral nutrition levels during the induction, initiation and differentiation stage and their effects on flower formation in olive*” *Plant growth regulation*, Volume 42, No. 1, pp. 89-95
- Urban L., Lechaudel M., Lu P., (2004)** “*Effect of fruit load and girdling on leaf photosynthesis in Magnifera indica L.*” *Journal of experimental botany*, Volume 55, No. 405, pp. 2075-2085, doi: 10.1093/jxb/erh220
- Vemmos S. N., (2005)** “*Effects of shoot girdling on bud abscission, carbohydrate and nutrient concentrations in pistachio (Pistacia vera L.)*”, *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, Volume 80, No. 5, pp 529-536(8)

- Wolf B., (1971)** “*The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions*”, Community Soil Scientists, Plant Analysis Volume 2: pp. 363-374.
- Yuceer C., Kubiske M.E., Harkess R.L., Land S.B. Jr, (2003)** “*Effects of inductions treatments flowering in Populus deltoides*” Tree physiology, Volume 23, pp. 489-495
- Zimmerman R.H., Hackett W.P., Pharis R.P., (1985)** “*Hormonal aspects of phase change and precocious flowering*” Encyclopaedia of Plant Physiology (NS), Volume 11, Pharis R.P., Reid DM, (eds) Springer-Verlag, Berlin, pp. 79-115
- Zwieniecki M.A., Meinzer F.C., Melcher P.J., Goldstein G., Phillips N.G., Feild T.S., Holbrook N.M.A, (2004)** “*A potential role for xylem-phloem interactions in the hydraulic architecture of trees: effects of phloem girdling on xylem hydraulic conductance*”, Tree Physiology, Volume 24 No. 8, pp. 911-917

### **Βιβλιογραφία Διαδικτύου:**

- Αγρότυπος Α.Ε., (2005)** «*Ελιά, ανθοφορία και καρποφορία*», [Http://www.agrotypos.gr/arthra/arthro\\_04\\_2000.asp](http://www.agrotypos.gr/arthra/arthro_04_2000.asp)
- Αγρότυπος Α.Ε., (2002)** «*Μια πρώτη γνωριμία με την ελιά: Τα βασικά στοιχεία για το φυτό και την καλλιέργεια*» [Http://www.agrotypos.gr/arthra/pdfs/arthro3\\_2002.pdf](http://www.agrotypos.gr/arthra/pdfs/arthro3_2002.pdf)
- Lesvos Web.** Το δένδρο της ελιάς. [Http://www.lesvosonline.gr/lesvos\\_gr/Olives/tree.htm](http://www.lesvosonline.gr/lesvos_gr/Olives/tree.htm)
- Wikipedia,** the free encyclopedia: [Http://en.wikipedia.org/wiki/Girdling](http://en.wikipedia.org/wiki/Girdling)

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Πίνακες αποτελεσμάτων στατιστικής ανάλυσης με τη μέθοδο σύγκρισης μέσω (ANOVA, Duncan) χρησιμοποιώντας επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ .

### Ποικιλία ελιάς Κορωνέικη

#### Υδατάνθρακες 2006

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για $\alpha = .05$	
		1	2
Χαραγή Β	5	79.0280	
Χαραγή Α	5	87.4460	87.4460
Μάρτυρας	5		94.5380
Σημαντικότητα.		.109	.170

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
 $\alpha$ -χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

#### Υδατάνθρακες 2007

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για $\alpha = .05$	
		1	2
Μάρτυρας	5	98.1380	
Χαραγή Β	5	101.4780	101.4780
Χαραγή Α	5		106.7180
Σημαντικότητα.		.274	.097

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
 $\alpha$ -χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

#### Φώσφορος (P) 2006

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για $\alpha = .05$	
		1	
Χαραγή Α	5	.1140	
Χαραγή Β	5	.1220	
Μάρτυρας	5	.1260	
Σημαντικότητα..		.061	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
 $\alpha$ -χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

