

Rendeleme İşleminde Kesiş Yönü, Kesici Sayısı ve Devir Sayısının Bazı Ağaç Malzemelerin Yüzey Düzgünlüğüne Etkileri

● **Hasan EFE***

Levent GÜRLEYEN**

* Gazi Üniversitesi, Tek. Eğt. Fak., Beşevler, ANKARA

** Düzce Üniversitesi, Tek. Eğt. Fak., Konuralp, DÜZCE

ÖZET

Bu çalışmada, masif ağaç malzemelerin yatay freze makinesinde jilet topu ile işlendikten sonra yüzey düzgünlüklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Deney örnekleri Mobilya Endüstrisinde yaygın olarak kullanılan sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ağaç malzemelerinden hazırlanmıştır.

Yüzey düzgünlüğü değerleri; ağaç türü, kesiş yönü (radyal, teğet), bıçak sayısı (2'li, 4'lü) ve devir sayısına (4.400dev/dak, 6.000 dev/dak, 7.800 dev/dak, 10.000 dev/dak) göre belirlenmiştir. TS 930 standardına uyularak, 3'erli örneklem grubuna ait her bir deney numunesi üzerinde, 8 ölçüm yapılmıştır. Cihazın tarama alanı olan 20 mm mesafenin her 2.5 mm' si için ortalama pürüzlülük değeri belirlenerek, ağaç türü ve işleme tekniklerine göre karşılaştırılmıştır.

Denemelerde en iyi sonuçlar; sarıçamda, teğet yönde, 4 bıçaklı kesici ile 10.000 dev/dak' da elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağaç malzeme, Rendeleme, Kesiş yönü, Devir sayısı, Yüzey pürüzlülüğü, Yüzey düzgünlüğü.

Effect of Cutting Direction, Number of Knives and Spindle Speed in Planing on the Surface Roughness of Some Wood Materials

ABSTRACT

In this study, it was aimed to compare the surface roughness of solid woods after planing with clamped-knife cutter head in the shaping machine. Specimens were prepared from Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) and Beech wood (*Fagus orientalis* Lipsky) which are commonly used in the furniture industry.

Surface smoothness values were determined according to the wood species, cutting direction, spindle speed and number of knife. Eight measurements were made for each specimen which is belong to -3rd- examples group according to the principles of the TS 930 standard. It has been compared according to the wood species and surfacing techniques after being determined the average value of surface roughness for each 2,5 mm of 20 mm distance which is the scanning area of the machine.

In the tests, the best results have been obtained with the scotch pine wood among the wood species, the tangential direction between the cutting directions, the cutter with 4-knife among the cutters and the 10.000 r.p.m (rotation per minute) among the spindle speeds.

Key Words: Wood, Planing, Cutting direction, Spindle speed, Surface roughness, Surface smoothness.

1. GİRİŞ

Ağaç malzemenin işlenmesinde, kesici türü, kesici geometrisi, kesme hızı, devir sayısı ve besleme hızı, yüzey düzgünlüğünü etkileyen teknik faktörlerdir. Ağaç malzemenin teknik özelliklerine göre uygun kesici seçimi, gerek işlenecek olan malzemeden yüksek verim alınması, gerekse kesicilerin ekonomik ömrünün uzatılması açısından kullanıcıya avantaj sağlayabilmektedir. Mobilya kalitesinde, ağaç malzemeye son ürün haline gelinceye kadar uygulanan işlemler ve kullanılan üretim araçları etkilidir.

Ağaç malzemelerin alet ve makinelerle planyalama, frezeleme, tornalama, zımparalama vb. işlenmesi sonucu oluşacak yüzeylerin düzgünlüğüne göre parça

yüzey kalitesi belirlenerek, işleme aşamalarında olumsuz etkenler giderilmek suretiyle yüzey kalitesi artırılabilir.

