

## Χαρακτηριστικά δομής και τεχνικές ιδιότητες ξύλου ελιάς (*Olea europaea* L.)

### Γιαγλή Κυριακή, Βουλγαρίδης Ηλίας

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού  
Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Υλοχρηστικής, 54124, Θεσσαλονίκη

#### Περίληψη

Το δέντρο της ελιάς συνδέεται με την ιστορία και τη μυθολογία της Ελλάδας, αλλά και της ευρύτερης περιοχής της Μεσογείου, ως δέντρο ιερό και ως σύμβολο υπέρτατων αρετών και αγαθών. Ανήκει στη ζώνη των αείφυλλων πλατύφυλλων, η οποία κατέχει το 48,42% της δασοκάλυψης της χώρας και αποτελεί την κυριότερη από τις δενδρώδεις καλλιέργειες, με στόχο την παραγωγή λαδιού και καρπών. Στην παρούσα εργασία ερευνήθηκαν βασικά δομικά χαρακτηριστικά και τεχνικές ιδιότητες του ξύλου αγριελιάς και καλλιεργούμενης ελιάς, και επιχειρήθηκε ανάδειξη της ελκυστικής σχεδίασής του σε μικροέπιπλα. Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε προήλθε από δέντρα αγριελιάς και καλλιεργούμενης ελιάς της ευρύτερης περιοχής του Δασαρχείου Σταυρού Θεσσαλονίκης. Τα κυριότερα συμπεράσματα της έρευνας επικεντρώνονται στις παρατηρήσεις για το μεγάλο ποσοστό εμφάνισης παρεγγυματικών κυττάρων, το μικρότερο μήκος ινών του ξύλου καλλιεργούμενης ελιάς από το ξύλο αγριελιάς, το επίσης μικρότερο μήκος μελών αγγείων του ξύλου καλλιεργούμενης ελιάς από το ξύλο αγριελιάς, η μικρή διαστασιακή σταθερότητα του ξύλου, η μεγαλύτερη σκληρότητα ακτινικά και εφαπτομενικά του ξύλου αγριελιάς, η μεγαλύτερη μηχανική αντοχή του ξύλου αγριελιάς (κάμψη, θλίψη, κρούση). Τέλος, πραγματοποιήθηκε η κατασκευή τεσσάρων τύπων πειραματικών διακοσμητικών επιφανειών και δυο τύπων τορνευτών, καθώς και ολοκληρωμένων τελικών προϊόντων με ανάδειξη της σχεδίασης του ξύλου της ελιάς.

**Λέξεις – κλειδιά:** *Olea europaea* L., μικροσκοπικά χαρακτηριστικά, φυσικές ιδιότητες, μηχανικές ιδιότητες, διακοσμητικές επιφάνειες.

#### Εισαγωγή

Η ελιά αποτελεί για τη χώρα μας αλλά και για την ευρύτερη μεσογειακή περιοχή, ένα από τα πιο χαρακτηριστικά δασοπονικά είδη, το οποίο, συνδέεται ιστορικά με την πορεία της ως σύμβολο, επηρεάζει την οικονομία της με τον καρπό και τα προϊόντα της, αλλά έχει επίσης αξιοποιηθεί και ως προς το ιδιαίτερο ξύλο της (Zohary and Hopf 2000), τόσο για μικρά χρηστικά αντικείμενα, όσο και ως βιομηχανική ξυλεία στην επιπλοποιία, στην κατασκευή ξύλινων δαπέδων κ.α. (De Pino 2006). Στη λεκάνη της Μεσογείου, διακρίθηκαν δυο τύποι δέντρου ελιάς: το άγριο είδος *Olea europaea* var. *oleaster* DC ή *Olea europaea* var. *sylvestris*, και το καλλιεργήσιμο είδος *Olea europaea* var. *sativa* ή *Olea europaea* var. *europaea*, με καρπούς μεγαλύτερους και βρώσιμους (Αθανασιάδης, 1986). Το ξύλο της ελιάς αξιοποιείται ως υλικό από αρχαιοτάτων χρόνων, στις περιοχές όπου υπήρχαν, είτε άγριες είτε καλλιεργούμενες ελιές σε αφθονία (Liphshitz et al. 1991). Το ξύλο με τους στενούς δακτυλίους διαθέτει

\*Η παρούσα εργασία βασίζεται σε αποτελέσματα της διδακτορικής διατριβής της πρώτης συγγραφέως (Γιαγλή 2010).

