

155725

**BAZI YERLİ AĞAÇ TÜRLERİNİN KÜNDEKÂRİ YAPIMINDA
KULLANIM İMKÂNLARI**

Cevdet SÖĞÜTLÜ

**DOKTORA TEZİ
(MOBİLYA VE DEKORASYON EĞİTİMİ)**

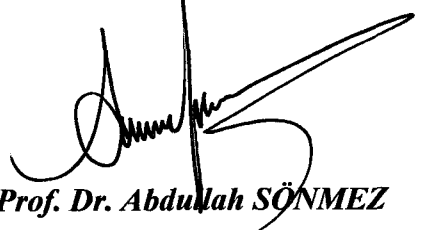
**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

155725

Haziran 2004

ANKARA

Cevdet SÖĞÜTLÜ tarafından hazırlanan BAZI YERLİ AĞAÇ TÜRLERİNİN KÜNDEKÂRİ YAPIMINDA KULLANIM İMKÂNLARI adlı bu tezin Doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.


Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ
Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Yalçın ÖRS.....

Üye : Prof. Dr. H. Örcün BARISTA.....

Üye : Prof. Dr. Hakkı ACUN.....

Üye : Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Rahmi ARAS.....

Bu tez, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xiv
EKLERİN LİSTESİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR	xvi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Kündekâri	5
2.1.1. Gerçek kündekâri	7
2.1.2. Taklit kündekâri	11
2.1.3. Kafes işi kündekâri	13
2.2. Kündekâride Kullanılan Yüzey Süsleme Teknikleri.....	14
2.2.1. Oyma	14
2.2.2. Kakma	15
3. LİTERATÜR ÖZETİ	17
4. MALZEME VE YÖNTEM.....	25
4.1. Ağaç Malzeme	25
4.2. Tutkal	25
4.2.1. Polivinilasetat (PVAc)	25

4.2.2. Poliüretan (Pol-D4)	26
4.3. Ahşap koruyucu	27
4.3.1. Gomlak cilası	27
4.3.2. Tik yağı	28
4.3.3. Sıvı parafin.....	28
4.3.4. Titanyum dioksit	28
4.3.5. Badem yağı	29
4.4. Deney örneklerinin hazırlanması	29
4.4.1. Rutubet.....	29
4.4.2. Yoğunluk.....	30
4.4.3. Yapışma direnci	30
4.4.4. Renk değişimi	31
4.4.5. Yüzey pürüzlülüğü.....	33
4.4.6. Genişleme ve daralma (çalışma).....	35
4.5. Deneme Yöntemleri	40
4.5.1. Rutubet tayini.....	40
4.5.2. Yoğunluk tayini	41
4.5.3. Yapışma direnci	42
4.5.4. Renk değişimi	43
4.5.5. Yüzey pürüzlülüğü.....	45
4.5.6. Çalışma miktarı.....	46
4.5.7. Verilerin Değerlendirilmesi	48
5. BULGULAR.....	50
5.1. Yoğunluk.....	50

5.1.1. Hava kurusu yoğunluk	50
5.1.2. Tam kuru yoğunluk.....	51
5.2. Yapışma Direnci.....	53
5.2.1. Yoğunluk–yapışma direnci ilişkisi	56
5.3. Renk Değişimi.....	57
5.3.1. Kırmızı renk tonu (a)	58
5.3.2. Sarı renk tonu (b)	61
5.3.3. Renk parlaklık değeri (C).....	64
5.4. Yüzey pürüzlülüğü	68
5.4.1. Biçme	68
5.4.2. Rendeleme.....	74
5.4.3. Zımparalama	78
5.5. Çalışma.....	84
5.5.1. Boyutsal genişleme miktarı.....	84
5.5.2. Yüzeysel genişleme miktarı	88
5.5.3. Boyutsal daralma miktarı	92
5.5.4. Yüzeysel daralma miktarı	96
5.5.5. Gözlemsel değerlendirme	100
6. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	101
6.1. Yoğunluk.....	101
6.2. Yapışma Direnci.....	101
6.3. Renk Değişimi.....	102
6.3.1. Kırmızı renk tonu.....	102
6.3.2. Sarı renk tonu.....	103

6.3.3. Renk parlaklık değeri	104
6.4. Yüzey pürüzlülüğü	105
6.4.1. Biçme	105
6.4.2. Rendeleme	106
6.4.3. Zımparalama	107
6.5. Çalışma	109
6.5.1. Genişleme	109
6.5.2. Daralma	109
KAYNAKLAR	114
EKLER	123
ÖZGEÇMİŞ	126

BAZI YERLİ AĞAÇ TÜRLERİNİN KÜNDEKÂRİ YAPIMINDA KULLANIM İMKÂNLARI

(Doktora Tezi)

Cevdet SÖĞÜTLÜ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran 2004

ÖZET

Kündekâri, Selçuklu ve Osmanlı ahşap işçiliğinde önemli yeri olan bir üretim tekniğidir. Bu teknikle yapılmış çok sayıda örnek, günümüze kadar ulaşabilmiş ve hala kullanılabilir durumdadır. Bu çalışmada geçmişte de önemli pek çok işin yapımında uygulama alanı bulmuş bazı yerli ağaç türlerinin kündekâri tekniğinde kullanım imkanları araştırılmıştır. Bu maksatla, ülkemizde yetişen akasya (*Robinia pseudoacacia* L.), armut (*Pirus communis* L.), kestane (*Castanea sativa* Mill.), sapsız meşe (*Quercus petrea* Lieble) ve Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich) odunları, ağaçışleri temel makinelerinde (biçme, rendeleme, zımparalama) işlem görerek gerçek boyutlarda kündekâri tekniğine uygun bir konstrüksiyon ile (yabancı çıtalı-zıvanalı) birleştirilerek tablalar hazırlanmıştır. Ayrıca, kündekâri tekniğinde tutkal kullanılma imkânını belirlemek için hazırlanan örneklerin yapıştırılmasında tek bileşenli polivinilasetat (PVAc-D3), %5 sertleştirici (Turbo hardener 303.5) ilavesiyle güçlendirilmiş çift bileşenli polivinilasetat (PVAc-D4) ve poliüretan (Pol-D4) tutkalları kullanılmıştır. Ağaç malzemede UV ışınlarının sebep olduğu renk değişimini belirlemek amacıyla örnek yüzeylerine gomlak cilası, tik yağı ve sıvı parafin uygulanmıştır. Tutkalların yapışma direnci BS EN 204 ve BS EN 205, ağaç malzemede yoğunluklar TS 2472, renk değişimleri ASTM 2224.02 e1, yüzey pürüzlülüğü ISO 4287 ve çalışma miktarı TS 4083 ve 4084 esaslarına uyularak

belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, yoğunluğu yüksek olan ağaç malzemedede, yapışma direncinin de yüksek olduğu ve PVAc-D4 tutkalının başarısında olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. UV ışınları ağaç malzeme rengini değiştirmiş, bu değişim sıvı parafin kullanımında en az olmuştur. Ağaç malzeme işlenmesinde kullanılan kesici sayıları arttıkça, yüzey pürüzlülüğü azalmıştır. Ağaç malzemenin çalışmasına kaynaklanan kusurlar, künde-kâri tekniği ile önemli miktarda azaltılmıştır.

Bilim Kodu : 5001013
Anahtar Kelimeler : Künde-kâri tekniği, ağaç malzeme, yapışma direnci, renk değişimi, yüzey pürüzlülüğü, genişleme ve daralma.
Sayfa Adedi : 126
Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ

USING FEASIBILITY OF SOME LOCAL WOOD SPECIES IN MAKING
KÜNDEKÂRİ
(Ph. D. Thesis)

Cevdet SÖĞÜTLÜ

GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
June 2004

ABSTRACT

Kündekâri is a production technique, which has taken an important place in wood workmanship of Seljukian and Ottoman. A number of *kündekâri* samples could reach up to the present in well condition to be used. In this study the using feasibility of some local wood species, which were used for making a lot of products in the past, has been investigated. For this purpose, after some trees that grow in our country acacia (*Robinia pseudoacacia* L.), pear (*Pirus communis* L.), chestnut (*Castanea sativa* Mill.), oak (*Quercus petrean* Lieble) and cedar (*Cedrus libani* A. Rich) are processed on woodworking machines (cutting, planning, sanding), they have been used in order to prepare sample panels in real sizes by joining them with a technique (spline-mortise and tenon) which is very similar to real *kündekari* technique. Furthermore, PVAc with one component, PVAc with two components and modified with 5% hardener, polyurethane were used for gluing the samples for determining glue using feasibility in *kündekâri* technique. Shellac varnish, teak oil, liquid paraffine were applied to the surface of the samples to determine the color changes on wood material caused by the UV lights. Bonding strength of the glues, densities of wood materials, color changes, surface roughness, the amount of swelling and shrinking were tested by using BS EN 204-BS EN 205, TS 2472,

ASTM 2224.02 e1, ISO 4287 and TS 4083-4084 respectively. The results of this study indicate that in the wood materials which have high density, the bonding strength of wood has high too and PVAc-D₄ used for gluing the has been affected positively samples. UV lights have changed the color of wood and the least color changes have been obtained by using liquid paraffin. When the number of cutter have increased, the surface roughness have decreased. Defects resulting from swelling and shrinking of the wood materials have been eliminated significantly with künde-kâri.

Science Code : 5001013

Key Words : Künde-kâri technique, wood materials, bonding strength, color change, surface roughness, the amount of swelling and shrinking.

Page Number : 126

Adviser : Abdullah SÖNMEZ, Ph. D. (Professor)

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca, değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren Danışman Hocam Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ'e, kıymetli tecrübelerinden faydalandığım Hocam Prof. Dr. Yalçın ÖRS'e, ayrıca Prof. Dr. Hakkı ACUN'a, Prof. Dr. H. Örcün BARIŞTA'ya, Yrd. Doç. Dr. Rahmi ARAS'a, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü personeline, künde-kârî uygulamalarında birikimlerinden istifade ettiğim Muharrem DOLMACI'ya, tezin yazımı konusunda yardımını gördüğüm Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi'nden Arş. Gör. M. Mete TAŞLIOVA'ya, maddi destekleri için kardeşim Muharrem SÖĞÜTLÜ'ye ve bu uzun, uzun olduğu kadar da yorucu süreçte "...baba artık ne zaman ders çalışmayı bırakacaksın?" diyerek serzenişlerde bulunan kızlarım Büşra ve Beyza ile desteğini her zaman yanımda hissettiğim, onlara ayırmam gereken zamanı da tezim için kullanmama büyük bir özveriyle zemin hazırlayan eşim Gül SÖĞÜTLÜ'ye ve anneme teşekkür ederim.

Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı tarafından desteklenmiştir.

(Bilimsel Araştırma Proje no: 07/2001-28)

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. PVAC tutkalın teknik özellikleri	26
Çizelge 4.2. Pol-D4 tutkalın teknik özellikleri.....	27
Çizelge 4.3. Soldurma cihazının teknik özellikleri	43
Çizelge 4.4. Yüzey pürüzlülüğü test cihazına ilişkin teknik özellikler.....	45
Çizelge 5.1. Hava kurusu yoğunluk değerleri (g/cm ³).....	50
Çizelge 5.2. Hava kurusu yoğunluk değerlerine ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları.....	50
Çizelge 5.3. Ağaç türü Duncan testi karşılaştırma sonuçları (g/cm ³)	51
Çizelge 5.4. Tam kuru yoğunluk değerleri (g/cm ³).....	51
Çizelge 5.5. Tam kuru yoğunluk değerlerine ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları	52
Çizelge 5.6. Ağaç türü Duncan testi karşılaştırma sonuçları (g/cm ³)	52
Çizelge 5.7. Yapışma direnci değerleri (N/mm ²).....	53
Çizelge 5.8. Yapışma direncine ağaç türü ve tutkal çeşidi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları	53
Çizelge 5.9. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (N/mm ²)...	54
Çizelge 5.10. Tutkal çeşidi Duncan testi karşılaştırma sonuçları (N/mm ²)	54
Çizelge 5.11. Ağaç türü-tutkal çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (N/mm ²).....	55
Çizelge 5.12. Yoğunluk-yapışma direnci ilişkisine ait regresyon katsayıları (y=ax ² +bx+c)	56
Çizelge 5.13. Kırmızı renk tonu (a), sarı renk tonu (b) ve renk parlaklığı (C) deney öncesi-deney sonrası ölçümleri ile farklarına ilişkin ortalama değerler	57
Çizelge 5.14. Kırmızı renk tonu farklarına ilişkin değerler	58

Çizelge 5.15. Kırmızı renk tonu değişimine ağaç türü ve koruyucu çeşidi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları.....	58
Çizelge 5.16. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları.....	59
Çizelge 5.17. Koruyucu çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları	59
Çizelge 5.18. Ağaç türü–koruyucu çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları.....	60
Çizelge 5.19. Sarı renk tonu farklarına ilişkin değerler	61
Çizelge 5.20. Sarı renk tonu değişimine ağaç türü ve koruyucu çeşidi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları.....	62
Çizelge 5.21. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları.....	62
Çizelge 5.22. Koruyucu çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları	63
Çizelge 5.23. Ağaç türü–koruyucu çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları.....	64
Çizelge 5.24. Renk parlaklık değeri farklarına ilişkin değerler	65
Çizelge 5.25. Ağaç türü ve koruyucu çeşidinin renk parlaklık değerinin değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları.....	65
Çizelge 5.26. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları.....	66
Çizelge 5.27. Koruyucu çeşidi Duncan testi karşılaştırma sonuçları.....	66
Çizelge 5.28. Ağaç türü–koruyucu çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları.....	67
Çizelge 5.29. Yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri (μm)	68
Çizelge 5.30. Ağaç türü, kesiş yönü ve daire testere çeşidinin yüzey pürüzlülüğüne etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları	69
Çizelge 5.31. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm).....	69
Çizelge 5.32. Kesiş yönü ve daire testere çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm).....	70
Çizelge 5.33. Ağaç türü–kesiş yönü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm).....	71

Çizelge 5.34. Ağaç türü–daire testere çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)	72
Çizelge 5.35. Kesiş yönü–daire testere çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)	72
Çizelge 5.36. Ağaç türü–kesiş yönü–daire testere çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)	73
Çizelge 5.37. Yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri (μm)	74
Çizelge 5.38. Ağaç türü, kesiş yönü ve kesici sayısının yüzey pürüzlülüğüne etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları	75
Çizelge 5.39. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm).....	75
Çizelge 5.40. Kesiş yönü ve kesici sayısı düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm).....	76
Çizelge 5.41. Ağaç türü–kesiş yönü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm).....	77
Çizelge 5.42. Ağaç türü–kesici sayısı düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm).....	78
Çizelge 5.43. Yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri (μm)	79
Çizelge 5.44. Ağaç türü, kesiş yönü ve zımpara çeşidinin yüzey pürüzlülüğüne etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları	79
Çizelge 5.45. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm).....	80
Çizelge 5.46. Kesiş yönü ve zımpara çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm).....	80
Çizelge 5.47. Ağaç türü–kesiş yönü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm).....	81
Çizelge 5.48. Kesiş yönü–zımpara çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm).....	82
Çizelge 5.49. Ağaç türü–kesiş yönü–zımpara çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm).....	83
Çizelge 5.50. İç dolgu parçasında liflere dik yönde genişleme miktarları (%).....	84

Çizelge 5.51. İç dolgu parçasında liflere dik yönde genişleme miktarına ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları.....	84
Çizelge 5.52. Ağaç türüne göre Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)	85
Çizelge 5.53. İç dolgu parçasında lifler yönünde genişleme miktarları (%).....	85
Çizelge 5.54. İç dolgu parçasında lifler yönünde genişleme miktarına ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları	86
Çizelge 5.55. Ağaç türüne göre Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)	86
Çizelge 5.56. Kündekâri tablada genişleme miktarları (%)	87
Çizelge 5.57. Kündekâri tablada genişleme miktarına ağaç türü ve ölçüm yönü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları	87
Çizelge 5.58. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%).....	88
Çizelge 5.59. Yüzeysel genişleme miktarları (%).....	88
Çizelge 5.60. Yüzeysel genişleme miktarına ağaç türü ve örnek tipi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları.....	89
Çizelge 5.61. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%).....	89
Çizelge 5.62. Örnek tipi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)	90
Çizelge 5.63. Ağaç türü-örnek tipi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%).....	91
Çizelge 5.64. İç dolgu parçası ile kündekâri tabla yüzeysel genişleme miktarlarının oransal karşılaştırılması	91
Çizelge 5.65. İç dolgu parçasında liflere dik yönde daralma miktarları (%)	92
Çizelge 5.66. İç dolgu parçasında liflere dik yönde daralma miktarına ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları	92
Çizelge 5.67. Ağaç türüne göre Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)	93
Çizelge 5.68. İç dolgu parçasında lifler yönünde daralma miktarları (%)	93
Çizelge 5.69. İç dolgu parçasında lifler yönünde daralma miktarına ağaç türü etkisine ilişkin ilişkin Varyans analizi sonuçları	94
Çizelge 5.70. Ağaç türü Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)	94

Çizelge 5.71. Kündekâri tablada daralma miktarları (%)	95
Çizelge 5.72. Kündekâri tablada daralma miktarına ağaç türü ve ölçüm yönü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları	95
Çizelge 5.73. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%).....	96
Çizelge 5.74. Yüzeysel daralma miktarları (%)	96
Çizelge 5.75. Yüzeysel daralma miktarına ağaç türü ve örnek tipi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları.....	97
Çizelge 5.76. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%).....	97
Çizelge 5.77. Örnek tipi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)	98
Çizelge 5.78. Ağaç türü-örnek tipi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%).....	99
Çizelge 5.79. İç dolgu parçası ile kündekâri tabla yüzeysel daralma miktarlarının oransal karşılaştırılması	99

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Değişik profil ve kesitlerde omurga çıtaları (ölçüler mm).....	8
Şekil 2.2. İç dolgu parçası–omurga çıtası ilişkisi (ölçüler mm).....	10
Şekil 2.3. Dış kilitleme çerçevesi ve sistem içindeki konumu (ölçüler mm).....	11
Şekil 2.4. Oyma ve çakma künde-kârî tabla kesiti	12
Şekil 2.5. Çakma ve yapıştırma künde-kârî tabla kesiti	12
Şekil 4.1. Rutubet deney örneği (ölçüler mm)	29
Şekil 4.2. Yoğunluk deney örneği (ölçüler mm).....	30
Şekil 4.3. Yapışma direnci deney örneği (ölçüler mm)	31
Şekil 4.4. Renk değişimi deney örneği (ölçüler mm).....	31
Şekil 4.5. Künde-kârî tabla kompozisyon resmi	36
Şekil 4.6. Omurga çıtası (ölçüler mm)	37
Şekil 4.7. İç dolgu parçası (ölçüler mm).....	37
Şekil 4.8. Dış kilitleme çerçeve çıtası	39
Şekil 4.9 . Yapışma direnci deneyi düzeneği	42
Şekil 4.10. Renk ölçme cihazı	43
Şekil 4.11. L* C *H Renk sistemi	44
Şekil 4.12. L*, a*, b* renk alanları ve farklılıkları ΔE_{ab}	44
Şekil 4.13. Yüzey pürüzlülüğü deney örneği	45
Şekil 4.14. Tarama iğnesi ile belirlenen yüzey profili	46
Şekil 5.1. Hava kurusu yoğunluk değerleri	51
Şekil 5.2. Tam kuru yoğunluk değerleri.....	52
Şekil 5.3. Ağaç türü düzeyinde yapışma direnci.....	54

Şekil 5.4. Tutkal çeşidi düzeyinde yapışma direnci.....	55
Şekil 5.5. Ağaç türü–tutkal çeşidi düzeyinde yapışma direnci	56
Şekil 5.6. Yoğunluk–yapışma direnci ilişkisi	56
Şekil 5.7. Ağaç türüne düzeyinde kırmızı renk tonu değişimi.....	59
Şekil 5.8. Koruyucu çeşidi düzeyinde kırmızı renk tonu değişimi	60
Şekil 5.9. Ağaç türü–koruyucu çeşidi düzeyinde kırmızı renk tonu değişimi	61
Şekil 5.10. Ağaç türü düzeyinde sarı renk tonu değişimi	62
Şekil 5.11. Koruyucu çeşidi düzeyinde sarı renk tonu değişimi	63
Şekil 5.12. Ağaç türü–koruyucu çeşidi düzeyinde sarı renk tonu değişimi.....	64
Şekil 5.13. Ağaç türü düzeyinde renk parlaklığı değişimi	66
Şekil 5.14. Koruyucu çeşidi düzeyinde renk parlaklığı değişimi.....	67
Şekil 5.15. Ağaç türü–koruyucu madde düzeyinde renk parlaklığı değişimi	68
Şekil 5.16. Ağaç türüne göre yüzey pürüzlülüğü.....	70
Şekil 5.17. Kesiş yönü ve daire testere çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü	70
Şekil 5.18. Ağaç türü–kesiş yönüne göre yüzey pürüzlülüğü.....	71
Şekil 5.19. Ağaç türü–daire testere çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü	72
Şekil 5.20. Kesiş yönü–daire testere çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü	73
Şekil 5.21. Ağaç türü–kesiş yönü–daire testere çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü	74
Şekil 5.22. Ağaç türüne göre yüzey pürüzlülüğü.....	76
Şekil 5.23. Kesiş yönü ve kesici sayısına göre yüzey pürüzlülüğü.....	76
Şekil 5.24. Ağaç türü, kesiş yönüne göre yüzey pürüzlülüğü.....	77
Şekil 5.25. Ağaç türü–kesici sayısına göre yüzey pürüzlülüğü	78
Şekil 5.26. Ağaç türüne göre yüzey pürüzlülüğü.....	80
Şekil 5.27. Kesiş yönü ve zımpara çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü.....	81

Şekil 5.28. Ağaç türü–kesiş yönüne göre yüzey pürüzlülüğü.....	82
Şekil 5.29. Kesiş yönü–zımpara çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü.....	82
Şekil 5.30. Ağaç türü–kesiş yönü–zımpara çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü.....	83
Şekil 5.31. İç dolgu parçasında liflere dik yönde genişleme miktarları.....	85
Şekil 5.32. İç dolgu parçasında lifler yönünde genişleme miktarları.....	86
Şekil 5.33. Kündekâri tablada boyutsal genişleme miktarları.....	88
Şekil 5.34. Ağaç türüne göre yüzeysel genişleme miktarları.....	90
Şekil 5.35. Örnek tipine göre yüzeysel genişleme miktarları	90
Şekil 5.36. Ağaç türü–örnek tipine göre yüzeysel genişleme miktarları	91
Şekil 5.37. İç dolgu parçasında liflere dik yönde daralma miktarları	93
Şekil 5.38. İç dolgu parçasında lifler yönünde daralma miktarları	94
Şekil 5.39. Kündekâri tabla daralma miktarları	96
Şekil 5.40. Ağaç türüne göre yüzeysel daralma miktarları	98
Şekil 5.41. Örnek tipine göre daralma miktarları.....	98
Şekil 5.42. Ağaç türü–örnek tipine göre yüzeysel daralma miktarları.....	99

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. İstanbul Sultanahmet Cami yan kapısı.....	6
Resim 2.2. Omurga sisteminde narlamanın konumu	9
Resim 2.3. Mevlâna Müzesinde bulunan korkuluktan bir görünüm.....	14
Resim 2.4. Düz ve yuvarlak yüzeyli oyma	15
Resim 2.5. Kündekâri kapı kanadında uygulanan kakma (İstanbul Yeni Cami).....	16
Resim 4.1. Kündekâri tabla (deney örneği)	40



EKLERİN LİSTESİ

Ek	Sayfa
Ek-1. http://sozluk.sourtimes.org/show.asp	124
Ek-2. http://www.hemel.com.tr/tik.htm	125



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
a	Kırmızı renk değeri
A₁₂	%12±0,5 rutubetli yüzey alanı, mm ²
A₂₁	%21±0,5 rutubetli yüzey alanı, mm ²
A₇	%7±0,5 rutubetli yüzey alanı, mm ²
α	Genişleme yüzdesi
δ₁₂	Hava kurusu yoğunluk, g/cm ³
δ₀	Tam kuru yoğunluk, g/cm ³
α_y	Yüzeysel genişleme, %
b	Sarı renk değeri
β	Daralma yüzdesi
β_y	Yüzeysel daralma, %
C	Metrik kroma (renk parlaklığı) değeri
D	Dayanıklılık sınıfı
F_{maks}	Kopma anındaki maksimum kuvvet, N
kβ	Daralma katsayısı
kα	Genişleme katsayısı
L₁₂	%12±0,5 rutubetli ölçü, mm
L₂₁	%21±0,5 rutubetli ölçü, mm
L₇	%7±0,5 rutubetli ölçü, mm
M₀	Tam kuru ağırlık, g
M_r	Rutubetli ağırlık, g
M₁₂	Hava kurusu ağırlık, g/cm ³
σ_y	Yapışma direnci, N/mm ²
P₂O₅	Fosfor pentoksit

R	Rutubet miktarı, %
R_a	Ortalama yüzey pürüzlülüğü, μm
R_d	Higroskopik bölgede rutubet değişme miktarı, %
R²	Regrasyon
R₇	%7 $\pm$ 0,5 Rutubet
R₁₂	%12 $\pm$ 0,5 Rutubet
R₂₁	%21 $\pm$ 0,5 Rutubet
V₀	Tam kuru hacim, g
V₁₂	Hava kurusu hacim, g/cm ³

Kısaltmalar	Açıklama
ANOVA	Analysis of Variance
ASTM	American Society for Testing and Materials
BS	British Standards
DÖ	Deney Öncesi
DS	Deney Sonrası
LSD	En Küçük Önemli Fark
HG	Homojenlik Grubu
LDN	Lif Doygunluk Noktası
ÜF	Üre Formaldehit
FF	Fenol Formaldehit
PC	Personal Computer (Kişisel Bilgisayar)
PVAc	Polivinilasetat
Pol	Poliüretan
UV	Ultraviyole
ISO	International Standart Organization
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
NS	Nonsignificant (Fark Önemsiz)

1. GİRİŞ

Kündekâri, Selçuklu ve Osmanlı ahşap işçiliğinde önemli yeri olan bir üretim tekniğidir. Erken örnekleri Selçuklular dönemine indirilen ve Osmanlılar döneminde çeşitlemeleri artırılan kündekâri tekniği, günümüzde de bazı önemli yapıların ahşap kısımlarında uygulanmaktadır.

Selçuklu devleti, Malazgirt zaferinden sonra Anadolu'da, keşif ve göçler sonucu nüfusun çoğunluğunu göçebe Türklerin oluşturduğu bir toplum halini almıştır. Daha sonra, İslâm kültürü ve sanatını güçlendirmek amacıyla Müslüman ülkelerden bilim ve sanat adamları davet edilmiştir. Bununla beraber bir kısım bilim adamı ve sanatkar da huzur ve zenginliğin nimetlerinden istifade etmek için Anadolu'ya yerleşerek, Türk-İslâm medeniyetinin yükselmesine hizmet etmişlerdir. Özellikle I. Alâeddin Keykubat döneminde, bilim adamı ve sanatkarların büyük bir kısmı, Moğol zulmüne uğramış Türkistan, Harezm, Horasan, İran ve Azerbaycan gibi Türklerin yoğun bulunduğu bölgelerden gelmiştir. Bu durum, Selçuklu devletinden sonra ortaya çıkan Beylikler döneminde de devam etmiştir (1).

Anadolu'da ahşap işçiliği, Büyük Selçuklulardan gelen ve Anadolu Selçukluları döneminde geliştirilen orijinal bir üslup halini almıştır. Bu gelenek, Beylikler döneminde de sürdürülerek, büyük ustalıkla işlenmiş eserler verilmiştir (2). Ahşap işçiliğinin önemli örnekleri XII.-XIII. yüzyıllarda Selçuklular döneminde ortaya çıkmıştır. Bu dönemde yapılmış olan kapı, minber ve sanduka örneklerinde; oyma, şebekeli oyma ve kündekâri teknikleri kullanılmıştır. Selçuklu etkileri taşıyan Osmanlı ahşap işçiliğinde ise kündekâri tekniğinde çalışmalara devam edilmiştir (3).

Kündekâri tekniğinde üretim; motif tasarımı, ağaç malzeme, makine-teçhizat seçimi ve titiz işçilikle uzun sürede yapılabilir. Bu aşamaların her biri ayrı öneme sahip olup, birbiriyle olan etkileşimleri, sonuca aynı oranda yansımaktadır.

Kündekâri motif tasarımında kullanılan hiçbir çizgi rastgele seçilmemiştir; her biri düşünülmüş olarak kullanıldığı gibi, evrenin düzenini ifade eden birer sembol olduğu ileri sürülmektedir. Motifler, Müslümanların tüm yaşamında olduğu kadar sanatında da etkili olan “İslâmî hayat felsefesinin esasını dinî kabuller teşkil eder” inancının bir yansımasıdır. Başlangıçtan itibaren soyuta yönelerek organik bir oluşum kazanan bu sanatta kullanılan motifler simetrik olup, sonsuzluğu anlatmaktadırlar. Anonimlik esasına dayalı olan İslâm sanatı, tamamıyla süsleme/bezeme çeşitliliğine sahip bir sanattır (4,5).

Tasarımcıların kullanımına sunulan bir çok malzeme mevcuttur; bunlardan biri de ağaç malzemedir. Ağaç malzemenin kendine özgü çok sayıda avantajlarının olması, onu, bazı uygulamalar için çekici hale getirmektedir (6). Kündekâri tekniği ile özdeşleşen ağaç malzeme, higroskopik sınırlar içinde (%0–28) rutubet kaybettikçe daralmakta, aksi durumda ise genişlemektedir. Odunda lif doygunluk noktası (LDN) altında bu nitelikten doğan olaylara “*çalışma*” denir. Ağaç malzemenin çalışması her yönde aynı olmayıp, liflere paralel yönde en az, yıllık halkalara teğet yönde en fazladır. Ağaç malzemenin çalışması, kullanıldığı yerin sıcaklık ve bağıl nem değişimlerinden etkilenecek, ürün haline getirildikten sonra da devam etmektedir. Kullanış yerinde boyutların değişmesi, çarpılma, eğilme, yarıma, kamburlaşma gibi kusurların oluşmasına sebep olmaktadır (7).

Çeşitli yönlerde farklı çalışması, ağaç malzemenin sakıncalı özelliklerinden en önemlisi olarak kabul edilmiş ve bu durumun sebep olduğu kusurların en aza indirgenebilmesi için çok sayıda bilimsel araştırma yapılmıştır. Bu bağlamda, kündekâri tekniğinde; kullanılan ağaç malzemelerin biçim değişikliği göstermemesi sakınca oluşturan özelliklerin engellenmesine katkı sağlanabileceğini göstermektedir. Çünkü, bu teknikte, genellikle küçük boyutlu geometrik biçimli parçalar, şaşırtılmış lif yönlerinde, kınışlı–zıvanalı birleştirilerek tabla haline getirilmekte, böylece ağaç malzemenin her yönde farklı çalışması sonucunda oluşan yüzey gerilmeleri sınırlandırılmaktadır. Bu özellik, kündekâri tekniğinin özünü oluşturmaktadır.

Kündekâri tekniğinde amaç süsleme/bezeme gibi görünse de, ağaç malzemede çalışmadan kaynaklanan kusurların, bu yöntemle engellendiği; ilk örneklerine XII. yüzyılda rastlanan bir çok eserin günümüze kadar ulaşmış olmasından anlaşılmaktadır (8).

Üretiminin uzun zaman alması, kalifiye eleman gereksinimi ve bu elemanların yetiştirilmesindeki güçlükler yanında, maliyetinin yüksekliği kündekâri tekniğine olan talebi azaltmıştır. Bu alanda faaliyet gösteren işletmelerin büyük bir kısmı, ekonomik nedenlerle kündekâri tekniğinden uzaklaşarak taklitlerini yapmaktadırlar.

Üretim sürecinde malzemeye uygulanan işlemlerin sayısı arttıkça maliyet yükselmekte ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Bunu azaltmak için malzemenin doğru seçilmesi ve uygun işlemlerle şekillendirilmesi gerekmektedir. Ağaç malzemenin cinsi, yetişme yeri, kesiş yönü ve benzeri etkenler, onun işlenmesinde ve yüzey kalitesinde etkili olmaktadır (9-11).

Günümüzde, sanat eseri olarak nitelendirilebilecek pek çok yapıda kündekâri tekniği nadiren kullanılmaktadır. Halbuki, ahşap işçiliği olarak 9 yüzyılı aşan bir zaman diliminde üstünlüğünü kanıtlayan kündekâri tekniğinin kullanılması, yapının estetik değerini artıracak gibi ekonomik ömrünü de uzatabilir. Diğer taraftan küreselleşen dünyada, ağaçişleri endüstrisinde de rekabet yaşanmaktadır. Bu bağlamda kündekâri tekniği, ayrıcalık yaratmada kullanılabilecek önemli bir uygulama olabilir.

Yapılan bilimsel araştırmaların çoğunda kündekâri, genel mimari içinde ve sanat yönü ağırlıklı olarak incelenmiştir. Ağaç malzemenin özellikleri ile ilgili de çok sayıda, kapsamlı ve nitelikli çalışmalar yapılmıştır. Ancak, sanat, malzeme, yapım ve koruma tekniklerini bir bütün halinde inceleyen çok az sayıda çalışma örneğine rastlanmıştır. Kündekâriyi bütün yönleriyle ele alan araştırmalara, gerek bu sanatın yaşatılması, gerekse teknolojik gelişmelere uyarlanarak ekonomik sisteme dahil edilmesi bakımından ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, ülkemizde yetişen farklı ağaç türlerinin kündeîari tekniğine uygunluklarını belirleyerek, üretici, tasarımcı ve kullanıcılara, malzeme ve yöntem seçimi hakkında katkıda bulunmak ve konuya ilişkin bilimsel nitelikteki çalışmaların az sayıda olması nedeniyle kaynaklık etmektir. Bu maksatla, kündeîari tekniğinde tutkal kullanılabilirliği; ağaç malzemedede UV ışınlarının sebep olduğu renk değışimi ve koruyucu maddelerin başarısı; biçme, rendeleme ve zımparalama işlemlerinde ağaç malzemenin yüzey pürüzlülüğü; kündeîari tekniği ile oluşturulan ağaç malzeme tablada çalışma miktarı belirlenmiştir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kündekâri

Kündekâri, Türk-İslâm sanatında, küçük ve geometrik biçimli ahşap parçaların birbirine geçmelerle bağlanması tekniği ve bu teknik kullanılarak oluşturulan yapıttır (12). Bir diğer tanımlamaya göre, İslâm sanatında ahşaba uygulanan süsleme tekniklerinden biri (13), başka bir kaynakta ise, birbirine geçme olarak düzenlenen küçük ahşaplardan yapılan süslemeler (14) şeklinde tanımlanmaktadır.

Kündekâri teriminin nereden geldiği kesin olarak bilinmemekle birlikte, genel anlamda, birbirine geçme, küçük ahşap parçalardan yapılan bezemeler olarak tanıtıldığından, Türkçe’de *yakalamak* ve *kavramak* anlamındaki Farsça isim kökenli *künde* sözünden gelmiş olabilir (15–19).

Selçuklular döneminde başlatılan ve Osmanlılar döneminde çeşitlemeleri artırılan kündekâri tekniği, genellikle sert ağaçlardan elde edilen küçük parçaların lif yönleri, motifin düzenine göre farklı açılarda konumlandırılarak, birbirine geçmeli olarak birleştirilmesi ile oluşturulan kapı kanatları, pencere ve dolap kapakları, kürsü ve mihraplar gibi mimari ayrıntılarda kullanılan bir yapım tekniğidir (20).

Kündekâri tekniğinde, geometrik şekilli ve küçük ölçülü parçaların zıvana–kiniş tekniği ile birleştirilmesi sayesinde, ağaç malzemenin çalışması serbest bırakılarak, iç gerilmeler önlenmektedir. Böylece, iç gerilmelerden kaynaklanan çarpılma, çatlama ve genel çatkıda bozulma gibi biçim değişimlerinin önüne geçilebilmesi yanında, geniş ve dekoratif yüzeyler elde edilebilmektedir.

Buna göre kündekâri; ağaç malzemedede, kullanıldığı ortamın bağıl nem ve sıcaklık değişimi etkisi ile gerçekleştirilecek çalışmaya imkân sağlamak üzere iç gerilmeleri azaltılmış büyük ve dekoratif yüzeyler elde etmek için üçgen, kare, yıldız, beşgen, altıgen gibi geometrik şekilli, küçük ölçülü parçaların birbirine geçmeli olarak birleştirilmesinde uygulanan “*yapım tekniği*” olarak tanımlanabilir.

Daha çok kapı kanatlarında, pencere kapaklarında ve minberlerin yan aynalıklarında kullanılan künde-kârî uygulaması, özgün ve titiz işçilik gerektiren bir tekniktir (Resim 2.1). İslâm sanatında ilk örneklerine XII. yüzyılda Mısır, Halep ve Anadolu'da rastlanan künde-kârî tekniği bu üç merkezde birbirine paralel olarak gelişmiştir (21).

Sanat çalışması olarak kabul gören künde-kârî tekniği, üretim metoduna göre gerçek ve taklit olmak üzere iki başlık altında sınıflandırılmaktadır (22).



Resim 2.1. İstanbul Sultanahmet Cami yan kapısı (16.08.2003)

2.1.1. Gerçek künde-kârî

Bir çatma tekniği olan gerçek künde-kârîde iç dolgu parçaları ile bunları çevreleyen, kenarları kinişli ve üst kısmı çeşitli profillerle süslenmiş omurga çıtaları iç içe geçerek, çivisiz ve tutkalsız olarak birleştirilir (23, 24). İç dolgu parçaları, omurga sistemi ve bunu çevreleyen dış kilitleme çerçevesinden oluşan tablaya “*künde-kârî tezyinat tablası*” denir (20).

Tezyinat tablasında bulunan parçalar, kinişli-kendinden çıtalı geçme olduğundan, ağaç malzemenin rutubet kaybederek çekmesi halinde meydana gelecek ayrılma; geçirgen boşluk şeklinde olmayıp, ince bir derz görüntüsündedir.