Alt freze makinesinde işlem gören Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), meşe (*Quercus borealis*) ve akasya (*Robinia pseudoacacia*) ağaç malzemelerinde teğet kesitler radyal kesitlere göre, 4 bıçaklı rendelemede 2 bıçaklı rendelemeye göre daha düzgün yüzeyler vermiştir (1). Rendelenmiş ve zımparalanmış masif mobilyalarda, Doğu kayınının sarıçama göre, teğet kesitin radyal kesite göre daha pürüzsüz yüzey oluşturduğu belirlenmiştir. Ayrıca, rendeleme ve zımparalamada besleme hızı ve rutubet artışının da etkili olabileceği bildirilmiştir (2). Yatay freze makinesinde rendeleme ve kalibre makinesinde zımparalama sonucu Doğu kayınında (*Fagus orientalis* Lipsky), sarıçama (*Pinus sylvestris* L.) göre ve her iki ağaç türünde ise yıllık halkalara teğet yönde daha düzgün yüzeyler elde edilmiştir. Rendelemede kesici bıçak sayısı, zımparalamada ise zımpara numarası arttıkça yüzey pürüzlülük değerleri küçülmüştür. Besleme hızı arttıkça yüzey pürüzlülüğü de artmaktadır (3). Şerit testere ile biçme işleminde en iyi yüzey kalitesi, ezme yöntemiyle biçme hattı oluşturulmuş eğri diş profilindeki testereler ile biçilen kerestelerde elde edilmiştir (4). Masif ağaç malzemelerde rendeleme sonucu yüzeyde oluşan dalgaların yönü, besleme yönüne dik olup, büyüklük ve genişliği bıçakların sayısı ve kesme derinliğine, lif kırılma ve kopmaları ise bıçağın keskinliği ve geometrisine bağlıdır (5). Daire testere ile biçmede, sarıçamda 24 dişli testere ile radyal yönde ve 5m/dak besleme hızı ile daha düzgün yüzeyler elde edilmektedir (6). 40 dişli daire testere ile radyal yönde biçmede kesilmiş akasya ağacı örneklerine göre meşe örneklerinden daha düzgün yüzey elde edilmiştir (7). Meşe (*Quercus petrea* Lieble.) ve akasya (*Robinia pseudacacia* Lipsky) ağaç malzemeleri yıllık halkalara teğet ve radyal yönde 40, 60, 80, numaralı zımparalarla işlenmiş, en düzgün yüzey akasyada, teğet yönde, 80 numaralı zımpara ile elde edilmiştir (8). İhlamur (*Tilia perfoliata* Ehrh.), meşe (*Quercus borealis*), ceviz (*Juglans regia*) ve kavak (*Populus* sp.) ağaç malzemeleri rendeleme ve zımparalamada, besleme hızı ve kesme derinliği azaldıkça daha düzgün yüzeyler elde edilmiş, bu iki faktördeki artışın yüzey düzgünlüğüne olan olumsuz etkilerinin ağaç malzeme rutubetindeki artışla orantılı olarak artmıştır. Diğer taraftan yüzey pürüzlülüğü arttıkça makinede güç tüketimi de artmıştır (9). Akçaağaç, göknar ve çam ağaç malzemeleri üç yönde (liflere paralel, liflere dik ve 45° eğik) biçilmiş, besleme hızı ve kesme gücü sabit tutulduğunda en iyi yüzey kalitesi liflere dik yönde biçmede akçaağaçta elde edilmiş vermiş, göknar ve çamda ise birbirine yakın çıkmıştır. Lifler ile 45°'lik açı ve liflere paralel biçmede ise

yüzey düzgünlüğü sırasıyla akçaağaç, göknar ve çam olarak sıralanmıştır (10). Akçaağaç diri odunlarından alınan örnekler liflere dik yönde ve lifler yönünde 10°, 20°, 30° ve 45°'lik açılarla üç farklı besleme hızı uygulanarak rendelenmiştir. Kesme derinlikleri $\approx 0.8, 1.6, 3.2$ mm alınarak elde edilen yüzeylerin karşılaştırılması sonucunda; besleme hızı, kesme derinliği ve kesme açısı küçüldükçe teğet yönde daha düzgün yüzeyler elde edilmektedir (11). Yüzey pürüzlülüğü ölçümlerinde dokunmalı iğneli tarama yöntemi, forster ve talysurf aletleri ile yapılan yöntemlere göre daha uygundur (12).