εντυπωσιακή σχεδίαση, αλλά καμία ιδιαίτερη οσμή (Dallwitz 1980). Πρόκειται για διασπορόπορο πλατύφυλλο με λεπτούς αυξητικούς δακτυλίους, ορατούς με γυμνό μάτι. Ξεχωρίζουν μεταξύ τους με σκοτεινές ζώνες στα όρια, που στο μέσο τους πιθανόν έχουν παρέγχυμα. Εγκάρδιο και σομφό ξύλο διαφέρουν χρωματικά. Το εγκάρδιο είναι καστανό - πρασινωπό, σκοτεινότερο κατά θέσεις, ενώ το σομφό είναι υποκίτρινο (Tsoumis 1991, Βουλγαρίδης 1994). Οι πόροι είναι πολύ μικροί, ορατοί με φακό και εμφανίζονται χωρίς ακτινική διάταξη, με διαφορετική κατανομή (περισσότεροι, λιγότεροι) στον ίδιο αυξητικό δακτύλιο ή σε γειτονικούς. Οι ακτίνες είναι στενότερες από τους πόρους, ετερογενείς και φαίνονται μόνο με φακό. Οι ίνες μπορεί να είναι ευθείες ή επιπόλαια συστρεφόμενες, ιδίως σε μεγάλα δέντρα. Το παρέγχυμα είναι άφθονο, παρατραχειακό, κυκλικό συνήθως γύρω από ομάδες πόρων (Βουλγαρίδης 1994). Το μήκος των ινών του ξύλου της ελιάς (*Olea europaea* L.), κυμαίνεται μεταξύ 0,8 – 1,32 mm, ενώ το μήκος των μελών αγγείων είναι περίπου 0,37 mm (Baas and Xinying 1986). Το χρώμα του κυμαίνεται από ανοιχτό σε σκοτεινότερο λαδί. Πρόκειται για ξύλο πολύ σκληρό και βαρύ, ενώ δίνει εντυπωσιακά αποτελέσματα μετά το λουστράρισμα. Συχνά εμφανίζει στρεψοϊνία (Tsoumis 1991, Βουλγαρίδης 1994). Ξηραίνεται με ιδιαίτερος αργούς ρυθμούς, είτε φυσικά είτε τεχνητά, έχοντας την τάση να παρουσιάζει ραγαδώσεις (Jonas et al. 1962, Flynn and Holder 2007). Παρουσιάζει ικανοποιητική φυσική αντοχή και διάρκεια (15 – 25 χρόνια), (Βουλγαρίδης 1994, Μαντάνης 2003). Το ξύλο της ελιάς ανήκει στα ελληνικά ξύλα με τη μεγαλύτερη πυκνότητα. Η ξηρή πυκνότητα του ξύλου είναι  $\rho = 0,88 \text{ g/cm}^3$ , ενώ η φαινομενική πυκνότητα είναι  $R_{12-15} = 0,92 \text{ g/cm}^3$  (Μαντάνης 2003). Για την αγριελιά αναφέρεται ξηρή πυκνότητα  $1 \text{ g/cm}^3$  (Βουλγαρίδης 1994), ενώ βιβλιογραφικά αναφέρεται με ειδικό βάρος εύρους 0,82 – 1,02 (Tsoumis 1991). Η συνολική ογκομετρική ρίκνωση κατά μέσο όρο για την *Olea europaea* L., είναι 20% (Flynn and Holder 2007). Για τη μηχανική αντοχή του ξύλου της ελιάς υπάρχουν πολύ περιορισμένα ερευνητικά και βιβλιογραφικά στοιχεία. Αναφέρεται αντοχή του ξύλου της *Olea europaea* L. σε αξονική θλίψη  $62,87 \text{ N/mm}^2$  και σκληρότητα αξονική και πλευρική  $138,4 \text{ N/mm}^2$  και  $129,9 \text{ N/mm}^2$ , αντίστοιχα (Voulgaridis and Pasialis 1995). Παρατίθενται ενδεικτικά ότι οι τιμές μηχανικών ιδιοτήτων του ξύλου των αφρικάνικων ειδών, *Olea hochstetteri* και *Olea capensis subsp. Macrocarpa*, με φαινομενική πυκνότητα είναι  $R_{12} = 0,88 \text{ gr/cm}^3$  και  $R_{12} = 0,91 - 1,01 \text{ gr/cm}^3$  αντίστοιχα, είναι  $174 \text{ N/mm}^2$  και  $134 \text{ N/mm}^2$  αντοχή σε κάμψη, και  $17400 \text{ N/mm}^2$  και  $14200 \text{ N/mm}^2$ , οι τιμές του μέτρου ελαστικότητας, αντίστοιχα (Bolza and Keating 1972, Farmer 1972).

Σκοπός της εργασίας ήταν να μελετηθούν βασικά δομικά χαρακτηριστικά και τεχνικές ιδιότητες του ξύλου αγριελιάς και καλλιεργούμενης ελιάς, η γνώση των οποίων είναι απαραίτητη για την αξιοποίησή του. Επίσης, επιχειρήθηκε η ανάδειξη της ελκυστικής σχεδίασής του σε μικροέπιπλα.