Uygulamadaki zorluktan dolayı, genellikle geometrik kompozisyonların kullanıldığı bu teknikle, istenilen geometrik süslemeler elde etmek mümkündür. Bu nedenle gerçek künde-kârî tekniği, hem süsleme hem de birleştirme (montaj) tekniği özelliği taşır. Ayrıca, büyük darbe ve dış kuvvetlere karşı koyma gücünü artırmak için omurga çıtalarının bir kısmı narlama olarak kullanılır (25).

Konya Sahip Ata Camisi (1258), Konya Sahip Ata Türbesi (1283), Beyşehir Eşrefoğlu Camisi (1296–99), Çorum Elvan Çelebi Köyü Zaviyesi (XIII. yüzyıl sonu–XIV. yüzyıl başı), Niğde Sungurbey Camisi (1335), Bursa Yeşil Türbe (1421), Karaman İbrahim Bey İmareti (1432) ve Edirne Üç Şerefeli Cami (1447) kapıları gerçek künde-kârî tekniğinde yapılmış eserlerden bazılarıdır (25).

Künde-kârî tezyinat tablasını oluşturan elemanlar konum, biçim ve işlevlerine göre sınıflandırılır.

2.1.1.1. Omurga sistemi

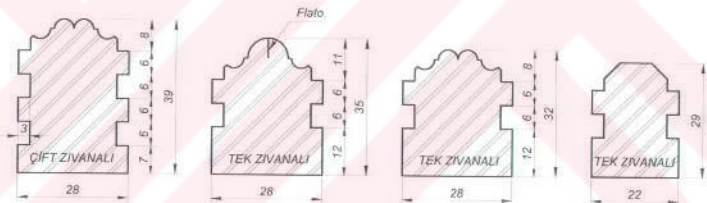
Tezyinat tablası üzerindeki iç dolgu parçalarını çevreleyerek kuşatan, omurga çıtaları ve narlamalardan oluşan genel çatkıya “*omurga sistemi*” denir. Omurga sistemi, tezyinatla kullanılan motifin çizgileri ile aynı eksendedir. Dolayısı ile bir anlamda

omurga sistemi, motifin belirleyicisi konumundadır. Bu konumu ile tezyinatın en önemli elemanı özelliğini taşımaktadır.

Gerçek kündekâri uygulamalarında omurga çitaları ve narlamaların birleştirilmesinde tek zıvanalı, çift zıvanalı veya yabancı çitalı-zıvanalı geçme tekniği uygulanır. Bu birleşim yerlerinde, geçme tekniğine ilâve olarak çivi, vida gibi bağlantı elemanı veya tutkal kullanılmasına gerek yoktur.

2.1.1.1.1. Omurga çitası

Omurga sistemini oluşturan 30–40 mm kalınlık, 22–35 mm genişlikte, boyları ve uç geometrisi ise tezyinatta kullanılan motifin şekline bağlı olarak değişen elemanlara “*omurga çitası*” denir. Omurga çitasına görünüm zenginliği kazandırmak için üst kısmına pah kırılır, değişik şekillerde profil açılır ve/veya flato uygulanır (Şekil 2.1).

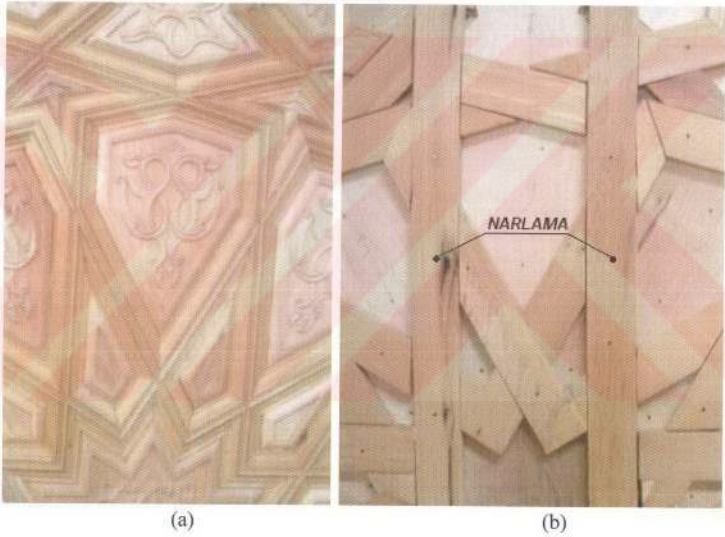


Şekil 2.1. Değişik profil ve kesitlerde omurga çitaları (ölçüler mm)

2.1.1.1.2. Narlama

Omurga sisteminde, kendisiyle zıvanalı birleşen omurga çitalarını tek eksende toplamak suretiyle; sisteme dik yönde gelen kuvvetlere karşı direnç oluşturan ve eksenin iki ucu arasında kesintisiz devam eden omurga çitasına “*narlama*” denir (20). Narlama işleminin gerçekleştirilmesi için omurga sistemindeki düzenlemelerde, aynı eksen üzerinde birbirini takip eden omurga çitaları bulunmalıdır. Bu durumdaki omurga çitaları kesintili yapıdan kurtarılıp, eksen boyunca tek parça olarak devam ettirilerek narlama işlemi gerçekleştirilir (20).

Narlama, kullanılan motifin şekline bağlı olarak, tezyinatın ön yüzeyinden iç dolgu parçaları veya diğer omurga çıtaları tarafından bölünmüş gibi görünmektedir. Hatta, bu görüntüsü nedeniyle ön yüzeyden tanınması da zordur. Ön yüzeyden bölünmüş gibi görünse de, alt yüzeyden bütün olarak devam ederek dış kilitleme çerçevesine veya taşıyıcı sisteme bağlanmaktadır. Tezyinat tablası üzerinde bulunan ve eksen teşkil eden diğer omurga çıtaları da narlama olarak kullanılmaktadır. Resim 2.2’de narlamanın sistem içindeki konumu, ön yüzeyden (a) ve arka yüzeyden (b) gösterilmiştir.



Resim 2.2. Omurga sisteminde narlamanın konumu

2.1.1.2. İç dolgu parçası

Omurga sistemini teşkil eden profil çiteler arasına yerleştirilen; kalınlığı 16–20 mm olan, diğer boyutları ise kullanılan motifin şekline göre, profil çiteler arasında kalan boşluğun geometrisine uygun olarak hazırlanan üçgen, kare, yıldız, paralelkenar,

dikdörtgen, beşgen, altıgen, gibi geometrik şekilli ahşap parçalar “iç dolgu parçası” olarak isimlendirilir.

İç dolgu parçalarının kenarlarına lamba veya 3–4 mm derinlik, 5–6 mm genişlikte kiniş açılır. Üst kenarları, görünümüne zenginlik kazandırmak amacıyla pahlı veya profilli olarak şekillendirilir (Şekil 2.2). Ayrıca, iç dolgu parçası yüzeyinde oyma ve/veya sedef, kemik, fildişi, gümüş vb. malzemelerle kakma çalışması da yapılabilir.

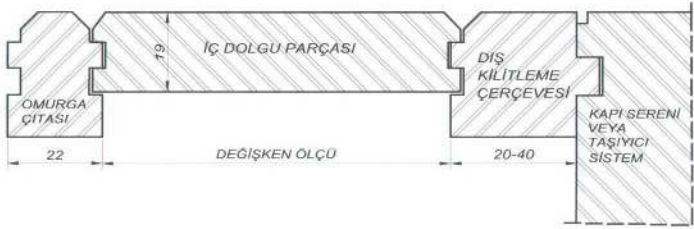


Şekil 2.2. İç dolgu parçası-omurga çitası ilişkisi (ölçüler mm)

İç dolgu parçası, omurga sistemini oluşturan çitalarda bulunan karşılıkları ile geçmeli olarak birleştirilir. Birleşme noktalarında tutkal veya bağlantı elemanı kullanılmaz. Ayrıca, iç dolgu parçası, ağaç malzemenin rutubet alarak yüzeysel genişlemesini serbest bırakmak için omurga çitaları arasında kalan boşluktan daha küçük yapılır.

2.1.1.3. Dış kilitleme çerçevesi

Dış kilitleme çerçevesi, iç dolgu parçası, omurga çitası ve/veya narlamadan oluşan parçalı yapıyı, dış kenarlardan kuşatarak kararlı bir yapı haline getirmek amacı ile kullanılır. Çerçeve çitaları, omurga sistemindeki çitalardan daha geniş olup, iç kısımları omurga çitasının bir kenarı ile aynı detaya sahiptir. Dış kısımları ise işin özelliğine göre kapı sereni veya taşıyıcı sisteme uygun bir konstrüksiyon ile birleştirilir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Dış kilitleme çerçevesi ve sistem içindeki konumu (ölçüler mm)

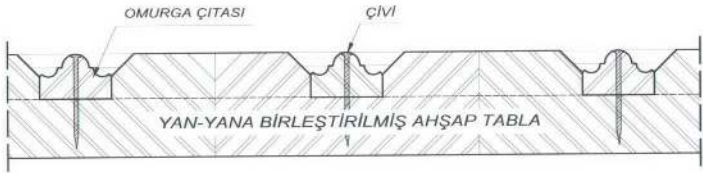
Gerçek künde-kâri uygulamalarında, dış kilitleme çerçevesi ile taşıyıcı sistem, iç dolgu parçası ve omurga sitemini oluşturan profilli çıtaların birleşim noktalarının tamamında geçme tekniği uygulanır.

2.1.2. Taklit künde-kâri

Gerçek künde-kâri uygulamalarına göre daha az ustalık gerektiren ve daha kaba olan taklit künde-kâri, yapım yöntemlerine göre sınıflandırılır.

2.1.2.1. Oyma ve çakma künde-kâri

Görünüm bakımından gerçek künde-kâriye benzeyen oyma ve çakma künde-kâri tekniğinde, ahşap blokların yan- yana birleştirilmesi ile istenilen boyutlarda tabla ve gerekli miktarda omurga çıtası hazırlanarak işleme başlanır. Perdahlanan tabla yüzeyine kullanılacak motif çizildikten sonra, omurga çıtalarının yerleri kınış halinde oyulur. Kınışlere, birleşme noktalarındaki arakesit açlarına uygun şekilde boyları kesilen omurga çıtaları tutkal ve/veya çivi ile tespit edilerek işlem tamamlanır (Şekil 2.4). Omurga çıtaları, gerçek künde-kâri tekniğindekiyle sadece ön yüzeyden benzerlik göstermekte olup, kalınlıkça daha az ve kenarları işlemsizdir.



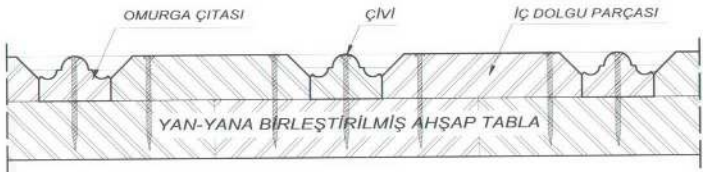
Şekil 2.4. Oyma ve çakma künde-kâri tabla kesiti

Oyma ve çakma künde-kâri tekniğinde iç dolgu parçaları, tabla ile aynı yapı bütünlüğü içerisinde olduğundan, ağaç malzemenin rutubet kaybederek daralması halinde, bloklar arasında ayrılmalar meydana gelebilmektedir.

Gerçek künde-kâri ile paralel gelişen oyma ve çakma künde-kâri örnekleri, Ankara Alâeddin Camisi (1197–98), Divriği Ulu Cami (1241), Ankara Aslanhane Camisi (1289–90), Çorum Ulu Cami (1306) minberleri ile Divriği Ulu Cami Doğu kapı (1228–1241) ve Osmancık Koca Mehmet Paşa Camisi (1430–31) kapı kanatlarında görülebilir (25).

2.1.2.2. Çakma ve yapıştırma künde-kâri

Taklit künde-kâri grubunun en az ustalık gerektiren örneğidir. Uygulamada; ahşap blokların yan-yanaya birleştirilmesi ile tezyinat boyutlarda tabla, gerekli miktarda iç dolgu parçası ve omurga çitası hazırlanır. Perdahlanan tabla yüzeyine kullanılacak motif çizildikten sonra, iç dolgu parçası ve omurga çitalarının tamamı bu yüzeye çivi ve/veya tutkal ile tutturulur (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Çakma ve yapıştırma künde-kâri tabla kesiti

Çakma ve yapıştırma künde-kârî, yapı-lışındaki özelliğinden dolayı, “*tarsi tekniğ-i*” ile benzerlik gösterir. Tarsi tekniğ-i, ahşap üzerine farklı türde ahşap veya fildişi, kemik, sedef vb. parçaların yapıştırılmasıyla meydana getirilir ve “*bir tür mozaik*” şeklinde tanımlanır (25).

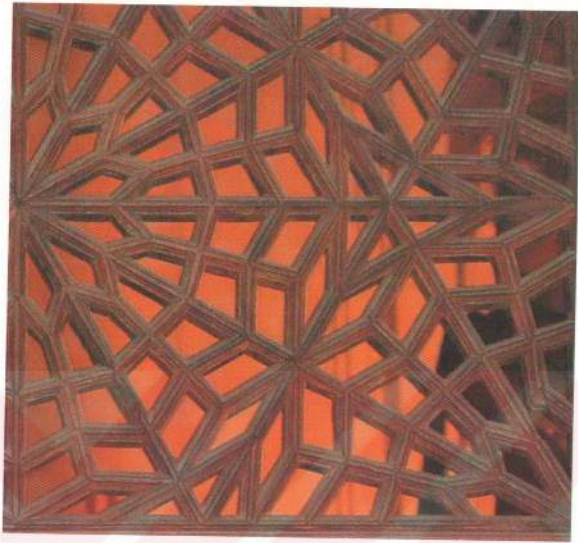
Ankara Ahi Elvan Camisi minberi (1382), Merzifon Çelebi Sultan Mehmet Medresesi dış kapısı (XV. yüzyıl) ve Amasya Mehmet Paşa Camisi kapısı (Amasya Gök Medrese Camisi Müzesi) bu teknik için örnek gösterilebilir (23).

Görünüş olarak gerçek künde-kârîye benzeyen, hatta, omurga çıtası veya iç dolgu parçalarının dökülmesi sonucunda ayırt edilebilen bu uygulamaya ait örneklerin daha fazla olduğu düşünülmektedir. Ahşap malzemenin rutubet kaybederek daralması sonucu, tezyinat yüzeyinde düzensizlikler ve bloklar arasında açıklıklar oluşmaktadır (23).

2.1.3. Kafes iş-i künde-kârî

Anadolu Selçuklu ahşap işçiliğinde görülen, özellikle minberlerin korkuluk kısımlarında kullanılan bir tekniktir. Gerçek künde-kârî tekniğindeki benzer şekilde ahşap kirişler (omurga çıtaları), üçgen, kare, yıldız vb. geometrik formlar meydana getirecek şekilde geçmeli olarak birleştirildikten sonra, dış kilitleme çerçevesi ile kararlı yapı haline getirilir. Diğer bir ifade ile künde-kârî tekniğinin kafes halidir. Konya Mevlâna Müzesinde sandukaların bulunduğu bölümdeki korkuluk, bu tekniğin güzel bir örneğidir (Resim 2.3).

Ender olarak ahşap kirişlerin arasına, içi arabesk dolgulu çokgenler, yıldızlar girer. Böylece omurgalar daha zengin bir görünüm kazanır. Ankara Alâeddin, Divriği Ulu, Kayseri Huand Hatun, Çorum Ulu Cami minberleri korkuluklarında bu ahşap işçiliğ-i kullanılmıştır (23).



Resim 2.3. Mevlâna Müzesinde bulunan korkuluktan bir görünüm (17.04.2004)

2.2. Kündekârîde Kullanılan Yüzey Süsleme Teknikleri

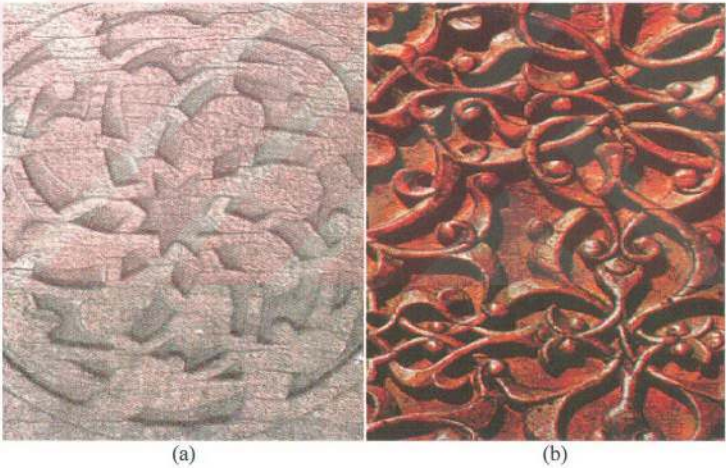
Kündekârî tekniği ile yapılan örnekler, yüzeylerine uygulanan süslemeler ile daha zengin bir görünüm kazanır. Yüzey süsleme teknikleri, kapı seren ve kayıtlarında oyma, iç dolgu parçalarında ise oyma ve/veya kakma şeklinde yaygın olarak kullanılır.

2.2.1. Oyma

Ahşap süsleme teknikleri içinde en yaygın grubu oluşturur. Ahşap levhaların üzerine önceden belirlenen geometrik şekil, bitkisel figür veya yazı motifleri işlenerek, yüzeye hareket vermek ve görünüşe estetik değer kazandırmak için gerçekleştirilen süsleme tekniği olarak tanımlanır (26).

Oyma tekniği, Selçuklu döneminden itibaren kullanılmış olmakla birlikte, en zengin ve gösterişli eserleri genellikle XV. yüzyılda görülür. Bu teknik minber, mihrap, sanduka, kürsü, rahle, dolap kapağı, kapı ve pencere kanatları gibi eserlerde; yazı, figür, geometrik ve bitkisel motiflerin uygulanılmasında kullanılmıştır. Oyma derinliği değişken olup, 1–20 mm kadardır (25).

Oyma tekniği, görünüş ve işleniş biçimlerine göre farklılıklar gösterir. Bunlardan en yaygın olarak kullanılan ve Ankara Alâeddin Camisi (1197–98) kapısında uygulanmış düz yüzeyli oyma (a) ile Konya Karaman İmaret Camisi kapı kanadında (XIII. yüzyıl) uygulanmış yuvarlak yüzeyli oyma (b) örnekleri Resim 2.4’de gösterilmiştir.



Resim 2.4. Düz ve yuvarlak yüzeyli oyma (23, 27)

2.2.2. Kakma

Masif yada kaplamalı yüzeylere değişik renk ve özellikte, masif ahşap veya kaplama, sedef, fildişi, kemik, bağa, Hindistan cevizi kabuğu, altın, gümüş vb. malzemelerin bir kompozisyon oluşturacak şekilde gömülmesi ile yapılan süsleme tekniğine

“*kakma*”, bu işi yapana ise “*kakmacı*” denilmektedir (28–33) (Resim 2.6). Kakma yerine Fransızcası “*marketri*” veya Almancası “*intarziye*” terimleri de kullanılmaktadır (34).



Resim 2.5. Kündekâri kapı kanadında uygulanan kakma (İstanbul Yeni Cami, 10.07.2003)

Osmanlı dönemi ahşap işçiliğinde, geçme tekniğinin yanı sıra kakma tekniğinden de yararlanılmıştır. Ahşap, sedef ve fildişi kakma olarak gruplara ayrılan bu teknikte perdahlanmış ahşap malzeme yüzeyine ince bir kalemle motif çizildikten sonra gömülecek malzemenin geometrisinde oyularak hazırlanan yuvalara, kakmalar yerleştirilerek yapıştırılmaktadır (27).

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Kündekâri tekniğinin günümüze kadar kalabilmiş örneklerinde ceviz, elma, armut, sedir, abanoz ve gül ağaç malzemeler kullanıldığı ve yapımında farklı tekniklerin uygulandığı bildirilmiştir (21).

Ögel (1957), Anadolu ahşap sanatını, süslemede kullanılan şekillere göre sınıflandırırken; kündekâri tekniğinde çıtaların işlenişleri, tabla süsleri veya geçme şekillerinin ayrı değerlendirilmesi gerektiğini bildirmiştir (35). Ancak, bir çok çalışmada kündekâri tekniği, Selçuklu ve Osmanlı ahşap sanatında bir süsleme tekniği olarak ele alınmış olup;

1. Gerçek kündekâri

2. Taklit kündekâri

- Çakma ve kabartmalı kündekâri
- Tamamen çakma ve yapıştırma kündekâri
- Tamamen kabartmalı kündekâri

şeklinde sınıflandırılmıştır (20, 21, 36).

Bozer (1992), XV. yüzyılın ortasına kadar Anadolu Türk sanatında, ahşap kapıları; yapım tekniği, şema ve süsleme teknikleri bakımından araştırmıştır. Sonuç olarak, 55 kapıdan 14'ünde görülen kündekâri tekniğinin, 10 örnekte gerçek, 4 örnekte taklit kündekâri tarzında uygulandığını belirlemiştir. Ayrıca, literatürde taklit grubunda değerlendirilen tamamen kabartmalı kündekârinin, görüntüş olarak benzerlik gösterse de, yapılan işlem bakımından oyma tekniği olduğunu ifade ederek sınıflandırmada, taklit kündekâri grubuna dahil etmemiş, başka kaynaklarda bu teknik için örnek verilen eserleri ise oyma grubu içinde değerlendirmiştir (25).

Barışta (1993, 1998), Mevlâna'nın ölümünden sonra mezarı üzerine yaptırılan sandukanın saçaklarında (Mevlâna Müzesi) uygulanan tekniğin çok değişik ve

günümüze kadar çözümlenmemiş bir teknik olduğunu öne sürerek, sanduka saçaklarında uygulanan tekniğin; *yarım künde-kâri* veya *kafes işi künde-kâri* olarak isimlendirilebilecek bir uygulama olduğunu bildirmiştir (37, 38).

Ağaç malzeme, higroskopik sınırlar içinde (%0–28) rutubet kaybettikçe daralmakta, aksi durumda ise genişlemektedir. Odunda lif doygunluk noktası (LDN) altında bu nitelikten doğan olaylara *çalışma* denir. Ağaç malzemenin çalışması her yönde aynı olmayıp liflere paralel yönde en az, yıllık halkalara teğet yönde en fazladır. Ağaç malzemenin çalışması, kullanıldığı yerin sıcaklık ve bağıl nem değişimlerinden etkilenerek, ürün haline getirildikten sonra da devam etmektedir. Kullanış yerinde boyutların değişmesi, çarpılma, eğilme, kamburlaşma gibi kusurların oluşmasına sebep olmaktadır (7).

Kurtoğlu (2000), odun yoğunluğunun, artması ile daralma ve genişleme yüzdelерinin de arttığını bildirmiştir (39).

Örs ve Keskin (2001), odun yoğunluğunun, diğer özellikleri ve kullanım imkânları hakkında fikir veren önemli bir faktör olduğunu belirtilerek, ağır odunun hafif oduna göre direnci, esnekliği, sertliği ve aşındırıcı etkilere karşı koyma yeteneğinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (7).

Ay ve Örs (1999), Douglas göknarı odunu yoğunluğuna orijin ve bölge farklılıklarının etkisini araştırarak, yoğunluk değerlerine; orijin farklılığı etkisinin önemli, bölge farklılığı etkisinin ise önemsiz olduğunu belirlemişlerdir (40).

Berkel (1970), Bozkurt vd. (2000), akasya, armut, kestane, sapsız meşe ve Toros sediri odunu yoğunluklarının hava kurusu halde sırası ile 0,76 g/cm³, 0,74 g/cm³, 0,63 g/cm³, 0,69 g/cm³, 0,52 g/cm³, tam kuru halde ise 0,72 g/cm³, 0,70 g/cm³, 0,59 g/cm³, 0,65 g/cm³, 0,49 g/cm³ olduğunu bildirmiştir (41, 42).

Fatery ve Williamson (1997), ağaç malzemenin kendine özgü çok sayıda avantajlarının olmasının onu bazı uygulamalar için çekici hale getirdiğini ancak, bazı

uygulamalar için kısıtlılıkları bulunduğunu, bunlardan en önemlisinin ise, ahşap elemanların birbirleriyle veya diğer yapı elemanlarıyla birleştirilmesindeki zorluklar olduğunu belirterek, tutkal kullanımının, bu sorunu önemli ölçüde giderdiğini bildirmişlerdir (6).

Örs (1987), kama dişli birleşmeli masif ağaç malzemelerden soğuk suda bekletilen PVAc tutkallı örneklerin direnci kabul edilebilir en az değerlerin altında, ÜF ve FF tutkallı örneklerin ise standartlarda belirtilen değerlere göre kabul edilebilir olduğunu belirlemiştir (43).

Özçifçi vd. (1997), poliüretan esaslı Desmodur–VTKA tutkalının kuru veya rutubetli iç ve dış mekanlarda kullanılabileceğini bildirmişlerdir (44).

Altınok vd. (1999), farklı oranlarda modifiye edilmiş ST–10 tutkalı ile yapıştırılarak hazırlanan sarıçam, kestane, sedir, akasya ve meşe odunlarının, 7 gün süre ile standart atmosferde bekletilmesinden sonra en yüksek yapışma direncini %20 UF modifikasyonla yapıştırılmış meşede ($7,42 \text{ N/mm}^2$), en düşük ise %20 UF modifikasyonla yapıştırılmış Toros sedirinde ($3,25 \text{ N/mm}^2$) belirlemişlerdir (45).

Örs vd. (1999), sarıçam, Doğu kayını ve meşe odunlarının enine ve radyal kesitinde, Desmodur–VTKA tutkalı kullanarak kavela ile yaptıkları bağlantıda, en yüksek çekme direncini Doğu kayınının enine kesitte verdiğini (4.403 N/mm^2) belirlemişlerdir (46).

Örs vd. (1999), Klebit 303, Kleiberit 305.0 ve Süper Lackleim 308 tutkalları ile yapıştırılan Doğu kayını, sapsız meşe ve sarıçam odunlarında en yüksek çekme direncinin sırası ile Klebit 303 tutkalının kullanıldığı Doğu kayını ve sapsız meşede, en düşük ise Süper Lackleim 308 tutkalının kullanıldığı sapsız meşe ve Klebit 303 tutkalının kullanıldığı sarıçamda elde edildiğini bildirmişlerdir (47).

Altınok vd. (2000), sarıçam, kestane, sedir, akasya ve sapsız meşe odunlarında farklı oranlarda (%10, %20, %30) Üre formaldehit (ÜF) tutkalı ile modifiye edilmiş

polivinilasetat dispersiyonu (VB20) tutkalının 7 gün süre ile standart atmosferde bekletildikten sonra en yüksek yapışma direncini, %10 modifikasyonlu tutkalın kullanıldığı akasyanın ($7,514 \text{ N/mm}^2$), en düşük ise %30 modifikasyonlu tutkalın kullanıldığı Toros sedirinin verdiğini ($2,946 \text{ N/mm}^2$) bildirmişlerdir (48).

Altınok vd. (2000), daire testerede açılmış zıvanalı T-tipi birleştirmelerde en yüksek çekme direncinin, PVAc-Beyaz tutkal ile eksen yönünde ve yüzeyden sıkılarak yapıştırılan Doğu kayını odununda elde edildiğini bildirmişlerdir (49).

Efe ve Demirci (2000), kavelalı birleştirmelerde, meşe ve kestane odunlarının, poliüretan, PVAc ve Kleiberit-305 tutkalları ile yapıştırılması durumunda en yüksek çekme direncinin, meşe odununda radyal yönde ve poliüretan tutkal ile elde edildiğini bildirmişlerdir (50).

Keskin (2001), Toros sediri, sarıçam, Doğu kayını ve sapsız meşe odunlarından %3, %5, %7 oranlarında sertleştirici (*Dorus R.397*) ilâvesiyle güçlendirilmiş polivinilasetat PVAc-D₄ tutkalı ile yapıştırılarak hazırlanan örneklerden, %5 sertleştirici ilaveli tutkalla yapıştırılarak hazırlananların yapışma direncini en yüksek Doğu kayınında ($11,201 \text{ N/mm}^2$) belirlemiş, bunu sırasıyla sapsız meşe ($10,403 \text{ N/mm}^2$), sarıçam ($8,473 \text{ N/mm}^2$) ve Toros sedirinin ($7,754 \text{ N/mm}^2$) izlediğini bildirmiştir (51).

Smardzewski (2002), ağaç malzemedan yapılan mobilya ve yapı elemanlarının ek yerlerinin birleştirilmesinde en etkili yöntemin yapıştırma olduğunu, ek yerlerindeki açılmaların çoğunluğunun tutkallama işlemlerinde meydana gelen teknolojik hatalardan kaynaklandığını ve tutkalın, sürüldüğü yüzeyde heterojen dağılmasının kohezyonu olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir (52).

Altınok ve Kılıç (2004), termoplastik sertleşen polivinilasetat (PVAc), Klebit 303 (K303) tutkalları ve bu tutkalların termoset sertleşen üre formaldehit (UF) tutkalı ile %50 oranında modifiye edilmiş çeşitleri olan PVAc+UF ve K303+UF tutkalları ile yapıştırılan sarıçam ve Doğu kayını odunlarının çekme deneyi sonucunda,

modifikasyonsuz tutkallı örneklerde ortam sıcaklığı arttıkça yapışma performansının azaldığını, bu azalmanın modifikasyonlu tutkallı örneklerde daha düşük oranda olduğunu belirlemişlerdir (53).

Miniutti (1964), Hon ve Chang (1984), Williams vd. (1990), açık hava şartları etkisinde bırakılan ağaç malzemenin renginde solma meydana geldiği, üstyüzey işleminde kullanılan koruyucuların tahribatına sebep olduğu ve bu yüzeylerde tekrar üstyüzey işlemi yapıldığında iyi sonuç alınmanın güçleştiğini bildirmişlerdir (54–56).

Futo (1974), Ayadi vd. (2003), çevresel faktörler arasında UV ışınlarının, ağaç malzemenin yapısında bozulmalara sebep olan en önemli etken olduğunu bildirmişlerdir (57, 58).

Sandermann ve Schlambom (1962), UV ışınlarının ağaç malzemede solmaya sebep olduğu ve renk bozulmasının ağaç türlerine göre, gri, sarı, kırmızımsı veya kahverengi tonlarda artış şeklinde gerçekleştiğini belirlemişlerdir (59).

Hon (1981), renk değişiminde, ağaç malzemenin fotokimyasal reaksiyonları başlatan elektromanyetik radyasyonun bütün dalga boylarını absorbe etmesinden kaynaklandığını bildirmiştir (60).

Çakıcıer (1994), ağaç malzeme yüzeylerinde kullanılan verniklerin, su ile eritilen ağaç boyalarının renginde yaptığı değişiklikte, vernik çeşidinin önemli, ağaç türünün ise önemsiz olduğunu bildirmiştir (61).

Tolvaj ve Faix (1995), ağaç malzemenin, sıcaklık veya UV ışınları etkisi altında kaldığında, renginde sararma şeklinde değişiklik olduğunu bildirmişlerdir (62).

Sönmez (1997), meşe, Doğu kayını, kestane ve sarıçam odunlarında selülozik, sentetik, poliüretan ve asit katalizörlü vernikler arasında, en fazla renk değişiminin sentetik vernik uygulanan örneklerde meydana geldiğini belirlemiştir (63).

Delikan (2001), Alman ceviz boyası, anilin boya, kimyasal boya ve eco-color boya ile renklendirildikten sonra, 72 saat süre ile xenon ark lambası altında hızlı yaşlandırma yapılan ağaç malzemelerin, kırmızı renk değerinde önemli oranda azalma, sarı renk ve renk parlaklık değerinde ise artma olduğunu bildirmiştir (64).

Hocken (2002), Titanyum dioksit (TiO_2) pigmenti katılan organik yağlar, boyalar, renksiz vernikler, parke vernikleri gibi üstyüzey gereçlerinin, ağaç malzeme yüzeylerine uygulanması durumunda, TiO_2 pigmentlerinin, UV ışınlarının sebep olduğu renk değişimini önemli ölçüde engellediğini bildirmiştir (65).

Lui ve Furuno (2002), yumuşak ağaçlarda sert ağaçlara göre kırmızı renk eğiliminin fazla olduğunu ve sert ağaçlarda yumuşak ağaçlara göre yeşil rengin daha güçlü olduğunu belirlemiş, mavi renkte ise sert ve yumuşak ağaçlar ile hazırlanan tüm örneklerde, ağaç türünün etkili olmadığını belirlemişlerdir (66).

Sudyani (2003), Mitsui (2004), ağaç malzeme yüzeyindeki koruyucu katmanın bozulması halinde, yüzeye gelen UV ışınlarının dalga boyları ve suyun, hücre çeperlerindeki lignin-hemiselüloz matrixinin tahribatında önemli rol oynadığını, bunun, ağaç malzemede renk değişikliğine sebep olduğunu ve değişim sürecindeki ilk aşamanın ligninin çürümesi şeklinde meydana geldiğini bildirmişlerdir (67, 68).

Strumbo (1960), Peters vd. (1970), ağaç malzemenin makinede şekillendirme sürecinde hücrelerinin değişik kesiciler ile kesilmesi sonucu, traheler, traheidler, özışınlar, paransim, reçine kanalları ve lifler arasında oyuklar oluştuğunu, bu oyukların ölçüsünde, ağaç türü, ilk bahar veya yaz odunu, enine, radyal veya teğet yön olmasının etkili olduğunu ve bunun yüzey pürüzlülüğüne yansıdığını belirlemişlerdir (69, 70).

Sieminski vd. (1989), yüzey pürüzlülüğü ölçmede, günümüze kadar denenmiş yöntemler içerisinde dokunmalı iğneli taramanın daha uygun olduğunu belirtmişlerdir (71).

Örs vd. (1991), biçmede, testere diş geometrisinin yüzey pürüzlülüğünde etkili olduğunu bildirmişlerdir (72).

Baykan (1995), rendelenmiş ve zımparalanmış masif ağaç malzemedede, düşük rutubet değerlerinde daha pürüzsüz yüzey elde edildiğini bildirmiştir (73).

Demirci (1998), 250 mm çaplı ve 20, 24, 40 diş sayısına sahip daire testere ile biçmede, ortalama yüzey pürüzlülüğünü; meşede 12,11 μm , akasyada ise 9,31 μm bulmuştur. Aynı ağaç türleri için radyal yönlerde teğet yönlerine göre daha fazla yüzey pürüzlülüğü elde edildiğini, pürüzlülüğün, testerede diş sayısı arttıkça azaldığını bildirmiştir (74).

Gürleyen (1998), Örs ve Gürleyen (2002), meşe ve akasya odunlarından rendelenerek hazırlanan örneklerde yüzey pürüzlülüğünün, sırası ile 7,50 μm ve 4,46 μm elde edildiğini ve teğet yönde radyal yöne göre, 4 kesicili rendelemede 2 kesicili rendelemeye göre daha az olduğunu, kesiş yönü–kesici sayısı etkileşiminin ise önemsiz olduğunu bildirmişlerdir (75, 76).

Örs ve Baykan (1999), rendelemede kesici bıçak sayısı, zımparalamada ise zımpara numarası arttıkça yüzey pürüzlülük değerlerinin küçüldüğünü ve besleme hızı arttıkça yüzey pürüzlülüğünün de arttığını bildirmişlerdir (77).

Taylor vd. (1999), Fujiwara vd. (2001), ağaçışleri endüstrisinde, perdahta uygulanan en yaygın işlemin zımparalama olduğunu ve bunun, ürün haline gelen ağaç malzeme kalitesinde belirleyici konumda bulunduğunu belirterek, zımparalamanın el işçiliği ile yapılması durumunda zaman alıcı ve pahalı bir işlem olduğunu, makinede zımparalama işleminde ise otomasyon bilgisi eksikliği halinde istenilen yüzey kalitesinin elde edilemediğini bildirmişlerdir (78, 79).

Örs ve Demirci (2003), 80 numara zımpara ile işlem gören meşe ve akasyanın yüzey pürüzlülük değerlerinin sırası ile teğet yönde 9,33 μm , 7,94 μm , radyal yönde ise 9,69 μm , 8,49 μm olduğunu bildirmişlerdir (80).

Keskin (2001), sapsız meşe ve Toros sediri odunlarından hazırlanan, rutubetleri LDN üstünde olan örneklerin tam kurutulması halinde daralma miktarlarının radyal, teğet ve lifler yönünde, meşede sırası ile %5,03, %9,30 ve %0,44, Toros sedirinde ise %4,43, %6,79 ve %0,30, tam kuru haldeki örneklerin rutubetleri LDN üstüne çıkarılması halinde genişleme miktarlarının meşede %5,29, %9,48 ve %0,47, Toros sedirinde ise %5,23, %7,19 ve %0,31 olduğunu bildirmiştir (51).

Yüksel (2002), gerçek ve taklit künde-kâri deney örneklerinin boyutsal genişleme (%12-LDN) miktarlarını ayous, Toros sediri ve ceviz odununda radyal yönde sırası ile gerçek künde-kâride %1,376, %1,639 ve %3,247, taklit künde-kâride ise %0,795, %0,8 ve %2,013 olarak belirlemiştir (81).



4. MALZEME VE YÖNTEM

4.1. Ağaç Malzeme

Ülkemizde doğal olarak yetişen ve kündekari yapımında yaygın olarak kullanılan akasya (*Robinia pseudoacacia* L.), armut (*Pirus communis* L.), kestane (*Castanea sativa* Mill.), sapsız meşe (*Quercus petrea* Lieble) ve Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich) deney malzemesi olarak kullanılmıştır.

Deneylerde kullanılan ağaç malzemeler, Ankara Mobilyacılar Sitesinden *rastgele seçim* yöntemi ile temin edilmiştir. Ağaç malzemenin budaksız, ardaksız, büyüme kusurları bulunmayan, düzgün lifli ve diri odun kısmı olmasına dikkat edilmiştir.

4.2. Tutkal

Bu çalışmada, tek bileşenli polivinilasetat (PVAc–D₃), %5 sertleştirici (Turbo hardener 303.5) ilavesiyle güçlendirilmiş çift bileşenli polivinilasetat (PVAc–D₄) ve poliüretan (Pol–D₄) tutkal kullanılmıştır.

4.2.1. Polivinilasetat (PVAc)

Alman Kleiberit firmasının, Klebit 303 isimli tutkalıdır. BS EN 204 standardına göre tek bileşenli olarak D₃ hizmet sınıfı için kullanıma hazır halde pazarlanmaktadır. Kullanım esnasında, tutkal çözeltisine %5 oranında sertleştirici katılımı ile rutubete dayanıklılığı daha da artırılarak, BS EN 204’e göre D₄ yapışma kalitesine sahip hale getirilebilmektedir (51).