#### Φώσφορος (P) 2007

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για $\alpha = .05$	
		1	
Χαραγή Β	5	.0840	
Χαραγή Α	5	.0880	
Μάρτυρας	5	.0960	
Σημαντικότητα.		.134	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
 $\alpha$ -χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Αζωτο (N) 2006**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	.8760	
Χαραγή Β	5	1.0440	
Μάρτυρας	5		1.3260
Σημαντικότητα..		.090	1.000

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Αζωτο (N) 2007**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Β	5	1.5680	
Χαραγή Α	5	1.5920	
Μάρτυρας	5	1.7580	
Σημαντικότητα..		.052	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Κάλιο (K) 2006**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Α	5	.6080	
Χαραγή Β	5	.6840	
Μάρτυρας	5	.7040	
Σημαντικότητα..		.197	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Κάλιο (K) 2007**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Β	5	.7940	
Μάρτυρας	5	.8040	
Χαραγή Α	5	.8160	
Σημαντικότητα..		.680	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Μαγνήσιο (Mg) 2006**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	.0980	
Χαραγή Β	5	.1040	
Μάρτυρας	5		.1300
Σημαντικότητα..		.454	1.000

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολο.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Μαγνήσιο (Mg) 2007**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Β	5	.1100	
Μάρτυρας	5	.1300	
Χαραγή Α	5	.1360	
Σημαντικότητα..		.077	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολο.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Ασβέστιο (Ca) 2006**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Α	5	1.7300	
Χαραγή Β	5	1.7560	
Μάρτυρας	5	2.1860	
Σημαντικότητα..		.151	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολο.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Ασβέστιο (Ca) 2007**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Β	5	1.3540	
Χαραγή Α	5	1.6000	
Μάρτυρας	5	1.6320	
Σημαντικότητα..		.091	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολο.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.



**Βόριο (B) 2006**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Β	5	12.4000	
Χαραγή Α	5	13.2000	
Μάρτυρας	5		15.8000
Σημαντικότητα.		.306	1.000

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Βόριο (B) 2007**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Β	5	13.2000	
Μάρτυρας	5	13.6000	
Χαραγή Α	5	14.4000	
Σημαντικότητα..		.061	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Μαγγάνιο (Mn) 2006**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Α	5	33.8000	
Χαραγή Β	5	36.8000	
Μάρτυρας	5	43.6000	
Σημαντικότητα..		.069	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Μαγγάνιο (Mn)2007**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Β	5	32.8000	
Χαραγή Α	5	35.6000	
Μάρτυρας	5	40.4000	
Σημαντικότητα..		.066	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Σίδηρος (Fe)2006**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05
		1
Χαραγή Α	5	118.0000
Χαραγή Β	5	122.0000
Μάρτυρας	5	129.8000
Σημαντικότητα..		.536

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Σίδηρος (Fe) 2007**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05
		1
Χαραγή Β	5	94.2000
Μάρτυρας	5	94.8000
Χαραγή Α	5	104.4000
Σημαντικότητα..		.387

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Ψευδάργυρος (Zn) 2006**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05
		1
Χαραγή Α	5	8.2000
Μάρτυρας	5	10.0000
Χαραγή Β	5	10.2000
Σημαντικότητα..		.131

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Ψευδάργυρος (Zn) 2007**

Κορωνέικη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05
		1
Χαραγή Α	5	8.0000
Χαραγή Β	5	8.2000
Μάρτυρας	5	8.4000
Σημαντικότητα..		.612

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

## Ποικιλία ελιάς Χαλκιδική

### Υδατάνθρακες 2006

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Β	5	92.6400	
Χαραγή Α	5	101.1080	
Μάρτυρας	5	106.9560	
Σημαντικότητα..		.073	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

### Υδατάνθρακες 2007

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Β	5	115.4740	
Μάρτυρας	5	119.1200	
Χαραγή Α	5	120.7680	
Σημαντικότητα..		.268	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

### Φώσφορος (P) 2006

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Β	5	.0820	
Χαραγή Α	5		.1340
Μάρτυρας	5		.1620
Σημαντικότητα..		1.000	.149

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

### Φώσφορος (P) 2007

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Β	5	.0760	
Μάρτυρας	5	.0900	
Χαραγή Α	5	.0900	
Σημαντικότητα..		.319	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Άζωτο (N) 2006**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	.8200	
Χαραγή Β	5	.8600	
Μάρτυρας	5		1.1020
Σημαντικότητα.		.645	1.000