Bu çalışmada, mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan sarıçam ve Doğu kayını ağaç malzemelerinin alt freze makinesinde rendelenmesi sonucu kesiş yönü, bıçak sayısı ve devir sayısının yüzey düzgünlüğüne etkileri araştırılmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

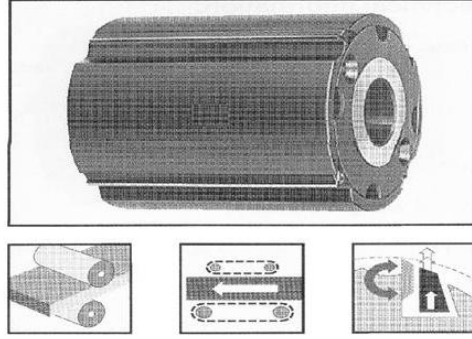
3.1. Ağaç Malzeme

Ülkemizde masif mobilya üretiminde yaygın olarak kullanılan, hava kurusu halindeki 1. sınıf sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ağaç malzemeleri tesadüfi metotla Ankara Sitelerdeki işletmelerden temin edilmiştir.

3.2. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Sarıçam (*Pinus sylvestris* Lipsky) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) keresteleri diri odun kısımlarından radyal ve teğet yönlerde biçilmiştir. Biçilen deney örnekleri, ön kurutma yapılmaksızın 20 ± 2 °C sıcaklığında ve %65 \pm 5 bağıl nem ortamındaki iklimlendirme dolabında %12 denge rutubetine ulaşmaya kadar (ağırlık değişmez olana kadar) bekletilmiştir. Rutubet kontrolünde TS 2471 (13) esaslarına uyulmuştur. Kurutulan deney örnekleri 8mm x 43mm x 170 \pm 1 mm net ölçülerine getirilerek toplam 96 adet (2x2x2x4x3) hazırlandıktan sonra işlemler, sembollerle tanımlanarak arka yüzeylerine etiketlenmiştir. Deney örnekleri yüzey düzgünlüğü ölçümleri tamamlanana kadar aynı iklimlendirme şartlarındaki iklimlendirme dolabında muhafaza edilmiştir. Rendelemeye 2 ve 4 adet jilet bıçak kesicili top bıçak kullanılmıştır. Kama açısı 40° olan Jilet bıçakların yeni ve hiç kullanılmamış olmalarına özen gösterilmiştir. Çapı 100 mm olan bir jilet topu kullanılarak serbest açının değişmemesi sağlanmıştır. Alt freze makinesinde 4.400 dev/dak, 6.000 dev/dak, 7.800 dev/dak, 10.000 dev/dak' larda aynı freze topu ile ve 2mm talaş derinliğinde işlem yapılmıştır. Deney örnekleri, sektörde en çok tercih

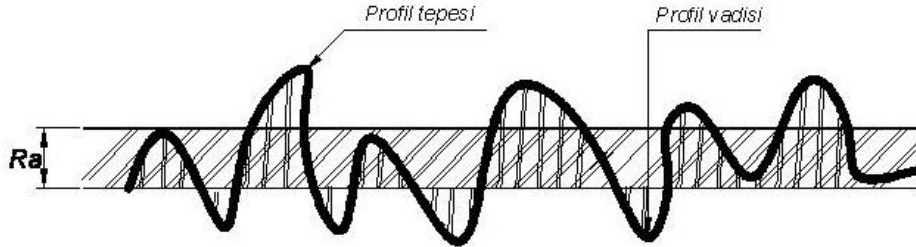
edilen 7m/dak besleme (sevk) hızında ve otomatik sürücü yardımı ile makinede işlem görmüştür. Jilet topuna ait görünüş Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Top bıçak kesicisi

3.3. Deneylerin Yapılışı

Yüzey pürüzlülüğü ölçümleri ISO 4287’de belirtilen esaslara uyularak (14), TS 971 (15), TS 930 (16) ve TS 6959’da (17) belirtilen esaslara göre ardışık profil değişimini ölçebilen dokunmalı (iğneli) yüzey pürüzlülüğü ölçme cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yüzey pürüzlülüğü, cihazın tarama iğnesinin 5 µm çaplı elmas ucunu örnek yüzeyinde aşağı-yukarı hareket ettirirken, yüzeyde bulunan girinti ve çıkıntıların profili çıkartılmak suretiyle ölçülecektir. Profil girintileri (vadi) ile çıkıntıları (tepe) arasında bulunan merkez çizgisi ortalama pürüzlülük değerini (R_a) göstermektedir (Şekil 2). Bu çalışmada da, yüzey pürüzlülüğü R_a parametresi esasına göre değerlendirilecektir.