PVAc tutkalın üretici firma tarafından belirtilen teknik özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. PVAc tutkalın teknik özellikleri (82)

TİPİ	PVAc dispersiyon	
SERTLEŞTİRİCİ ORANI	D ₃ : Tek bileşenli (Bileşen A) D ₄ : %5 Turbo Hardener (Bileşen B) ilâveli	
YOĞUNLUK	Bileşen A = 1,10 g/cm ³ , Bileşen A = 1,13 g/cm ³	
VİZKOZİTE (20 °C)	13,000±2,000 mPas	
RENK (Tek yada çift bileşen)	Beyaz	
TUTKAL ÇİZGİSİ	D ₃ : Esnek, şeffaf D ₄ : Sert, hafif sarı	
UYGULAMA MİKTARI	120–200 g/m ²	
AÇIK ZAMAN	6–10 dakika	
PRES BASINCI	0,1–1 N/mm ²	
PRESLEME SÜRESİ (Masif parça yapıştırma)	20 °C'de 15 dakika 50 °C'de 5 dakika 80 °C'de 2 dakika	Çift bileşenli olarak kullanıldığında presleme süresi %50 artar.
TAM SERTLEŞME SÜRESİ	7 gün	
UYGULAMA ALANI	Pencere ve kapı imalatı, yüzey yapıştırma, en ve boy birleştirmelerin yapıştırılması, yüksek frekans (20,000 kHz) yapıştırma vb.	

4.2.2. Poliüretan (Pol–D4)

Alman Kleiberit firmasının, Kliberit 501 isimli tutkalıdır. BS EN 204 standardına göre tek bileşenli olarak D4 hizmet sınıfı için kullanıma hazır halde pazarlanmaktadır. Pol–D4 tutkalın üretici firma tarafından belirtilen teknik özellikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Pol-D4 tutkalın teknik özellikleri (83)

TİPİ	Poliüretan
YOĞUNLUK	1,13 g/cm ³
VİZKOZİTE (20 °C)	8,000±1,000 mPas
RENK	Sarımsı kahverengi
UYGULAMA MİKTARI	100–200 g/m ²
AÇIK ZAMAN (20 °C)	20–25 dakika
PRES BASINCI (En az)	0,6 N/mm ²
PRESLEME SÜRESİ (Masif parça yapıştırma)	20 °C'de 60 dakika 40 °C'de 30 dakika 60 °C'de 10 dakika
TAM SERTLEŞME SÜRESİ	34 saat
UYGULAMA ALANI	Pencere ve kapı imalatı, lamine yapıştırma, dış mekân kullanımındaki eklem yapıştırma, seramik ve çimentolu malzemelerin yapıştırılması vb.

4.3. Ahşap koruyucu

Hızlandırılmış soldurma deneyleri için hazırlanan örneklerin yüzeylerine ahşap koruyucu olarak, künde-kâri tekniğinde yaygın kullanım alanı bulan gomlak cilası, tik yağı ve %5 titanyum dioksit ilaveli sıvı parafin kullanılmıştır. Sıvı parafin, astar oluşturmak üzere kullanılmış olup, bu örneklerle daha sonra badem yağı uygulanmıştır.

4.3.1. Gomlak cilası

Gomlak, alkolde çözünen doğal bir balsamdır (84). Kuzey Hindistan, Bankladeş, Siyam, Çin, Seylan, Burma bölgelerinde yetişen çalı türü bir ağaççıkta yaşayan bir böceğin salgısından elde edilir. Böcek, ağacın özsuğunu, gıda olarak emerek sindirim organlarında balsama dönüştürür. Gerek böceğin dışarı attığı balsam, gerekse böceğin deldiği yerden bitkinin dışına taşan özsuğu zamanla böceğin çevresinde bir tabaka oluşturur. Bu tabakadan (ham gomlak), içindeki karışık halde bulunan mum,

yağ ve renk veren yabancı maddeler arındırılarak pasta, düğme, pul şeklinde piyasaya sunulur (85). Bütün ispirotolu verniklerde ana bağlayıcı, selülozik ve poliüretan gibi verniklerde ise modifiye elemanı olarak kullanılan önemli bir balsamdır. Optik özellikleri ve ışık yansıtma yeteneği ile ince katmanları olduğundan daha kalın gösterir. Modifiye elemanı olarak kullanılmadığında basit yapıli bir ispirotolu verniktir ve halk arasında “*Gomlak Cilası*” olarak tanınır (86).

Uygulamada, %5 ve %10'luk oranlarda balsam, 94°'lik etilalkolde eritilerek kullanılmaktadır (87).

4.3.2. Tik yağı

Oksidasyon sonucu kuruyan organik yağdır. Oksidasyon sayesinde yağ molekülleri ahşap hücreleri içerisinde genişerek hücre çeperlerine ve birbirlerine bağlanırlar. Ağaç malzemeyi UV ışınlarına karşı koruyarak, yüzeyinin doğallığını kaybetmesini önler. Su geçirmezlik katsayısı yüksektir (88, 89).

4.3.3. Sıvı parafin

Petrol distilasyonunun 345°–375° arasında geçen kısmıdır. Katran, petrol, neft gibi maddelerden çıkarılan, beyaz, yarı saydam, buharı parlak bir alevle yanan, kimyasal etkenlere karşı ilgisiz hidrokarbondur (90). TS 11205'e göre, sıvı parafin renksiz ve berrak olmalı, su ve tortu ihtiva etmemelidir (91).

4.3.4. Titanyum dioksit

Titanyum dioksit (TiO_2) boya, plastik, konfeksiyon, lastik, kağıt, metalurji, seramik, ilaç ve kozmetik endüstrisinde geniş kullanım alanına sahip kaplama veya opaklama gücü yüksek, beyaz bir pigmenttir (92). TS 591'e göre, TiO_2 pigment, X ışınları ile incelenerek tayin edildiğinde, anatas veya rutil kristal yapıda olmalıdır. TiO_2 , yumuşak, kuru toz halinde öğütülmesine sebep olmaksızın bir palet bıçağı yardımı ile kolaylıkla ufalanabilir yapıda olmalıdır (93).

4.3.5. Badem yağı

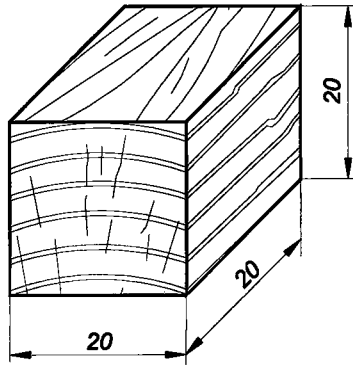
Badem tohumundan preslenerek elde edilen yağıdır. Tohumlar, %40–55 kadar sabit yağ, %20 kadar ise protein içermektedir (94). Badem tohumu, Rosaceae familyasından, Prunus cinsine ait *Prunus amygdalus* Batsch türünün tohumudur (95).

4.4. Deney örneklerinin hazırlanması

Ağaç malzemelerden, ölçü ve sayı toleransları verilerek hazırlanan taslaklar, iyi havalandırılabilen ve direkt güneş ışığı almayan ortamda, ortalama 20 ± 2 °C sıcaklık ve 65 ± 5 bağıl nem şartlarında 6 ay süre ile istifte bekletilmiştir. Ön kontrolde ortalama rutubet miktarı, rasgele seçilen 20 örnekte $12 \pm 0,5$ olarak belirlenmiştir. Daha sonra, yapılan deneylere ilişkin standartlar esas alınarak örnekler, nihai haline getirilmiştir.

4.4.1. Rutubet

Rutubet tayininde kullanılan örnekler TS 2470'de belirtilen esaslara göre, kenarları 20 mm olan küp biçiminde Şekil 4.1'deki gibi hazırlanmıştır (96).

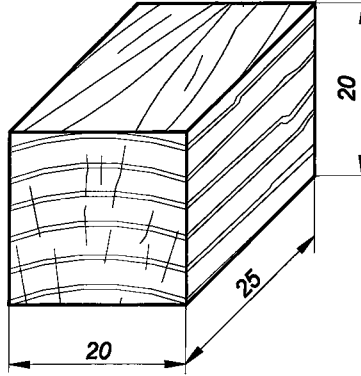


Şekil 4.1. Rutubet deney örneği (ölçüler mm)

Rutubet belirlemede, TS 2471'de belirtilen esaslara uyulmuş, her ağaç türünden 20 adet olmak üzere toplam 100 (5x20) adet örnek hazırlanmıştır (97).

4.4.2. Yoğunluk

Yoğunluk tayininde kullanılan örnekler TS 2470 esaslarına uyularak lifler yönünde 25 mm, enine kesitte ise 20x20 mm boyutlarında hazırlanmıştır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Yoğunluk deney örneği (ölçüler mm)

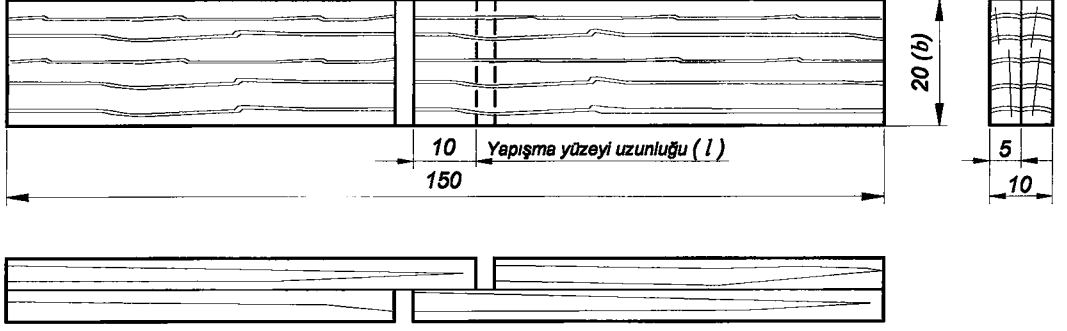
Yoğunluk belirlemede, TS 2472 esaslarına uyulmuştur (98). Tam kuru ve hava kurusu yoğunluk değerleri için her ağaç türünden 20 adet olmak üzere toplam 200 (2x5x20) adet örnek hazırlanmıştır.

4.4.3. Yapışma direnci

Yapışma direnci belirlemede, BS EN 204 ve BS EN 205 esaslarına uyulmuştur (99, 100). Bu maksatla 10x20x150 mm boyutlarında, her ağaç türü ve tutkal çeşidi için 20'şer adet olmak üzere toplam 300 (5x3x20) adet deney örneği hazırlanmıştır.

Deney örneklerinin hazırlanmasında ağaç malzemeler, yıllık halkaları yapışma yüzeyine dik gelecek şekilde, yüksek devirli daire testere makinesinde boy ve genişlik toleransı verilerek $5 \pm 0,1$ mm kalınlıkta biçilmiştir. Parçaların tutkallanmasında; tutkal çözeltisi üretici firma önerilerine uyularak, yüzeylerden bir tanesine $160\text{--}180 \text{ g/m}^2$ olacak şekilde fırça ile sürülmüştür. Yapıştırma işlemi, pres basıncı $0,9 \text{ N/mm}^2$, presleme süresi 60 dakika, pres sıcaklığı 20°C olarak hidrolik preste gerçekleştirilmiştir. Örnekler, sıcaklığı $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ve bağıl nemi $\%65 \pm 5$ olan

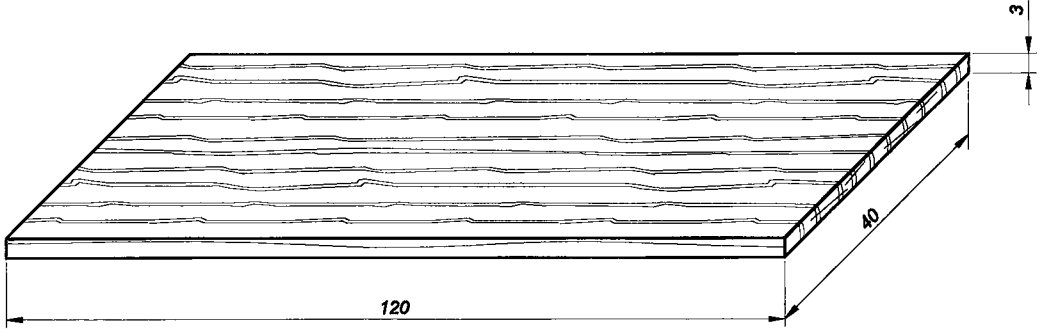
iklimlendirme dolabında 3 hafta süre ile bekletildikten sonra standartlarda belirtilen ölçülerde kesilerek deneylere hazır hale getirilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Yapışma direnci deney örneği (ölçüler mm)

4.4.4. Renk değişimi

Renk değişimi örnekleri TS 2470’de belirtilen esaslara göre ve yıllık halkaları örnek yüzeyine dik gelecek şekilde hazırlanmıştır. Bu maksatla soldurma deney cihazının örnek tutucu ölçüleri de dikkate alınarak 120x40x3 mm boyutlarında her ağaç türü, koruyucu madde çeşidi ve kontrol için 3’er adet olmak üzere toplam 60 (5x4x3) adet deney örneği hazırlanmıştır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Renk değişimi deney örneği (ölçüler mm)

Örnekler, renk ölçümü ve soldurma deneyi öncesinde ASTM–D 3924 (101) esaslarına göre sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi $\%65 \pm 5$ olan iklimlendirme dolabında 16 saat süre ile bekletilmiştir.

4.4.4.1. Ahşap koruyucu uygulaması

Cila topu hazırlama:

Cila topu, genellikle gomlak cilası veya küçük işlerde pasta polish yapmakta kullanılan bir sürme aracıdır. Cila topunun uygunluğu üstyüzey işlemindeki başarıyı önemli ölçüde etkilemektedir. Pratikte cila topunun içi genellikle pamuktan hazırlanmaktadır. Ancak, yıkanmış, temiz, boyası çıkmayan, emme yeteneği yüksek, seyrek dokulu pamuk veya yünlü dokumalar ile temizlenmiş yün daha iyi sonuç vermektedir. Top içinde kullanılmak üzere seçilen malzeme küresel hale getirildikten sonra renksiz, yumuşak, seyrek dokulu keten veya pamuklu kumaş (cila bezi) ile sarılarak kullanım durumuna getirilmektedir (84).

Cila uygulaması, cila topuyla, ovuşturarak ve dairesel hareketlerle yapılmıştır. Örnekler, uygulamadan önce 80 numara, 120 numara ve 150 numara zımpara ile üç aşamada zımparalanarak çıkan tozlar yumuşak kıllı fırça ve basınçlı hava ile temizlenmiş, daha sonra cila uygulamasına geçilmiştir.

Gomlak cilası uygulaması:

Gomlak cilası uygulaması, dolgu, örtü ve bitirme cilası olarak üç aşamada yapılmıştır.

Dolgu cilası, ağaç malzemenin gözeneklerini doldurmak ve düzgün bir zemin oluşturmak maksadıyla, %5'lik eriyikle pomza tozu ilaveli olarak yapılmıştır.

Örtü cilası, dolgu cilasından sonra yüzeyde arzu edilen kalınlıkta film katmanı oluşturmak için %10'luk eriyikle yapılmıştır.

Üçüncü aşamada, yüzeyde oluşturulan gomlak filmini parlatmak ve katmanı sıkılaştırmak için *bitirme cilası* yapılarak örnekler, deneylere hazır hale getirilmiştir.

Tik yağı ve sıvı parafin uygulaması:

Tik yağı ve sıvı parafin, gomlak cilasına benzer şekilde uygulanmıştır. Bu malzemeler, ambalaj vizkozitesinde kullanılmıştır. Sıvı parafinin ilk kat uygulamasında, içerisine %5 oranında TiO_2 pigmenti ilave edilmiştir. Koruyucunun kuruması için katlar arasında 8 saat bekleme süresi verilmiştir. Sıvı parafinin uygulanmasında son işlem, badem yağı ile tamamlanmıştır.

4.4.5. Yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülük değerlerine ilişkin sayısal verilerin elde edilebileceği yöntemler, homojen yapıdaki malzemeler için geliştirilmiş olan standartlarda verilmiş olup, aynı zamanda ahşap yüzeyler için de kullanılmaktadır (69, 70, 102).

Ağaç malzemeler, sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi $\%65 \pm 5$ olan iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşmaya kadar bekletilerek rutubetleri TS 2471'e göre belirlendikten sonra $\%12 \pm 0,5$ rutubetteki taslaklar, ağaçları makinelerinde biçme, rendeleme ve zımparalama işlemine tabi tutulmuştur. İşlemler sırasında kesicilerin keskin olmasına dikkat edilmiştir. Bu süreçte, her gruptan birer örnek işlenmiş ve bu döngü, işlem bitinceye kadar devam ettirilmiştir.

4.4.5.1. Biçme

Örneklerin hazırlanmasında ASTM-D 1666-87 esaslarına uyulmuştur (103). Bu maksatla 18x60x600 mm boyutlarında, ağaç türü, kesiş yönü ve daire testere çeşidi için 10'ar adet olmak üzere toplam 200 (5x2x2x10) adet deney örneği hazırlanmıştır.

Taslak parçalar, yıllık halkalara teğet ve radyal yönde, 250 mm çaplı, 24 ve 48 dişli daire testere kullanılarak biçilmiştir. İşlemlerde, besleme hızı (12 m/dk) ve devir sayısı (3200 dev/dk) sabit tutulmuştur.

Besleme yönü ve diğer faktörler, sembollerle tanımlanarak, örneklerin arka yüzeylerine etiketlenmiştir.

4.4.5.2. Rendeleme

Örneklerin hazırlanmasında ASTM–D 1666–87 esaslarına uyulmuştur (103). Bu maksatla 18x60x600 mm boyutlarında, ağaç türü, kesiş yönü ve kesici bıçak sayısı için 10'ar adet olmak üzere toplam 200 (5x2x2x10) adet deney örneği hazırlanmıştır.

Taslaklar, yıllık halkalara teğet ve radyal yönde, kama açısı 42° olan 2 ve 4 kesicili kalınlık makinesinde rendeleme işlemine tabi tutulmuştur. İşlem, besleme hızı 6 m/dk, devir sayısı 3600 dev/dk, talaş derinliği (dalış) 1,6 mm olacak şekilde ve işlem süresince sabit olarak gerçekleştirilmiştir. Ağaç malzemenin farklı yönlerde karşılık vermesi dikkate alınarak besleme, her iki yüzeyde aynı yönde yapılmıştır.

Besleme yönü ve diğer faktörler, sembollerle tanımlanarak, örneklerin arka yüzeylerine etiketlenmiştir.

4.4.5.3. Zımparalama

Örnekler, ASTM–D 1666–87 esaslarına uyularak hazırlanmıştır (103). Bu maksatla 18x60x600 mm boyutlarında, ağaç türü, kesiş yönü ve zımpara çeşidi için 10'ar adet olmak üzere toplam 200 (5x2x2x10) adet deney örneği hazırlanmıştır.

Taslaklar, kontak bant zımpara makinesinde, iki tip (80 ve 120 numara) zımpara ile yıllık halkalara teğet ve radyal yönde zımparalama işlemine tabi tutulmuştur. Birinci grup zımparalama işleminde 80 numara zımpara, ikinci grup zımparalama işleminde ise taslaklar, önce 80 numara zımpara ile daha sonra 120 numara zımpara ile zımparalanmıştır. İşlem, besleme hızı 9 m/dk, kesme hızı 18 m/sn olacak şekilde ve işlem süresince sabit olarak gerçekleştirilmiştir. Ağaç malzemenin farklı yönlerde karşılık vermesi dikkate alınarak besleme, her iki yüzeyde aynı yönde yapılmıştır.

Besleme yönü ve diğer faktörler, sembollerle tanımlanarak, örneklerin arka yüzeylerine etiketlenmiştir.

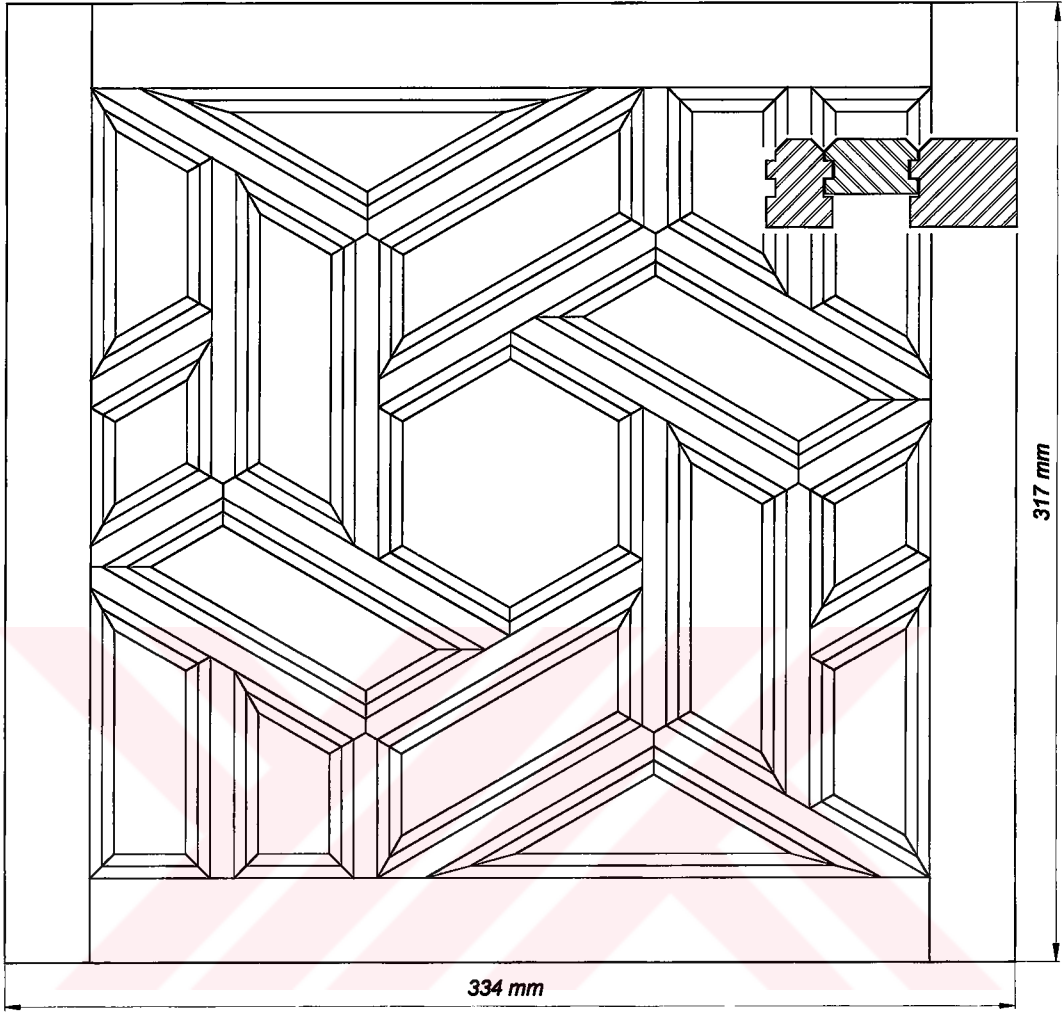
4.4.6. Genişleme ve daralma (çalışma)

Sıcaklık sabit tutularak, bağıl nemi değiştirmek suretiyle, rutubet değişikliğinin ağaç malzemedeki sebep olduğu genişleme ve daralma miktarları, TS 4084 ve TS 4083 esaslarına göre belirlenmiştir (104, 105). Bu maksatla, gerçek boyutlarda (1/1 ölçekli) yabancı çıtalı-zıvanalı künde-kâri tekniğinde, 29 mm kalınlık, 317 mm genişlik ve 334 mm uzunluğunda her ağaç türünden 2'şer adet olmak üzere toplam 10 (5x2) adet örnek (*künde-kâri tabla*) hazırlanmıştır.

4.4.6.1. Künde-kâri tabla hazırlama

Künde-kâri uygulamalarında modül oluşturmak ve akıcı üretimde de bu tekniğin uygulanılabilirliğini görmek üzere, gerçek boyutlarda (Ölçek: 1/1) künde-kâri tabla kompozisyon resmi hazırlanmıştır (Şekil 4.5). Tasarımı yapılan kompozisyondaki her bir parça, konum ve işlevine göre gruplandırılmış ve aynı grupta yer alan parçalara, aynı kod numarası verilmiştir.

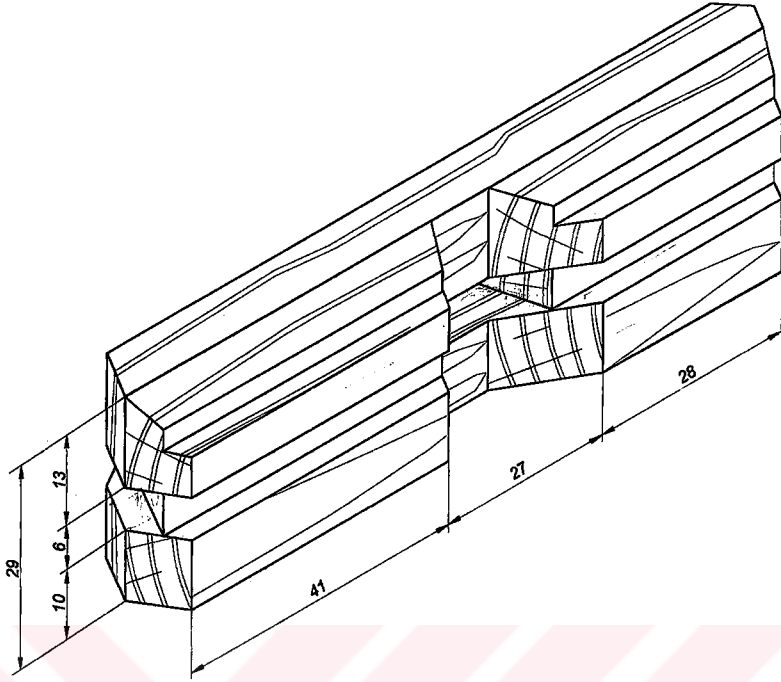
Her bir örnek, 22 adet omurga çıtası, 17 adet iç dolgu parçası ve 4 adet dış kilitleme çerçeve çıtası olmak üzere toplam 43 parçadan oluşturulmuştur. Parçaların tamamında, yıllık halkaların tabla yüzeyine dik (radyal yön) olmasına özen gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Kündekâri tabla kompozisyon resmi

4.4.6.1.1. Omurga çıtası

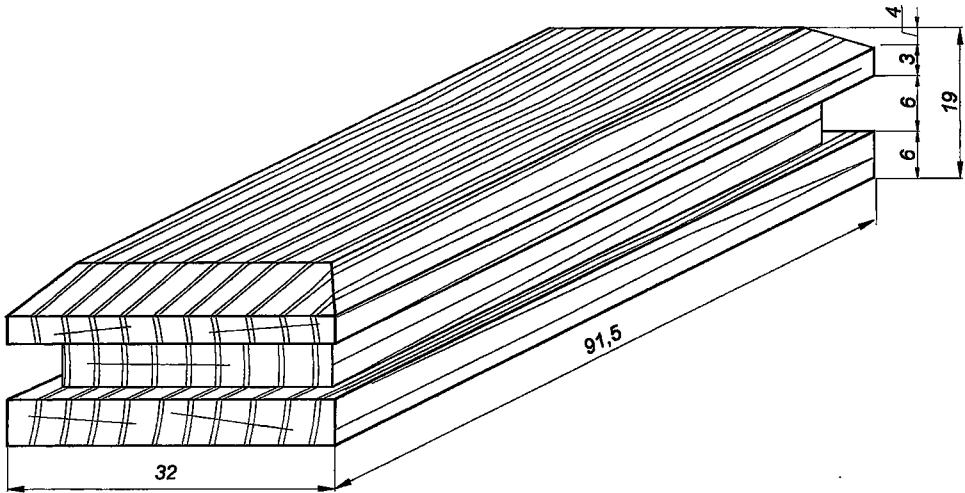
Omurga çıtası, kaba ölçülerde kesilen ve hava kurusu rutubete getirilen parçalardan, planya ve kalınlık makinesinde, kesiti 22x29 mm, boyları ise serbest ölçü olarak hazırlanmıştır. Yatay freze makinesinde çıta cumbalarına 6 mm genişlik ve 3,5 mm derinlikte kuniş, üst kenarlarına ise 4x4 mm'lik pah açılmıştır. Daha sonra, Şekil 4.5'de verilen ölçülere göre daire testere makinesinde boyları kesilen parçalar, özel bıçak ve kalıp yardımı ile yatay freze makinesinde, birleşme yerlerindeki arakesit açılarına uygun olarak biçimlendirilmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Omurga çıtası (ölçüler mm)

4.4.6.1.2. İç dolgu parçası

Taslak parçalar, kompozisyon resmindeki toleranslı ölçü ve geometriye getirildikten sonra kenarlarına 3,5 mm derinlik ve 6 mm genişlikte kuniş, üst köşelerine ise 4x4 mm ölçülerinde pah açılmıştır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. İç dolgu parçası (ölçüler mm)

İç dolgu parçaları hazırlanırken; ağaç malzemenin rutubet alarak liflere dik yönde genişlemesi dikkate alınarak, çalışma toleransları verilmiş, lifler yönündeki çalışma ise önemslenmemiştir.

Toleranslar, ağaç malzemede genişleme ve daralma miktarları LDN'den tam kuru hale kadar 28 birimlik rutubet değişmesi sonucu boyutlarındaki değişme oranlarını gösterdiğinden 1 birimlik rutubet değişmesi için çalışma (daralma ve genişleme) katsayısı;

$$k\beta = \frac{\beta}{28} \quad \begin{array}{l} k\beta : \text{Daralma katsayısı} \\ \beta : \text{Daralma yüzdesi} \end{array} \quad [4.1]$$

$$k\alpha = \frac{\alpha}{28} \quad \begin{array}{l} k\alpha : \text{Genişleme katsayısı} \\ \alpha : \text{Genişleme yüzdesi} \end{array} \quad [4.2]$$

eşitliklerinden hesaplandıktan sonra, birim boyuttaki çalışma miktarları;

$$\beta_i = k\beta_i \cdot Rd \quad [4.3]$$

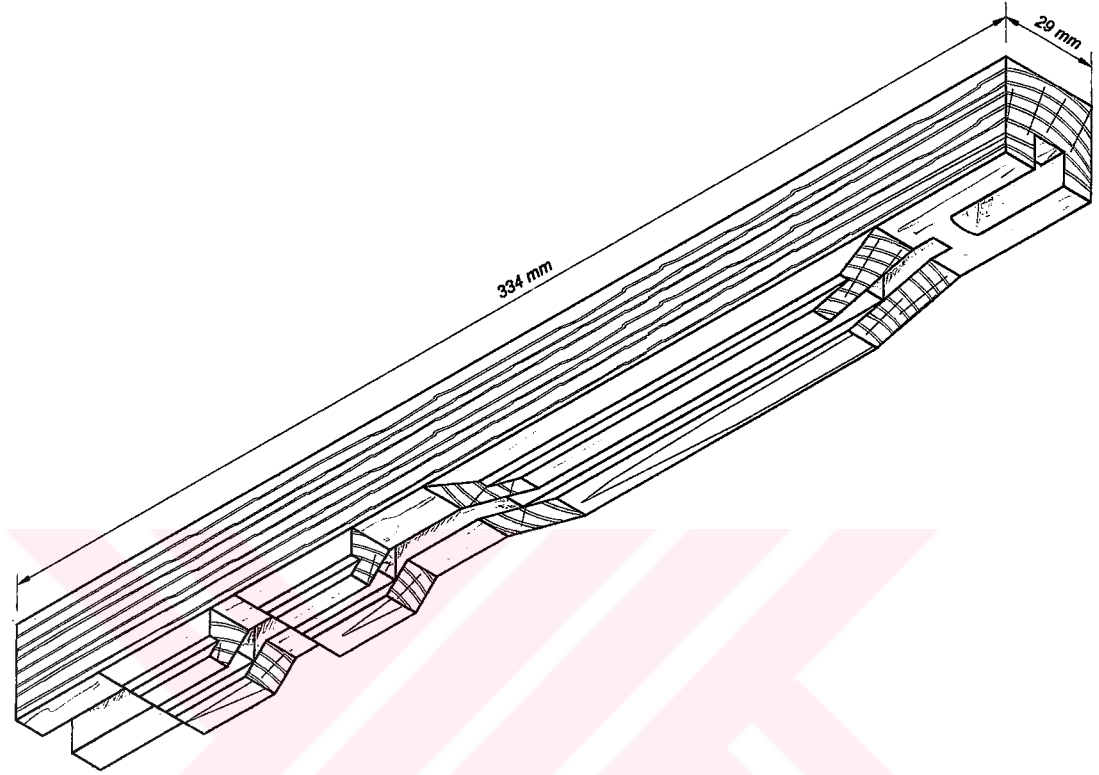
$$\alpha_i = k\alpha_i \cdot Rd \quad \begin{array}{l} Rd : \text{Higroskopik bölgede rutubet değişme miktarı} \\ i : \text{Yön (radyal, teğet, lif yönü)} \end{array} \quad [4.4]$$

eşitlikleri kullanılarak hesaplanmıştır (7).

4.4.6.1.3. Dış kilitleme çerçevesi

Taslak parçalar, kesiti 22x35 mm, boyları ise serbest ölçü olarak hazırlandıktan sonra kenarına, omurga çıtalarının bir kenarındaki işlemlerin tamamı uygulanmıştır. Boyları kompozisyon resmindeki ölçülerde kesilerek, omurga çıtaları ile birleşme yerlerindeki arakesitin durumuna göre biçimlendirildikten sonra zıvana işlemleri

tamamlanarak montaja hazır hale getirilmiştir. Dış kilitleme çerçevesinin bir kenarını oluşturan çerçeve çıtası Şekil 4.8’de gösterilmiştir.

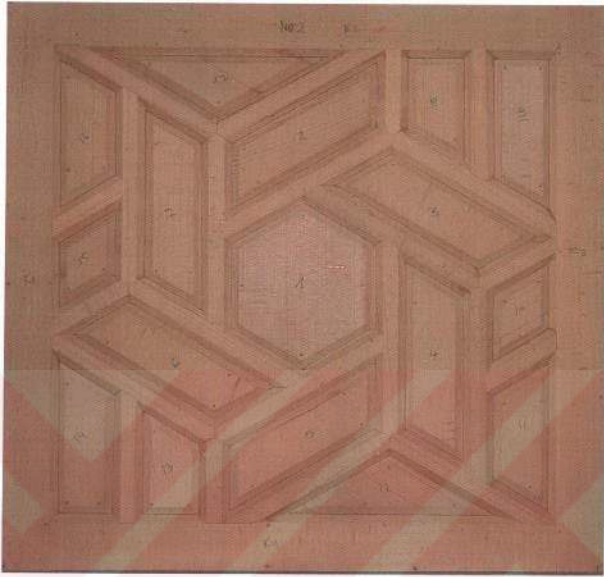


Şekil 4.8. Dış kilitleme çerçeve çıtası

4.4.6.1.4. Montaj

Kompozisyon resmi, montaj sürecinde yapılan alıştırma işlemlerinde kullanılmak üzere bir levha üzerine yapıştırılmıştır. Her omurga ve dış kilitleme çitasının bulunduğu yere iki adet delik delinmiştir. Çıtalar, bu deliklerden merkezden dışa doğru resimdeki düzene ve birbirini takip eden sıralamaya göre geçici olarak vidalarla tutturulmuştur. Aynı sıralamaya göre iç dolgu parçaları, omurga boşluğuna yerleştirilerek işleme devam edilmiştir. İşlemin son aşamasında, dış kilitleme çerçeve çıtaları takılmış ve geçici vidalar sökülerek montaj tamamlanmıştır.

Deneylerde hassas ölçüm yapabilmek için iç dolgu parçalarında ve tablanın belli yerlerinde ölçüm noktaları işaretlendikten sonra bu noktalara toplu iğne çakılmıştır (Resim 4.1).



Resim 4.1. Kündekâri tabla (deney örneği)

4.5. Deneme Yöntemleri

4.5.1. Rutubet tayini

Rutubet tayini, TS 2471 esaslarına uyularak yapılmıştır. Bu maksatla örneklerin ağırlıkları (M_r), $\pm 0,01$ g duyarlılıkla ölçüm yapabilen analitik terazide tartıldıktan sonra havalandırılabilen etüvde 103 ± 2 °C sıcaklıkta değişmez ağırlığa ulaşincaya kadar kurutulmuştur. Bu durumda, kurutma dolabından alınan örnekler, içerisinde fosfor pentoksit (P_2O_5) bulunan desikatörde soğutulduktan sonra tam kuru haldeki ağırlıkları (M_o) tartılmıştır. Bunlara göre rutubet ©;

$$R = \frac{M_r - M_o}{M_o} \quad \begin{array}{l} M_r : \text{Rutubetli ağırlık} \\ M_o : \text{Tam kuru ağırlık} \end{array} \quad [4.5]$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

4.5.2. Yoğunluk tayini

4.5.2.1. Hava kurusu yoğunluk

Hava kurusu yoğunluk, TS 2472’de belirtilen esaslara uyularak belirlenmiştir. Bu maksatla deney örnekleri 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\%65 \pm 5$ bağıl nemdeki iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşınca kadar bekletilmiştir. Bu durumda, ağırlıkları $\pm 0,01$ g duyarlıklı analitik terazide tartılarak (M_{12}), boyutları $\pm 0,01$ mm duyarlıklı mikrometrik dijital kumpasla belirlendikten sonra hacimleri (V_{12}) hesaplanmıştır. Bu değerlere göre hava kurusu yoğunluk (δ_{12});

$$\delta_{12} = \frac{M_{12}}{V_{12}} \quad \begin{array}{l} M_{12} : \text{Hava kurusu ağırlık} \\ V_{12} : \text{Hava kurusu hacim} \end{array} \quad [4.6]$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

4.5.2.2. Tam kuru yoğunluk

Tam kuru yoğunluk, TS 2472’de belirtilen esaslara uyularak belirlenmiştir. Bu maksatla deney örnekleri, havalandırılabilen kurutma dolabında 103 ± 2 °C sıcaklıkta ağırlığı değişmez hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutma dolabından alınan örnekler, içerisinde P_2O_5 bulunan desikatörde soğutulduktan sonra $\pm 0,01$ g hassasiyetle ölçüm yapabilen analitik terazide tam kuru ağırlıkları tartılmıştır.