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Άζωτο (N) 2007**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Β	5	.8520	
Χαραγή Α	5	.9660	
Μαρτυράς	5		1.3800
Σημαντικότητα..		.239	1.000

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Κάλιο (Κ) 2006**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05
		1
Χαραγή Β	5	.4920
Χαραγή Α	5	.5160
Μάρτυρας	5	.5600
Σημαντικότητα.		.179

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Κάλιο (Κ) 2007**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05
		1
Χαραγή Α	5	.6380
Χαραγή Β	5	.6440
Μάρτυρας	5	.6780
Σημαντικότητα..		.437

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Μαγνήσιο (Mg) 2006**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	.0860	
Χαραγή Β	5	.0960	
Μάρτυρας	5		.1160
Σημαντικότητα..		.163	1.000

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Μαγνήσιο (Mg) 2007**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	.0860	
Χαραγή Β	5	.0940	.0940
Μάρτυρας	5		.1020
Σημαντικότητα..		.174	.174

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Ασβέστιο (Ca) 2006**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	1.1140	
Χαραγή Β	5	1.1660	
Μάρτυρας	5		1.5220
Σημαντικότητα..		.699	1.000

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Ασβέστιο (Ca) 2007**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Α	5	.9260	
Χαραγή Β	5	1.0160	
Μάρτυρας	5	1.1360	
Σημαντικότητα..		.164	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Βόριο (B) 2006**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή A	5	13.0000	
Χαραγή B	5	13.2000	
Μάρτυρας	5		15.2000
Σημαντικότητα..		.809	1.000

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Βόριο (B) 2007**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή A	5	13.2000	
Μάρτυρας	5	13.4000	
Χαραγή B	5	14.8000	
Σημαντικότητα..		.216	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Μαγγάνιο (Mn) 2006**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή B	5	15.4000	
Χαραγή A	5		21.4000
Μάρτυρας	5		25.2000
Σημαντικότητα..		1.000	.079

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Μαγγάνιο (Mn) 2007**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή B	5	15.6000	
Χαραγή A	5	18.0000	18.0000
Μάρτυρας	5		23.2000
Σημαντικότητα..		.474	.135

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Σίδηρος (Fe) 2006**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	104.4000	
Μάρτυρας	5	123.8000	123.8000
Χαραγή Β	5		135.6000
Σημαντικότητα..		.103	.305

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Σίδηρος (Fe) 2007**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Α	5	78.2000	
Μάρτυρας	5	79.4000	
Χαραγή Β	5	86.6000	
Σημαντικότητα..		.477	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Ψευδάργυρος (Zn) 2006**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Α	5	7.4000	
Μάρτυρας	5	7.8000	
Χαραγή Β	5	8.2000	
Σημαντικότητα..		.185	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Ψευδάργυρος (Zn) 2007**

Χαλκιδική	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	5.4000	
Χαραγή Β	5	5.4000	
Μάρτυρας	5		8.0000
Σημαντικότητα..		1.000	1.000

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

## Ποικιλία ελιάς Τσουνάτη

### Υδατάνθρακες 2006

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Μάρτυρας	5	115.7620	
Χαραγή Α	5	116.4880	
Χαραγή Β	5	122.5180	
Σημαντικότητα.		.539	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

### Υδατάνθρακες 2007

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Μάρτυρας	5	104.7640	
Χαραγή Α	5	106.7780	
Χαραγή Β	5	111.8480	
Σημαντικότητα.		.186	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

### Φώσφορος (P) 2006

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	.0760	
Μάρτυρας	5	.0920	.0920
Χαραγή Β	5		.1080
Σημαντικότητα..		.174	.174

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

### Φώσφορος (P) 2007

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Α	5	.0920	
Χαραγή Β	4	.0925	
Μάρτυρας	5	.1000	
Σημαντικότητα..		.319	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 4.615  
β-Τα μεγέθη των συνόλων είναι ανόμοια. Χρησιμοποιείται μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου. Δεν διασφαλίζονται επίπεδα σφάλματος τύπου I