ŞeŞekil 2. Tarama iğnesi ile belirlenen yüzey profili

TIME TR-200 dokunmalı (iğneli) yüzey pürüzlülüğü test cihazı ile yapılacaktır (18). Cihaza ait teknik özellikler Çizelge 1’de verilmiştir. Ölçümler, her örneğin 5 ayrı noktasında liflere dik yönde yapılacaktır.

Çizelge 1. Yüzey pürüzlülüğü test cihazına ilişkin teknik özellikler

Tipi	TR-200
Ölçme Parametreleri	Ra, Rz, Ry, Rq, Rt, Rp, Rmaks, Rm, R3z, S, Sm, Sk, tp
Ölçme Hassasiyeti	0,01-0,04 µm
Ölçme Standardı	ISO 4287, DIN 4768, JIS B601, ANSI B46.1
Enerji Kaynağı	Lithium ion şarj edilebilir batarya
Ölçme Boyu	Otomatik, 0,25 mm, 0,8 mm, 2,5 mm
Ölçüm Sayısı (Cut-Off)	1-5 Adet (ayarlanabilir)
Uygun Çalışma Sıcaklık ve Nemi	0-40 °C ve <%90 Bağıl nem
Boyutlar Ve Ağırlık	140*52*48 mm ve 500 g
Sonuç Alma	LCD Ekran, yazıcı veya PC'ye aktarma

Ölçüm yapılacak parça yüzeyi pürüzlülük açısından homojen olmadığından elde edilen değerler ölçüm yapılan bölgeye bağlıdır. Bu nedenle yüzey pürüzlülüğü ortalamasını elde edebilmek için ölçüm yapılacak bölge veya bölgelerin tespit edilmesi gereklidir. Ölçümler örnek üzerinde mevcut kesiş yönüne dik doğrultuda yapılmaktadır (18). Tarama iğnesinin ölçme yüzeyinde oyuk açmasına engel olmak amacıyla yüzeye olan basıncı 0,01 g' dan düşük tutulmuştur.

Ölçümlerde üretici firma tarafından belirlenen aşağıdaki esaslara uyulmuştur:

- Tarama yönü liflere dik olarak uygulanmıştır.
- Girintiler çukur, çıkıntılar tepe olarak tanımlanmıştır.
- Tarama iğnesi ucu gözeneklere rastlandığında, grafik çizici kalem kaydediciden ayrıldığından, ölçme tekrarlanmıştır.
- Tarama iğnesi yarıçapı 4µm, tarama mesafesi ise 6 mm olarak seçilmiştir.

Ölçme güvenilirliği bakımından aletin kalibrasyonu kontrol edilmiştir. Bunun için, rasgele seçilen örnekler üzerinde aynı tarama alanında beşli ölçme yapılmış ve $\pm 0,1$ µm toleransla aynı sonuçlar alınmıştır. Tüm deney örneklerine aynı işlemler uygulanmıştır.

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Rendelenmiş masif ağaç malzemedeki yüzey pürüzlülüğüne ağaç türü, kesiş yönü, bıçak sayısı ve devir sayısı değişkenlerinin etkilerini belirlemek için her örnekte 8 ölçüm olmak üzere 768 (96x8) adet yüzey pürüzlülük verisine çoklu varyans analizi uygulanmıştır. Farklılıkların anlamlı çıkması halinde ($\alpha=0,05$), bu farklılıkların

değişim kaynakları arasındaki önemi için LSD (en küçük önemli fark) testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Yüzey pürüzlülüğüne ağaç türü, kesiş yönü, bıçak sayısı ve devir sayısının etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Yüzey pürüzlülüğüne ağaç türü, kesiş yönü, kesici çeşidi ve bıçak sayısının etkilerine ilişkin çoklu varyans analizi sonuçları