### **Υλικά και Μέθοδοι**

Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για τη διεξαγωγή της έρευνας προήλθε από την περιοχή του Δασαρχείου Σταυρού. Πρόκειται για 3 δέντρα της *Olea Europaea* var. *sylvestris* και για 4 δέντρα της *Olea Europaea* var. *europaea*, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τη μελέτη των χαρακτηριστικών δομής και των τεχνικών

ιδιοτήτων. Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει γενικά χαρακτηριστικά του πειραματικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε για τη διερεύνηση χαρακτηριστικών δομής και ιδιοτήτων.

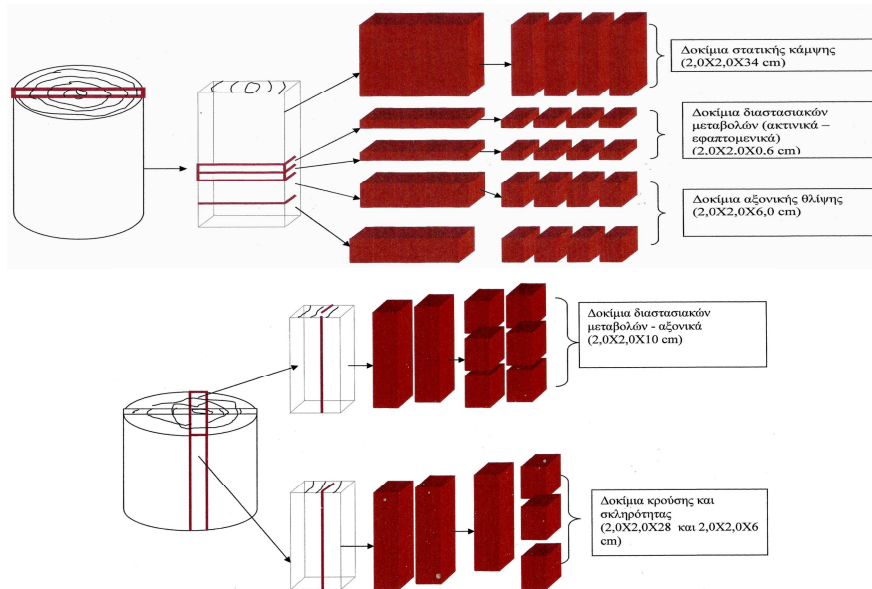
**Πίνακας 1.** Γενικά χαρακτηριστικά των δέντρων ελιάς που χρησιμοποιήθηκαν για τη διερεύνηση της δομής και τεχνικών ιδιοτήτων.

**Table 1.** General olive tree characteristics used for the study of anatomical characteristics and technical properties of wood.

Δέντρο	Μήκος κορμοτεμαχίου (m)	Μέση διάμετρος κορμοτεμαχίου (cm)	Ηλικία (έτη)
Αγριελιά ( <i>Olea Europaea</i> var. <i>sylvestris</i> )			
1	1,20	18	34
2	1,40	20	46
3	2,35	20	58
Καλλιεργούμενη ελιά ( <i>Olea Europaea</i> var. <i>europaea</i> )			
4	1,05	16	36
5	1,20	13	28
6	1,10	15	31
7	1,00	16	54

Από το σύνολο των 7 δέντρων που χρησιμοποιήθηκαν, πάρθηκαν διαδοχικά 3 δίσκοι ( $\alpha$ ,  $\beta$  και  $\gamma$  με σειρά από τη βάση προς τα πάνω), πάχους 1,5 – 2,5 cm, σε ύψος από 40 έως 50 cm από τη βάση των δέντρων. Συνολικά πρόεκυψαν 21 δίσκοι – 21 ακτινικές λωρίδες (ανά 3 στο ίδιο ύψος δέντρου), οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν ως εξής: Η 1<sup>η</sup> ακτινική λωρίδα, σε ύψος δέντρου 40 cm, για το διαχωρισμό αυξητικών δακτυλίων και τη δημιουργία 283 δειγμάτων αποϊνωμένου υλικού με σκοπό τη μέτρηση των διαστάσεων των κυττάρων του ξύλου της καλλιεργούμενης ελιάς και της αγριελιάς, η 2<sup>η</sup> ακτινική λωρίδα, σε ύψος δέντρου 43 cm, για τη δημιουργία 35 μόνιμων μικροτομών εγκάρσιων, ακτινικών και εφαπτομενικών παρατήρησης σε απλό μικροσκόπιο, και η 3<sup>η</sup> ακτινική λωρίδα, σε ύψος δέντρου 46 cm, για τη δημιουργία 81 δειγμάτων υπολογισμού της πυκνότητας. Επίσης από τα 7 κορμοτεμάχια, με κατάλληλη πρίση (Εικόνα 1), σε ύψος 50 – 100 cm από τη βάση των δέντρων, δημιουργήθηκαν δοκίμια, ελεύθερα σφαλμάτων, για τις διαστασιακές μεταβολές, τον υπολογισμό αντοχής σε στατική κάμψη, τον υπολογισμό αντοχής σε κρούση, τον υπολογισμό αντοχής σε αξονική θλίψη, και τον υπολογισμό σκληρότητας. Σημειώνεται ότι για τα δοκίμια κάμψης, κρούσης, θλίψης και σκληρότητας προηγήθηκε φυσική ξήρανση (επίπεδο περιεχόμενης υγρασίας 12%) και προσδιορισμός της φαινομενικής πυκνότητας. Στον Πίνακα 2 που ακολουθεί, παρουσιάζονται το πλήθος και οι διαστάσεις των δοκιμίων προσδιορισμού τεχνικών ιδιοτήτων.