**Άζωτο (N) 2006**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	.8960	
Χαραγή Β	5	.8980	
Μάρτυρας	5		1.1340
Σημαντικότητα..		.984	1.000

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Άζωτο (N) 2007**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	1.1980	
Μάρτυρας	5		1.5240
Χαραγή Β	4		1.8275
Σημαντικότητα..		1.000	.061

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 4.615  
β-Τα μεγέθη των συνόλων είναι ανόμοια. Χρησιμοποιείται μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου. Δεν διασφαλίζονται επίπεδα σφάλματος τύπου I

**Κάλιο (K) 2006**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Α	5	.4560	
Χαραγή Β	5	.5080	
Μάρτυρας	5	.5360	
Σημαντικότητα..		.166	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Κάλιο (K) 2007**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Α	5	.5440	
Χαραγή Β	4	.5750	
Μάρτυρας	5	.6080	
Σημαντικότητα..		.220	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 4.615  
β-Τα μεγέθη των συνόλων είναι ανόμοια. Χρησιμοποιείται μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου. Δεν διασφαλίζονται επίπεδα σφάλματος τύπου I

**Μαγνήσιο (Mg) 2006**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	.0780	
Χαραγή Β	5	.0900	.0900
Μάρτυρας	5		.1000
Σημαντικότητα..		.069	.121

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Μαγνήσιο (Mg) 2007**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05
		1
Μάρτυρας	5	.1020
Χαραγή Α	5	.1020
Χαραγή Β	4	.1050
Σημαντικότητα..		.777

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 4.615  
β-Τα μεγέθη των συνόλων είναι ανόμοια. Χρησιμοποιείται μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου. Δεν διασφαλίζονται επίπεδα σφάλματος τύπου I

**Ασβέστιο (Ca) 2006**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	1.3160	
Χαραγή Β	5	1.4920	1.4920
Μάρτυρας	5		1.7080
Σημαντικότητα..		.266	.177

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Ασβέστιο (Ca) 2007**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05
		1
Χαραγή Β	4	1.4125
Μάρτυρας	5	1.5260
Χαραγή Α	5	1.6120
Σημαντικότητα..		.326

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 4.615  
β-Τα μεγέθη των συνόλων είναι ανόμοια. Χρησιμοποιείται μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου. Δεν διασφαλίζονται επίπεδα σφάλματος τύπου I

**Βόριο (B) 2006**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	13.2000	
Χαραγή Β	5	13.4000	
Μάρτυρας	5		16.6000
Σημαντικότητα..		.807	1.000

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Βόριο (B) 2007**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Μάρτυρας	5	14.2000	
Χαραγή Α	5	14.4000	
Χαραγή Β	4	14.7500	
Σημαντικότητα.		.506	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 4.615  
β-Τα μεγέθη των συνόλων είναι ανόμοια. Χρησιμοποιείται μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου. Δεν διασφαλίζονται επίπεδα σφάλματος τύπου I

**Μαγγάνιο (Mn)2006**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	2
Χαραγή Α	5	13.0000	
Χαραγή Β	5	17.4000	17.4000
Μάρτυρας	5		18.4000
Σημαντικότητα..		.052	.632

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Μαγγάνιο (Mn) 2007**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05	
		1	
Χαραγή Α	5	19.4000	
Χαραγή Β	4	19.5000	
Μάρτυρας	5	19.6000	
Σημαντικότητα..		.937	

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 4.615  
β-Τα μεγέθη των συνόλων είναι ανόμοια. Χρησιμοποιείται μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου. Δεν διασφαλίζονται επίπεδα σφάλματος τύπου I

**Σίδηρο (Fe) 2006**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05
		1
Χαραγή Α	5	143.6000
Μάρτυρας	5	164.8000
Χαραγή Β	5	170.8000
Σημαντικότητα.		.229

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Σίδηρο (Fe) 2007**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05
		1
Χαραγή Β	4	77.7500
Μάρτυρας	5	81.8000
Χαραγή Α	5	111.6000
Σημαντικότητα..		.275

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 4.615  
β-Τα μεγέθη των συνόλων είναι ανόμοια. Χρησιμοποιείται μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου. Δεν διασφαλίζονται επίπεδα σφάλματος τύπου I

**Ψευδάργυρος (Zn) 2006**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05
		1
Χαραγή Α	5	7.0000
Χαραγή Β	5	7.6000
Μάρτυρας	5	7.8000
Σημαντικότητα.		.212

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 5.000.