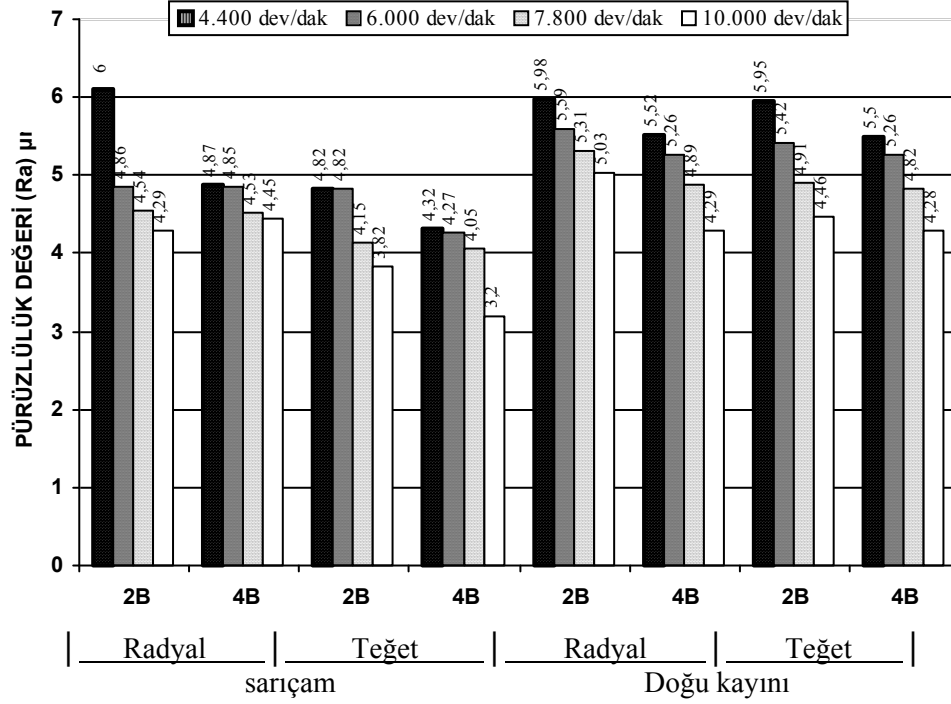
Varyans Kaynakları	Serbest Derece	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplama F	P<%5
Ağaç türü (A)	1	10.329	10.329	285.2187	0.0000
Kesiş yönü (B)	1	3.709	3.709	102.4181	0.0000
AxB	1	1.309	1.309	36.1446	0.0000
Bıçak sayısı (C)	1	3.021	3.021	83.4184	0.0000
AxC	1	0.000	0.000	0.0023	Ns
BxC	1	0.013	0.013	0.3673	Ns
AxBxC	1	0.287	0.287	7.9278	0.0065
Devir sayısı (D)	3	17.893	5.964	164.6939	0.0000
AxD	3	0.062	0.021	0.5702	Ns
BxD	3	0.472	0.157	4.3451	0.0075
AxBxD	3	0.477	0.159	4.3860	0.0072
CxD	3	0.860	0.287	7.9135	0.0001
AxCxD	3	0.395	0.132	3.6356	0.0173
BxCxD	3	0.285	0.095	2.6256	Ns
AxBxCxD	3	0.835	0.278	7.6815	0.0002
Hata	64	2.318	0.036	-	-
Toplam	95	42.265	-	-	-

Ns:Önemsiz

Ana faktörlerin etkisi, ağaç türü, kesiş yönü, bıçak sayısı, devir sayısı, ikili etkileşimlerde; ağaç türü - kesiş yönü, kesiş yönü - devir sayısı, bıçak sayısı - devir sayısı, üçlü etkileşimlerde; ağaç türü - kesiş yönü - bıçak sayısı, ağaç türü - kesiş yönü - devir sayısı, ağaç türü - bıçak sayısı - devir sayısı ve dördü etkileşimlerde; yüzey pürüzlülüğüne etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Bu bakımdan ağaç türü - bıçak sayısı, kesiş yönü – bıçak sayısı, ağaç türü - devir

sayısı ikili etkileşimleri, kesiş yönü - bıçak sayısı - devir sayısı üçlü etkileşimleri önemsiz çıkmıştır.

Yüzey pürüzlülük değerlerinin, ağaç türü, kesiş yönü, bıçak sayısı ve devir sayısına göre karşılaştırma sonuçları Şekil 3' de gösterilmiştir.