Χρησιμοποιήθηκαν 4 επιπλέον δέντρα αγριελιάς για την κατασκευή μικροεπίπλου.



Εικόνα 1. Δημιουργία δοκιμίων προσδιορισμού των τεχνικών ιδιοτήτων ξύλου  
 Figure 1. Sample production used for the study of technical properties of wood.

**Πίνακας 2.** Δοκίμια και μέθοδοι προσδιορισμού τεχνικών ιδιοτήτων  
**Figure 2.** Samples and methods used for the study of technical properties.

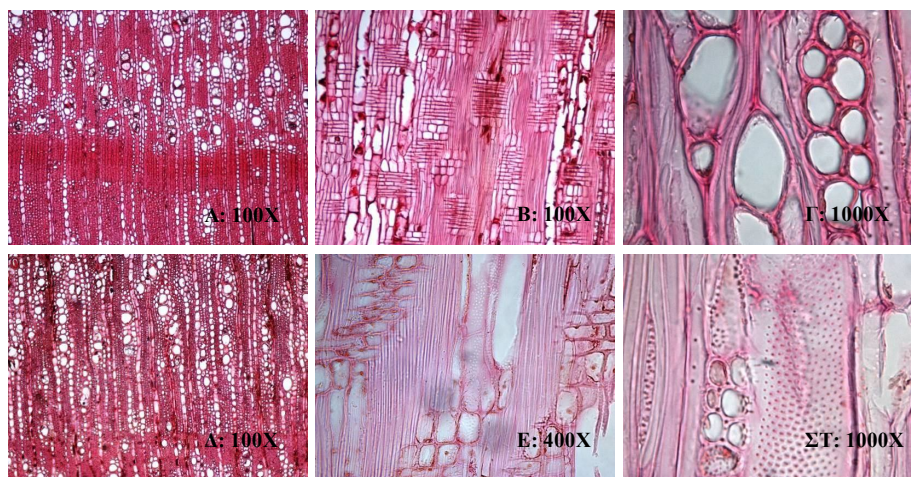
Δοκιμή	Αριθμός δοκιμίων	Διαστάσεις, cm	Προδιαγραφές - μέθοδος
Διαστασιακές μεταβολές	78	2 x 2 x 0,6	DIN 52184/1979
	45	2 x 2 x 10	
Πυκνότητα	81	2 x 2 x 2,5	ISO 3131: 1975
Στατική Κάμψη	85	2 x 2 x 34	DIN 52186: 1978 ISO 3133: 1975
Αξονική Θλίψη	68	2 x 2 x 6	DIN 52185: 1976
Κρούση	50	2 x 2 x 28	DIN 52189-1: 1981 ISO 3348: 1975
Στατική Κάμψη	85	2 x 2 x 34	DIN 52186: 1978 ISO 3133: 1975
Σκληρότητα (Janka)	50	2 x 2 x 6	ASTM 143: 1994 ISO 3350: 1975

### Αποτελέσματα και Συζήτηση Μικροσκοπική εμφάνιση

Στην Εικόνα 2 παρουσιάζονται λεπτομερώς τα κύτταρα του ξύλου αγριελιάς και καλλιεργούμενης ελιάς. Ίνες με παχιά κυτταρικά τοιχώματα, άφθονο αξονικό