**Ψευδάργυρος (Zn) 2007**

Τσουνάτη	N	Υποσύνολο για άλφα = .05
		1
Χαραγή Α	5	6.2000
Μάρτυρας	5	7.0000
Χαραγή Β	4	7.0000
Σημαντικότητα.		.340

Παρουσιάζονται οι μέσοι που ανήκουν σε ομογενή υποσύνολα.  
α-χρησιμοποιεί μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου = 4.615  
β-Τα μεγέθη των συνόλων είναι ανόμοια. Χρησιμοποιείται μέγεθος δείγματος αρμονικού μέσου. Δεν διασφαλίζονται επίπεδα σφάλματος τύπου I.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Πίνακες επιβάρυνσης των δένδρων από τη χαραγή ανά επέμβαση και ανά ποικιλία.

	Ποικιλία: Κορωνέικη, Δέντρο 1			Ποικιλία: Κορωνέικη, Δέντρο 2			Ποικιλία: Κορωνέικη, Δέντρο 3			Ποικιλία: Κορωνέικη, Δέντρο 4			Ποικιλία: Κορωνέικη, Δέντρο 5		
	Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B	Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B	Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B	Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B	Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B
Τελείως ξεραμένο			✓			✓			✓			✓			✓
Μισό-ξεραμένο		✓													
Λίγο ξεραμένο					✓									✓	
Μη ξεραμένο				✓					✓				✓		
Καθόλου καρποί		✓													✓
Πολύ λίγοι καρποί					✓										
Λίγοι καρποί									✓						
Πολλοί καρποί															
Δεμένο															
Μη δεμένο		✓												✓	
Επουλωμένη															
Μισό-επουλωμένη														✓	
Μη επουλωμένη															✓

	Ποικιλία Τσουνάτη, Δέντρο 1				Ποικιλία Τσουνάτη, Δέντρο 2				Ποικιλία Τσουνάτη, Δέντρο 3				Ποικιλία Τσουνάτη, Δέντρο 4				Ποικιλία Τσουνάτη, Δέντρο 5			
	Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B		Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B		Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B		Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B		Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B	
Τελείως ξεραμένο																		✓		
Μισό-ξεραμένο																	✓			
Λίγο ξεραμένο		✓	✓			✓	✓												✓	
Μη ξεραμένο	✓				✓					✓										
Καθόλου καρποί	✓	✓	✓							✓	✓						✓			
Πολύ λίγοι καρποί																				
Λίγοι καρποί																				
Πολλοί καρποί					✓														✓	
Δεμένο																				
Μη δεμένο		✓	✓															✓	✓	
Επουλωμένη																				
Μισό-επουλωμένη																				
Μη επουλωμένη																		✓		

	Ποικιλία Χαλκιδική, Δέντρο 1				Ποικιλία Χαλκιδική, Δέντρο 2				Ποικιλία Χαλκιδική, Δέντρο 3				Ποικιλία Χαλκιδική, Δέντρο 4				Ποικιλία Χαλκιδική, Δέντρο 5			
	Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B		Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B		Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B		Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B		Μάρτυρας	Χαραγή A	Χαραγή B	
Τελείως ξεραμένο		✓	✓											✓	✓			✓	✓	
Μισό-ξεραμένο							✓													
Λίγο ξεραμένο								✓												
Μη ξεραμένο	✓				✓							✓					✓			
Καθόλου καρποί		✓	✓										✓					✓	✓	
Πολύ λίγοι καρποί	✓																			
Λίγοι καρποί								✓												
Πολλοί καρποί																				
Δεμένο		✓																		
Μη δεμένο			✓																✓	
Επουλωμένη		✓																		
Μισό-επουλωμένη																			✓	
Μη επουλωμένη			✓																	