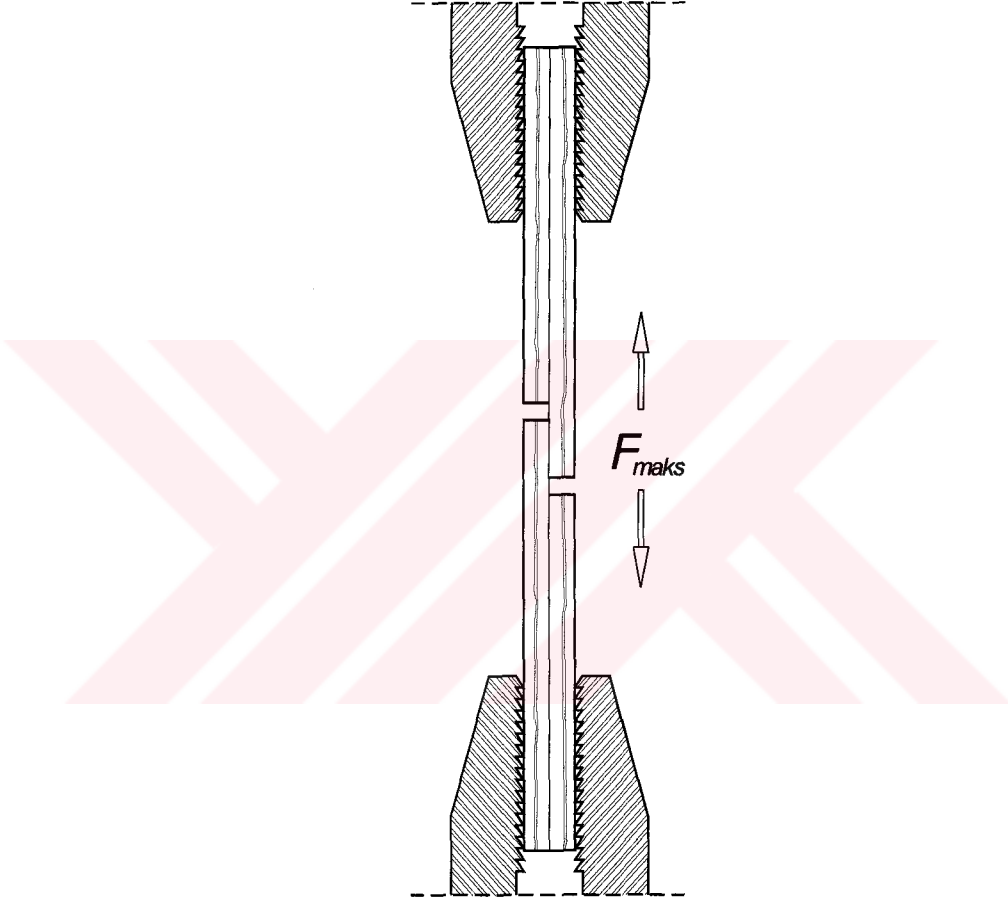
Örneklerin her üç yöndeki boyutları $\pm 0,01$ mm duyarlıklı mikrometrik dijital kumpas ile ölçülerek *stereometrik metot* ile hacimleri (V_0) belirlenmiştir. Tam kuru yoğunluk (δ_0);

$$\delta_0 = \frac{M_0}{V_0} \quad \begin{array}{l} M_0 : \text{Tam kuru ağırlık} \\ V_0 : \text{Tam kuru hacim} \end{array} \quad [4.7]$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

4.5.3. Yapışma direnci

Yapışma direnci deneyinde, BS EN 205 esaslarına uyulmuştur. Deney örneği, üniversal test cihazının germe tertibatına yerleştirilerek, ters yönde 1,6 mm/dk yükleme hızında çekme kuvveti uygulanmıştır (Şekil 4.12).



Şekil 4.9. Yapışma direnci deneyi düzeneği

Dengeli ve kademeli uygulanan kuvvetle, örnek, tutkal hattından koparılmaya çalışılmış ve kopma anındaki maksimum kuvvet (F_{maks}) tespit edilerek yapışma direnci (σ_y);

$$\sigma_y = \frac{F_{maks}}{l \cdot b} = \frac{F_{maks}}{A}$$

A : Test yüzey alanı

b : Yapışma yüzeyi genişliği

l : Yapışma yüzeyi uzunluğu

[4.8]

eşitliğinden hesaplanmıştır.

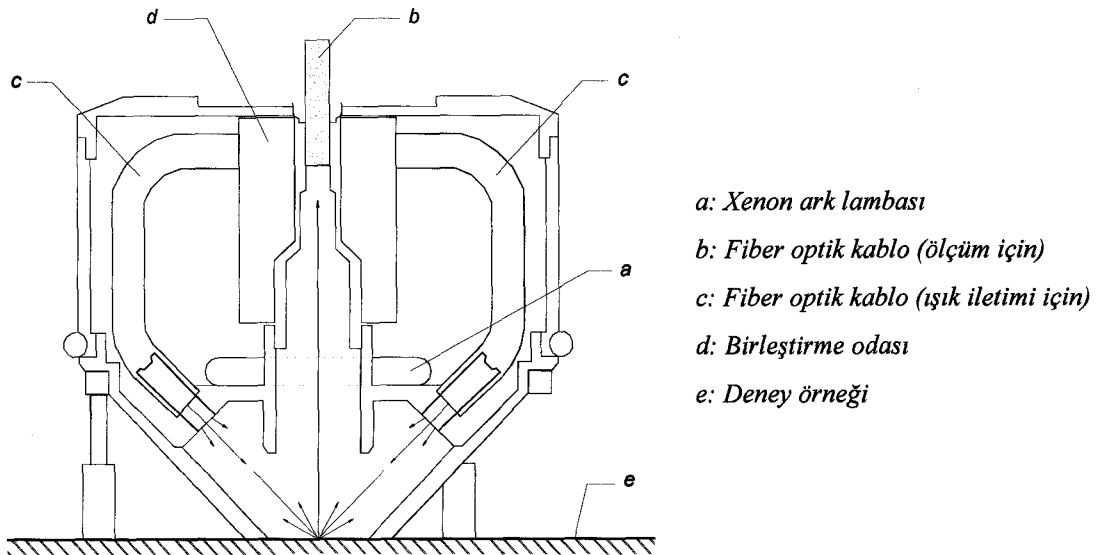
4.5.4. Renk değişimi

Ağaç malzemelerde ultraviyole (UV) ışığının renk değiştirici etkisi, TS 8106–2 ISO 4892–2 esaslarına uyularak belirlenmiştir (106). Deneyler, *ATLAS 150 S XENONTEST* cihazında 72 saat süre ile güneş yayılımı ve küresel yayılım, xenon ark yayılımı ile taklit edilerek yapılmıştır. Cihaza ilişkin teknik özellikler Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Soldurma cihazının teknik özellikleri (107)

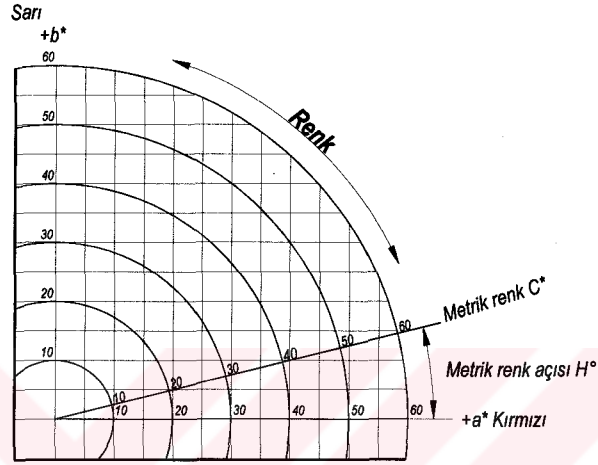
TİPİ	XENONTEST 150 S
ÖLÇÜLER	85*55*159 (cm)
AĞIRLIK	190 Kg
GÜCÜ	220 Volt, 50 Hz± %10
SOĞUTMA İÇİN GEREKLİ HAVA MİKTARI	Ampul : 150 m ³ /saat Test hücresi : 40 m ³ /saat
GÜRÜLTÜ	66 dB

Deneyden önce ve sonra renk ölçümleri, ASTM–D 2224–2 e1’de belirtilen esaslara göre (108) renk ölçme cihazı ile yapılmıştır (Şekil 4.10).



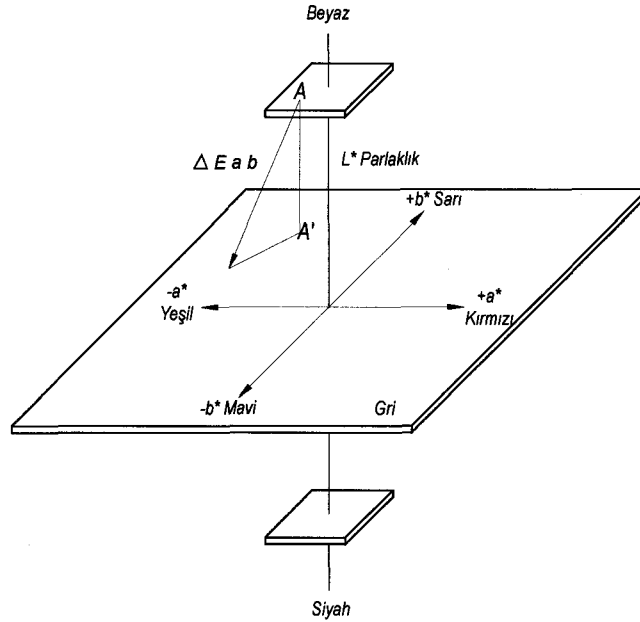
Şekil 4.10. Renk ölçme cihazı (109)

Yansıma değerleri, üç uyumlu renk değeri (tristumulus value) olarak bilinen mavi yeşil ve sarı filtrelerden geçirilerek elde edilmekte ve genellikle X, Y, Z değerleri şeklinde adlandırılmaktadır. Tristumulus değerleri için C (renk parlaklık değeri) belirleyici olarak kullanılmaktadır (65). Bu çalışmada da değerlendirme için “C” belirleyici olarak kullanılmıştır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. L* C* H Renk sistemi (109)

Munsell renk küresinde; renklerdeki farklılıklar ve bunların yerleri L*, a*, b* değerlerine göre tespit edilmektedir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. L*, a*, b* renk alanları ve farklılıkları ΔE_{ab} (109)

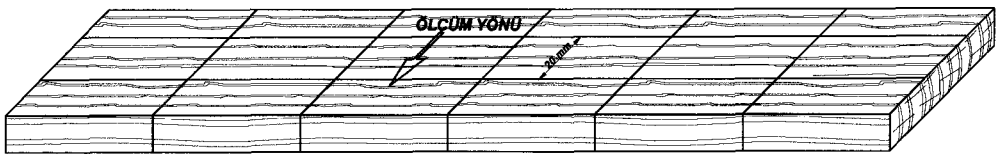
4.5.5. Yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü, ISO 4287 esaslarına uyularak belirlenmiştir (110). Ölçümler, TS 971, TS 930 ve TS 6959’da belirtildiği üzere, ardışık profil değişimini ölçebilen *TIME TR-200* dokunmalı (iğneli) yüzey pürüzlülüğü test cihazı ile yapılmıştır (111–113). Cihaza ait teknik özellikler Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Yüzey pürüzlülüğü test cihazına ilişkin teknik özellikler (114)

TİPİ	TR-200
ÖLÇME PARAMETRELERİ	Ra, Rz, Ry, Rq, Rt, Rp, Rmaks, Rm, R3z, S, Sm, Sk, tp
ÖLÇME HASSASIYETİ	0,01–0,04 μ m
ÖLÇME STANDARDI	ISO 4287, DIN 4768, JIS B601, ANSI B46.1
ENERJİ KAYNAĞI	Lithium ion şarj edilebilir batarya
ÖLÇME BOYU	Otomatik, 0,25 mm, 0,8 mm, 2,5 mm
ÖLÇÜM SAYISI (CUT-OFF)	1–5 Adet (ayarlanabilir)
UYGUN ÇALIŞMA SICAKLIK ve NEMİ	0–40 °C ve <%90 Bağıl nem
BOYUTLAR ve AĞIRLIK	140*52*48 mm ve 500 g
SONUÇ ALMA	LCD Ekran, yazıcı veya PC’ye aktarma

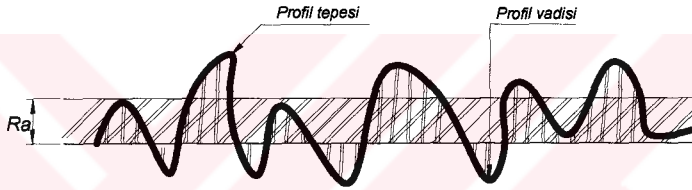
Ölçümler, her örneğin 5 ayrı noktasında liflere dik yönde yapılmıştır. Örnekler, Şekil 4.13’deki gibi işaretlenmiştir. Cihaz, 2,5 mm ölçme adımı ve 3 ölçme sayısına (cut-off) ayarlandıktan sonra ölçme kolu, aralığı 20 mm olan iki çizgi arasına yerleştirilmiştir. Örneğin ve cihazın yer düzlemine paralellik durumu kontrol edildikten sonra ölçüm başlatılmıştır. Sonuç, cihazın LCD ekranından okunarak *Ra* cinsinden kaydedilmiştir.



Şekil 4.13. Yüzey pürüzlülüğü deney örneği

Ölçümler, ağaç malzemenin karşılık vermesi dikkate alınarak, örneklerin karşılıklı iki yüzeyinde yapılmış ve iki değerin aritmetik ortalamaları tek değer olarak kaydedilmiştir. Ölçmede hassasiyetin devamlılığı için, her 100 ölçüm sonunda, cihaza ait kalibrasyon levhasında kontrol ölçümleri yapılmıştır.

Cihaz, yüzey pürüzlülüğünü, tarama iğnesinin 5 μm çaplı elmas ucunu, örnek yüzeyinde aşağı-yukarı hareket ettirerek yüzeyde bulunan girinti ve çıkıntıların profilini çıkartarak ölçmektedir. Profil girintileri (vadi) ile çıkıntıları (tepe) arasında bulunan merkez çizgisi ortalama pürüzlülük değerini (R_a) göstermektedir (Şekil 4.14). Bu çalışmada da, yüzey pürüzlülüğü R_a parametresi esasına göre değerlendirilmiştir.



Şekil 4.14. Tarama iğnesi ile belirlenen yüzey profili

4.5.6. Çalışma miktarı

Çalışma miktarı, boyutsal ve yüzeysel genişlenme ve daralma esasına göre belirlenmiştir.

Rutubet değişikliği sonucu kündekâri tabla ve masif ağaç malzemede meydana gelen genişleme ve daralma miktarları, kündekâri tekniği ile yapılmış tabla genelinde ve tabla içinde bulunan iç dolgu parçalarında belirlenmiştir. Ölçümler, tabla genelinde genişlik ve boy yönünde, tabla içinde bulunan iç dolgu parçalarında ise liflere dik yönde ve lifler yönünde yapılmıştır. Masif ağaç malzemede ve kündekâri tablalarda meydana gelen genişleme ve daralma miktarları yüzeysel (alan) olarak karşılaştırılmıştır.

4.5.6.1. Boyutsal genişleme miktarı

Deney örneklerinin genişleme miktarlarını tayin etmek için TS 4084'de belirtilen esaslara uyulmuştur. Örnekler, 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\%65 \pm 5$ bağıl nemdeki iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa ulaşınca kadar bekletilerek, işaretli noktalar arasındaki mesafe $\pm 0,01$ mm duyarlıklı mikrometrik dijital kumpasla ölçülmüştür (L_{12}). Daha sonra, aynı örnekler, 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\%90 \pm 5$ bağıl nem şartlarında denge rutubetine ulaştığında, ilk ölçüm yerlerinden tekrar ölçüm yapılarak (L_{21}) genişleme yüzdeleri (α);

$$\alpha = \frac{L_{21} - L_{12}}{L_{12}} \cdot 100 \quad \begin{array}{l} L_{12} : \% 12 \pm 0,5 \text{ rutubetli ölçü} \\ L_{21} : \% 21 \pm 0,5 \text{ rutubetli ölçü} \end{array} \quad [4.9]$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

4.5.6.2. Yüzeysel genişleme miktarı

R_{12} ve R_{21} rutubetli örneklerin yüzey alanları (A_{12} ve A_{21}) esas alınarak yüzeysel genişleme yüzdeleri (α_y);

$$\alpha_y = \frac{A_{21} - A_{12}}{A_{12}} \cdot 100 \quad \begin{array}{l} A_{12} : \% 12 \pm 0,5 \text{ rutubetli yüzey alanı} \\ A_{21} : \% 21 \pm 0,5 \text{ rutubetli yüzey alanı} \end{array} \quad [4.10]$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

4.5.6.3. Boyutsal daralma miktarı

Daralma miktarları TS 4083'de belirtilen esaslara uyularak belirlenmiştir. Bu amaçla 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\%90 \pm 5$ bağıl nemdeki iklimlendirme dolabında denge rutubetine ulaşınca kadar bekletilen örneklerin, işaretli noktaları arasındaki uzunluk (L_{21}), dijital kumpasla ölçülmüştür. Daha sonra, aynı örnekler, 20 ± 2 °C sıcaklık ve $\%30 \pm 5$

bağıl nem şartlarında denge rutubetine ulaştığında, ilk ölçüm yerlerinden tekrar ölçüm yapılarak (L_7) daralma yüzdeleri (β);

$$\beta = \frac{L_{21} - L_7}{L_{21}} \cdot 100 \quad \begin{array}{l} L_{21} : \% 21 \pm 0,5 \text{ rutubetli ölçü} \\ L_7 : \% 7 \pm 0,5 \text{ rutubetli ölçü} \end{array} \quad [4.11]$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

4.5.6.4. Yüzeysel daralma miktarı

R_{21} ve R_7 rutubetli örneklerin yüzey alanları (A_{21} ve A_7) esas alınarak yüzeysel daralma yüzdeleri (β_y);

$$\beta_y = \frac{A_{21} - A_7}{A_{21}} \cdot 100 \quad \begin{array}{l} A_{21} : \% 21 \pm 0,5 \text{ rutubetli yüzey alanı} \\ A_7 : \% 7 \pm 0,5 \text{ rutubetli yüzey alanı} \end{array} \quad [4.12]$$

eşitliğinden hesaplanmıştır.

4.5.6.5. Gözlem

Kündekâri tabla denge rutubetlerinin değiştirilmesinden sonra, boyutsal değişimler belirlenirken, ağaç malzemenin çalışmasından kaynaklanan kusurların gerçekleşme durumları da gözlemsel olarak değerlendirilmiştir.

4.5.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Yoğunluk değerine; ağaç türü, yapışma direncine; ağaç türü (*akasya, armut, kestane, sapsız meşe, Toros sediri*) ve tutkal çeşidi (*PVAc-D3, PVAc-D4 ve Pol-D4*), renk değişimine; ağaç türü ve koruyucu çeşidi (*gomlak cilası, tik yağı, %5 titanyum dioksit ilaveli sıvı parafin*), yüzey pürüzlülüğüne; biçme, rendeleme, zımparalama işlemleri için ağaç türü, kesiş yönü (*radyal, teğet*), kesici tipi (*24 dişli daire testere, 48 dişli daire testere, 2 kesici bıçak, 4 kesici bıçak, 80 numara zımpara, 120 numara*

zımpara), genişleme ve daralma miktarına; ağaç türü, ve örnek tipinin (*iç dolgu parçası, kündeâri tabla*) etkilerini belirlemek için Varyans analizi (ANOVA) kullanılmış ve gruplar arası fark önemli çıktığında, Duncan testi ile ortalama değerler arasındaki fark karşılaştırılmıştır. Böylece, denemeye alınan faktörlerin birbirleri arasındaki başarı sıralamaları, *en küçük önemli fark (LSD)* kritik değerine göre homojenlik gruplarına ayrılmak suretiyle belirlenmiştir.

Yoğunluklar ile yapışma direnci arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla, regresyon analizi yapılarak yoğunluk–yapışma direnci arasındaki ilişki tanımlanmış ve bu ilişki için elde edilen matematiksel formül verilmiştir.

Veriler, PC için yazılmış MSTAT–C paket programında 0,95 güven düzeyinde değerlendirilmiştir. Metin yazımında Microsoft Word, aritmetik ortalama, standart sapma hesaplamalarında, grafik çizimleri ve regresyon analizinde Microsoft Exel, şekil çizimlerinde ise AutoCAD programları kullanılmıştır.

5. BULGULAR

5.1. Yoğunluk

5.1.1. Hava kurusu yoğunluk

Ağaç malzemelerin hava kurusu yoğunluk değerleri Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Hava kurusu yoğunluk değerleri (g/cm³)

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
0,768	0,03	0,713	0,01	0,499	0,01	0,623	0,03	0,484	0,01

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

Hava kurusu yoğunluk değerlerine ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Çizelge 5.2. Hava kurusu yoğunluk değerlerine ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

VARYANS KAYNAĞI	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
Gruplar arası (Ağaç Türü)	4	1,274	0,3180	836,9406	0,0000*
Grup içi (Tekerrür)	19	0,005	0,0002	0,7040	NS
Hata	76	0,029	0,0003		
Toplam	99	1,308			

* : Fark, 0,05’ e göre önemli

NS (Nonsignificant): Fark önemsiz

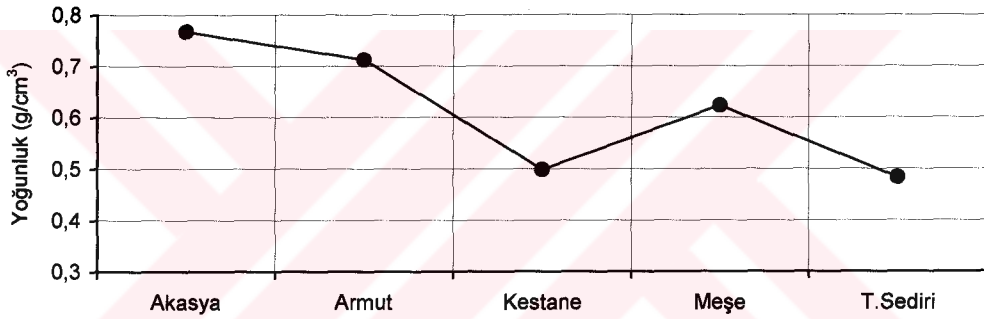
Ağaç türünün hava kurusu yoğunluk değerine etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($\alpha=0,05$). Bununla ilgili olarak yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.3’de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Ağaç türü Duncan testi karşılaştırma sonuçları (g/cm³)

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
0,7682	A*	0,7126	B	0,4988	D	0,6228	C	0,4841	E
LSD $\pm$ 0,0108									

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama HG : Homojenlik Grubu * : En yüksek yoğunluk değeri

Hava kuru yoğunluk değeri en yüksek akasyada elde edilmiş bunu sırasıyla armut, meşe, kestane ve Toros sediri izlemiştir. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.1'de gösterilmiştir.



Şekil 5.1. Hava kuru yoğunluk değerleri

5.1.2. Tam kuru yoğunluk

Ağaç malzemelerin tam kuru yoğunluk değerleri Çizelge 5.4'de verilmiştir.

Çizelge 5.4. Tam kuru yoğunluk değerleri (g/cm³)

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
0,734	0,03	0,674	0,01	0,464	0,01	0,577	0,03	0,453	0,01

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

Tam kuru yoğunluk değerlerine ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.5'de verilmiştir.

Çizelge 5.5. Tam kuru yoğunluk değerlerine ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

<i>VARYANS KAYNAĞI</i>	<i>Serbestlik Derecesi</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F Değeri</i>	<i>P ≤ 0,05</i>
Gruplar arası (Ağaç Türü)	4	1,236	0,3090	974,2606	0,0000*
Grup içi (Tekerrür)	19	0,006	0,0003	0,9924	NS
Hata	76	0,024	0,0003		
Toplam	99	1,266			

* : Fark, 0,05' e göre önemli

NS: Fark önemsiz

Ağaç türünün tam kuru yoğunluk değerine etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($\alpha=0,05$). Bununla ilgili olarak yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.6'da verilmiştir.

Çizelge 5.6. Ağaç türü Duncan testi karşılaştırma sonuçları (g/cm^3)

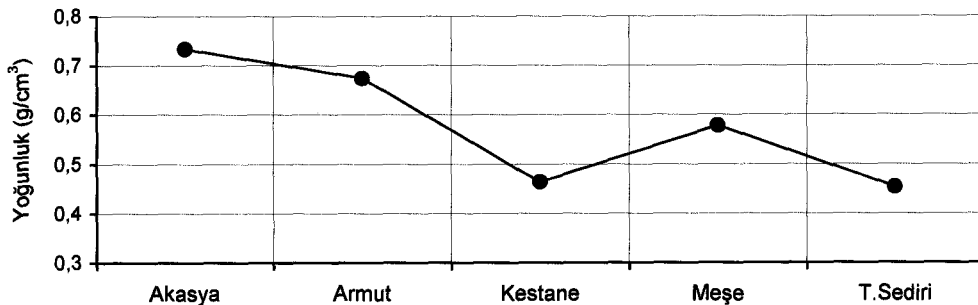
<i>AĞAÇ TÜRÜ</i>									
<i>AKASYA</i>		<i>ARMUT</i>		<i>KESTANE</i>		<i>MEŞE</i>		<i>T. SEDİRİ</i>	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
0,7682	A*	0,7126	B	0,4988	D	0,6228	C	0,4841	D
LSD ± 0,0108									

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama

HG : Homojenlik Grubu

* : En yüksek yoğunluk değeri

Tam kuru yoğunluk değeri en yüksek akasyada elde edilmiş bunu sırasıyla armut, meşe, kestane ve Toros sediri izlemiştir. Kestane ile Toros sediri arasındaki fark istatistiksel anlamda önemsiz çıkmıştır. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.2'de gösterilmiştir.



Şekil 5.2. Tam kuru yoğunluk değerleri

5.2. Yapışma Direnci

Yapışma direnci değerleri Çizelge 5.7’de verilmiştir.

Çizelge 5.7. Yapışma direnci değerleri (N/mm²)

TUTKAL ÇEŞİDİ	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRLİ	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
PVAc-D ₃	14,42	2,36	7,88	1,06	6,29	1,31	10,63	1,79	6,25	1,07
PVAc-D ₄	14,76	2,34	9,72	1,41	8,76	1,71	12,45	2,24	6,67	1,21
Pol-D ₄	11,25	1,80	8,55	1,35	8,70	1,40	10,36	1,80	6,29	1,11

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

Yapışma direncine ağaç türü ve tutkal çeşidi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.8’de verilmiştir.

Çizelge 5.8. Yapışma direncine ağaç türü ve tutkal çeşidi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

VARYANS KAYNAĞI	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
Ağaç Türü (A)	4	1875,226	468,807	128,3281	0,0000*
Tutkal Çeşidi (B)	2	133,017	66,508	18,2056	0,0000*
Etkileşim (AB)	8	184,622	23,078	6,3172	0,0000*
Hata	285	1041,158	3,563		
Toplam	299	3234,024			

*: Fark, 0,05’ e göre anlamlı

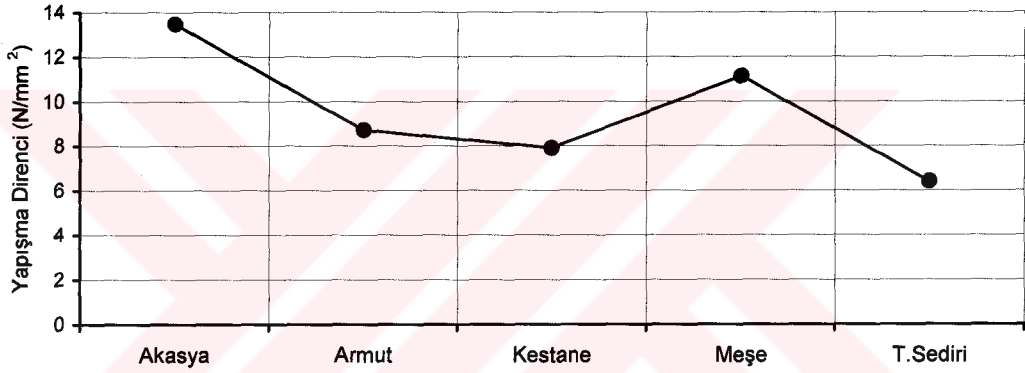
Yapışma direnci değerlerine ağaç türü, tutkal çeşidi ve bu faktörlerin karşılıklı etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($\alpha=0,05$). Ağaç türü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.9’da verilmiştir.

Çizelge 5.9. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (N/mm²)

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$
13,478	A*	8,718	C	7,917	D	11,148	B	6,402	E**
LSD $\pm$ 0,6868									

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu *: En yüksek yapışma direnci **: En düşük yapışma direnci

Yapışma direnci en yüksek akasyada elde edilmiş bunu sırasıyla meşe, armut, kestane ve Toros sediri izlemiştir. Bunlara ait grafik Şekil 5.3'de gösterilmiştir.



Şekil 5.3. Ağaç türü düzeyinde yapışma direnci

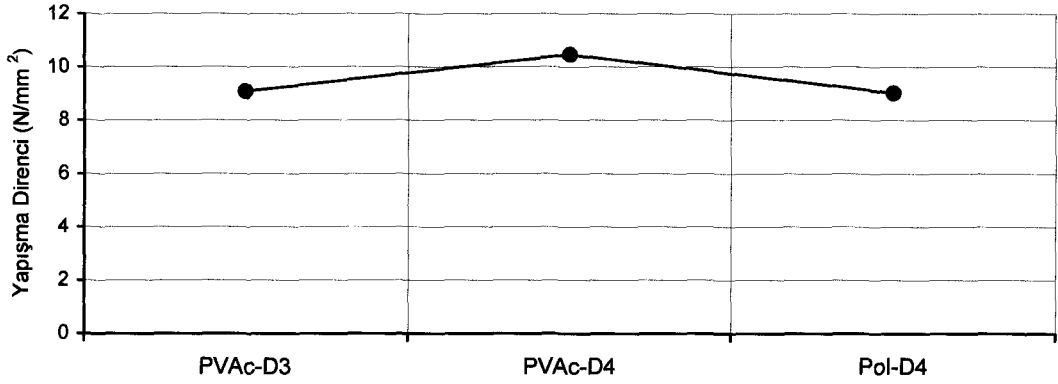
Tutkal çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.10'da verilmiştir.

Çizelge 5.10. Tutkal çeşidi Duncan testi karşılaştırma sonuçları (N/mm²)

TUTKAL ÇEŞİDİ					
PVAc-D ₃		PVAc-D ₄		Pol-D ₄	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
9,093	B	10,474	A*	9,031**	B
LSD $\pm$ 0,5320					

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu *: En yüksek yapışma direnci **: En düşük yapışma direnci

Yapışma direnci en yüksek PVAc-D₄ tutkalında elde edilmiş bunu sırasıyla PVAc-D₃ ve Pol-D₄ izlemiştir. PVAc-D₃ ile Pol-D₄ arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.4'de gösterilmiştir.



Şekil 5.4. Tutkal çeşidi düzeyinde yapışma direnci

Ağaç türü–tutkal çeşidi etkileşimi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.11’de verilmiştir.

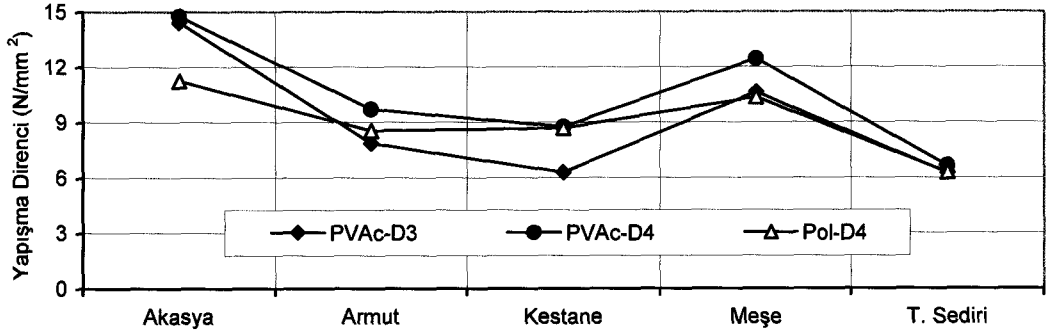
Çizelge 5.11. Ağaç türü–tutkal çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (N/mm²)

TUTKAL ÇEŞİDİ	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$
PVAc-D ₃	14,418	A	7,878	F	6,294	G	10,627	CD	6,249	G**
PVAc-D ₄	14,762	A*	9,723	DE	8,759	EF	12,455	B	6,658	G
Pol-D ₄	11,254	C	8,552	EF	8,698	EF	10,362	CD	6,288	G
LSD ± 1,190										

* : En yüksek yapışma direnci

** : En düşük yapışma direnci

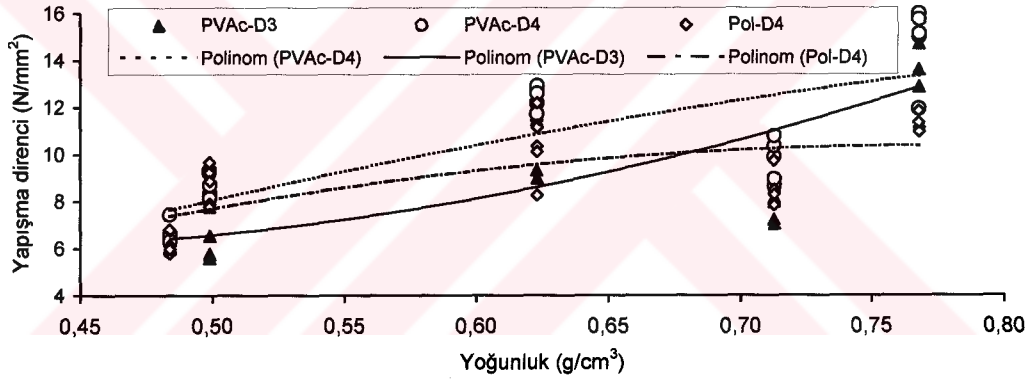
Yapışma direnci; en yüksek PVAc–D₄ tutkallı akasyada, en düşük PVAc–D₃ tutkallı Toros sedirinde bulunmuştur. Akasyada PVAc–D₃ ile PVAc–D₄, armutda Pol–D₄ ile kestanede PVAc–D₄ ve Pol–D₄, kestanede PVAc–D₃ ve Pol–D₄, Toros sedirinde PVAc–D₃, PVAc–D₄ ve Pol–D₄ kullanımları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Toros sedirinde tutkal çeşidi bu bakımdan etkili bulunmamıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.5’de gösterilmiştir.



Şekil 5.5. Ağaç türü-tutkal çeşidi düzeyinde yapışma direnci

5.2.1. Yoğunluk-yapışma direnci ilişkisi

Yoğunluk ile yapışma direnci arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla en küçük kareler metoduna göre regresyon analizi yapılmıştır (Şekil 5.6).



Şekil 5.6. Yoğunluk-yapışma direnci ilişkisi

Regresyon analizine göre; yapışma direnci ile yoğunluk arasındaki ilişkinin tanımlanmasında $y=ax^2+bx+c$ matematiksel modeli elde edilmiştir. Bu modele ait regresyon katsayıları Çizelge 5.12’de verilmiştir.

Çizelge 5.12. Yoğunluk-yapışma direnci ilişkisine ait regresyon katsayıları ($y=ax^2+bx+c$)

TUTKAL ÇEŞİDİ	a	b	c	R ²
PVAc-D ₃	47,573	-36,861	13,11	0,6106
PVAc-D ₄	21,572	47,082	-10,099	0,6073
Pol-D ₄	36,182	55,847	11,187	0,4609

y : Yapışma direnci

x : Yoğunluk

5.3. Renk Değişimi

UV ışınlarının ağaç malzemenin renginde yaptığı değişimi belirlemek üzere yapılan renk ölçümlerinde elde edilen kırmızı renk tonu (a), sarı renk tonu (b) ve metrik kroma (renk parlaklık) değeri (C) için deney öncesi–deney sonrası ölçümleri ile bunların farklarına ait ortalama değerler Çizelge 5.13’de verilmiştir.

Çizelge 5.13. Kırmızı renk tonu (a), sarı renk tonu (b) ve renk parlaklığı (C) deney öncesi–deney sonrası ölçümleri ile farklarına ilişkin ortalama değerler

AĞAÇ TÜRÜ	RENK DEĞERİ	KORUYUCU ÇEŞİDİ											
		SIVI PARAFİN			GOMLAK CİLASI			TİK YAĞI			KONTROL		
		DÖ	DS	Fark	DÖ	DS	Fark	DÖ	DS	Fark	DÖ	DS	Fark
AKASYA	a	10,51	10,68	-0,17	19,34	21,86	-2,53	10,08	11,77	-1,70	7,53	7,53	0,00
	b	30,84	30,05	0,79	72,19	69,11	3,08	36,05	36,16	-0,11	21,75	27,40	-5,65
	C	32,58	31,80	0,77	74,18	72,48	1,70	37,43	38,02	-0,59	23,01	23,01	-5,40
ARMUT	a	19,29	16,62	2,67	24,17	26,08	-1,91	21,19	23,53	-2,35	13,70	12,91	0,79
	b	25,40	19,00	6,40	61,82	54,03	7,79	34,28	25,59	8,68	22,89	22,94	-0,05
	C	31,89	25,24	6,64	66,38	59,99	6,39	40,29	34,77	5,53	26,67	26,33	0,35
KESTANE	a	8,29	10,37	-2,08	18,49	20,92	-2,42	8,75	9,46	-0,70	5,14	7,65	-2,51
	b	25,74	31,57	-5,83	68,28	69,01	-0,74	31,32	35,43	-4,11	18,50	30,54	-12,04
	C	27,04	33,23	-6,19	70,73	72,11	-1,38	32,51	36,66	-4,15	19,19	31,47	-12,28
MEŞE	a	12,08	12,11	-0,02	21,70	23,39	-1,69	12,55	13,01	-0,46	7,19	9,34	-2,15
	b	25,38	25,36	0,02	66,73	59,91	6,82	32,74	29,56	3,18	20,28	28,00	-7,72
	C	28,10	28,10	0,00	70,17	64,32	5,85	35,05	32,29	2,76	21,52	29,52	-8,00
T. SEDİRİ	a	7,77	9,51	-1,74	20,78	25,43	-4,64	12,40	12,73	-0,33	6,79	9,47	-2,68
	b	25,22	26,80	-1,58	62,15	62,12	0,04	35,62	30,09	5,54	24,43	27,76	-3,34
	C	26,39	28,43	-2,04	65,54	67,12	-1,58	37,71	32,67	5,04	25,35	29,33	-3,98

DÖ :Deney Öncesi

DS :Deney Sonrası

Not : Eksi (-)değerler artışı ifade etmektedir.