παρέγχυμα αλλά και παρεγχυματικά κύτταρα ακτίνων, βοθρία (απλή διάτρηση, τυλώσεις ελάχιστες) στα τοιχώματα των κυττάρων, καθώς και ακτίνες μικρού μήκους και πλάτους, και με μικρό αριθμό ακτινικών κυττάρων αποτυπώνονται πολύ ικανοποιητικά σε μεγαλύτερες μεγεθύνσεις (100 έως 1000X). Στις μόνιμες τομές που δημιουργήθηκαν από ξύλο αγριελιάς και καλλιεργήσιμης ελιάς, παρατηρήθηκε ο αριθμός μελών αγγείων/mm<sup>2</sup>, καθώς και ποσοστό ινών, παρεγχύματος και μελών αγγείων στις εγκάρσιες διατομές. Επίσης μελετήθηκε το πλάτος ακτίνων, καθώς και οι διαστάσεις των ινών και των μελών αγγείων. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι μέσες τιμές των δομικών χαρακτηριστικών του ξύλου αγριελιάς και καλλιεργούμενης ελιάς. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι υπάρχει και στις δυο περιπτώσεις υψηλό ποσοστό εμφάνισης παρεγχυματικών κυττάρων. Διαφορά παρουσίασε το ποσοστό ινών μεταξύ του ξύλου αγριελιάς (39,87%) και του ξύλου καλλιεργούμενης ελιάς (32,65%).

Οι μέσες τιμές του μήκους ινών του ξύλου αγριελιάς και καλλιεργούμενης ελιάς διαφέρουν, αφού για το ξύλο αγριελιάς, προσδιορίστηκε σε 0,868 mm, ενώ για το ξύλο καλλιεργούμενης ελιάς προσδιορίστηκε στα 0,671 mm. Η μέση τιμή του μήκους μελών αγγείων (MA) κυμάνθηκε από 0,309 mm έως 0,384 mm στο ξύλο της αγριελιάς και από 0,236 mm έως 0,302 mm στο ξύλο της καλλιεργούμενης ελιάς. Παρατηρείται ότι οι μέσες τιμές μελών αγγείου ξύλου αγριελιάς και καλλιεργούμενης ελιάς ήταν 0,359 mm και 0,270 mm, αντίστοιχα. Η μέση τιμή διαμέτρου των μελών αγγείων κυμάνθηκε μεταξύ 0,42 mm έως 0,58 mm για ξύλο αγριελιάς, και 0,42 mm έως 0,49 mm για καλλιεργούμενη ελιά. Οι μέσες τιμές διαμέτρου μελών αγγείων δεν παρουσίασαν διαφορές μεταξύ ξύλου αγριελιάς και καλλιεργούμενης ελιάς, ήτοι 0,048 mm και 0,048 mm αντίστοιχα.



**Εικόνα 2.** Α: Εγκάρσια Β: Ακτινική, Γ: Εφαπτομενική τομή ξύλου αγριελιάς, Δ: Εγκάρσια Ε: Ακτινική, ΣΤ: Εφαπτομενική τομή ξύλου καλλιεργούμενης ελιάς  
**Figure 2.** A: Transverse, B: Radial, C: Tangential section of wild olive wood, D: Transverse, E: Radial, F: Tangential section of cultivated olive wood.