Şekil 3. Ağaç türü, kesiş yönü, bıçak sayısı ve devir sayısına göre yüzey pürüzlülükleri karşılaştırma sonuçları

Yapılan LSD testi sonuçlarına göre; en düzgün yüzeyler sarıçamda (Ra 3,2), teğet yönde 4 bıçakla yapılan renделеirmede 10.000 dev/dak' da elde edilmiştir. Devir sayısı arttıkça yüzey pürüzlülüğü azalmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Ağaç türü, kesiş yönü, bıçak sayısı ve devir sayısı dörtlü etkileşimine göre yapılan karşılaştırma sonuçları

Ağaç türü	Kesiş yönü	Bıçak sayısı	Devir sayısı	Yüzey pürüzlülük değeri (Ra) μm	
				(X)	HG
Sarıçam	Radyal	2	4.400 dev/dak	6.100	A
			6.000 dev/dak	4.860	E
			7.800 dev/dak	4.540	FG
			10.000 dev/dak	4.290	GHI
		4	4.400 dev/dak	4.870	E
			6.000 dev/dak	4.857	E
			7.800 dev/dak	4.530	FG
			10.000 dev/dak	4.450	GH
	Teğet	2	4.400 dev/dak	4.827	EF
			6.000 dev/dak	4.820	EF
			7.800 dev/dak	4.153	HI
			10.000 dev/dak	3.827	J
		4	4.400 dev/dak	4.323	GHI
			6.000 dev/dak	4.273	GHI
			7.800 dev/dak	4.057	IJ
			10.000 dev/dak	3.203	K
Doğu kayını	Radyal	2	4.400 dev/dak	5.980	A
			6.000 dev/dak	5.590	B
			7.800 dev/dak	5.310	BCD
			10.000 dev/dak	5.030	DE
		4	4.400 dev/dak	5.520	BC
			6.000 dev/dak	5.267	CD
			7.800 dev/dak	4.890	E
			10.000 dev/dak	4.290	GHI
	Teğet	2	4.400 dev/dak	5.950	A
			6.000 dev/dak	5.420	BC
			7.800 dev/dak	4.910	E
			10.000 dev/dak	4.460	GH
		4	4.400 dev/dak	5.500	BC
			6.000 dev/dak	5.260	CD
			7.800 dev/dak	4.820	EF
			10.000 dev/dak	4.280	GHI

LSD= 0.3076

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Doğu kayını ve sarıçam ağaç malzemelerinden hazırlanan 96 adet deney örneği ağaç türü, kesiş yönü (radyal, teğet), bıçak adeti (2'li, 4'lü) ve devir sayısına (4.400dev/dak, 6.000 dev/dak, 7.800 dev/dak, 10.000 dev/dak) göre yatay freze makinesinde jilet topu ile işlendikten sonra yüzey düzgünlükleri karşılaştırılmıştır.

Rendeleme sonucu, ortalama yüzey pürüzlülük değerleri sarıçamda 4.499 µm ve Doğu kayınında 5.155 µm olarak elde edilmiştir. Buna göre sarıçam ağaç malzemesi daha düzgün bir yüzey vermiştir. Bu durumun, literatürle de uyumlu olduğu (1, 3) ve Doğu kayınının anatomik yapısına bağlı olarak tekstür yapısının sarıçama göre daha kaba olmasından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Teğet yönde, radyal yöne göre daha düzgün yüzeyler elde edilmiştir. Bunun sebebi, teğet ve radyal kesitlerdeki tekstür farklılığı olabilir. Bu nedenle aynı üretim şartları altında yıllık halkalara teğet yönde çalışırsa daha düzgün yüzeyler elde edilebilir.

Kesici bıçak sayısının artması halinde yüzey pürüzlülüğü azalmıştır. Bu sonuç Stumbo (5) tarafından elde edilen testerelele biçilmiş, rendelenmiş ve zımparalanmış yüzeylerin düzgünlüğü ile ilgili araştırmada elde edilen sonuçlarla uyumludur. Bunun sebebi, her kesiciye isabet eden iş miktarının ya da rendeleme derinliğinin azalması ile açıklanabilir. Buna göre, daha düzgün yüzeyler elde edilebilmesi bakımından, rendelemede kesici sayısının arttırılması önerilebilir.

Devir sayısı etkileşimlerine göre en düzgün yüzey 10.000 dev/dak' da, en pürüzlü yüzey ise 4.400 dev/dak' da elde edilmiştir. Bu durum, birim zamanda yüzeye değen bıçak sayısının artmasından kaynaklanmış olabilir. Devir sayısı arttırıldığında liflerin rendelemeye karşı göstereceği direnç azalacağından daha düzgün yüzeyler elde edileceği söylenebilir.