Renk değerleri, deney öncesi–deney sonrası ölçümleri ile bunların farklarına ait ortalama değerler esas alınarak yapılan istatistiksel analizler, her bir renk bileşeni için ayrı olarak ele alınmıştır.

5.3.1. Kırmızı renk tonu (a)

Kırmızı renk tonu için deney öncesi–deney sonrası farklarına ilişkin değerler Çizelge 5.14’de verilmiştir.

Çizelge 5.14. Kırmızı renk tonu farklarına ilişkin değerler

AĞAÇ TÜRÜ	KORUYUCU ÇEŞİDİ							
	SIVI PARAFİN		GOMLAK CİLASI		TİK YAĞI		KONTROL	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
AKASYA	-0,17	0,13	-2,53	0,60	-1,70	1,02	0,00	0,04
ARMUT	2,67	0,14	-1,91	1,34	-2,35	0,64	0,79	0,41
KESTANE	-2,08	0,28	-2,42	0,37	-0,70	0,15	-2,51	0,87
MEŞE	-0,02	0,02	-1,69	0,66	-0,46	0,37	-2,15	0,87
T. SEDİRİ	-1,74	0,40	-4,64	0,39	-0,33	0,05	-2,68	0,59

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

Kırmızı renk tonu değişimine ağaç türü ve koruyucu çeşidi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.15’de verilmiştir.

Çizelge 5.15. Kırmızı renk tonu değişimine ağaç türü ve koruyucu çeşidi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

VARYANS KAYNAĞI	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
Ağaç Türü (A)	4	33,509	8,377	26,4192	0,0000*
Koruyucu Çeşidi (B)	3	43,292	14,431	45,5091	0,0000*
Etkileşim (AB)	12	65,161	5,430	17,1246	0,0000*
Hata	40	12,684	0,317		
Toplam	59	154,646			

*: Fark, 0,05’ e göre önemli

Kırmızı renk tonu değişiminde ağaç türü, koruyucu çeşidi ve bu faktörlerin karşılıklı etkileşimleri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($\alpha=0,05$). Ağaç türü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.16’da verilmiştir.

Çizelge 5.16. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları

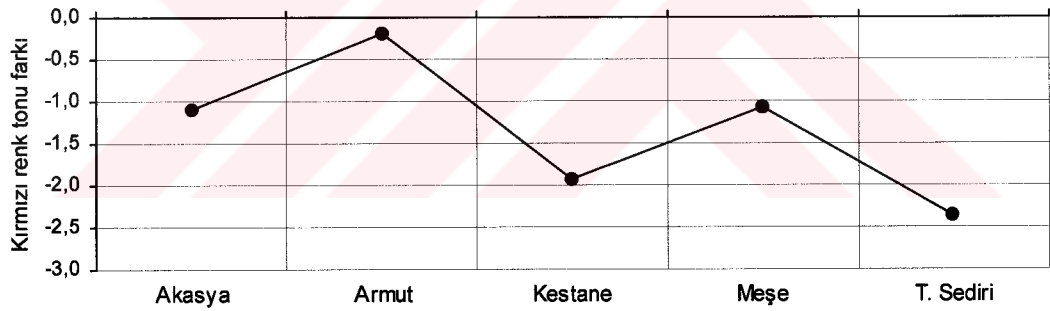
AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
-1,100	B	-0,199	A*	-1,930	C	-1,081	B	-2,349	C
LSD $\pm$ 0,4599									

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama

HG : Homojenlik Grubu

*: Kırmızı renk tonunda en az artış

Kırmızı renk tonunda artış en az armutda elde edilmiş bunu sırasıyla meşe, akasya, kestane ve Toros sediri izlemiştir. Akasya ile meşe, kestane ile Toros sediri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.7’de gösterilmiştir.



Şekil 5.7. Ağaç türüne düzeyinde kırmızı renk tonu değişimi

Koruyucu çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.17’de verilmiştir.

Çizelge 5.17. Koruyucu çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları

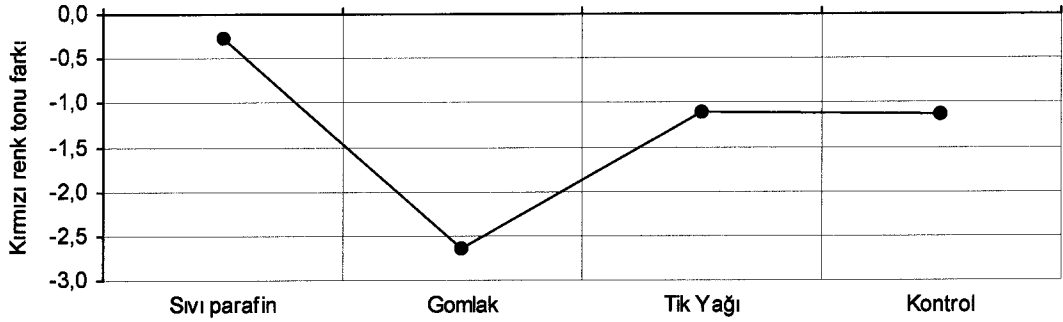
KORUYUCU ÇEŞİDİ							
SIVI PARAFİN		GOMLAK CİLASI		TİK YAĞI		KONTROL	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
-0,270	A*	-2,639	C	-1,107	B	-1,131	B
LSD $\pm$ 0,4114							

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama

HG : Homojenlik Grubu

*: Kırmızı renk tonunda en az artış

Kırmızı renk tonunda en az artış sıvı parafin kullanımı ile elde edilmiş ve bunu sırasıyla tik yağı, kontrol örnekleri (koruyucusuz) ve gomlak cilası izlemiştir. Kontrol örnekleri ile tik yağı kullanımı arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.8’de gösterilmiştir.



Şekil 5.8. Koruyucu çeşidi düzeyinde kırmızı renk tonu değişimi

Ağaç türü–koruyucu çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.18’de verilmiştir.

Çizelge 5.18. Ağaç türü–koruyucu çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları

KORUYUCU ÇEŞİDİ	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
SIVI PARAFİN	-0,173	BC	2,670	A*	-2,083	D	-0,023	BC	-1,740	D
GOMLAK CILASI	-2,527	D	-1,910	D	-2,423	D	-1,690	D	-4,643	E**
TİK YAĞI	-1,697	D	-2,347	D	-0,703	C	-0,460	C	-0,330	C
KONTROL	-0,003	BC	0,790	B	-2,510	D	-2,150	D	-2,683	D
LSD $\pm$ 0,9199										

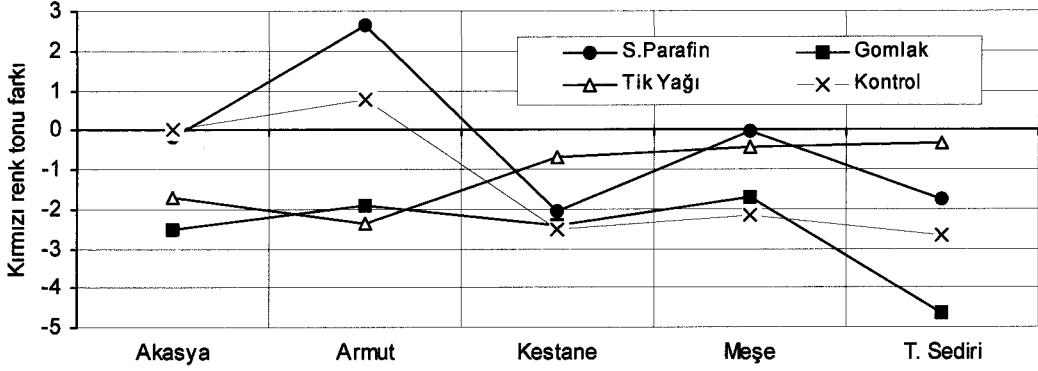
$\bar{X}$: Aritmetik ortalama

*: Kırmızı renk tonunda en çok azalma

** : Kırmızı renk tonunda en çok artış

Kontrol örneği ve sıvı parafin sürülen armudun kırmızı renk tonunda azalma görülürken, diğer örneklerin tamamında artış olmuştur. Kırmızı renk tonunda en çok azalma sıvı parafin sürülen armutda, en çok artış ise gomlak cilası sürülen Toros sedirinde bulunmuştur. Akasya kontrol örneği ile akasya ve meşede sıvı parafin kullanımı; kestane, meşe ve Toros sedirinde tik yağı kullanımı; akasya ve armutda

gomlak cilası ve tik yağı, kestane, meşe ve Toros sediri kontrol örnekleri ile kestane sıvı parafin ve gomlak cilası, meşede gomlak cilası ve Toros sedirinde sıvı parafin kullanımı arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.9’da gösterilmiştir.



Şekil 5.9. Ağaç türü-koruyucu çeşidi düzeyinde kırmızı renk tonu değişimi

5.3.2. Sarı renk tonu (b)

Sarı renk tonu için deney öncesi-deney sonrası farklarına ilişkin değerler Çizelge 5.19’da verilmiştir.

Çizelge 5.19. Sarı renk tonu farklarına ilişkin değerler

AĞAÇ TÜRÜ	KORUYUCU ÇEŞİDİ							
	SIVI PARAFİN		GOMLAK CILASI		TİK YAĞI		KONTROL	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
AKASYA	0,79	0,30	1,70	1,12	-0,11	0,86	-5,65	0,84
ARMUT	6,40	1,65	6,39	0,22	-8,68	0,32	-0,05	0,25
KESTANE	-5,83	0,34	1,38	0,56	-4,11	0,54	-12,04	2,16
MEŞE	0,02	0,13	5,85	1,22	3,18	0,42	-7,72	1,52
T. SEDİRLİ	-1,58	0,76	1,58	0,30	5,54	1,45	-3,34	1,10

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama

s : Standart Sapma

Sarı renk tonu değişimine ağaç türü ve koruyucu çeşidi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.20’de verilmiştir.

Çizelge 5.20. Sarı renk tonu değişimine ağaç türü ve koruyucu çeşidi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

VARYANS KAYNAĞI	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
Ağaç Türü (A)	4	784,460	196,115	186,8267	0,0000*
Koruyucu Çeşidi (B)	3	775,162	258,387	246,1496	0,0000*
Etkileşim (AB)	12	168,341	14,028	13,3640	0,0000*
Hata	40	41,989	1,050		
Toplam	59	1769,952			

*: Fark, 0,05' e göre önemli

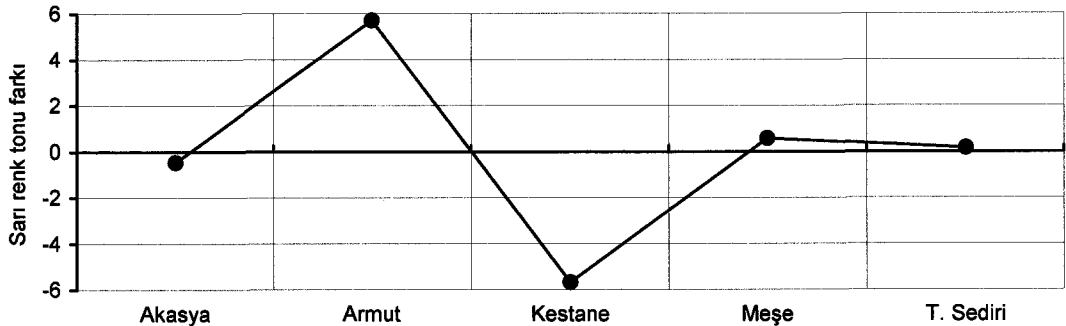
Sarı renk tonunun değişimine ağaç türü, koruyucu çeşidi ve bu faktörlerin karşılıklı etkileri istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır ($\alpha=0,05$). Ağaç türü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.21'de verilmiştir.

Çizelge 5.21. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$
-0,473	C	5,705	A*	-5,680	D**	0,573	B	0,165	BC
LSD $\pm$ 0,8371									

$\bar{X}$: Aritmetik ort. *: Sarı renk tonunda en çok azalma **: Sarı renk tonunda en çok artış

Armut, meşe ve Toros sedirinin sarı renk tonunda azalma görülürken, kestane ve akasyada artış olmuştur. Sarı renk tonunda en çok azalma armutda, en çok artış ise kestanede elde edilmiştir. Bunlara ait grafik Şekil 5.10'da gösterilmiştir.



Şekil 5.10. Ağaç türü düzeyinde sarı renk tonu değişimi

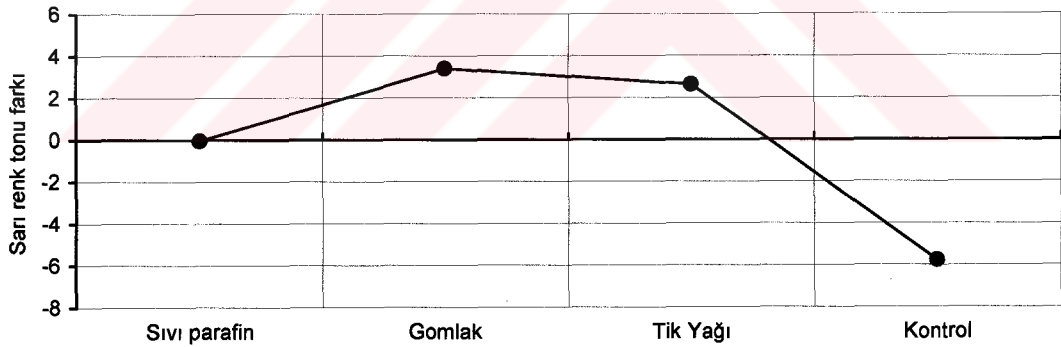
Koruyucu çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.22’de verilmiştir.

Çizelge 5.22. Koruyucu çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları

KORUYUCU ÇEŞİDİ							
SIVI PARAFİN		GOMLAK CİLASI		TİK YAĞI		KONTROL	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$
-0,042	C	3,399	A*	2,636	B	-5,761	D**
LSD $\pm$ 0,7487							

$\bar{X}$: Aritmetik ort. S : S. Sapma * : Sarı renk tonunda en çok azalma ** : Sarı renk tonunda en çok artış

Gomlak cilası ve tik yağı sürülen örneklerin sarı renk tonunda azalma, kontrol örnekleri ve sıvı parafin sürülen örneklerde ise artış olmuştur. En çok azalma gomlak cilasında, en çok artış kontrol örneklerinde elde edilmiştir (LSD $\pm$ 0,7487). Bunlara ait grafik Şekil 5.11’de gösterilmiştir.



Şekil 5.11. Koruyucu çeşidi düzeyinde sarı renk tonu değişimi

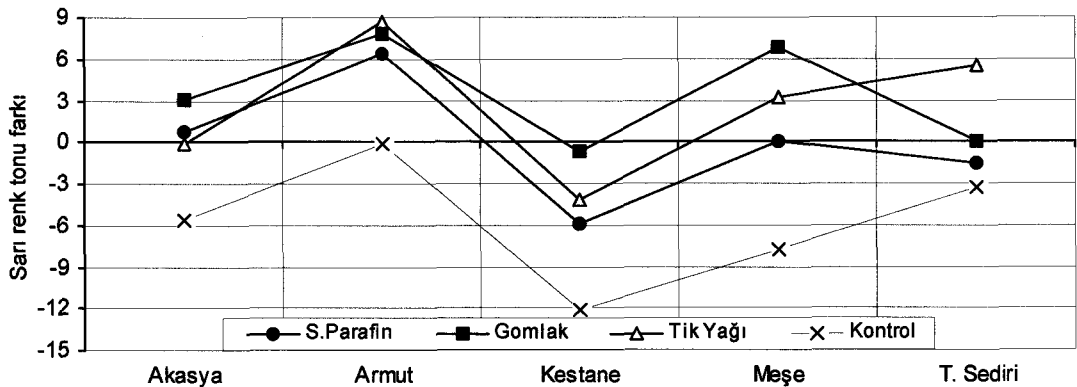
Ağaç türü–koruyucu çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.23’de verilmiştir.

Çizelge 5.23. Ağaç türü-koruyucu çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları

KORUYUCU ÇEŞİDİ	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$
SIVI PARAFİN	0,787	E	6,397	BC	-5,833	H	0,017	EF	-1,577	F
GOMLAK CILASI	3,083	D	7,793	AB	-0,737	EF	6,820	BC	0,037	EF
TİK YAĞI	-0,107	EF	8,683	A*	-4,110	GH	3,177	D	5,537	C
KONTROL	-5,653	H	-0,053	EF	-12,040	J**	-7,720	I	-3,337	G
LSD $\pm$ 1,674										

$\bar{X}$: Aritmetik ort. S : S. Sapma * : Sarı renk tonunda en çok azalma ** : Sarı renk tonunda en çok artış

Sarı renk tonunda en çok azalma tik yağı sürülen armutda, en çok artış ise kestane kontrol örneğinde bulunmuştur. Kontrol örneklerinin tamamının sarı renk tonunda artış olmuştur. Armutda sıvı parafin ile meşede gomlak cilası kullanımı; akasyada gomlak cilası ile meşede tik yağı kullanımı; akasyada tik yağı, armut kontrol örnekleri, kestane ve Toros sedirinde gomlak cilası ile meşede sıvı parafin kullanımı; akasya kontrol örnekleri ile kestanede sıvı parafin kullanımı arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.12’de gösterilmiştir.



Şekil 5.12. Ağaç türü-koruyucu çeşidi düzeyinde sarı renk tonu değişimi

5.3.3. Renk parlaklık değeri (C)

Renk parlaklığı deney öncesi-deney sonrası farklarına ilişkin değerler Çizelge 5.24’de verilmiştir.

Çizelge 5.24. Renk parlaklık değeri farklarına ilişkin değerler

AĞAÇ TÜRÜ	KORUYUCU ÇEŞİDİ							
	SIVI PARAFİN		GOMLAK CİLASI		TİK YAĞI		KONTROL	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
AKASYA	0,77	0,44	1,70	1,02	-0,59	0,08	-5,40	0,91
ARMUT	6,64	1,27	6,39	0,22	5,53	0,26	0,35	0,38
KESTANE	-6,19	0,41	-1,38	0,56	-4,15	0,55	-12,28	2,31
MEŞE	0,00	0,11	5,85	1,22	2,76	0,52	-8,00	1,72
T. SEDİRLİ	-2,05	0,80	-1,58	0,30	5,04	1,40	-3,98	1,07

 $\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

Ağaç türü ve koruyucu çeşidinin renk parlaklık değerinin değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.25’de verilmiştir.

Çizelge 5.25. Ağaç türü ve koruyucu çeşidinin renk parlaklık değerinin değişimine etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

VARYANS KAYNAĞI	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
Ağaç Türü (A)	4	697,919	174,480	159,9174	0,0000*
Koruyucu Çeşidi (B)	3	615,952	205,317	188,1812	0,0000*
Etkileşim (AB)	12	201,745	16,812	15,4090	0,0000*
Hata	40	43,642	1,091		
Toplam	59	1559,259			

*: Fark, 0,05’e göre önemli

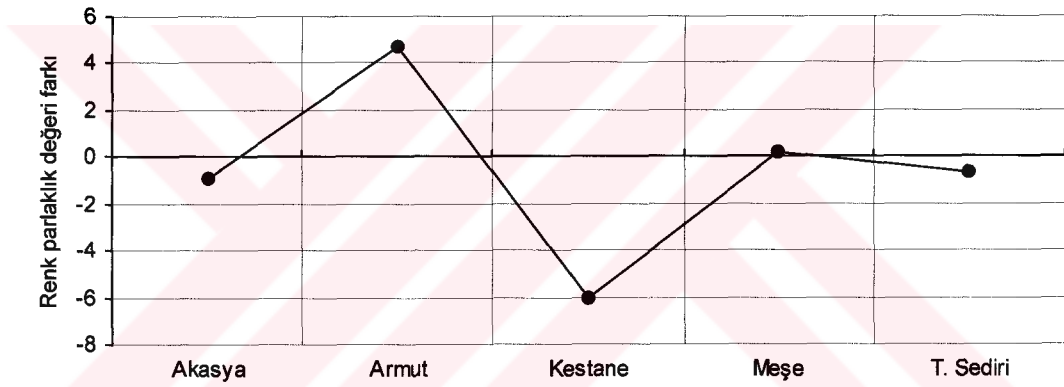
Renk parlaklık değeri değişiminde ağaç türü, koruyucu çeşidi ve bu faktörlerin karşılıklı etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($\alpha=0,05$). Ağaç türü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.26’da verilmiştir.

Çizelge 5.26. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
-0,882	C	4,727	A*	-6,000	D**	0,156	B	-0,642	BC
LSD $\pm$ 0,8533									

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama * : Renk parlaklık değerinde en çok azalma ** : Renk parlaklık değerinde en çok artış

Armut ve meşenin renk parlaklığında azalma görülürken, kestane akasya ve Toros sedirinde artış olmuştur. Renk parlaklık değerinde en çok azalma armutda, en çok artış ise kestanede elde edilmiştir. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.13’de gösterilmiştir.



Şekil 5.13. Ağaç türü düzeyinde renk parlaklığı değişimi

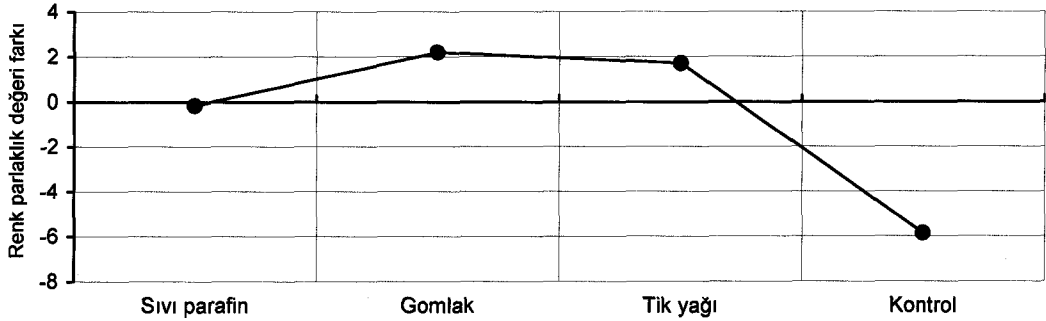
Koruyucu çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.27’de verilmiştir.

Çizelge 5.27. Koruyucu çeşidi Duncan testi karşılaştırma sonuçları

KORUYUCU ÇEŞİDİ							
SIVI PARAFİN		GOMLAK CİLASI		TİK YAĞI		KONTROL	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
-0,163	B	2,196	A*	1,718	A	-5,863	C**
LSD $\pm$ 0,7632							

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama * : Renk parlaklık değerinde en çok azalma ** : Renk parlaklık değerinde en çok artış

Renk parlaklık değeri için gomlak cılası ve tik yağındaki azalma, kontrol örnekleri ve sıvı parafinde artış olmuştur. En çok azalma gomlak cılasında, en çok artış ise kontrol örneklerinde elde edilmiştir. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.14’de gösterilmiştir.



Şekil 5.14. Koruyucu çeşidi düzeyinde renk parlaklığı değişimi

Ağaç türü-koruyucu çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.28’de verilmiştir.

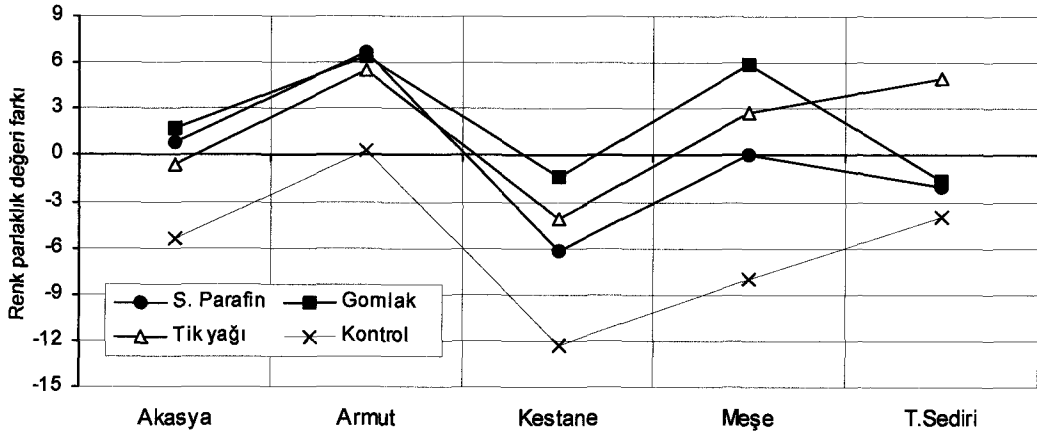
Çizelge 5.28. Ağaç türü-koruyucu çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları

KORUYUCU ÇEŞİDİ	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
SIVI PARAFİN	0,773	CD	6,643	A*	-6,190	I	0,003	CDEF	-2,047	G
GOMLAK CILASI	1,697	BC	6,390	A	-1,377	EFG	5,853	A	-1,583	FG
TİK YAĞI	-0,593	DEFG	5,527	A	-4,150	H	2,763	B	5,043	A
KONTROL	-5,403	HI	0,347	CDE	-12,283	K**	-7,997	J	-3,980	H
LSD $\pm$ 1,707										

*: Renk parlaklık değeri en çok azalma

**: Renk parlaklık değeri en çok artış

Renk parlaklık değeri en çok azalma sıvı parafin sürülen armutda, en çok artış ise kestane kontrol örneklerinde elde edilmiştir. Armutda sıvı parafin, gomlak cılası ve tik yağı kullanımı ile meşede gomlak cılası ve Toros sedirinde tik yağı kullanımı, Toros sediri kontrol örnekleri ile kestane tik yağı kullanımları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.15’de gösterilmiştir.



Şekil 5.15. Ağaç türü-koruyucu madde düzeyinde renk parlaklığı değişimi

5.4. Yüzey pürüzlülüğü

5.4.1. Biçme

24 ve 48 dişli daire testere ile sabit devir sayısı ve besleme hızında, radyal ve teğet yönde biçilerek hazırlanan örneklerde ölçülen yüzey pürüzlülüğü değerleri Çizelge 5.29'da verilmiştir.

Çizelge 5.29. Yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri (µm)

KESİŞ YÖNÜ	DAİRE TESTERE ÇEŞİDİ	AĞAÇ TÜRÜ									
		AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
RADYAL	24 DİŞLİ	10,918	2,37	7,767	1,45	10,601	2,18	12,400	2,46	7,026	1,09
	48 DİŞLİ	9,237	1,77	6,481	1,25	9,003	1,95	9,352	2,10	6,662	0,87
TEĞET	24 DİŞLİ	9,905	1,97	7,093	1,51	9,280	2,08	10,254	2,40	7,391	1,02
	48 DİŞLİ	7,732	1,78	6,026	1,09	8,165	1,98	9,774	2,32	6,929	1,02

Yüzey pürüzlülüğüne ağaç türü, kesiş yönü ve daire testere çeşidinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.30'da verilmiştir.

Çizelge 5.30. Ağaç türü, kesiş yönü ve daire testere çeşidinin yüzey pürüzlülüğüne etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

<i>VARYANS KAYNAĞI</i>	<i>Serbestlik Derecesi</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F Değeri</i>	<i>P ≤ 0,05</i>
Ağaç Türü (A)	4	2041,279	510,320	154,1613	0,0000*
Kesiş Yönü (B)	1	118,948	118,948	35,9326	0,0000*
Etkileşim (AB)	4	76,584	19,146	5,7838	0,0001*
Daire Testere Çeşidi ©	1	440,373	440,373	133,0312	0,0000*
Etkileşim (AC)	4	70,539	17,635	5,3273	0,0003*
Etkileşim (BC)	1	17,952	17,952	5,4230	0,0201*
Etkileşim (ABC)	4	71,121	17,780	5,3712	0,0003*
Hata	980	3244,092	3,310		
Toplam	999	6080,888			

*: Fark, 0,05' e göre önemli

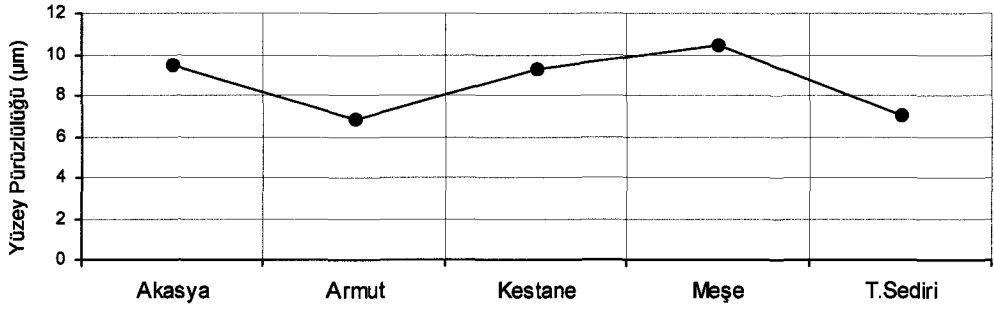
Yüzey pürüzlülüğünde ağaç türü, kesiş yönü, daire testere çeşidi ve bu faktörlerin karşılıklı etkileşimleri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($\alpha=0,05$). Ağaç türü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.31'de verilmiştir.

Çizelge 5.31. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)

<i>AĞAÇ TÜRÜ</i>									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>
9,448	B	6,842	C**	9,262	B	10,450	A*	7,002	C
LSD ± 0,3570									

$\bar{X}$: Aritmetik ort. *HG* : Homojenlik Grubu * : En fazla yüzey pürüzlülüğü ** : En az yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü en fazla meşede elde edilmiş bunu sırasıyla akasya, kestane, Toros sediri ve armut izlemiştir. Akasya ile kestane, armut ile Toros sediri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Buna ait grafik Şekil 5.16'da gösterilmiştir.



Şekil 5.16. Ağaç türüne göre yüzey pürüzlülüğü

Kesiş yönü ve daire testere çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.32’de verilmiştir.

Çizelge 5.32. Kesiş yönü ve daire testere çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (µm)

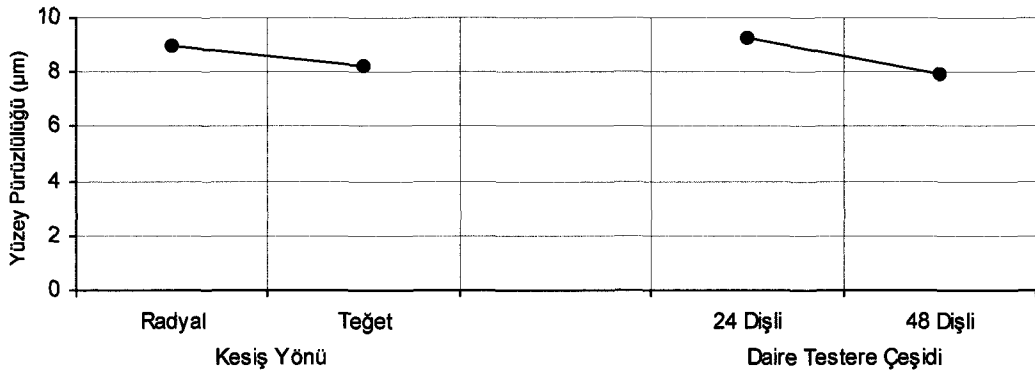
KESİŞ YÖNÜ				DAİRE TESTERE ÇEŞİDİ			
RADYAL		TEĞET		24 DİŞLİ		48 DİŞLİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
8,945	A*	8,255	B	9,263	A*	7,936	B
LSD $\pm$ 0,2258				LSD $\pm$ 0,2258			

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama

HG : Homojenlik Grubu

* : En fazla yüzey pürüzlülüğü

Kesiş yönü bakımından yüzey pürüzlülüğü radyal yönde teğet yöne göre, daire testere çeşidi bakımından ise 24 dişli daire testere ile biçilen örneklerde 48 dişli daire testere ile biçilenlerden daha fazla bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.17’de gösterilmiştir.



Şekil 5.17. Kesiş yönü ve daire testere çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü

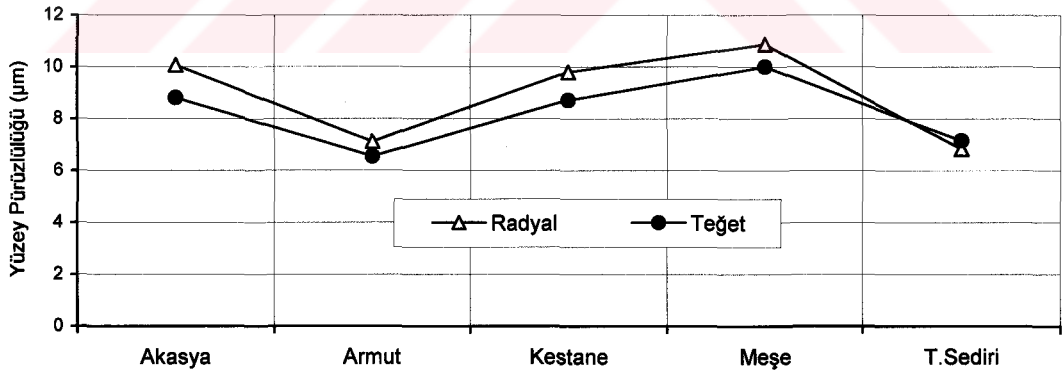
Ağaç türü–kesiş yönü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.33’de verilmiştir.

Çizelge 5.33. Ağaç türü–kesiş yönü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)

KESİŞ YÖNÜ	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
RADYAL	10,08	B	7,124	D	9,802	B	10,88	A*	6,844	DE
TEĞET	8,819	C	6,560	E**	8,722	C	10,01	B	7,160	D
LSD $\pm$ 0,5049										

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu * : En fazla yüzey pürüzlülüğü ** : En az yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü; en fazla meşede radyal yönde, en az ise armutda teğet yönde elde edilmiştir. Akasya ve kestanenin radyal yönü ile meşenin teğet yönü, akasya ile kestanenin teğet yönü ve armutda radyal yön ile Toros sedirinin teğet yönü arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.18’de gösterilmiştir.



Şekil 5.18. Ağaç türü–kesiş yönüne göre yüzey pürüzlülüğü

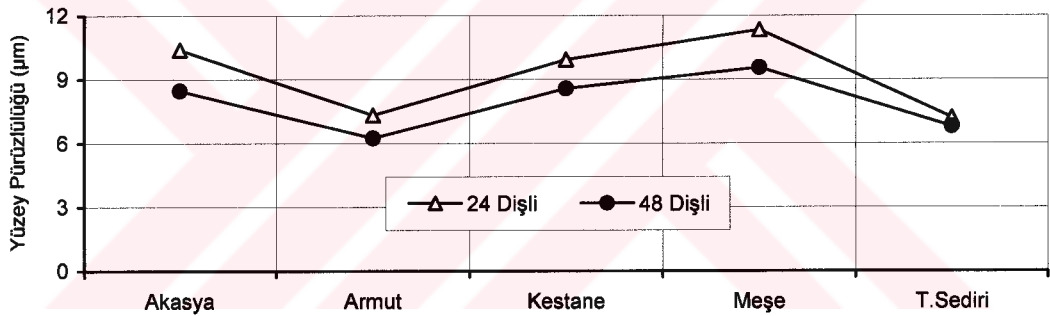
Ağaç türü–daire testere çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.34’de verilmiştir.

Çizelge 5.34. Ağaç türü–daire testere çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (µm)

DAİRE TESTERE ÇEŞİDİ	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
24 DİŞLİ	10,41	B	7,430	E	9,940	BC	11,33	A*	7,208	EF
48 DİŞLİ	8,484	D	6,254	G**	8,584	D	9,563	C	6,796	F
LSD ± 0,5049										

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu * : En fazla yüzey pürüzlülüğü ** : En az yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü; en fazla meşede 24 dişli daire testere, en az ise armutda 48 dişli daire testere ile elde edilmiştir. Akasya ile kestane arasındaki fark, 48 dişli daire testerede önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.19’da gösterilmiştir.



Şekil 5.19. Ağaç türü–daire testere çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü

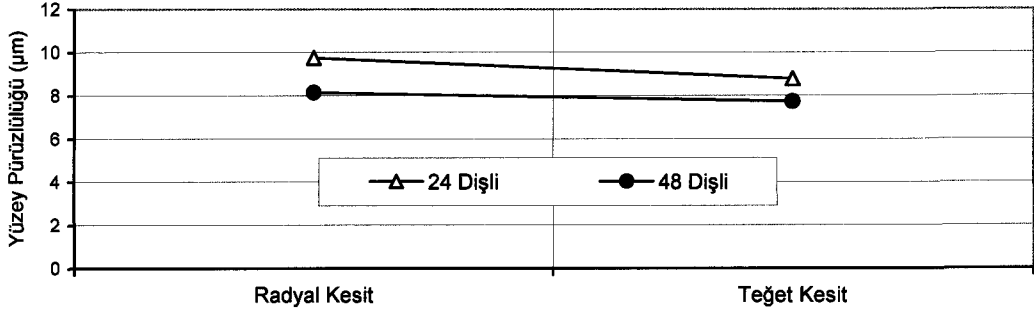
Kesiş yönü–daire testere çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.34’de verilmiştir.

Çizelge 5.35. Kesiş yönü–daire testere çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (µm)

DAİRE TESTRE ÇEŞİDİ	KESİŞ YÖNÜ			
	RADYAL		TEGET	
	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
24 DİŞLİ	9,742	A*	8,785	B
48 DİŞLİ	8,147	C	7,725	D**
LSD ± 0,3193				

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu * : En fazla yüzey pürüzlülüğü ** : En az yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü; en fazla radyal yönde 24 dişli daire testere, en az ise teğet yönde 48 dişli daire testere ile biçmede elde edilmiştir. Bunlara ait grafik Şekil 5.20’de gösterilmiştir.



Şekil 5.20. Kesiş yönü–daire testere çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü

Ağaç türü–kesiş yönü–daire testere çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.36’da verilmiştir.