### Τεχνικές ιδιότητες

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται οι τεχνικές ιδιότητες ξύλου αγριελιάς και καλλιεργούμενης ελιάς. Οι τιμές μέσης ξηρής πυκνότητας ξύλου αγριελιάς και καλλιεργούμενης ελιάς προσδιορίστηκαν  $0,94 \text{ g/cm}^3$  και  $0,95 \text{ g/cm}^3$ , αντίστοιχα. Ως προς τις διαστασιακές μεταβολές, η συνολική ακτινική ρίκνωση προσδιορίστηκε στα 4,53%, η συνολική εφαπτομενική στα 11,98%. Αντίστοιχα το ξύλο της αγριελιάς παρουσίασε υψηλό συντελεστή ανισοτροπίας (3,37), σε σχέση με το ξύλο της καλλιεργούμενης ελιάς (2,36). Ως προς την αντοχή σε στατική κάμψη, το ξύλο της αγριελιάς παρουσίασε μεγαλύτερες τιμές από το ξύλο καλλιεργούμενων δέντρων ελιάς. Η φαινομενική πυκνότητα σε επίπεδο περιεχόμενης υγρασίας 10% ήταν για το ξύλο της αγριελιάς κατά μέση τιμή ( $0,99 \text{ g/cm}^3$ ) μεγαλύτερη από αυτή του ξύλου καλλιεργούμενης ελιάς ( $0,93 \text{ g/cm}^3$ ). Οι διαφορές μέσων όρων τιμών οριακής τάσης ινών μεταξύ ξύλου αγριελιάς και καλλιεργήσιμης ελιάς είναι μεγάλες, αφού προσδιορίστηκε τιμή  $73,56 \text{ N/mm}^2$  για ξύλο αγριελιάς και τιμή  $53,44 \text{ N/mm}^2$  για ξύλο καλλιεργήσιμης ελιάς, αντίστοιχα. Διαφορές μέσων όρων τιμών μέτρου θραύσεως μεταξύ ξύλου αγριελιάς και καλλιεργήσιμης ελιάς επίσης παρατηρήθηκαν, αφού προσδιορίστηκε  $117,31 \text{ N/mm}^2$  για ξύλο αγριελιάς και  $92,98 \text{ N/mm}^2$  για ξύλο καλλιεργήσιμης ελιάς, αντίστοιχα. Ως προς το μέτρο ελαστικότητας, για το ξύλο της αγριελιάς προσδιορίστηκε στα  $9138 \text{ N/mm}^2$ , ενώ για το ξύλο της καλλιεργήσιμης ελιάς προσδιορίστηκε στα  $6763 \text{ N/mm}^2$ . Τέλος, διαφορές παρουσιάστηκαν και στις τιμές έργου στο όριο ελαστικότητας, με  $0,03 \text{ joule/mm}^3$  για ξύλο αγριελιάς και  $0,02 \text{ joule/mm}^3$  για ξύλο καλλιεργούμενης ελιάς. Το ξύλο της αγριελιάς παρουσίασε αντοχή σε αξονική θλίψη  $72,10 \text{ (N/mm}^2)$ , ενώ το ξύλο της καλλιεργούμενης ελιάς,  $55,40 \text{ N/mm}^2$ . Το ξύλο της αγριελιάς παρουσίασε έργο κατά την κρούση  $6,80 \text{ joule/cm}^2$ , ενώ το ξύλο της καλλιεργούμενης ελιάς  $2,58 \text{ joule/cm}^2$ . Το ξύλο της αγριελιάς παρουσιάζει μεγαλύτερη σκληρότητα ( $168,21 \text{ N/mm}^2$ ) από το ξύλο της καλλιεργούμενης ελιάς ( $154,27 \text{ N/mm}^2$ ) ακτινικά, και ελαφρώς μεγαλύτερη σκληρότητα ( $158,78 \text{ N/mm}^2$ ) από το ξύλο της καλλιεργούμενης ελιάς ( $155,67 \text{ N/mm}^2$ ) εφαπτομενικά.

### Ανάδειξη της σχεδίασης του ξύλου ελιάς σε μικροέπιπλα

Για την αξιοποίηση του ξύλου ελιάς, προτάθηκαν και κατασκευάστηκαν πειραματικά διακοσμητικές επιφάνειες, τεσσάρων τύπων καθώς και δυο τύποι τορνευτών, με σκοπό να αξιολογηθεί η δυνατότητα δημιουργίας τέτοιων προϊόντων και η ανάδειξη της ελκυστικής σχεδίασης του ξύλου της ελιάς. Παρά τις δυσκολίες στην κατεργασία και τα σφάλματα που εμφανίστηκαν κατά την ξήρανση του ξύλου ελιάς, οι παραπάνω πειραματικές επιλογές οδήγησαν στην κατασκευή ολοκληρωμένων τελικών προϊόντων. Επελέγησαν τέσσερις τύποι διακοσμητικών επιφανειών:

- A. Επιφάνεια σε σχήμα οκτάγωνο (*ροζέτα*),
- B. Επιφάνεια με παράλληλη διάταξη των πριστών τεμαχίων,
- Γ. Επιφάνεια με γωνιακή διάταξη πριστών τεμαχίων (*ψαροκόκαλο*),
- Δ. Επιφάνεια με κάθετη διάταξη των πριστών τεμαχίων.

Οι τέσσερις αυτοί τύποι σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν πειραματικά, με στόχο να δώσουν ένα ελκυστικό και καλαίσθητο αποτέλεσμα, αναδεικνύοντας τη σχεδίαση («νερά») του ξύλου και αξιοποιώντας τις ιδιότητές του. Επίσης οι δυο τύποι τορνευτών

**Πίνακας 3.** Χαρακτηριστικά δομής ξύλου αγριελιάς και καλλιεργούμενης ελιάς<sup>1</sup>

**Table 2.** Wild and cultivated olive wood anatomical characteristics.<sup>1</sup>

Δέντρα	Ποσοστό (%) κυττάρων ανά μονάδα επιφάνειας (1mm <sup>2</sup> )				Αριθμός MA <sup>2</sup> (1mm <sup>2</sup> )	Ακτίνες (μm)		Διαστάσεις κυττάρων		
	Ακτίνες %	Μέλη αγγείων %	Παρέγχυμα %	Ίνες %		Ύψος	Πλάτος	Μήκος ινών (mm)	Μήκος MA (mm)	Διάμετρος MA (mm)
Αγριελιά	16,57	24,02	19,54	39,87	164,67 (15,98)	195,85 (47,63)	34,09 (4,63)	0,868 (0,0144)	0,359 (0,001)	0,048 (0,027)
Καλλιεργούμενη Ελιά	15	24,52	27,84	32,65	158,50 (43,08)	157,89 (46,80)	37,24 (6,05)	0,671 (0,017)	0,270 (0,004)	0,048 (0,0003)