Ağaç türü, kesiş yönü, bıçak sayısı ve devir sayısı etkileşimlerine göre en düzgün yüzey, sarıçamda teğet yönde 4 bıçaklı kesicilerle 10.000 dev/dak' da, en pürüzlü yüzey ise sarıçamda radyal yönde 2 bıçaklı kesicilerle 4.400 dev/dak' da elde edilmiştir.

Yüzeylerin düzgünlüğüne göre, parça yüzey kalitesi belirlenerek işleme aşamalarında oluşan olumsuz etkenler giderilerek kalite arttırılabilir.

KAYNAKLAR

1. Gürleyen, L., 1998, “Mobilyada Kullanılan Masif Ağaç Malzemelerde Yüzey Düzgünlüğünün Karşılaştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
2. Baykan, İ., 1995, “Rendelenmiş Masif Mobilya Yüzeylerinde Yüzey Pürüzlülüklerine ilişkin Araştırmalar”, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
3. Örs, Y., Baykan, İ., 1999, “Masif Ağaç Malzemede Rendeleme ve Zımparalamanın Yüzey Pürüzlülüğüne Etkileri”. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23 Ek Sayı 3. 577-582, Tübitak, Ankara.
4. Örs, Y., Çolakoğlu, G., Kalaycıoğlu, H., 1991, “Testerelerde Diş Geometrisinin Kereste Yüzey Kalitesine Etkisi”. Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, 15, 777-784, Ankara.
5. Stumbo, D. A., 1961, Surface Texture Measurement Methods. Forest Product Journal, August 4, 299-304, U.S.A.
6. Örs, Y., Demirci, S., 2000, “Daire Testerede; Diş Sayısı, Kesiş Yönü ve Besleme Hızının Yüzey Düzgünlüğüne Etkileri”. G. Ü. Tek. Eğt. Fak. Politeknik Dergisi, 2, 4, 1-5, Ankara.
7. Örs, Y., Demirci, S., 2001, “Daire Testerede Diş Sayısı, Besleme ve Kesiş Yönünün Meşe ve Akasya Odunlarında Yüzey Düzgünlüğüne Etkileri”, G. Ü. Fen Bil. Enst. Dergisi, 14, 3, 857-867, Ankara.
8. Örs, Y., Demirci, S., 2003, “Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) ve Meşe (*Quercus petraea* L.) odunlarında yüzey düzgünlüğüne Kesiş Yönü ve Zımparalamanın Etkisi”, G. Ü. Tek. Eğt. Fak. Politeknik Dergisi, 6, 2, 491-495, Ankara.
9. Stewart, H.A., 1975, Comparison of Factor Affecting Power for Abrasive and Knife Planning of Hardwoods. Forest Products Journal. 24.3, 31-34, Ankara.
10. Mcmillin, C.W., Lubkin, J.C., 1959, “Circular Sawing Experiments”, Forest Products Journal, 10, 361-367, Ankara.
11. Stewart, H.A., 1970, “Cross Grain Knife Planning, Hard Maple Produces High Quality Surfaces and Flakes”, Forest Products Journal, 20, 10, 39-42, Ankara.
12. Sieminski, R., And Skarzynska, A., 1989, “Surface Roughness of Different Species of Wood After Sanding”, Forest Product Journal, 32.6, 98-107, U.S.A. 13. TS 2471, 1976, “Odunda Fiziksel ve Mekanik Testler İçin Rutubet Miktarının Tayini”, T.S.E., Ankara.
14. ISO 4287., 1997, “Geometrical Product Specifications Surface Texture Profile Method Terms”, Definitions and Surface Texture Parameters, International Standart Organization.
15. TS 971., 1988, “Yüzey Pürüzlülüğünün-Parametreler ve Pürüzlülük Tespiti Kuralları”, TSE Standardı, Ankara.

16. TS 930., 1989, “Yüzey Pürüzlülüğünün Profil Metodu İle Ölçülmesinde Kullanılan Aletler-Sürekli Profil Değişimini Ölçen Değmeli (İğneli) Aletler ve Profil Kaydeden Aletler”, TSE Standardı, Ankara.
17. TS 6959., 1989, “Yüzey Pürüzlülüğünün-Terimler-Yüzey Pürüzlülüğü Parametrelerinin Ölçülmesi”, TSE Standardı, Ankara.
18. Anonim TR-200, 2003, “Surface Roughness Tester”, Time Tecnoogy Europe, Cihaz Kullanma Kılavuzu s. 18-22, Japonya.