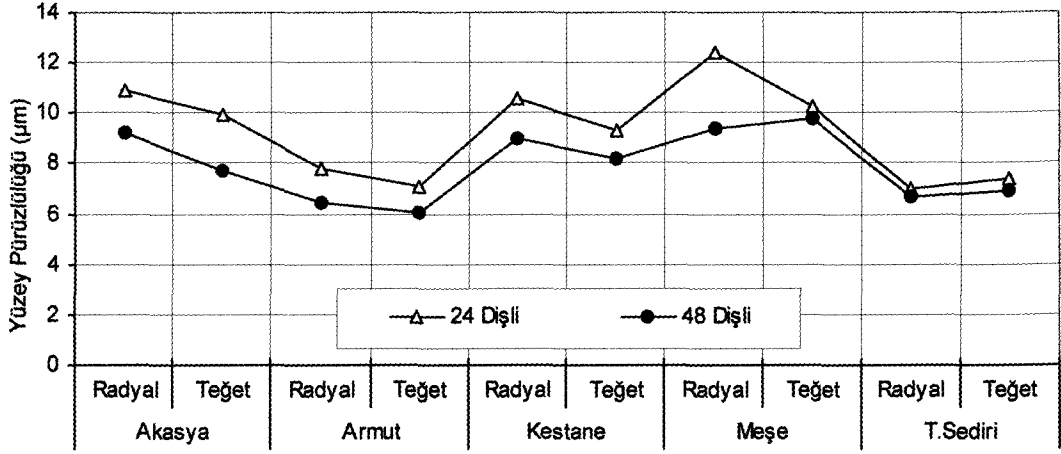
Çizelge 5.36. Ağaç türü–kesiş yönü–daire testere çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (µm)

KESİŞ YÖNÜ	DAİRE TESTERE ÇEŞİDİ	AĞAÇ TÜRÜ									
		AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
		$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
RADYAL	24 DİŞLİ	10,92	B	7,767	GH	10,60	BC	12,40	A*	7,026	HIJ
	48 DİŞLİ	9,237	EF	6,481	JK	9,003	F	9,352	EF	6,662	IJK
TEĞET	24 DİŞLİ	9,905	CDE	7,093	HIJ	9,280	EF	10,25	BCD	7,391	GHI
	48 DİŞLİ	7,732	GH	6,026	K**	8,165	G	9,774	DEF	6,929	IJ
LSD ± 0,7140											

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu * : En fazla yüzey pürüzlülüğü ** : En az yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü; en fazla meşenin radyal yönünde 24 dişli daire testere, en az ise armudun teğet yönünde 48 dişli daire testere ile biçmede elde edilmiştir. Akasya ve meşenin radyal yönde 48 dişli daire testere ile kestane ve armudun teğet yönünde 24 dişli daire testere; armudun teğet ve Toros sedirinin radyal yönde 24 dişli daire testere; akasyanın teğet yönde 48 dişli daire testere ile armudun radyal yönde 24 dişli daire

testere ile biçilmeler arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.21’de gösterilmiştir.



Şekil 5.21. Ağaç türü–kesiş yönü–daire testere çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü

5.4.2. Rendeleme

Parça ilerleme hızı ve devir sayısı sabit tutularak, radyal ve teğet yönde, 2 ve 4 kesicili kalınlık makinesinde rendelenerek hazırlanan örneklerde ölçülen yüzey pürüzlülüğü değerleri Çizelge 5.37’de verilmiştir.

Çizelge 5.37. Yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri (µm)

KESİŞ YÖNÜ	KESİCİ SAYISI	AĞAÇ TÜRÜ									
		AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
RADYAL	2 KESİCİLİ	5,688	0,91	4,068	0,30	4,844	0,92	7,425	1,37	4,086	0,40
	4 KESİCİLİ	4,817	0,66	3,828	0,39	4,539	0,91	6,571	1,29	3,778	0,38
TEĞET	2 KESİCİLİ	5,126	1,00	3,403	0,32	4,079	0,69	8,092	1,76	4,201	0,42
	4 KESİCİLİ	4,592	0,98	3,248	0,30	3,810	0,48	7,049	1,80	3,998	0,43

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

Yüzey pürüzlülüğüne ağaç türü, kesiş yönü ve kesici sayısı etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.38’de verilmiştir.

Çizelge 5.38. Ağaç türü, kesiş yönü ve kesici sayısının yüzey pürüzlülüğüne etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

<i>VARYANS KAYNAĞI</i>	<i>Serbestlik Derecesi</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F Değeri</i>	<i>P ≤ 0,05</i>
Ağaç Türü (A)	4	1683,710	420,927	505,4968	0,0000*
Kesiş Yönü (B)	1	10,472	10,472	12,5756	0,0004*
Etkileşim (AB)	4	62,403	15,601	18,7351	0,0000*
Kesici Sayısı ©	1	57,185	57,185	68,6738	0,0000*
Etkileşim (AC)	4	21,866	5,467	6,5649	0,0000*
Etkileşim (BC)	1	0,353	0,353	0,4236	NS
Etkileşim (ABC)	4	1,756	0,439	0,5273	NS
Hata	900	816,047	0,833		
Toplam	999	2653,791			

* : Fark, 0,05' e göre önemli

NS (Nonsignificant): Fark önemsiz

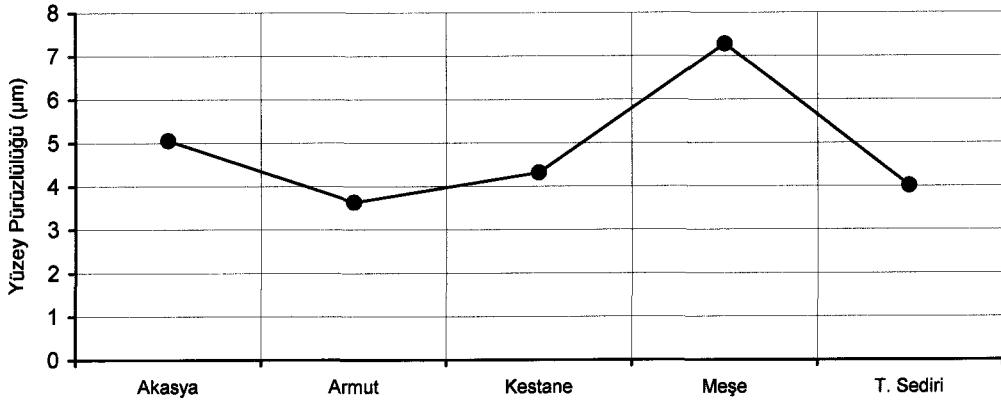
Yüzey pürüzlülüğüne ağaç türü, kesiş yönü, kesici sayısı ve ağaç türü–kesiş yönü, ağaç türü–kesici sayısı etkileri istatistiksel anlamda önemli, kesiş yönü–kesici sayısı ve ağaç türü–kesiş yönü–kesici sayısı karşılıklı etkileşimleri ise önemsiz çıkmıştır ($\alpha=0,05$). Ağaç türü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.39'da verilmiştir.

Çizelge 5.39. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
5,056	B	3,637	E**	4,318	C	7,284	A*	4,016	D
LSD ± 0,1791									

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu * : En fazla yüzey pürüzlülüğü ** : En az yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü en fazla meşede elde edilmiş bunu sırasıyla akasya, kestane, Toros sediri ve armut izlemiştir. Bunlara ait grafik Şekil 5.22'de gösterilmiştir.



Şekil 5.22. Ağaç türüne göre yüzey pürüzlülüğü

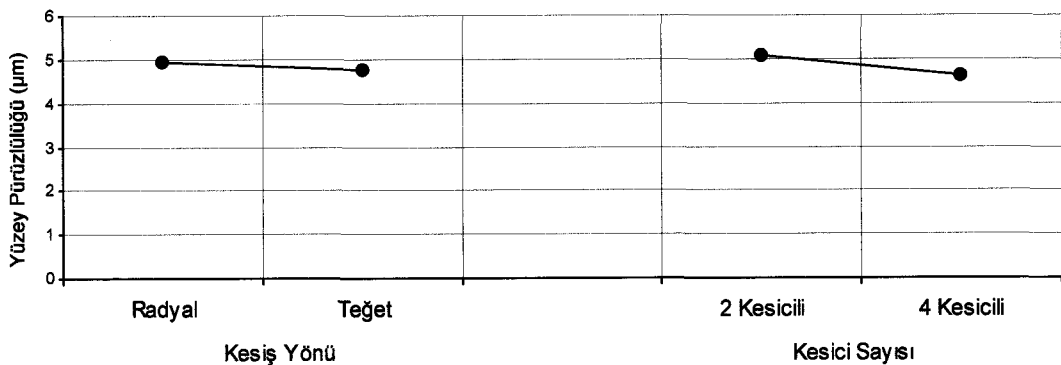
Kesiş yönü ve kesici sayısı düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.40'da verilmiştir.

Çizelge 5.40. Kesiş yönü ve kesici sayısı düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (µm)

KESİŞ YÖNÜ				KESİCİ SAYISI			
RADYAL		TEĞET		2 KESİCİLİ		4 KESİCİLİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
4,964	A*	4,760	B	5,101	A*	4,623	B
LSD $\pm$ 0,1133				LSD $\pm$ 0,1133			

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu *: En fazla yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü; radyal yönde teğet yöne göre, 2 kesicili rendelemede 4 kesicili rendelemeye göre daha fazla bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.23'de gösterilmiştir.



Şekil 5.23. Kesiş yönü ve kesici sayısına göre yüzey pürüzlülüğü

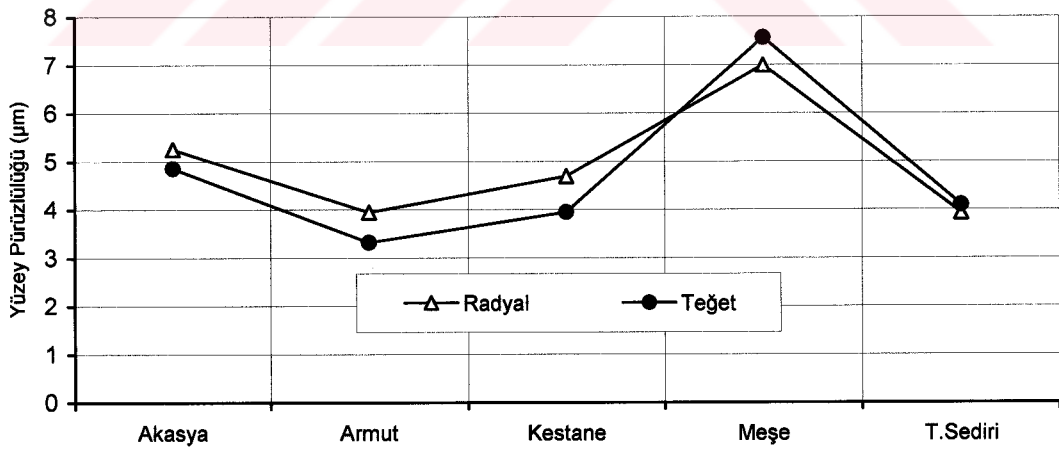
Ağaç türü–kesiş yönü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.41’de verilmiştir.

Çizelge 5.41. Ağaç türü–kesiş yönü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (µm)

KESİŞ YÖNÜ	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
RADYAL	5,253	C	3,948	E	4,692	D	6,998	B	3,932	E
TEĞET	4,859	D	3,325	F**	3,944	E	7,571	A*	4,098	E
LSD ± 0,2533										

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu * : En fazla yüzey pürüzlülüğü ** : En az yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü; en fazla meşede teğet yönde, en az ise armutda teğet yönde elde edilmiştir. Akasyanın teğet yönü ile kestanenin radyal yönü arasında, ayrıca armudun radyal, kestanenin teğet ve Toros sedirinin radyal ve teğet yönleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.24’de gösterilmiştir.



Şekil 5.24. Ağaç türü, kesiş yönüne göre yüzey pürüzlülüğü

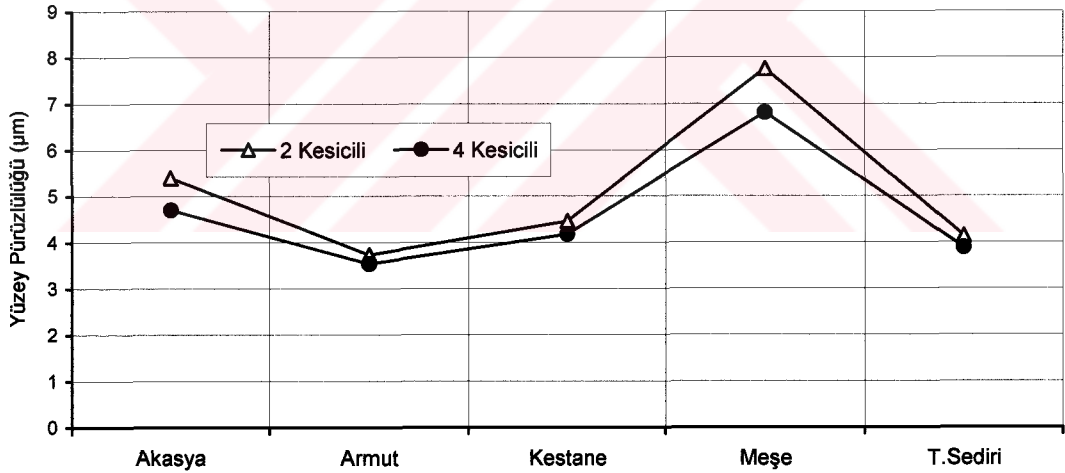
Ağaç türü–kesici sayısı düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.42’de verilmiştir.

Çizelge 5.42. Ağaç türü–kesici sayısı düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)

KESİCİ SAYISI	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
2 KESİCİLİ	5,407	C	3,735	FG	4,462	D	7,759	A*	4,143	E
4 KESİCİLİ	4,704	D	3,538	G**	4,175	E	6,810	B	3,888	F
LSD $\pm$ 0,2533										

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu * : En fazla yüzey pürüzlülüğü ** : En az yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü; en fazla meşede 2 kesicili, en az ise armutda 4 kesicili rendelemelerde elde edilmiştir. Akasyada 4 kesicili rendeleme ile kestanede 2 kesicili rendeleme, kestanede 4 kesicili rendeleme ile Toros sedirinde 2 kesicili rendeleme arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.25’de gösterilmiştir.



Şekil 5.25. Ağaç türü–kesici sayısına göre yüzey pürüzlülüğü

5.4.3. Zımparalama

Radyal ve teğet yönde, 80 ve 120 numara zımpara ile sabit parça ilerleme hızı ve devir sayısında zımparalanarak hazırlanan örneklerde ölçülen yüzey pürüzlülüğü değerleri Çizelge 5.43’de verilmiştir.

Çizelge 5.43. Yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri (μm)

KESİŞ YÖNÜ	ZIMPARA ÇEŞİDİ	AĞAÇ TÜRÜ									
		AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
RADYAL	80 NUMARA	7,754	0,922	7,013	0,942	7,614	0,803	8,627	1,346	7,353	0,547
	120 NUMARA	4,917	0,584	4,222	0,292	5,239	0,759	6,108	1,078	4,359	0,316
TEĞET	80 NUMARA	7,710	0,818	7,333	0,722	8,432	1,263	9,096	1,013	8,297	0,891
	120 NUMARA	4,304	0,710	4,091	0,317	4,595	0,809	6,119	0,849	5,107	0,618

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

Yüzey pürüzlülüğüne ağaç türü, kesiş yönü ve zımpara çeşidinin etkilerine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.44’de verilmiştir.

Çizelge 5.44. Ağaç türü, kesiş yönü ve zımpara çeşidinin yüzey pürüzlülüğüne etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

VARYANS KAYNAĞI	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
Ağaç Türü (A)	4	358,709	89,677	130,1267	0,0000*
Kesiş Yönü (B)	1	8,847	8,847	12,8369	0,0004*
Etkileşim (AB)	4	36,018	9,004	13,0659	0,0000*
Zımpara Çeşidi ©	1	2275,439	2275,439	3301,7872	0,0000*
Etkileşim (AC)	4	4,834	1,209	1,7537	0,1360**
Etkileşim (BC)	1	24,601	24,601	35,6977	0,0000*
Etkileşim (ABC)	4	11,798	2,949	4,2798	0,0019*
Hata	980	675,371	0,689		
Toplam	999	3395,616			

* : Fark, 0,05’ e göre önemli

** : Fark, 0,05’ e göre önemsiz

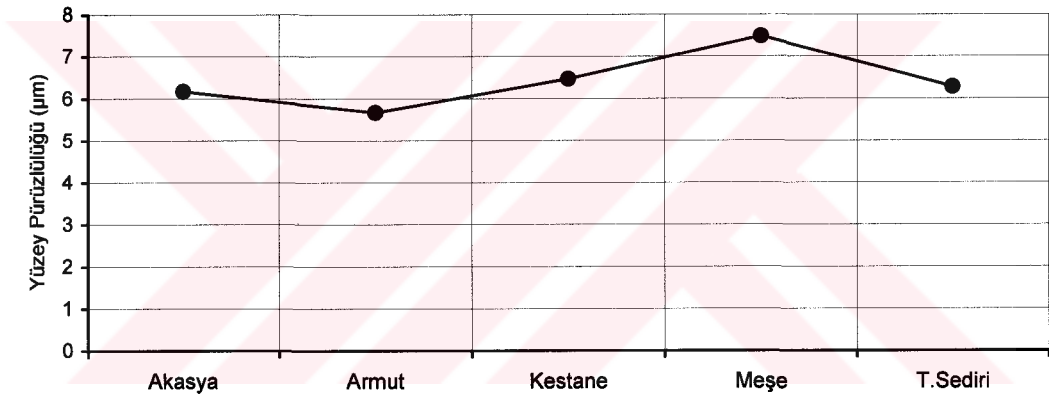
Yüzey pürüzlülüğüne ağaç türü, kesiş yönü, zımpara çeşidi, ağaç türü–kesiş yönü, kesiş yönü–zımpara çeşidi, ağaç türü–kesiş yönü–zımpara çeşidi etkileşimleri istatistiksel anlamda önemli, ağaç türü–zımpara çeşidi karşılıklı etkileri önemsiz çıkmıştır ($\alpha=0,05$). Ağaç türü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.45’de verilmiştir.

Çizelge 5.45. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
6,171	C	5,665	D**	6,470	B	7,487	A*	6,279	C
LSD $\pm$ 0,1629									

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu * : En fazla yüzey pürüzlülüğü ** : En az yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü en fazla meşede elde edilmiş bunu sırasıyla kestane, akasya, Toros sediri ve armut izlemiştir. Akasya ile Toros sediri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.26’da verilmiştir.



Şekil 5.26. Ağaç türüne göre yüzey pürüzlülüğü

Kesiş yönü ve zımpara çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.46’da verilmiştir.

Çizelge 5.46. Kesiş yönü ve zımpara çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)

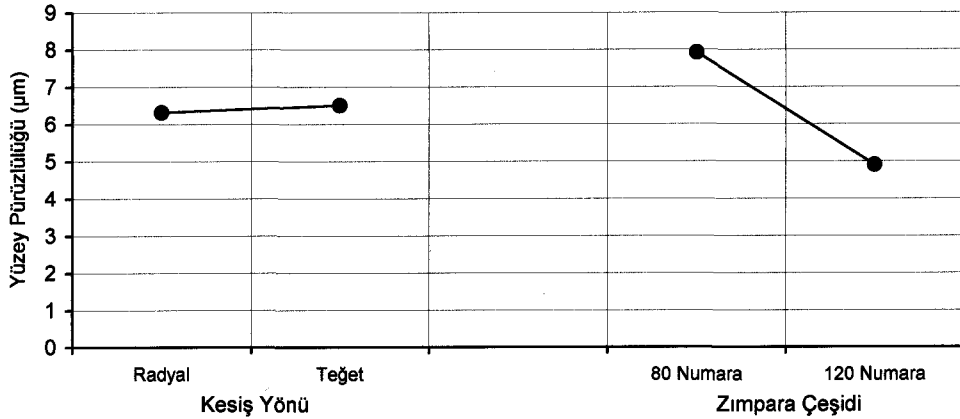
KESİŞ YÖNÜ				ZIMPARA ÇEŞİDİ			
RADYAL		TEĞET		80 NUMARA		120 NUMARA	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
6,321	B	6,509	A*	7,923	A*	4,906	B
LSD $\pm$ 0,1629				LSD $\pm$ 0,1030			

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama

HG : Homojenlik Grubu

* : En fazla yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü; teğet yönde radyal yöne göre, 80 numaralı zımparalamada 120 numaralı zımparalamaya göre fazla bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.27’de gösterilmiştir.



Şekil 5.27. Kesim yönü ve zımpara çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü

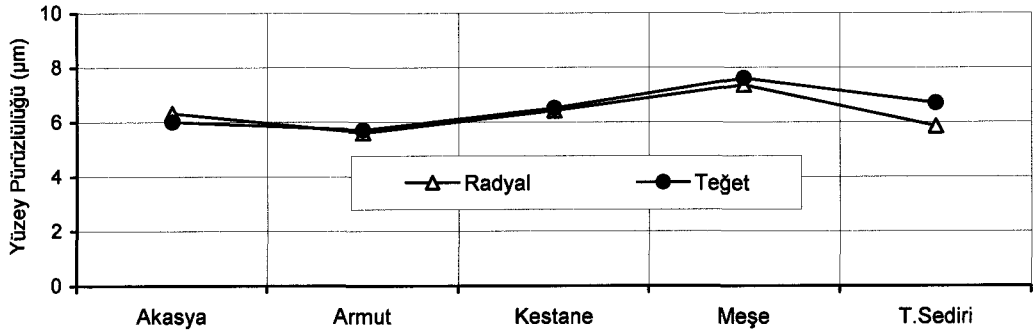
Ağaç türü–kesim yönü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.47’de verilmiştir.

Çizelge 5.47. Ağaç türü–kesim yönü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (µm)

KESİŞ YÖNÜ	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
RADYAL	6,335	D	5,617	F**	6,427	D	7,367	B	5,856	EF
TEĞET	6,007	E	5,713	F	6,514	CD	7,608	A*	6,702	C
LSD ± 0,2304										

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu * : En fazla yüzey pürüzlülüğü ** : En az yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü; en fazla meşede teğet yönde, en az armutda radyal yönde elde edilmiştir. Akasya ile kestanenin radyal yönünde, armutda ise radyal ve teğet yönlerdeki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.28’de gösterilmiştir.



Şekil 5.28. Ağaç türü–kesiş yönüne göre yüzey pürüzlülüğü

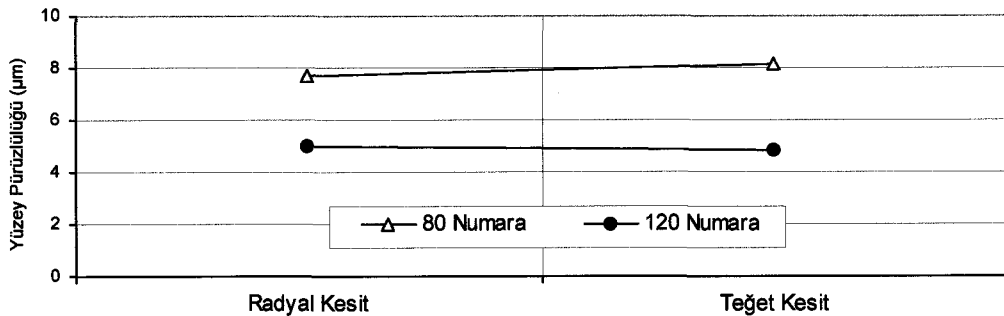
Kesiş yönü–zımpara çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.48’de verilmiştir.

Çizelge 5.48. Kesiş yönü–zımpara çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (µm)

ZIMPARA ÇEŞİDİ	KESİŞ YÖNÜ			
	RADYAL		TEĞET	
	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
80 NUMARA	7,672	B	8,174	A*
120 NUMARA	4,969	C	4,843	C**
LSD $\pm$ 0,1457				

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu * : En fazla yüzey pürüzlülüğü ** : En az yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü; en fazla teğet yönde 80 numara, en az ise teğet yönde 120 numara zımpara ile elde edilmiştir. 120 numara zımpara kullanıldığında radyal ve teğet yönler arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.29’da gösterilmiştir.



Şekil 5.29. Kesiş yönü–zımpara çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü

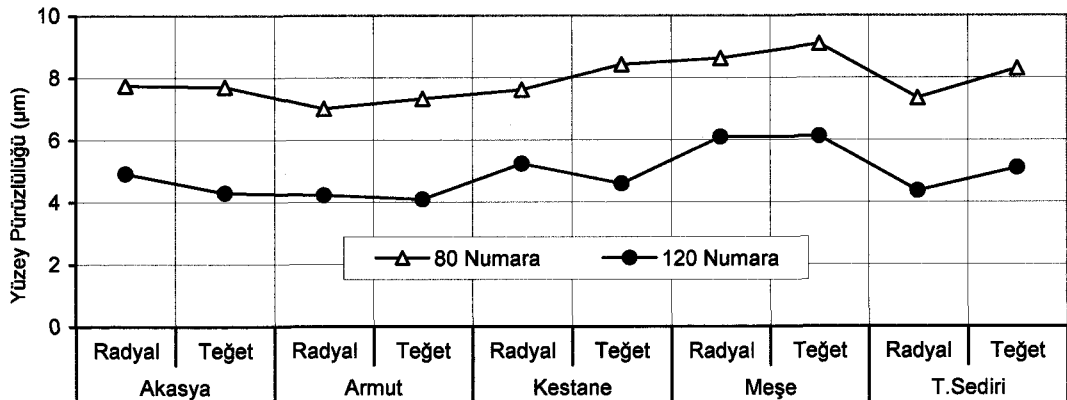
Ağaç türü–kesiş yönü–zımpara çeşidi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.49’da verilmiştir.

Çizelge 5.49. Ağaç türü–kesiş yönü–zımpara çeşidi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)

KESİŞ YÖNÜ	ZIMPARA ÇEŞİDİ	AĞAÇ TÜRÜ									
		AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
		$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
RADYAL	80 NUMARA	7,754	C	7,013	E	7,614	CD	8,627	B	7,353	DE
	120 NUMARA	4,917	GH	4,222	J	5,239	G	6,108	F	4,359	IJ
TEĞET	80 NUMARA	7,710	C	7,334	DE	8,432	B	9,096	A*	8,297	B
	120 NUMARA	4,304	IJ	4,091	J**	4,595	HI	6,119	F	5,107	G
LSD $\pm$ 0,3258											

$\bar{X}$: Aritmetik ort. HG : Homojenlik Grubu * : En fazla yüzey pürüzlülüğü ** : En az yüzey pürüzlülüğü

Yüzey pürüzlülüğü; en fazla meşede teğet yönde 80 numara zımpara, en az ise armutda teğet yönde 120 numara zımpara ile elde edilmiştir. 80 numara zımpara kullanıldığında akasyanın teğet ile radyal yönlü; kestane ve Toros sedirinin teğet yönü ile meşenin radyal yönü; armudun teğet yönü ile Toros sedirinin radyal yönündeki pürüzlülük değerleri, diğer taraftan 120 numaralı zımpara kullanıldığında meşenin radyal yönü ile teğet yönü; akasyanın teğet yönü ile Toros sedirinin radyal yönlerine ait pürüzlülük değerleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bunlara ait grafik Şekil 5.30’da gösterilmiştir.



Şekil 5.30. Ağaç türü–kesiş yönü–zımpara çeşidine göre yüzey pürüzlülüğü

5.5. Çalışma

5.5.1. Boyutsal genişleme miktarı

Boyutsal genişleme miktarlarının istatistiksel değerlendirilmesinde, iç dolgu parçası ve künde-kâri tablalarda yapılan ölçümler esas alınmıştır.

5.5.1.1. İç dolgu parçası

İç dolgu parçasında liflere dik yönde genişleme miktarlarına ilişkin değerler Çizelge 5.50’de verilmiştir.

Çizelge 5.50. İç dolgu parçasında liflere dik yönde genişleme miktarları (%)

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
1,526	0,070	1,682	0,042	1,292	0,060	1,585	0,116	1,149	0,004

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

İç dolgu parçasında liflere dik yönde genişleme miktarına ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.51’de verilmiştir.

Çizelge 5.51. İç dolgu parçasında liflere dik yönde genişleme miktarına ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

VARYANS KAYNAĞI	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
Gruplar arası (Ağaç Türü)	4	3,859	0,965	140,4517	0,0000*
Grup içi (Tekerrür)	19	0,107	0,006	0,8205	NS
Hata	76	0,522	0,007		
Toplam	99	4,488			

* : Fark, 0,05’ e göre önemli

NS (Nonsignificant): Fark önemsiz

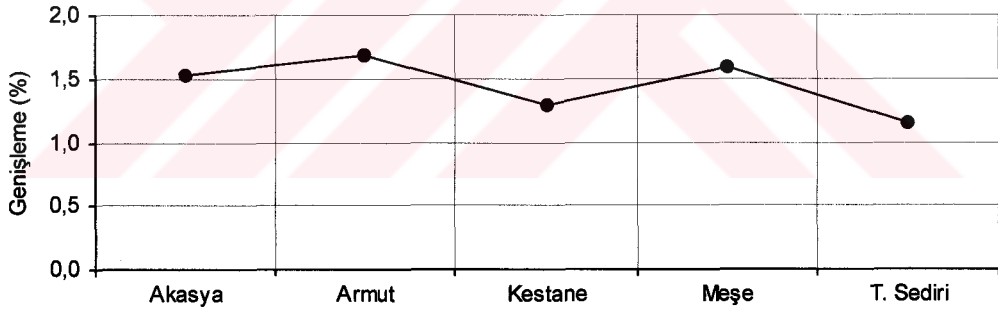
İç dolgu parçasında liflere dik yönde genişleme miktarına ağaç türü etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($\alpha=0,05$). Bununla ilgili olarak yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.52’de verilmiştir.

Çizelge 5.52. Ağaç türüne göre Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)

<i>AĞAÇ TÜRÜ</i>									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
1,526	C	1,682	A*	1,292	D	1,585	B	1,149	E
LSD $\pm$ 0,5250									

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama HG : Homojenlik Grubu * : En yüksek genişleme miktarı

İç dolgu parçasında liflere dik yönde genişleme miktarı en yüksek armutda elde edilmiş bunu sırasıyla meşe, akasya, kestane ve Toros sediri izlemiştir. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.31’de gösterilmiştir.



Şekil 5.31. İç dolgu parçasında liflere dik yönde genişleme miktarları

İç dolgu parçasında lifler yönünde genişleme miktarlarına ilişkin değerler Çizelge 5.53’de verilmiştir.

Çizelge 5.53. İç dolgu parçasında lifler yönünde genişleme miktarları (%)

<i>AĞAÇ TÜRÜ</i>									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
0,038	0,010	0,099	0,015	0,153	0,016	0,139	0,017	0,083	0,009

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

İç dolgu parçasında lifler yönünde genişleme miktarına ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.54’de verilmiştir.

Çizelge 5.54. İç dolgu parçasında lifler yönünde genişleme miktarına ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

<i>VARYANS KAYNAĞI</i>	<i>Serbestlik Derecesi</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F Değeri</i>	<i>P ≤ 0,05</i>
Gruplar arası (Ağaç Türü)	4	0,168	0,04200	250,6194	0,0000*
Grup içi (Tekerrür)	19	0,004	0,00021	1,3894	0,1580 <i>NS</i>
Hata	76	0,013	0,00017		
Toplam	99	0,185			

* : Fark, 0,05' e göre önemli

NS : Fark önemsiz

İç dolgu parçasında lifler yönünde genişleme miktarına ağaç türü etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($\alpha=0,05$). Bununla ilgili olarak yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.55’de verilmiştir.

Çizelge 5.55. Ağaç türüne göre Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)

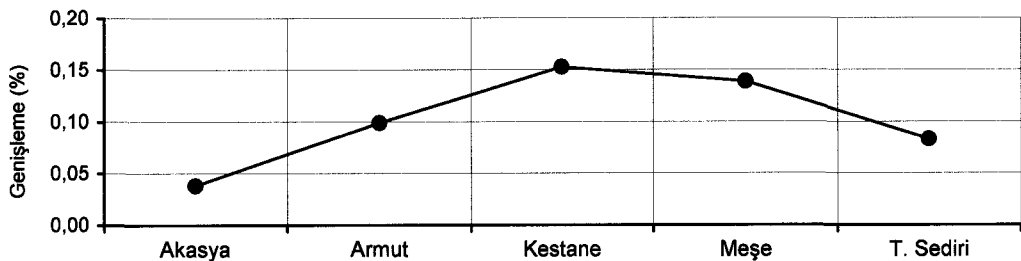
<i>AĞAÇ TÜRÜ</i>									
<i>AKASYA</i>		<i>ARMUT</i>		<i>KESTANE</i>		<i>MEŞE</i>		<i>T. SEDİRİ</i>	
$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>
0,038	E	0,099	C	0,153	A*	0,139	B	0,083	D
LSD ± 0,0082									

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama

HG : Homojenlik Grubu

* : En yüksek genişleme miktarı

İç dolgu parçasında lifler yönünde genişleme miktarı en yüksek kestanede elde edilmiş bunu sırasıyla meşe, armut, Toros sediri ve akasya izlemiştir. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.32’de gösterilmiştir.



Şekil 5.32. İç dolgu parçasında lifler yönünde genişleme miktarları

5.5.1.2. Kündekâri tabla

Kündekâri tablada genişleme miktarlarına ilişkin değerler Çizelge 5.56'da verilmiştir.

Çizelge 5.56. Kündekâri tablada genişleme miktarları (%)

GENİŞLEME (%)	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRLİ	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
GENİŞLİK YÖNÜNDE	0,223	0,010	0,294	0,014	0,207	0,006	0,262	0,008	0,194	0,011
BOY YÖNÜNDE	0,225	0,009	0,286	0,014	0,214	0,001	0,267	0,009	0,190	0,015

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

Kündekâri tablada genişleme miktarına ağaç türü ve ölçüm yönünün etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.57'de verilmiştir.

Çizelge 5.57. Kündekâri tablada genişleme miktarına ağaç türü ve ölçüm yönü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

VARYANS KAYNAĞI	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
Ağaç Türü (A)	4	0,052	0,0130	106,4176	0,0000*
Ölçüm Yönü (B)	1	0,000	0,0000	0,0131	NS
Etkileşim (AB)	4	0,000	0,0000	0,5910	NS
Hata	30	0,004	0,0001		
Toplam	39	0,056			

* : Fark, 0,05' e göre önemli

NS: Fark önemsiz

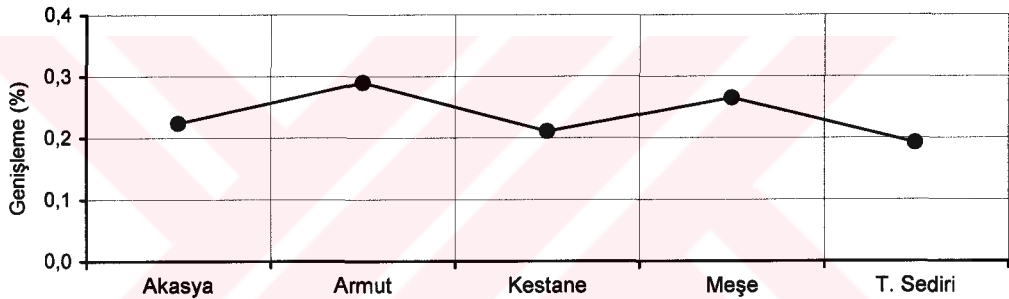
Kündekâri tablada genişleme miktarına ağaç türü etkisi önemli, ölçüm yönü ve ağaç türü-ölçüm yönü etkileşimi ise önemsiz çıkmıştır ($\alpha=0,05$). Ağaç türü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.58'de verilmiştir.

Çizelge 5.58. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
0,224	C	0,290	A*	0,211	D	0,265	B	0,192	E
LSD $\pm$ 0,0115									

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama HG : Homojenlik Grubu * : En yüksek genişleme miktarı

Kündekâri tablada genişleme miktarı en yüksek armutda elde edilmiş bunu sırasıyla meşe, akasya, kestane ve Toros sediri izlemiştir. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.33’de gösterilmiştir.



Şekil 5.33. Kündekâri tablada boyutsal genişleme miktarları

5.5.2. Yüzeysel genişleme miktarı

Yüzeysel genişleme miktarlarının istatistiksel değerlendirilmesinde, iç dolgu parçası ve kündekâri tablalarda hesaplanan yüzey alanları esas alınmıştır. Yüzeysel genişleme miktarları Çizelge 5.59’da verilmiştir.

Çizelge 5.59. Yüzeysel genişleme miktarları (%)

ÖRNEK TİPİ	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
İÇ DOLGU PARÇASI	1,561	0,070	1,772	0,045	1,447	0,056	1,727	0,113	1,233	0,041
KÜNDEKÂRİ TABLA	0,048	0,012	0,569	0,020	0,442	0,014	0,530	0,011	0,384	0,020

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

Yüzeysel genişleme miktarına ağaç türü ve örnek tipi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.50'de verilmiştir.

Çizelge 5.60. Yüzeysel genişleme miktarına ağaç türü ve örnek tipi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

<i>VARYANS KAYNAĞI</i>	<i>Serbestlik Derecesi</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F Değeri</i>	<i>P ≤ 0,05</i>
Ağaç Türü (A)	4	0,345	0,0863	1687,203	0,0000*
Örnek Tipi (B)	1	5,804	5,8040	113580,514	0,0000*
Etkileşim (AB)	4	0,086	0,0215	421,575	0,0000*
Hata	10	0,001	0,0001		
Toplam	19	6,235			

* : Fark, 0,05' e göre önemli

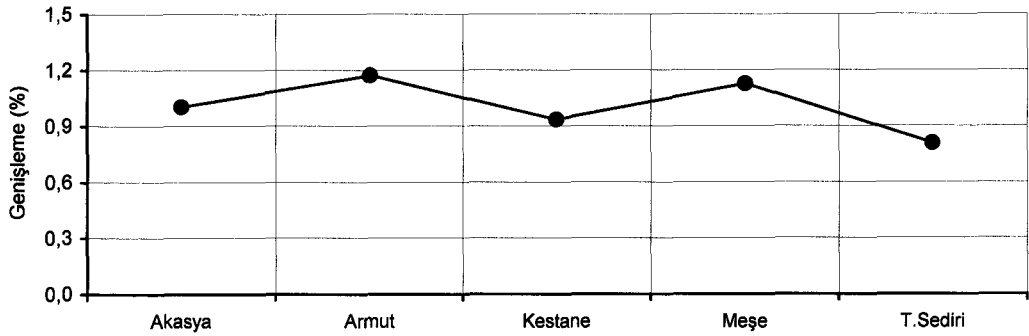
Yüzeysel genişleme miktarına ağaç türü, örnek tipi ve bu faktörlerin karşılıklı etkileşimleri istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır ($\alpha=0,05$). Ağaç türü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.61'de verilmiştir.