MA<sup>2</sup>: Μέλη αγγείων – vessel members

**Πίνακας 4.** Τεχνικές ιδιότητες ξύλου αγριελιάς και καλλιεργούμενης ελιάς<sup>1</sup>

**Table 3.** Wild and cultivated olive wood technical properties.<sup>1</sup>

Δέντρα	Ξηρή Πυκνότητα (g/cm <sup>3</sup> )	Διαστασιακές μεταβολές			Στατική Κάμψη				Αξονική θλίψη (N/mm <sup>2</sup> )	Κρούση (Kjoule/m <sup>2</sup> )	Σκληρότητα (N/mm <sup>2</sup> )	
		ΣΡ <sub>AK</sub> <sup>3</sup> %	ΣΡ <sub>ΕΦ</sub> <sup>4</sup> %	ΣΑ <sup>5</sup>	ΟΤΙ <sup>6</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	ΜΘ <sup>7</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	ΜΕ <sup>8</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	ΟΕκ <sup>9</sup> (joule/mm <sup>3</sup> )			Ακτ	Εφ
Αγριελιά	0,94 (0,03)	4,37 (1,16)	13,43 (2,35)	3,37 (1,26)	73,56 (14,83)	117,31 (18,12)	9138 (2235)	0,033 (0,008)	72,10 (11,16)	68,0 (30,3)	168,21 (10,12)	158,78 (9,60)
Καλ/νη Ελιά	0,95 (0,01)	4,71 (1,16)	10,44 (1,32)	2,36 (0,71)	53,44 (7,14)	92,98 (14,48)	6763 (760)	0,024 (0,006)	55,40 (3,38)	25,8 (11,1)	154,28 (10,36)	155,67 (6,75)

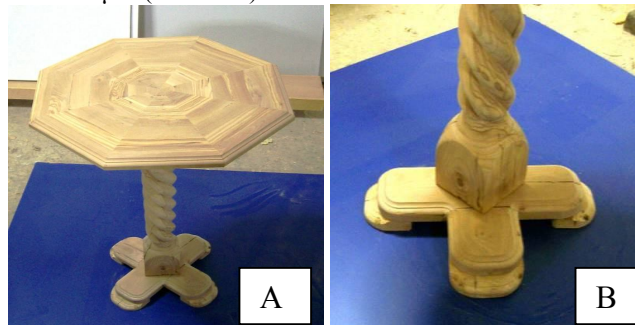
<sup>1</sup>Σε παρένθεση η τυπική απόκλιση - In parentheses standard deviation

ΣΡ<sub>AK</sub><sup>3</sup>: Συνολική ακτινική ρίκνωση – Total radial shrinkage, ΣΡ<sub>ΕΦ</sub><sup>4</sup>: Συνολική εφαπτομενική ρίκνωση – Total tangential shrinkage,

ΣΑ<sup>5</sup>: Συντελεστής ανισοτροπίας - Coefficient of anisotropy, ΟΤΙ<sup>6</sup>: Οριακή τάση ινών – Stress at proportional limit, ΜΘ<sup>7</sup>: Μέτρο θραύσης – Modulus of rupture, ΜΕ<sup>8</sup>: Μέτρο ελαστικότητας – Modulus of elasticity, ΟΕκ<sup>9</sup>: Οριακό έργο – Work to proportional limit.

που κατασκευάστηκαν δείχνουν τον τρόπο αξιοποίησης του ξύλου ελιάς και προς την κατεύθυνση αυτή με δυνατότητα χρησιμοποίησης σε στηρίγματα μικροεπίπλων.

Τέλος, ο συνδυασμός των διακοσμητικών επιφανειών και των τορνευτών οδήγησε στην κατασκευή ολοκληρωμένων και ιδιαίτερας ελκυστικών μικροεπίπλων, στα οποία όχι μόνο μπορεί να αξιοποιηθεί το ξύλο της ελιάς, αλλά και να χαρακτηρίσει αισθητικά το αποτέλεσμα (Εικόνα 3).



**Εικόνα 3.** Α. Μικροέπιπλο με οκτάγωνη επιφάνεια και τορνευτό πόδι. Β. Λεπτομέρεια της βάσης του τορνευτού ποδιού.

**Figure 3.** A. Decorative surface and curved leg combined. B. Detail of the curved leg.

### **Anatomical characteristics and technical properties of olive wood (*Olea europaea* L.)**

**Giagli Kiriaki, Voulgaridis Elias**

Aristotle University, School of Forestry and Natural Environment, Laboratory of Forest Utilisation, 54124 Thessaloniki, Greece

#### **Summary**

Olive tree is a symbol of civilization and culture all around the Mediterranean area. Dominant element of Mediterranean evergreen hardwoods zone, which covers the 48,42% of Greek forestland, and one of the most cultivated species in Greece. *Olea europaea* L. produces two of the most popular products, olive oil and olives. Olive wood's is mainly used as charcoal. This paper reports on the potential utilization of olive wood as a raw material for carpentry. Wild and cultivated olive wood specimens were tested in comparison, in order to detect structural differences between them. The timber for this project comes from a territory covered exclusively with evergreen hardwoods and was provided by a Forest Service Department located in Stavros, near Thessaloniki. Plenty of parenchyma cells on cross sections, shorter fiber and vessel length for cultivated olive wood, higher density and volume shrinkage, higher bending and compression strength, higher hardness and toughness behavior for wild olive wood were the main conclusions of this research work. Crafting olivewood was resulted a rather difficult and time - consuming process mostly due to high density and hardness, but provided unique final products. A combination of decorative panels and curved logs



presented by this paper, consists a potential utilization of olive wood as a raw material for carpentry.

**Key words:** *Olea europaea* L., microscopical characteristics, physical properties, mechanical properties, decorative surfaces.

\*The present work is a part of the doctorate thesis of the first author (Giagli 2010).

### **Βιβλιογραφία**

- Αθανασιάδης, Ν., 1986. Δασική Βοτανική (Δέντρα και Θάμνοι των Δασών της Ελλάδος). Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη. Σελ. 284 - 285.
- Baas, P., Xinying, Z., 1986. Wood anatomy of trees and shrubs from China. I. Oleaceae. IAWA Bulletin n.s. 7(3): 195 – 220.
- Bolza, E., Keating, W.G. 1972. African Timbers – The properties, Uses and Characteristics of 700 species. Division of Building Research, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia. pp. 491-493.
- Βουλγαρίδης, Η., 1994. Μακροσκοπική διχοτομική κλείδα αναγνώρισεως ξύλου αειφυλλων και άλλων παραμεσόγειων πλατύφυλλων θάμνων και δέντρων. Επ. Επ. Τμήμ. Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Α.Π.Θ. Τόμος 37: 213 – 234.
- Γιαγλή, Κ., 2010. Χαρακτηριστικά δομής και τεχνικές ιδιότητες ξύλου ελιάς (*Olea europaea* L.) σε σχέση με την αξιοποίηση του. Διδακτορική Διατριβή. ΑΠΘ.
- Dallwitz, M. J., 1980. A general system for coding taxonomic descriptions. Taxon. 29: 41–6.
- De Pino, D., 2006. The Real Olive Wood Floors Collection: De Pino Parquets. Brochure, Via Montegrappa, Polistena (R.C), Italy. pp. 1-12.
- Farmer, B.A 1972. Handbook of Hardwoods. 2<sup>nd</sup> edition. Department of the Environment, Building Research Establishment, Princes Risborough Laboratory. Her Majesty's Stationery Office, London. pp. 158 - 159.
- Flynn, J.H., Holder C.D., 2007. A Guide to Useful Woods of the World. 2<sup>nd</sup> Edition, International Wood Collectors Society. Forest Products Society, Madison, Wisconsin. pp. 384 - 385.
- Jonas, G.Z., Mombächer, R., Radler, F. Schlubom, H.F., Schneider, K., Vaget, H., 1962. Holz-Lexikon. Holz – Zentralblatt Verlags – GMBH, Stuttgart. pp. 494 - 495.
- Liphschitz, N., Gophna, R., Hartman, M., Biger, G., 1991. The beginning of Olive (*Olea europaea*) cultivation in the old world: A reassessment. Journal of Archaeological Science. 18: 441 – 453.
- Μαντάνης, Γ., 2003. Δομή και Ιδιότητες Ξύλου, Μέρος II. Ιδιότητες. Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου. ΤΕΙ Λάρισας. Προπτυχιακές Σημειώσεις, ΤΕΙ Λάρισας. Σελ. 50 – 80.
- Tsoumis, G., 1991. Science and Technology of Wood: Structure, Properties, Utilization. Van Nostrand Reinhold, New York. pp. 111-233.
- Voulgaridis, E.V., Passialis, C.N. 1995. Characteristics and technological properties of the wood of Mediterranean evergreen hardwoods. Forêt Méditerranéenne XVI. 1:3-12.
- Zohary, D., Hopf, M., 2000. Domestication of Plants in the World, 3<sup>rd</sup> Edition, Oxford, Clarendon Press. pp. 379-382.