Çizelge 5.61. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)

<i>AĞAÇ TÜRÜ</i>									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>
1,004	C	1,171	A*	0,935	D	1,128	B	0,809	E
LSD ± 0,0148									

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama *HG* : Homojenlik Grubu * : En yüksek genişleme miktarı

Yüzeysel genişleme miktarı en yüksek armutda elde edilmiş bunu sırasıyla meşe, akasya, kestane ve Toros sediri izlemiştir. Buna ilişkin grafik Şekil 5.34'de gösterilmiştir.



Şekil 5.34. Ağaç türüne göre yüzeysel genişleme miktarları

Örnek tipi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.62’de verilmiştir.

Çizelge 5.62. Örnek tipi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)

ÖRNEK TİPİ			
İÇ DOLGU PARÇASI		KÜNDEKÂRİ TABLA	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
1,548	A*	0,471	B
LSD $\pm$ 0,0094			

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama HG : Homojenlik Grubu * : En yüksek genişleme miktarı

Yüzeysel genişleme miktarı, iç dolgu parçasında künde-kârî tablaya göre daha yüksek bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.35’de gösterilmiştir.



Şekil 5.35. Örnek tipine göre yüzeysel genişleme miktarları

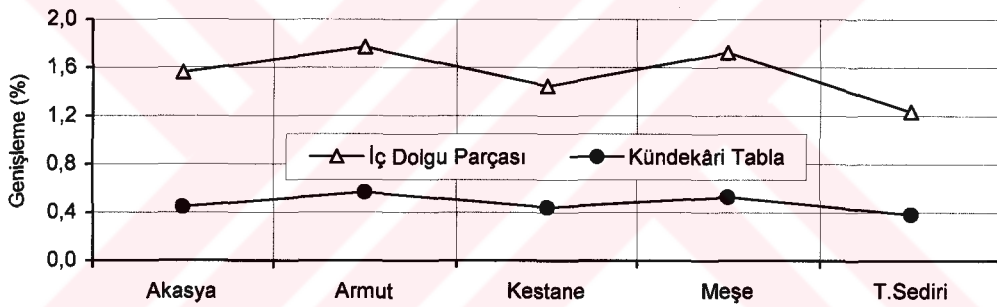
Ağaç türü-örnek tipi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.63’de verilmiştir.

Çizelge 5.63. Ağaç türü-örnek tipi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)

ÖRNEK TİPİ	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$
İÇ DOLGU PARÇASI	1,561	C	1,772	A*	1,447	D	1,727	B	1,233	E
KÜNDEKÂRİ TABLA	0,448	H	0,569	F	0,422	I	0,530	G	0,384	J
LSD $\pm$ 1,0209										

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama HG : Homojenlik Grubu * : En yüksek genişleme miktarı

Yüzeysel genişleme miktarı en yüksek meşe iç dolgu parçasında, en düşük ise Toros sediri kündekâri tablada elde edilmiştir. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.36'de gösterilmiştir.



Şekil 5.36. Ağaç türü-örnek tipine göre yüzeysel genişleme miktarları

5.5.2.1.1. Oransal karşılaştırma

İç dolgu parçası ile kündekâri tablanın yüzeysel genişleme miktarları oransal olarak karşılaştırılmış, sonuçları Çizelge 5.64'de verilmiştir.

Çizelge 5.64. İç dolgu parçası ile kündekâri tabla yüzeysel genişleme miktarlarının oransal karşılaştırılması

ÖRNEK TİPİ	AĞAÇ TÜRÜ				
	AKASYA	ARMUT	KESTANE	MEŞE	T. SEDİRİ
İÇ DOLGU PARÇASI (A) %	1,561	1,772	1,447	1,727	1,233
KÜNDEKÂRİ TABLA (B) %	0,448	0,569	0,422	0,530	0,384
ORAN (A/B)	3,483	3,114	3,429	3,259	3,211

Ağaç türlerinin tamamı için; iç dolgu parçalarında meydana gelen yüzeysel genişleme miktarları, künde-kâri tablalarındaki yüzeysel genişleme miktarlarının üç katından fazla bulunmuştur.

5.5.3. Boyutsal daralma miktarı

Boyutsal daralma miktarlarının istatistiksel değerlendirilmesinde, iç dolgu parçası ve künde-kâri tablolarda yapılan ölçümler esas alınmıştır.

5.5.3.1. İç dolgu parçası

İç dolgu parçasında liflere dik yönde daralma miktarlarına ilişkin değerler Çizelge 5.65’de verilmiştir.

Çizelge 5.65. İç dolgu parçasında liflere dik yönde daralma miktarları (%)

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
2,362	0,211	2,616	0,206	1,898	0,104	2,397	0,199	1,736	0,112

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

İç dolgu parçasında liflere dik yönde daralma miktarına ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.66’da verilmiştir.

Çizelge 5.66. İç dolgu parçasında liflere dik yönde daralma miktarına ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

VARYANS KAYNAĞI	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
Gruplar arası (Ağaç Türü)	4	10,896	2,724	84,7660	0,0000*
Grup içi (Tekerrür)	19	0,558	0,029	0,9142	NS
Hata	76	2,442	0,032		
Toplam	99	13,897			

* : Fark, 0,05’ e göre önemli

NS: Fark önemsiz

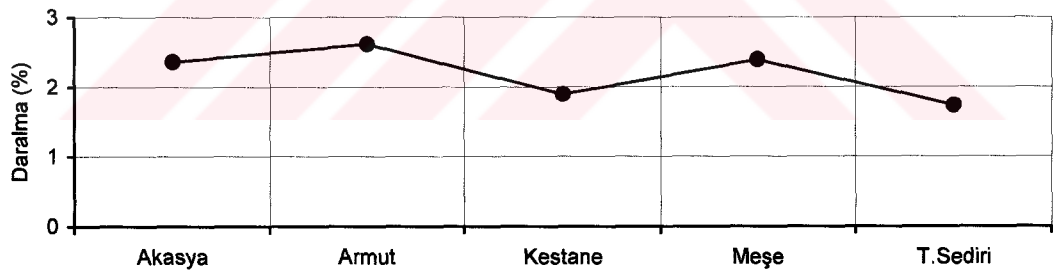
İç dolgu parçasında liflere dik yönde daralma miktarına ağaç türünün etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($\alpha=0,05$). Bununla ilgili olarak yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.67’de verilmiştir.

Çizelge 5.67. Ağaç türüne göre Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
2,362	B	2,616	A*	1,898	C	2,397	B	1,736	D
LSD $\pm$ 0,1122									

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama HG : Homojenlik Grubu * : En yüksek daralma miktarı

İç dolgu parçasında liflere dik yönde daralma miktarı en yüksek armutda elde edilmiş bunu sırasıyla meşe, akasya, kestane ve Toros sediri izlemiştir. Akasya ile meşe arasındaki fark istatistiksel anlamda önemsiz çıkmıştır. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.36’da gösterilmiştir.



Şekil 5.37. İç dolgu parçasında liflere dik yönde daralma miktarları

İç dolgu parçasında lifler yönünde daralma miktarlarına ilişkin değerler Çizelge 5.68’de verilmiştir.

Çizelge 5.68. İç dolgu parçasında lifler yönünde daralma miktarları (%)

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
0,061	0,016	0,153	0,020	0,243	0,023	0,217	0,027	0,131	0,014

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

İç dolgu parçasında lifler yönünde daralma miktarına ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.69'da verilmiştir.

Çizelge 5.69. İç dolgu parçasında lifler yönünde daralma miktarına ağaç türü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

<i>VARYANS KAYNAĞI</i>	<i>Serbestlik Derecesi</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F Değeri</i>	<i>P ≤ 0,05</i>
Gruplar arası (Ağaç Türü)	4	0,420	0,10500	274,4339	0,0000*
Grup içi (Tekerrür)	19	0,010	0,00052	1,3970	0,1542**
Hata	76	0,029	0,00038		
Toplam	99	0,459			

* : Fark, 0,05' e göre önemli

** : Fark, 0,05' e göre önemsiz

İç dolgu parçasında lifler yönünde daralma miktarına ağaç türü etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($\alpha=0,05$). Bununla ilgili olarak yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.70'de verilmiştir.

Çizelge 5.70. Ağaç türü Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)

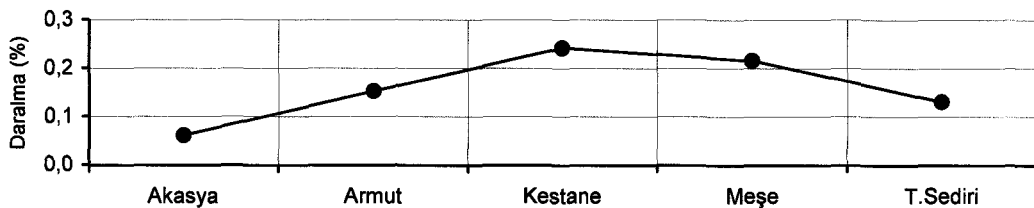
<i>AĞAÇ TÜRÜ</i>									
<i>AKASYA</i>		<i>ARMUT</i>		<i>KESTANE</i>		<i>MEŞE</i>		<i>T. SEDİRİ</i>	
$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>	$\bar{X}$	<i>HG</i>
0,061	E	0,153	C	0,243	A*	0,217	B	0,131	D
LSD ± 0,0122									

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama

HG : Homojenlik Grubu

* : En yüksek daralma miktarı

İç dolgu parçasında lifler yönünde daralma miktarı en yüksek kestanede elde edilmiş bunu sırasıyla meşe, armut, Toros sediri ve akasya izlemiştir. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.38'de gösterilmiştir.



Şekil 5.38. İç dolgu parçasında lifler yönünde daralma miktarları

5.5.3.2. Kündekâri tabla

Kündekâri tablada daralma miktarlarına ilişkin değerler Çizelge 5.71’de verilmiştir.

Çizelge 5.71. Kündekâri tablada daralma miktarları (%)

DARALMA (%)	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
GENİŞLİK YÖNÜNDE	0,356	0,011	0,463	0,016	0,317	0,008	0,401	0,014	0,299	0,015
BOY YÖNÜNDE	0,351	0,010	0,454	0,017	0,325	0,009	0,411	0,021	0,302	0,019

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

Kündekâri tablada daralma miktarına ağaç türü ve ölçüm yönünün etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.72’de verilmiştir.

Çizelge 5.72. Kündekâri tablada daralma miktarına ağaç türü ve ölçüm yönü etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

VARYANS KAYNAĞI	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	$P \leq 0,05$
Ağaç Türü (A)	4	0,133	0,03325	152,2591	0,0000*
Ölçüm Yönü (B)	1	0,000	0,00000	0,1030	NS
Etkileşim (AB)	4	0,001	0,00025	0,5835	NS
Hata	30	0,007	0,00023		
Toplam	39	0,140			

* : Fark, 0,05’ e göre önemli

NS : Fark önemsiz

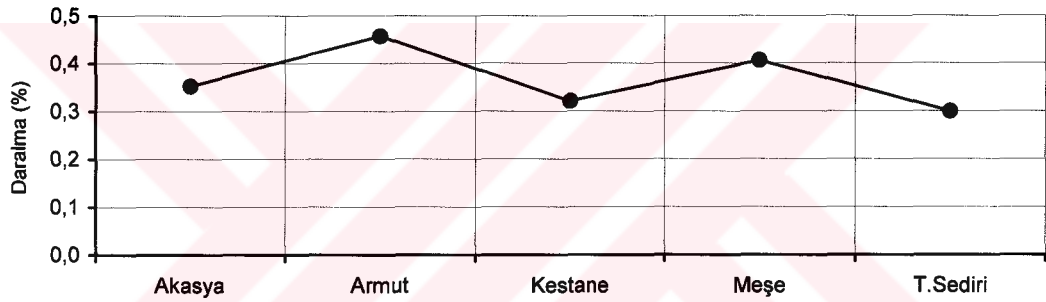
Kündekâri tablada daralma miktarına ağaç türü etkisi önemli, ölçüm yönü ve ağaç türü-ölçüm yönü etkileşimi önemsiz çıkmıştır ($\alpha=0,05$). Ağaç türü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.73’de verilmiştir.

Çizelge 5.73. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)

AĞAÇ TÜRÜ									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
0,354	C	0,458	A*	0,321	D	0,406	B	0,300	E
LSD $\pm$ 0,0153									

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama HG : Homojenlik Grubu * : En yüksek daralma miktarı

Kündekâri tablada daralma miktarı en yüksek armutda elde edilmiş bunu sırasıyla meşe, akasya, kestane ve Toros sediri izlemiştir. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.39'da gösterilmiştir.



Şekil 5.39. Kündekâri tabla daralma miktarları

5.5.4. Yüzeysel daralma miktarı

Yüzeysel daralma miktarlarının istatistiksel değerlendirilmesinde, iç dolgu parçası ve kündekâri tablalarda hesaplanan yüzey alanları esas alınmıştır. Yüzeysel daralma miktarları Çizelge 5.74'de verilmiştir.

Çizelge 5.74. Yüzeysel daralma miktarları (%)

ÖRNEK TİPİ	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
İÇ DOLGU PARÇASI	2,412	0,195	2,764	0,201	2,136	0,105	2,609	0,191	1,865	0,108
KÜNDEKÂRİ TABLA	0,706	0,015	0,910	0,016	0,641	0,014	0,810	0,021	0,600	0,009

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama s : Standart sapma

Yüzeysel daralma miktarına ağaç türü ve örnek tipinin etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları Çizelge 5.75’de verilmiştir.

Çizelge 5.75. Yüzeysel daralma miktarına ağaç türü ve örnek tipi etkisine ilişkin Varyans analizi sonuçları

<i>VARYANS KAYNAĞI</i>	<i>Serbestlik Derecesi</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F Değeri</i>	<i>P ≤ 0,05</i>
Ağaç Türü (A)	4	0,939	0,2348	3768,210	0,0000*
Örnek Tipi (B)	1	13,190	13,1900	211718,796	0,0000*
Etkileşim (AB)	4	0,236	0,0590	946,001	0,0000*
Hata	10	0,001	0,0001		
Toplam	19	14,366			

* : Fark, 0,05' e göre önemli

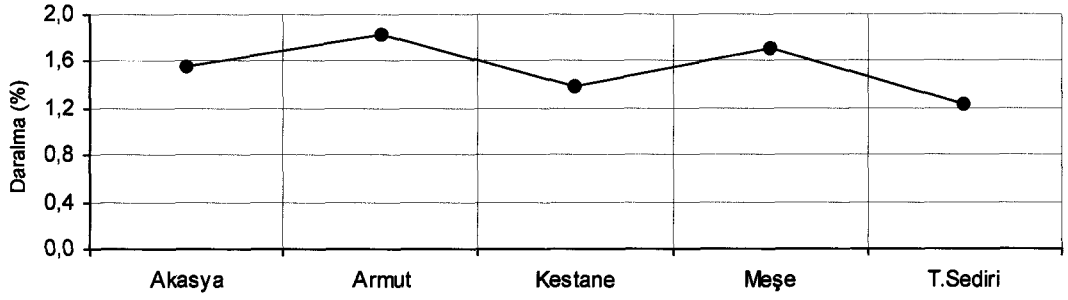
Yüzeysel daralma miktarları ağaç türü, örnek tipi ve bu faktörlerin karşılıklı etkileşimlerine göre istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($\alpha=0,05$). Ağaç türü düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.76’da verilmiştir.

Çizelge 5.76. Ağaç türü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)

<i>AĞAÇ TÜRÜ</i>									
AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
1,559	C	1,837	A*	1,389	D	1,709	B	1,232	E
LSD ± 0,0148									

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama HG : Homojenlik Grubu * : En yüksek daralma miktarı

Yüzeysel daralma miktarı en yüksek armutda elde edilmiş bunu sırasıyla meşe, akasya, kestane ve Toros sediri izlemiştir. Bunlara ait grafik Şekil 5.40’da gösterilmiştir.



Şekil 5.40. Ağaç türüne göre yüzeysel daralma miktarları

Örnek tipi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.77’de verilmiştir.

Çizelge 5.77. Örnek tipi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)

ÖRNEK TİPİ			
İÇ DOLGU PARÇASI		KÜNDEKÂRİ TABLA	
$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG
2,358	A*	0,733	B
LSD $\pm$ 0,0094			

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama HG : Homojenlik Grubu * : En yüksek daralma miktarı

Yüzeysel daralma miktarı iç dolgu parçasında, kündekâri tablaya göre daha yüksek bulunmuştur. Bunlara ait grafik Şekil 5.41’de gösterilmiştir.



Şekil 5.41. Örnek tipine göre daralma miktarları

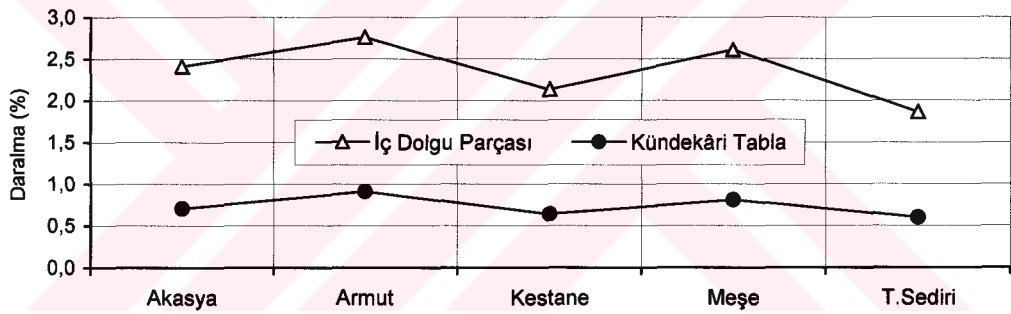
Ağaç türü-örnek tipi düzeyinde yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları Çizelge 5.78’de verilmiştir.

Çizelge 5.78. Ağaç türü-örnek tipi düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (%)

ÖRNEK TİPİ	AĞAÇ TÜRÜ									
	AKASYA		ARMUT		KESTANE		MEŞE		T. SEDİRİ	
	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$	HG	$\bar{X}$
İÇ DOLGU PARÇASI	2,412	C	2,764	A*	2,136	D	2,609	B	1,865	E
KÜNDEKÂRİ TABLA	0,707	H	0,910	F	0,641	I	0,810	G	0,600	J
LSD $\pm$ 0,0209										

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama HG : Homojenlik Grubu * : En yüksek daralma miktarı

Yüzeysel daralma miktarı en yüksek meşe iç dolgu parçasında, en düşük ise Toros sediri kündekâri tablada elde edilmiştir. Bunlara ilişkin grafik Şekil 5.42’de gösterilmiştir.



Şekil 5.42. Ağaç türü-örnek tipine göre yüzeysel daralma miktarları

5.5.4.1.1. Oransal karşılaştırma

İç dolgu parçası ile kündekâri tablanın yüzeysel daralma miktarları oransal olarak karşılaştırılmış, sonuçları Çizelge 5.79’da verilmiştir.

Çizelge 5.79. İç dolgu parçası ile kündekâri tabla yüzeysel daralma miktarlarının oransal karşılaştırılması

ÖRNEK TİPİ	AĞAÇ TÜRÜ				
	AKASYA	ARMUT	KESTANE	MEŞE	T. SEDİRİ
İÇ DOLGU PARÇASI (A) %	2,412	2,764	2,136	2,609	1,865
KÜNDEKÂRİ TABLA (B) %	0,707	0,910	0,641	0,810	0,600
ORAN (A/B)	3,412	3,037	3,332	3,321	3,108

Ağaç türlerinin tamamı için; iç dolgu parçalarında meydana gelen yüzeysel daralma miktarları, kündekâri tablalardaki yüzeysel daralma miktarlarının üç katından fazla bulunmuştur.

5.5.5. Gözlemsel değerlendirme

Rutubet değişikliği sonrasında düzlem yüzeyli bir plaka üzerine yerleştirilerek yapılan kontrollerde, kündekâri tablalarda çarpılma olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca, rutubet kaybeden tablalarda iç dolgu parçaları ile omurga çıtaları arasında aralanmalar olmuş, bu aralanmaların geçme tekniği sayesinde geçirgen boşluklar şeklinde oluşmadığı tespit edilmiştir. Örneklerin rutubet alması durumunda ise ayrılmanın kapanarak başlangıç konumuna geldiği gözlenmiştir.

6. SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

6.1. Yoğunluk

Hava kurusu ve tam kuru yoğunluk değeri en yüksek akasyada ($0,768-0,734 \text{ g/cm}^3$) elde edilmiş bunu sırasıyla armut ($0,713-0,674 \text{ g/cm}^3$), meşe ($0,623-0,577 \text{ g/cm}^3$), kestane ($0,499-0,464 \text{ g/cm}^3$) ve Toros sediri ($0,484-0,453 \text{ g/cm}^3$) izlemiştir.

Literatürde, masif ağaç malzemelerin hava kurusu yoğunluk değerleri; akasya $0,76 \text{ g/cm}^3$, armut $0,74 \text{ g/cm}^3$, kestane $0,63 \text{ g/cm}^3$, sapsız meşe $0,69 \text{ g/cm}^3$, Toros sediri $0,52 \text{ g/cm}^3$ olarak verilmiştir. Tam kuru yoğunluk değerlerinin; akasya, armut, kestane, sapsız meşe ve Toros sediri odunlarında sırası ile $0,72 \text{ g/cm}^3$, $0,70 \text{ g/cm}^3$, $0,59 \text{ g/cm}^3$, $0,65 \text{ g/cm}^3$, $0,49 \text{ g/cm}^3$ olduğu bildirilmiştir (40, 41).

Hava kurusu ve tam kuru yoğunluk değerleri; armut, kestane, meşe ve Toros sedirinde literatürdekilerden küçük çıkmış, akasya odunu ise, literatür değerleri ile benzerlik göstermiştir. Literatürde hava kurusu yoğunluk; sapsız meşede $0,603 \text{ g/cm}^3$, Toros sedirinde $0,488 \text{ g/cm}^3$ olarak verilmiştir (51). Meşe ve Toros sediri için belirlenen değerler literatürdeki değerlere yakındır.

Yoğunluklardaki farklılığın nedeni, yetiştirme yeri şartlarından kaynaklanmış olabilir.

6.2. Yapışma Direnci

Ağaç türü bakımından yapışma direnci; en yüksek akasyada ($13,478 \text{ N/mm}^2$) elde edilmiş bunu sırasıyla meşe ($11,148 \text{ N/mm}^2$), armut ($8,718 \text{ N/mm}^2$), kestane ($7,917 \text{ N/mm}^2$) ve Toros sediri ($6,402 \text{ N/mm}^2$) izlemiştir.

Tutkal çeşidi bakımından yapışma direnci; en yüksek PVAc-D₄ de ($10,474 \text{ N/mm}^2$) elde edilmiş ve bunu sırasıyla PVAc-D₃ ($9,093 \text{ N/mm}^2$) ve Pol-D₄ ($9,031 \text{ N/mm}^2$) izlemiştir. PVAc-D₃ ile Pol-D₄ arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Ağaç türü-tutkal çeşidi bakımından yapışma direnci; en yüksek akasyada PVAc-D₄ ile (14,762 N/mm²), en düşük ise Toros sedirinde PVAc-D₃ ile (6,249 N/mm²) elde edilmiştir. Akasyada PVAc-D₃ ile PVAc-D₄ kullanımı, armutda Pol-D₄ ile kestanede PVAc-D₃ ve PVAc-D₄ kullanımı, kestanede PVAc-D₃ ile Toros sedirinde PVAc-D₃, PVAc-D₄ ve Pol-D₄ kullanımları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Yoğunluk ile yapışma direnci arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan regresyon analizi sonucunda; yoğunluğu yüksek olan ağaç malzemenin yapışma direncinde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde, benzer koşullarda gerçekleştirilen deneylerde yapışma direnci; PVAc (ST-10) ile meşede 7,42 N/mm², Toros sedirinde 3,25 N/mm² (45), VB-20 ile akasya odununda 7,514 N/mm², Toros sedirinde 2,946 N/mm² (48), %5 sertleştirici ilaveli PVAc (Pol-D₄) ile sapsız meşede 10,403 N/mm², Toros sedirinde ise 7,754 N/mm² olarak verilmiştir (51). Ayrıca, odun yoğunluğunun, diğer özellikleri ve kullanım imkânları hakkında fikir verdiği, ağır odunun hafif oduna göre direncinin yüksek olduğu bildirilmiştir (7).

Bunlara göre deney sonuçları literatür ile uyumludur. Ayrıca, belirlenen yapışma dirençleri, BS EN 204 esaslarına göre kabul edilebilir sınırlar içerisinde.

6.3. Renk Değişimi

6.3.1. Kırmızı renk tonu

UV ışınları, örneklerin kırmızı renk tonunda artış meydana getirmiştir. Bu artış, en az armutda (-0,199) elde edilmiş bunu sırasıyla meşe (-1,081), akasya (-1,100), kestane (-1,930) ve Toros sediri (-2,249) izlemiştir. Akasya ile meşe, kestane ile Toros sediri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Koruyucu madde çeşidine göre, kırmızı renk tonunda en az artış sıvı parafin kullanımı ile (-0,270) elde edilmiş ve bunu sırasıyla tik yağı (-1,107) ve gomalak

cilasası (-2,639) izlemiştir. Kontrol örnekleri (-1,131) ile tik yağı kullanımı arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Buna göre, tik yağı kullanımının, örneklerin kırmızı renk tonundaki değişimde önleyici etki yapmadığı söylenebilir.

Ağaç türü–koruyucu çeşidi bakımından; kontrol örneği ve sıvı parafin sürülen armudun kırmızı renk tonunda azalma görülürken, diğer örneklerin tamamında artış olmuştur. Kırmızı renk tonunda en çok azalma sıvı parafin sürülen armutda (2,670), en çok artış ise gomlak cilası sürülen Toros sedirinde (-4,643) bulunmuştur.

Literatürde, TiO_2 pigmentlerinin üstyüzey gereçlerine katılarak, ağaç malzeme yüzeylerine uygulanması durumunda, UV ışınlarının renk tonunda sebep olduğu değişimde azaltıcı etki yaptığı bildirilmiştir (65). Bu bakımdan sonuçlar literatür ile uyumlu olup, kırmızı renk tonundaki artış en az sıvı parafin (TiO_2 ilaveli) kullanımlı örneklerde gerçekleşmiştir.

Kırmızı renk tonundaki en fazla artışın Toros sedirinde elde edilmesi, UV ışınlarına maruz bırakılan yumuşak ağaçların, sert ağaçlara göre, kırmızı renk eğiliminin fazla olduğu bildirilen çalışma (66) ile uyumludur.

6.3.2. Sarı renk tonu

Armut, meşe ve Toros sediri odunundan hazırlanan örneklerin sarı renk tonunda azalma görülürken, kestane ve akasya odununda artış olmuştur. Sarı renk tonunda en çok azalma armut (5,705), en çok artış ise kestanede (-5,680) elde edilmiştir.

Koruyucu madde çeşidine göre sarı renk tonunda değişim; gomlak cilası ve tik yağı kullanımlı örneklerde azalma, kontrol örnekleri ve sıvı parafin kullanımlı örneklerde ise artış şeklindedir. En çok azalma gomlak cilalı örneklerde (3,399), en çok artış ise kontrol örneklerinde (-5,761) elde edilmiştir.

Ağaç türü–koruyucu çeşidi bakımından; sarı renk tonunda en çok azalma tik yağı sürülen armutda (8,683), en çok artış ise kestane kontrol örneğinde (-12,040)

bulunmuştur. Kontrol örneklerinin tamamının sarı renk tonunda artış olmuştur. Kontrol örnekleri ile kıyaslandığında; koruyucu maddelerin, sarı renk tonundaki değişimi azalttıkları saptanmıştır. TiO_2 ilaveli sıvı parafin, sarı renk tonundaki değişimde de en az artışı göstermiştir.

Literatürde, ağaç malzemelerin sıcaklık veya UV ışınlarına maruz kalması durumunda, renklerinde sararma şeklinde değişiklik olduğu bildirilmiştir (62). Buna göre sonuçlar bu bakımından literatür ile uyumludur.

6.3.3. Renk parlaklık değeri

Armut ve meşenin renk parlaklığında azalma görülürken, kestane akasya ve Toros sedirinde artış olmuştur. Renk parlaklık değerinde en çok azalma armutda (4,727), en çok artış ise kestanede (-6,000) elde edilmiştir.

Koruyucu madde çeşidi bakımından renk parlaklık değerinde değişim; gomlak cilasası ve tik yağı kullanılan örneklerde azalma, kontrol örnekleri ve sıvı parafin kullanılanlarda ise artış şeklindedir. En çok azalma gomlak cilasası kullanılanlarda (2,196), en çok artış ise kontrol örneklerinde saptanmıştır.

Ağaç türü-koruyucu çeşidi bakımından renk parlaklık değerinde en çok azalma sıvı parafin kullanımlı armut odununda, en çok artış ise kestane odunu kontrol örneklerinde bulunmuştur. Armutda sıvı parafin, gomlak cilasası ve tik yağı kullanımı ile meşede gomlak cilasası ve Toros sedirinde tik yağı kullanımı, Toros sediri kontrol örnekleri ile kestanede tik yağı kullanımı arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Kontrol örneklerine göre; koruyucu maddeler, renk parlaklık değerindeki değişimi azaltmıştır. Bu bağlamda, en başarılı sonucu TiO_2 ilaveli sıvı parafin vermiştir. Akasyada tik yağı kullanımı, armutda kontrol örnekleri, kestane ve Toros sedirinde gomlak cilasası kullanımı, en az değişimleri göstermiştir. Meşede TiO_2 ilaveli sıvı parafin kullanımı, en az renk parlaklığı değişimi ile (0,003) dikkat çekmektedir.

Literatürde, ağaç malzeme yüzeylerindeki bozulma sürecinin çok uzun olmasına rağmen, dış ortamlarda kullanıldığında, renginde solma meydana geldiği ve üstyüzey işleminde kullanılan koruyucuların tahribatına sebep olduğu (54–56), çevresel faktörler arasında UV ışınlarının, ağaç malzemenin yapısında bozulmalara sebep olan en önemli etken olduğu (57, 58) ve bunun ağaç türlerine göre, gri, sarı, kırmızımsı veya kahverengi tonlarında artış şeklinde gerçekleştiği (59) bildirilmiştir. Sonuçlar, bu bakımdan literatür ile uyumludur.

Ağaç malzeme, fotokimyasal reaksiyonları başlatan elektromanyetik radyasyonun bütün dalga boylarını absorbe etme özelliğine sahiptir (60). Bu çalışma kapsamında belirlenen sarı renk tonu, kırmızı renk tonu ve renk parlaklık değerindeki değişimler, ağaç malzemenin absorpsiyon özelliğinden kaynaklanmış olabilir.

6.4. Yüzey pürüzlülüğü

6.4.1. Biçme

Radyal ve teğet yönde, 2 tip daire testere ile sabit devir sayısı ve besleme hızında biçilerek hazırlanan örneklerde yüzey pürüzlülük değerleri (R_a) meşede en fazla (10,450 μm) bulunmuş, bunu sırası ile akasya (9,448 μm), kestane (9,262 μm), Toros sediri (7,002 μm) ve armut (6,842 μm) izlemiştir. Akasya ile kestane, armut ile Toros sediri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Kesiş yönü bakımından yüzey pürüzlülüğü radyal yönde (8,945 μm), teğet yöne (8,255 μm) göre, daire testere çeşidi bakımından ise 24 dişli daire testere ile biçilen örneklerde (9,263 μm) 48 dişli daire testere ile biçilenlere (7,936 μm) göre daha yüksek bulunmuştur.

Ağaç türü–kesiş yönü bakımından yüzey pürüzlülüğü, en fazla meşede radyal yönde (10,88 μm), en düşük ise armutda teğet yönde (6,560 μm) elde edilmiştir.

Ağaç türü–daire testere çeşidi bakımından yüzey pürüzlülüğü, en fazla meşede 24 dişli daire testere ile biçmede (11,33 μm), en az armutda 48 dişli daire testere ile biçmede (6,254 μm) elde edilmiştir. Kesiş yönü–daire testere çeşidi bakımından ise en fazla radyal yönde 24 dişli daire testere ile (9,742 μm), en az ise teğet yönde 48 dişli daire testere ile biçmede (7,725 μm) elde edilmiştir.

Ağaç türü–kesiş yönü–daire testere çeşidi etkileşiminde yüzey pürüzlülüğü, en fazla meşede radyal yönde 24 dişli daire testere ile (12,40 μm), en az ise armutda teğet yönde 48 dişli daire testere ile biçmede (6,026 μm) elde edilmiştir.

Literatürde, 250 mm çaplı ve 20, 24, 40 diş sayısına sahip daire testere ile biçmede, ortalama yüzey pürüzlülüğü; meşede 12,11 μm , akasyada ise 9,31 μm bulunmuştur. Aynı ağaç türleri için radyal yönlerde teğet yönlerine göre daha fazla yüzey pürüzlülüğü elde edildiği, pürüzlülüğün, testerede diş sayısı arttıkça azaldığı bildirilmiştir (74). Sonuçlar, bu bakımdan literatür ile uyumludur.

Meşenin en pürüzlü yüzeyi vermesi, odununun halkalı büyük traheli yapısından kaynaklanmış olabilir. Radyal ve teğet yönler arasındaki değişim, ağaç malzemelerin, dokunuş özelliklerinin kesiş yönlerinde farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Daire testerede diş sayısı arttıkça pürüzlülüğün azalması ise sabit besleme hızında biçmeye katılan diş sayısının artması, her dişe isabet eden iş miktarını azaltarak liflerin kopmadan kesilmiş olmasından kaynaklanabilir.

6.4.2. Rendeleme

Yüzey pürüzlülüğü (R_a), ağaç türü bakımından en fazla meşede (7,284 μm) bulunmuş, bunu sırası ile akasya (5,056 μm), kestane (4,318 μm), Toros sediri (4,016 μm) ve armut (3,637 μm) izlemiştir.

Kesiş yönü bakımından radyal yönde (4,964 μm), teğet yöne (4,760 μm) göre daha pürüzlü yüzey elde edilmiştir. Kesici sayısı bakımından ise 2 kesicili rendelemede

(5,101 μm), 4 kesicili rendelemeden fazla (4,623 μm) bulunmuştur. Kesiş yönü–kesici sayısı, ağaç türü–kesiş yönü–kesici sayısı etkileşimleri önemsiz çıkmıştır.

Ağaç türü–kesiş yönü etkileşiminde yüzey pürüzlülüğü, en fazla meşede teğet yönde (7,571 μm), en az ise armutda teğet yönde (3,325 μm) elde edilmiştir. Toros sedirinde radyal ve teğet yön arasındaki farklar önemsiz çıkmıştır.

Ağaç türü–kesici sayısı etkileşiminde en pürüzlü yüzey meşede 2 kesicili rendelemede (7,759 μm), en pürüzsüz yüzey ise armutda 4 kesicili rendelemede (4,704 μm) elde edilmiştir. Akasyada 4 kesicili rendeleme ile kestane 2 kesicili rendeleme; kestane 4 kesicili rendeleme ile Toros sedirinde 2 kesicili rendeleme arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Literatürde, benzer koşullarda gerçekleştirilen deneylerde yüzey pürüzlülüğü meşede 7,50 μm , akasyada 4,46 μm olarak verilmiştir. Ayrıca, radyal yönlerin teğet yönlerine göre daha pürüzlü yüzeyler verdiği, pürüzlülüğün, kesici bıçak sayısı arttıkça azaldığı bildirilmiştir (75, 76). Deney sonuçları bu bakımdan literatür ile uyumludur.

Meşenin en pürüzlü yüzeyi vermesi, odununun kaba tekstürlü (69, 70) olmasından; radyal yönün teğet yöne göre daha pürüzlü yüzeyler vermesi, ağaç malzemelerin dokunuş özelliklerinin bu yönlerde farklı olmasından; 2 kesicili rendelemede, 4 kesicili rendelemeye göre pürüzlülüğün fazla olması ise rendelemeye katılan her bıçağa isabet eden iş miktarının azalmış olmasından kaynaklanabilir.

6.4.3. Zımparalama

80 ve 120 numara zımpara ile yıllık halkalara teğet ve radyal yönde zımparalama işlemine tabi tutularak hazırlanan örneklerde yüzey pürüzlülüğü (R_a) ağaç türü bakımından en fazla meşede (7,487 μm) bulunmuş, bunu sırası ile kestane (6,470 μm), Toros sediri (6,279 μm), akasya (6,171 μm) ve armut (5,665 μm) izlemiştir. Akasya ile Toros sediri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Kesiş yönü bakımından yüzey pürüzlülüğü teğet yönde (6,509 μm), radyal yöne (6,321 μm) göre; zımpara çeşidi bakımından ise 80 numara ile zımparalamada (7,923 μm), 120 numara ile zımparalamaya (4,906 μm) göre daha fazla bulunmuştur.

Ağaç türü–kesiş yönü etkileşiminde yüzey pürüzlülüğü, en fazla meşede teğet yönde (7,608 μm), en az ise armutda radyal yönde (5,617 μm) elde edilmiştir. Armutda radyal yön ile teğet yön arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Kesiş yönü–zımpara çeşidi bakımından pürüzlülük, en fazla teğet yönde 80 numara zımpara ile (8,174 μm), en az ise teğet yönde 120 numara zımpara ile (4,843 μm) elde edilmiştir. 120 numara zımpara kullanımında radyal yön ile teğet yön arasında fark önemsiz çıkmıştır.

Ağaç türü–kesiş yönü–zımpara çeşidi bakımından yüzey pürüzlülüğü en fazla meşede teğet yönde 80 numara zımpara ile (9,096 μm), en az ise armutda teğet yönde 120 numara zımpara ile (4,091 μm) elde edilmiştir.

Literatürde, 80 numara zımpara ile işlem gören meşe ve akasyanın yüzey pürüzlülük değerleri sırası ile teğet yönde 9,33 μm , 7,94 μm , radyal yönde ise 9,69 μm , 8,49 μm olarak verilmiştir (80). Deney sonuçları literatür ile uyumludur. Ancak, kesiş yönleri bakımından literatür verileri ile bir uyumsuzluk söz konusu olup, bunun nedeni yüzey pürüzlülüğüne etki eden faktörlerden (pürüzlülük ölçme yöntemi, ağacın yetiştirme yeri ve örneğin alındığı kısmın ağaçta bulunuş yeri) kaynaklanmış olabilir.

Meşenin en pürüzlü yüzeyi vermesi, odununun kaba tekstürlü olmasından; radyal yönlerin teğet yönler göre daha pürüzlü yüzeyler vermesi, ağaç malzemelerin bu yönlerde dokunuş özelliklerinin farklı olmasından; 120 numara ile zımparalamanın 80 numara ile zımparalamaya göre daha pürüzsüz yüzey vermesi, ağaç malzeme yüzeyini aşındırarak işlem yapan zımparanın sahip olduğu tanecik sayısının fazla olması ile tanecik başına düşen iş miktarının azalması ve bu taneciklerin, işlem esnasında yüzeyde oluşturduğu “vadilerin” ölçüsünde etkili olmasından kaynaklanabilir.

6.5. Çalışma

6.5.1. Genişleme

İç dolgu parçalarında higroskopik bölgede (%0–%28) % 9'luk rutubet değişikliği ile liflere dik yönde meydana gelen genişleme miktarı, en yüksek armutda (%1,682) belirlenmiş, bunu sırasıyla meşe (%1,585), akasya (%1,526), kestane (%1,292) ve Toros sediri (%1,149) izlemiştir. Lifler yönünde genişleme miktarı ise en yüksek kestanede (%0,153) bulunmuş, bunu sırasıyla meşe (%0,139), armut (%0,099), Toros sediri (%0,083) ve akasya (%0,038) takip etmiştir.

Kündekâri tablada genişleme miktarı ağaç türüne göre, en fazla armutda (%0,290) elde edilmiş bunu sırasıyla meşe (%0,265), akasya (%0,224), kestane (%0,211) ve Toros sediri (%0,192) izlemiştir. Genişlik yönü ile boy yönü arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bu durum, tablaların oluşturulmasında kullanılan ağaç malzemenin lif yönlerinin şaşırtılmış olmasından kaynaklanmış olabilir.

Yüzeysel genişleme miktarı, en fazla armutda elde edilmiş bunu sırasıyla meşe, akasya, kestane ve Toros sediri izlemiştir. İç dolgu parçalarında meydana gelen yüzey genişleme miktarları, kündekâri tablalardakinin üç katından daha fazladır. Yüzey değişim miktarları bakımından kündekâri tablalar, tek parçadan yapılmış olan iç dolgu parçalarına üstünlük sağlamıştır. Bu durum, kündekâri tekniğinin en önemli özelliği olan, ağaç malzemenin çalışması esnasında meydana gelen boyutsal değişimleri, sistem içerisinde yer alan kınışlı–kendinden çıtalı geçmeler ile elimine etmesinden kaynaklanmış olabilir.

6.5.2. Daralma

İç dolgu parçasında higroskopik sınırlar içerisinde % 14'lük rutubet değişikliği sonucu liflere dik yönde meydana gelen daralma miktarı, en fazla armutda (%2,616) belirlenmiş, bunu sırasıyla meşe (%2,397), akasya (%2,362), kestane (%1,898) ve Toros sediri (%1,736) izlemiştir. Akasya ile meşe arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Lifler yönünde daralma miktarı en fazla kestanede (%0,243) bulunmuş, bunu sırasıyla meşe (%0,217), armut (%0,153), Toros sediri (%0,131) ve akasya (%0,061) takip etmiştir.

Kündekâri tablada daralma miktarı, en fazla armutda (%0,458) oluşmuş, bunu sırasıyla meşe (%0,406), akasya (%0,354), kestane (%0,312) ve Toros sediri (%0,300) izlemiştir. Genişlik yönü ile boy yönü arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bu durum kündekâri tablanın oluşturulmasında kullanılan ağaç malzemenin lif yönlerinin şaşırtılmış olmasından kaynaklanabilir.

Yüzeysel daralma miktarı, en fazla armutda elde edilmiş bunu sırasıyla meşe, akasya, kestane ve Toros sediri izlemiştir. İç dolgu parçalarında meydana gelen yüzeysel daralma miktarları, kündekâri tablalardakinin üç katından daha fazla olmuştur. Yüzey değişim miktarları bakımından kündekâri tablalar, tek parçadan yapılmış olan iç dolgu parçalarına üstünlük sağlamıştır. Bu durum, kündekâri tekniğinin en önemli özelliği olan, ağaç malzemenin çalışması esnasında meydana gelen boyutsal değişimleri sistem içerisinde yer yüzey kınışlı-kendinden çıtalı geçmeler ile elimine etmesinden kaynaklanmış olabilir.

Yapılan gözlemsel değerlendirmeye göre kündekâri tablalarda rutubet değişikliğine bağlı olarak çarpılma (düzlemsel sapma), eğilme ve kamburlaşma meydana gelmemiştir. Higroskopik bölgede rutubet değişikliği ağaç malzemede çalışmaya sebep olmakta ve bunun sonucunda çarpılma, eğilme, kamburlaşma gibi kusurlar oluşmaktadır (7). Bu kusurların kündekâri tablalarda oluşmamasının sebebi, tablaları meydana getiren parçalı yapı ve bu parçaların birbirine geçmeli olarak birleştirilmesi sayesinde iç gerilmelerin en aza indirgenmesi ile sağlanmış olabilir.

Bunlara göre kündekâri tekniği üretim sürecinde sentetik reçinelerin oyma ve çakma kündekâri ile çakma ve yapıştırma kündekâri yapımında kullanılmaları dikkate alınmalıdır. Diğer taraftan, gerçek kündekâri uygulamalarında, omurga çıtalarının zıvanalı birleştirilmesi yerine, yabancı çıtalı-zıvanalı birleştirilerek, birleşme noktalarında PVAc-D₄ tutkalı kullanılması, üretim sürecinde gerçekleştirilen işlem

sayısını azaltacaktır. Bu sonuç ise künde-kâri tekniği ile üretim sürecini kısaltarak, maliyeti azaltabilir. Ayrıca, yapışma direncinin yüksek olması istenilen yerlerde sırası ile akasya, meşe, armut, kestane ve Toros sedirinin tercih edilmesi önerilebilir.

UV ışınları ağaç malzemede renk değiştirici etki yapmaktadır. Bu etki, ağaç malzemeden yapılan ürünlerin renklerinin tazeliğini uzun süre koruyabilmesi için koruyucu kullanımını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, koruyucu malzeme seçiminde ağaç türü dikkate alınmalıdır. TiO_2 ilaveli sıvı parafinin renk değişimindeki önleyici etkisi sebebiyle tercih edilmesi önerilebilir. Kestane de gomlak cilası kullanımı, sarı renk tonu ve renk parlaklık değerindeki değişimlerde olumlu sonuç verdiğinden tercih edilebilir.

Biçilmiş ağaç malzemenin yüzey pürüzlülüğünde, ağaç türü, kesiş yönü ve daire testere çeşidi önemli farklılıklar göstermiştir. Pürüzlülüük, testere diş sayısı arttıkça azalmaktadır. Buna göre, ağaç malzeme biçilmesinde 48 dişli daire testere kullanılması önerilebilir.

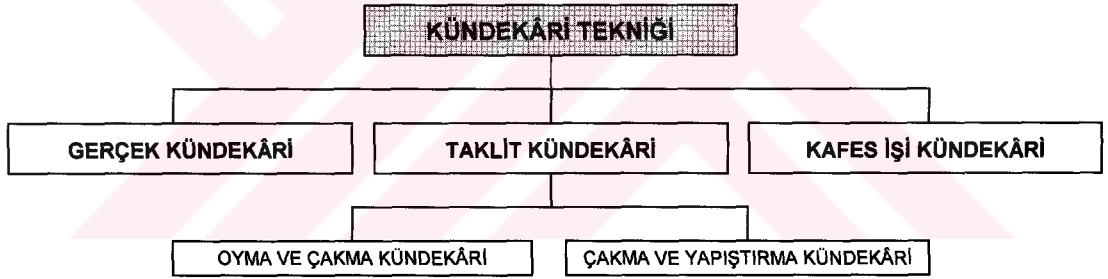
Rendelemede, radyal yön teğet yöne göre, 2 kesicili rendeleme 4 kesicili rendelemeye göre daha pürüzlü yüzey vermiştir. Bu nedenle, yüzey pürüzlülüğünün önemli olduğu durumlarda, 4 kesicili rendeleme 2 kesicili rendelemeye tercih edilebilir.

Zımparalama işleminde, teğet yön radyal yöne göre, 80 numaralı zımpara 120 numara zımpara ile zımparalamaya göre daha pürüzlü yüzey vermiştir. Ancak, 120 numara zımpara ile işlem gören örneklerin teğet ve radyal yönleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Bu sonuç, zımparalama işleminde kullanılan zımpara numarasını arttırmak sureti ile pürüzlülüük bakımından, her iki yönde de aynı düzgünlükte yüzey elde etmenin mümkün olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, perdahlama işleminde önce az daha sonra yüksek numaralı zımparalar kullanılması önerilebilir.

Yüzey pürüzlülüğü bakımından armudun biçme, rendeleme ve zımparalamada en az değerleri vermesi nedeni ile tercih edilmesi önerilebilir.

Kündekâri tekniği, tabla haline getirilen ağaç malzemenin çalışmasını azaltarak, çalışma kusurlarını önleyici etki yaptığı gibi, ürün haline gelen ağaç malzemenin, değişik yönlerde farklı çalışmasını da önlemektedir. Bu özelliğinin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için kündekâri tekniğinde üretim yapılırken, iç dolgu parçalarıyla bunları çevreleyen omurga çitaları arasında, ağaç türüne göre farklı miktarlarda gerçekleşen çalışma için tolerans verilmelidir. Bu tolerans, üretim aşamasında belirlenen ve ürün halinde kullanılacağı yerin iklim koşulları göz önünde tutularak, muhtemel rutubet değişikliğine göre hesaplanmalıdır.

Kafes tekniğinde yapılmış ve günümüze kadar ulaşabilmiş Selçuklu ve Osmanlı dönemine ait eserler incelendiğinde, genellikle, gerçek kündekâri tekniğinde olduğu gibi zıvanalı geçmeli yapıldığı görülmektedir. Bu nedenle, kündekâri tekniği grubuna kafes tekniği de dahil edilerek aşağıdaki gibi sınıflandırılması önerilebilir.



Literatürde, “*tamamen kabartma kündekâri*” olarak tanımlanan tekniğin (20, 21, 36), kündekâri tekniği ile motif benzerliğinin dışında ortak yönünün olmaması ve oyma tekniğinin bir örneği olmasından dolayı; bu sınıflandırmada yer almaması, ayrıca, ahşap yüzey süslemede motiflerin kabartma ile değil, oyma ile belirginleştirilmesi nedeni ile “*kabartma*” teriminin yerine “*oyma*” teriminin kullanılması önerilebilir.

Kündekâri tekniğinde yapılmış ve günümüze kadar ulaşmış örnekler, yeniden malzeme ve teknik yönünden incelenerek tasnif edilebilir. Ayrıca, bu eserlerin restorasyonu yapılırken, sanat tarihi ve ağaçşileri eğitilmiş uzmanların görev alması, eserlerin orijinal halinin muhafaza edilmesi bakımından yararlı olabilir.

Günümüzde cami yapımında tercih edilen mimari tarz, Selçuklu ve Osmanlı döneminin devamı niteliğindedir. Ancak, bu yapıtların ahşap kısımlarında geleneksel Türk ahşap sanatı nadiren kullanılmaktadır. Bu durum klasik mimarinin özünden uzaklaştırıldığını göstermektedir. Söz konusu yapılarda klasik mimarinin gereklerinin yerine getirilmesi halinde tarz korunduğu gibi, kündekâri tekniği canlandırılarak ekonomiye kazandırılabilir. Klasik mimari tarzında üretilen yapıların (özellikle camilerin) organizasyonlarında, bu konuda eğitilmiş kişilerin görev alması önerilebilir.



KAYNAKLAR

1. Bayat, A., H., “Birgi Ulu Camii Minberi”, *Vakıflar Dergisi*, 22: 133–151 (1991).
2. Başkan, S., “Anadolu Selçuklu Ahşap Türk Sanatı”, *Bilim Birlik Başarı Dergisi*, 45: 20–24 (1987).
3. Doğantaş, M., “Amasya Yöresi Ahşap Sanatı”, *Sanatsal Mozaik Dergisi*, 3(3): 64–68 (1998).
4. Ersoy, A., “15. Yüzyıl Osmanlı Ağaç İşçiliği”, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi*, Yayın No 14, İstanbul, 1 (1993).
5. Demiriz, Y., “İslâm Sanatında Geometrik Süsleme: Bir Envanter Denemesi”, *Lebib Yalkın Yay. A. Ş.*, İstanbul, 5–9 (2000).
6. Fatery, K. F., Williamson, T. G., “Adhesives”, Wood Engineering and Condruction, Fatery, K. F., Williamson, *McCRAW-HILL, INC.*, New York, 1–39 (1997).
7. Örs, Y., Keskin, H., “Ağaç Malzeme Bilgisi”, *T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı (KOSGEB)*, Ankara, 61–65 (2001).
8. Büyükçanga, M., “Kündekâri ve Konya’da Yaşayan Kündekârlar” *Türk Dünyası Kültür ve Sanat Sempozyumu*, Isparta S.D.Ü., 245–248 (2000).
9. Faust, T. D., “Real Time Measurement of Veneer Surface Roughness by Image Analysis”, *Forest Products Journal*, 37(6): 34–40 (1987).
10. Devantier, B., “Bestimmung der Oberflächenwelligkeit Plattenförmiger Materialien”, *Holztechnologie*, 30(6): 302–305 (1989).
11. Lemaster, R. L., Taylor, J. B., “High Speed Surface Assessment of Wood and Wood-Based Composites”, *Wood Machining Seminar*, France, (1999).
12. Sözen, M., Tanyeli, U., “Sanat Kavramları ve Terimleri Sözlüğü”, Büyük Fikir Kitapları Dizisi 71, *Remzi Kitabevi*, İstanbul, 145 (1986).
13. Ödekan, A., “Eczacıbaşı sanat Ansiklopedisi”, Cilt 2, *Yapı-Endüstri Merkezi*, İstanbul, 1078–1079 (1997).
14. Tufani, A., “Sanat Terimleri Sözlüğü”, *Toplum Yayınevi*, Yayın No 3, Ankara, 76–77 (1980).
15. Derleme Sözlüğü, Cilt 8, 2. Baskı, *Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu*, Ankara, 3036–3037 (1993).

16. Devellioğlu F., “Osmanlıca–Türkçe Ansiklopedik Lügat”, *Aydın Kitabevi*, Ankara, 535 (1996).
17. Arseven, C. E., “Sanat Ansiklopedisi”, *Milli Eğitim Bakanlığı*, Cilt 3, İstanbul, 1193–1195, (1998).
18. Türkçe Sözlük, Cilt 2, *Türk Dil Kurumu*, Ankara, 1438 (1998).
19. Toparlı, R., “Ahmet Vefik Paşa, Lehçe–i Osmânî”, *Türk Dil Kurumu*, Ankara, 260 (2000).
20. Özdemir, F., “Kündekâri Tekniğinin Dekorasyonda Uygulaması”, *1. Ulusal Mobilya Kongresi*, Ankara, 427–434 (1999).
21. Öney, G., “Anadolu Selçuklu ve Beylikler Devri Ahşap Teknikleri”, *Sanat Tarihi Yıllığı III*, İstanbul, 137 (1969–1970).
22. Koçu, N., “Konya Çevresinde Selçuklu Devrine Ait Ahşap Malzemelerde İşlemler ve Kündekâri Tekniği”, *Yeni İpek Yolu Dergisi*, 12(128): 22–25 (1998).
23. Öney, G., “Anadolu Selçuklu Mimari Süslemesi ve El Sanatları”, *Türkiye İş Bankası*, Kültür Yayınları, Yayın No 185, Sanat Dizisi 33, Ankara, 111–125 (1988).
24. Toygar, K., “Konya’da Bir Kündekâri Ustası: Mevlüt Çiller”, *Milli Kültür Dergisi*, 59, Ankara, 83–84 (1987).
25. Bozer, R., “XV. Yüzyıl Ortasına Kadar Anadolu Türk Sanatında Ahşap Kapılar”, Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara 19–30, 273 (1992).
26. Osmani, S., “Makedonya Türk Dini Yapılarında Ahşap Süsleme Sanatı”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara, 35–38 (2001).
27. Yücel, E., “Osmanlı Ağaç İşçiliği”, Kültür ve Sanat Dergisi, No 5, *T.C. Kültür Bakanlığı*, Ankara, 58–71 (1997).
28. Arseven, C. E., “Türk Sanatı”, *Cem Yayınevi*, İstanbul, 239 (1984).
29. Baysal, E., Çolak, M., Yüksel, M., “Türk Ahşap Sanatında Ahşap İşçiliği” *Standart Dergisi (TSE)*, 42(495): 36–39 (2003).
30. Mülayim, S., “Anadolu Türk Mimarisinde Geometrik Süslemeler”, *T.C. Kültür Bakanlığı*, Ankara, 57–58 (1982).

31. Kerametli, C., “Osmanlı Devri Ağaç İşleri, Tahta, Oyma, Sedef, Bağa ve Fildişi Kakmalar”, *Türk Etnografya Dergisi*, Türk Tarih Kurumu, Sayı IV, Ankara, 5–13 (1961).
32. Anonim, “Meydan Larousse”, *Meydan Yayınevi*, İstanbul, 785 (1972).
33. Aras, R., “Ağaç Kakmacılığı Uygulama Yöntemleri ve Önemi”, *G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi*, 2(4): 33–36 (1999).
34. Arascıklı, M., Keskin H., “Ahşap Süsleme Teknikleri”, Gazi Kitabevi, Ankara, 184–194 (2002).
35. Ögel, B., “Selçuklu Devri Anadolu Ağaç İşçiliği Hakkında Notlar”, *Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Yıllık Araştırmalar Dergisi* 1 (5): 199–235 (1957).
36. Öney, G., “Beylikler Devri Ahşap Sanatı XIV ve XV. yüzyıl (1300–1453)”, *Türk Tarih Kurumu Basımevi*, Ankara, 33–34 (1989).
37. Barışta, H. Ö., “Selçuklu Ahşap İşçiliğinden Bazı Örnekler ve Tanınmamış Birkaç Parça Üzerine”, 1–2. *Milli Selçuklu Kültür ve Medeniyeti Semineri Bildirileri*, Selçuk Üniversitesi Selçuklu Araştırmaları Merkezi, Konya, 87–108 (1993).
38. Barışta, H. Ö., “Türk El Sanatları Genişletilmiş İkinci Baskı”, *Kültür Bakanlığı*, Yayın No: 2168, Sanat Eserleri Dizisi:192, Ankara, 37–38 (1998).
39. Kurtoğlu, A., “Ağaç Malzeme Yüzey İşlemleri, 1: Cilt”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi*, Üniv. Yayın No: 4262, Fak. Yayın No: 463, İstanbul, 157–163 (2000).
40. Ay, N., Örs, Y., “Duglas Göknaı Odunu Yoğunluğuna, Orijin ve Bölge Farklılığının Etkisi”, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23 (Ek Sayı 2): 383–387 (1999).
41. Berkel, A., “Ağaç Malzeme Teknolojisi”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi*, İstanbul, 593–596 (1970).
42. Bozkurt, Y., Erdin, N., “Ağaç Türlerinin Tanımı”, Odun Anatomisi, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi*, Üniversite Yayın No: 4263, Fakülte Yayın No: 466, İstanbul, 255–326 (2000).
43. Örs, Y., “Kama Dişli Birleşmeli Masif Ağaç Malzemede Mekanik Özellikler”, *Karadeniz Üniversitesi Orman Fakültesi*, Üniversite Yayın No 112, Fakülte Yayın No 11, Trabzon, 93–98 (1987).

44. Özçiftçi, A., Özen, R., Altınok, M., “Determination of Strength Joint of Polimarın Adhesive for Wooden Materials in Boiling, Cold and Hot Water Conditions”, **11th World Forestry Congress**, 57 Antalya, TÜRKİYE (13–22 October, 1997).
45. Altınok, M., Söğütlü, C., Döngel, N., “Üre formaldehit (UF) ile Modifiye Edilmiş ST–10 Tutkalının Yapışma Direncinin Belirlenmesi”, **Z.K.Ü. Karabük Teknik Eğitim Fakültesi Teknoloji Dergisi**, 2 (3–4): 193–201 (1999).
46. Örs, Y., Atar, M., Özçiftçi, A., “Farklı Ağaç Türleri ile Yonga ve Lif Levhalarda PVAc veya Desmodur–VTKA Tutkalı Kullanarak Uygulanan Kavelalarda Çekme Mukavemeti”, **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 23 (Ek Sayı 1): 151–156 (1999).
47. Örs, Y., Özçiftçi, A., Atar, M., “Klebit 303, Kleiberit 305.0 ve Süper–Lackleim 308 Tutkallarının Yapışma Dirençleri”, **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 23 (Ek Sayı 3): 757–761 (1999).
48. Altınok, M., Döngel, N., Söğütlü, C., “Modifiye Edilmiş Polivinilasetat Dispersiyonu (VB–20) Tutkalının Yapışma Direncinin Belirlenmesi”, **G.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 13 (13): 447–456 (2000).
49. Altınok, M., Döngel, N., Söğütlü, C., “Zıvanalı (T) Birleştirmelerde Ağaç Türü, Tutkal Çeşidi ve Presleme Yönünün Çekme Direncine Etkileri”, **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 24 (6): 767–771 (2000).
50. Efe, H., Demirci, S., “Çerçeve Konstrüksiyonlu Mobilya Kavelalı Birleştirmelerde Ağaç türü, Tutkal Çeşidi ve Kesit Şeklinin Çekme Direncine Etkileri”, **G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi**, 3(4): 45–51(2000).
51. Keskin, H., “Lamine Masif Ağaç Malzemelerin Teknolojik Özellikleri ve Ağaçları Endüstrisinde Kullanım İmkânları”, Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 49– 58 (2001).
52. Smardzevski, J., “Technological Heterogeneity of Adhesive Bonds in Wood Joints”, **Wood Science and Technology**, 36 (3), 213–227 (2002).
53. Altınok, M., Kılıç, A., “Modifiye Edilmiş Polivinilasetat (PVAc) ve Klebit 303 (K303) Tutkallarının Farklı Sıcaklık Ortamında Yapışma Performanslarının Belirlenmesi”, **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 10 (1): 73–80 (2004).
54. Miniutti, V. P., “Microscala Changes in Cell Structure at Softwood Surfaces During Weathering”, **Forest Products Journal**, 14(12): 571–576 (1964).
55. Hon, D. N. S., Chang, S. T., “ Surface Degradation of Wood by Ultraviolet Light”, **Journal. Polymer Science: Polymer Chemistry**, 22: 2227–2241 (1984).

56. Williams, R. S., Plantinga, P. L., Feist, W. C., "Photodegradation of Wood Effects Paint Adhesion", *Forest Products Journal*, 40(1): 45–49 (1990).
57. Futo, L. P., "Der Photochemische Abbau des Holzes als Präparations und Analysenmethode", *Holz als Roh-Werkstoff*, 32: 303–311 (1974).
58. Ayadi, N., Lejeune, F., Charrier, F., Charrier, B., Merlin, A., "Color Stability of Heat-Treated Wood During Artificial Weathering", *Holz als Roh-und Werkstoff*, 61 (3): 221–226 (2003).
59. Sandermann, W., Schlambom, F., "On the Effect of Filtered Ultraviolet Light on Wood-Part I And Part II", *Holz als Roh-Werkstoff*, 20: 245–285 (1962).
60. Hon, D. N. S., "Photochemical Degradation of Lignocellulosic Material", *In: Developments in Polymer Degradations*, N. Grassie, ed. Appl. Sci. Publ., London, (1981).
61. Çakıcıer, N., "Ağaç Yüzeylerinde Kullanılan Verniklerin Su ile Eritilen Ağaç Boyalarının Renginde Yaptığı Değişiklikler" Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (1994).
62. Tolvaj, L., Faix, O., "Artificial Ageing of Wood Monitored by DRIFT Spectroscopy and CIEL*a*b* Color Measurements. 1. Effect of UV Light", *Holzforschung*, 49: 397–404 (1995).
63. Sönmez, A., "Color Changing Effects of Varnishes on Wood Surfaces", *11th World Forestry Congress*, 36 Antalya, TÜRKİYE. (13–22 October, 1997).
64. Delikan, A. B., "Ağaç Boyaları ile Renklendirilmiş Ağaç Malzemede Hızlandırılmış Solma Deneyleri", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara 42–46 (2001).
65. Hocken, J., Pipplies, K., Schulte, K., "The Advantageous Use of Ultra Fine Titanium Dioxide in Wood Coatings", *Sachtleben Chemie GmbH*, Duisburg, Germany, 1–15 (2002).
66. Lui, J., Furuno, T., "The Fractal Estimation of Wood Color Variation by the Triangular Prism Surface Area Method", *Wood Science and Technology*, 36(5): 385–397 (2002).
67. Sudiyani, Y., Imamura, Y., Dio, S., Yamauchi S., "Infrared Spectroscopic Investigations of Weathering Effects on The Surface of Tropical Wood", *Journal of Wood Science*, 49 (1): 86–92 (2003).
68. Mitsui, K., "Changes in the Properties of the Light-Irradiated Wood with Heat Treatment", *Holz als Roh-und Werkstoff*, 62 (1): 23–30 (2004).

69. Strumbo, D.A., "Surface Texture. Measurement Methods". *Forest Products Journal*, 12(7): 299–303 (1963).
70. Peters, C.C., Cumming, J.D., "Measuring Wood. Surface Smoothness: A Review", *Forest Products Journal*, 20(12): 40–43 (1970).
71. Sieminski, R., Skarzynska, A., "Surface Roughness of Different Species of Wood After Sanding", *Forest Product Journal*, (1989).
72. Örs, Y., Kalaycıoğlu, H., Çolakoğlu, G., "Testerelerde Diş Geometrisinin Kereste Yüzey Kalitesine Etkisi", *Doğa Tr.J.of Agriculture and Forestry*, (15), 777–784, (1991).
73. Baykan, İ., "Rendelenmiş ve Zımparalanmış Masif Ağaç Malzeme Yüzeylerinde Yüzey Pürüzlülüklerine İlişkin Araştırmalar", Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, (1996).
74. Demirci, S., "Daire Testere Kesicilerinin Ağaç Malzemelerde Yüzey Düzgünlüğüne Etkilerinin Karşılaştırılması", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara 45–53 (1998).
75. Gürleyen, L., "Mobilyada Kullanılan Masif Ağaç Malzemelerde Yüzey Düzgünlüğünün Karşılaştırılması", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara 38–45 (1998).
76. Örs, Y., Gürleyen, L., "Ağaç Malzemede Yüzey Düzgünlüğüne, Rendelemeye Kesiş Yönü, Bıçak Sayısı ve Çeşidinin Etkileri", *G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi*, 5 (4): 335–339 (2002).
77. Örs, Y., Baykan, İ., "Masif Ağaç Malzemede Rendeleme ve Zımparalamanın Yüzey Pürüzlülüğüne Etkileri", *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23 (Ek Sayı 3): 577–582 (1999).
78. Taylor, J.B., Carrano, A.L., Lemaster, R.L., "Quantification of Process Parameters in a Wood Sanding Operation", *Forest Products Journal*, 49 (5): 41–46 (1999).
79. Fujiwara, Y., Fujii, Y., Sawada, Y., Okumura, S., "Development of a Parameter to Reflect the Roughness of a Wood Surface That Corresponds to Tactile Roughness. A Novel Filter to Exclude Local Valley Effects", *Holz als Roh-und Werkstoff*, 59 (5): 351–355 (2001).
80. Örs, Y., Demirci, S., "Akasya ve Meşe Odunlarında Yüzey Düzgünlüğüne Kesiş Yönü ve Zımparalamanın Etkisi", *G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi*, 6 (2): 491–495 (2003).

81. Yüksel, M., “Türk Ahşap Sanatında Gerçek Ve Taklit Kündekâri Elemanlarının Fiziksel Performanslarının Karşılaştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara 97– 99 (2002).
82. Anonim, “Kleiberit Information, 303”, **Anadolu Aktif Pazarlama Ltd. Şti.**, Ürün Teknik Uygulama Broşürü, Ankara.
83. Anonim, “Kleiberit Information, PU-501”, **Anadolu Aktif Pazarlama Ltd. Şti.**, Ürün Teknik Uygulama Broşürü, Ankara.
84. Eren, H., “Türkçe Sözlük, Cilt 1, Türk Dil Kurumu Yayını”, **Milliyet Gazetesi Basımevi**, İstanbul, 555 (1992).
85. Newell, A.C., Holtrop, W.F.,” Coloring Finishing and Painting Wood”, **Chas. A. Bennett, Inc.**, Illinois, 168–171 (1961).
86. Sönmez, A., Budakçı, M., “Ağaçışlerinde Üstyüzey İşlemleri II Koruyucu Katman ve Boya/Vernik Sistemleri”, **Sevgi Ofset**, Ankara, 20, 92,93 (2004).
87. Şanıvar, N., “Ağaçışleri Üstyüzey İşlemleri”, **Milli Eğitim Basımevi**, İstanbul, 1–3, 163–172 (1978).
88. Anonim, <http://sozluk.sourtimes.org/show.asp?t=tik+yağı> (30.09.2003).
89. Anonim, <http://www.hemel.com.tr/tik.htm> (08.07.2004).
90. Güven, C. K., “Tıbbi ve Kozmetik Formüller”, **Nobel Tıp Kitabevleri**, 200–201 (2001).
91. TS 11205, “Parafin-Sıvı”, **TSE Standardı**, Ankara (1994).
92. Melekoğlu, A., Titanyum Dioksitin Fare İnce Bağırsak Mukoza Epiteli Hücrelerine Etkilerinin Elektron Mikroskopla İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 1–7 (1999).
93. TS ISO 591, “Pigmentler–Titanyum Dioksit Pigmentler–Boyalarda Kullanılan”, **TSE Standardı**, Ankara (1998).
94. Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M., “Farmasötik Botanik”, **Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi**, Yayın No 3, Ankara, 259 (1998).
95. TS 10073, “Orman Ağacı Tohumları–Badem Tohumu”, **TSE Standardı**, Ankara (1992).
96. TS 2470, “Odunda Fiziksel ve Mekanik Deneyler İçin Numune Alma Metodları ve Genel Özellikleri”, **TSE Standardı**, Ankara (1976).

97. TS 2471, "Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Rutubet Miktarı Tayini", **TSE Standardı**, Ankara (1976).
98. TS 2472, "Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini", **TSE Standardı**, Ankara (1972).
99. BS EN 204, "Non-Structural Adhesives for Joining of Wood and Derived Timber Products", **British Standards**, England (1991).
100. BS EN 205, "Test Methods for Wood Adhesives for Non-Structural Applications-Determination of Tensile Shear Strenght of Lap Joints", **British Standards**, England (1991).
101. ASTM D 3924, "Standard Specification for Standard Environment for Conditioning and Testing Point Varnish Lacquer and Related Materials", **ASTM Standards**, USA, (1991).
102. Krisch, J., Csiha, C., "Analysing Wood Surface Roughness Using an S3P Perthometer and Computer Based Data Processing", **In:Proc. XIII Sesja Naukowa Badania dla Meblarstwa**, Poznan, (1999).
103. ASTM D 1667-87, "Standard Methods for Conducting Machining Tests of Wood and Wood-Base Materials", **ASTM Standards**, USA, (1999).
104. TS 4084, "Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Daralmanın Tayini", **TSE Standardı**, Ankara (1983).
105. TS 4083, "Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Genişlemenin Tayini", **TSE Standardı**, Ankara (1983).
106. TS 8106-2 ISO 4892-2, "Plastikler-Laboratuvar Işın Kaynaklarına Maruz Bırakma Metotları-Bölüm 2: Ksenon Ark Lambası", **TSE Standardı**, Ankara (1998).
107. Anonim, "Atlas 150 S Xenontest Soldurma Cihazı", Cihaz Kullanma Klavuzu.
108. ASTM D 3924, "Standard Practice for Calculation or Color Tolerances and Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates", **ASTM Standards**, USA, (2003).
109. Anonim, "Minolta CR-231 Chroma meter, ver 3.0.", Cihaz Kullanma Klavuzu.
110. ISO 4287, "Geometrical Product Specifications Surface Texture Profile Method Terms, Definitions and Surface Texture Parameters, **International Standart Organization**, (1997).

111. TS 971, “Yüzey Pürüzlülüğünün–Parametreler ve Pürüzlülük Tespiti Kuralları”, *TSE Standardı*, Ankara (1988).
112. TS 930, “Yüzey Pürüzlülüğünün Profil Metodu İle Ölçülmesinde Kullanılan Aletler–Sürekli Profil Değişimini Ölçen Değmeli (İğneli) Aletler ve Profil Kaydeden Aletler”, *TSE Standardı*, Ankara (1989).
113. TS 6959, “Yüzey Pürüzlülüğünün–Terimler–Yüzey Pürüzlülüğü Parametrelerinin Ölçülmesi İçin”, *TSE Standardı*, Ankara (1989).
114. Anonim, “TR–200 Surface Roughness Tester”, *Time Technology Europe.*, Cihaz Kullanma Klavuzu 18–22.





EKLER

Ek-1. <http://sozluk.sourtimes.org/show.asp?t=tik+yağı> (30.09.2003).

Kaynak no: 88

tik yağı

1. tik ağacı* bakımında kullanılan, mumlu yapısı sayesinde yarattığı yüzey ile su geçirmezlik katsayısını yükselterek ahşabın suya karşı korunmasını sağlayan ve ömrünü uzatan yağ çeşitidir..

(absolute, 30.09.2003 23:33)

2. ahşapta tıklamayı doğal olaraktan yapmanızı sağlayan kaygan öge.

(bkz: vernik)

(atlantis, 30.09.2003 23:40)

..araştır..

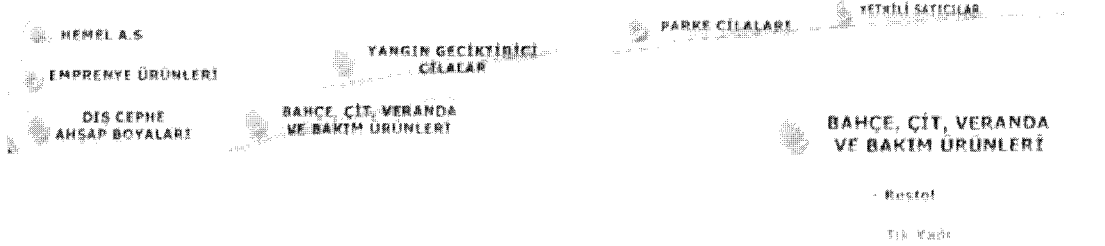


Copyright © 1999-2012 Sourtimes Entertainment

Bu sayfada yazılanların tüm hakları Sourtimes'a aittir. Kaynak belirtmeden "dün şunu arkadaşlarıma maille forward edilm ehebi" diye aklından geçiren dembilde, tacocudur. Yazılan entrylerin içeriklerinden yazarları sorumludur bir gün "kim lan bunlar" diye kapiya biri gelirse "abi buyur hepsi emaili kayıtlı as kaz" denecektir.

Ek-2. <http://www.hemel.com.tr/tik.htm> (08.07.2004).

Kaynak no: 89



Sayerlack Linea Blu Tik Yağı - KK 3331

Sayerlack Linea Blu'nun Tik ağacı bakımı için yeni çözümü Tik Yağı KK3331 doğal yağların bir karışımı olarak hazırlanmıştır.

Bahçe parkesi, dek, yüzme havuzu kenarlıkları, banklar, bahçe mobilyaları, tekne güverteleri gibi yoğun olarak suya maruz kalan ve dış ortamlarda kullanılan ahşapların kolay ve hızlı bakımı için tasarlanmıştır.

Mumlu yapısı sayesinde yarattığı yüzey ile su geçirmezlik katsayısını yükseltmek suretiyle ahşabın suya karşı korunmasını sağlarken, ömrünü uzatır.



Katı Madde İçerisi

İçerisindeki katı madde oranı % 52'dir. Katkı maddesi olarak kurşun içermez.

Kullanım Alanları Nelerdir?

Sayerlack Linea Blu Tik Yağı'nı suyla yoğun temas içinde olan tüm dış mekanlarda rahatlıkla kullanabilirsiniz. Özellikle yüzme havuzu kenarlıkları, merdivenleri, gemi güverteleri, bahçe mobilyaları gibi...

[Hemel A.Ş.](#) | [Emprenye Ürünleri](#) | [Dış Cephe Ahşap Boyaları](#) | [Beyaz Çerçevesi Cıraları](#)
[Bahçe, Çit, Veranda ve Bakım Ürünleri](#) | [Yangın Geciktirici Cıralar](#) | [Parke Cıraları](#) | [Yetkili Satıcılar](#)

[Bize Ulaşın](#) | [Site Haritası](#) | [Ana Sayfa](#)

© Hemel A.Ş., 2003

Tasarım ve uygulama : [İKKAteler](#)

ÖZGEÇMİŞ

1966 yılında Kars'ta doğan Cevdet SÖĞÜTLÜ; ilk, orta ve lise öğrenimini aynı şehirde tamamladı. 1989–1991 yılları arasında uzun dönem olarak askerliğini yaptı. 1995 yılında Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü'nden fakülte birincisi olarak mezun oldu.

1995 yılında, Mardin Endüstri Meslek Lisesi'nde öğretmen olarak göreve başladı. Aynı yıl, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans programını kazandı. Akademik çalışmaya başlaması nedeni ile Ankara Dikmen Endüstri Meslek Lisesi'ne tayin edildi.

Yüksek Lisans programı sürerken, 1997 yılında Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü Dekorasyon Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandı. 1998 yılında Yüksek Lisansını tamamlayarak Doktora programına başladı.

“Kündekâri Tekniği” ve “Ağaç Malzemenin İşlenme Özelliği” konularında projeleri, “Üniversite–Sanayi İşbirliği”, “Ağaç Malzemenin Mekanik ve Fiziksel Özellikleri” gibi konularda, ulusal ve uluslararası makaleleri ve bildirileri mevcuttur.