

BAZI AĞAÇ MALZEMELERDE KESİŞ YÖNÜ KESİCİ ADEDİ VE DEVİR SAYISININ YÜZEY DÜZGÜNLÜĞÜNE ETKİLERİ

Hasan EFE *, Levent GÜRLEYEN*

ÖZET

Bu çalışmada masif ağaç malzemelerin kesicilerle işlem gördükten sonra yüzey düzgünlüğünün karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu maksatla mobilya endüstrisinde yaygın olarak kullanılan yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia L.*), ve ceviz (*Juglans regia*) odunlarından hazırlanan 96 adet örnek kullanılmıştır.

Yüzey düzgünlüğü değerleri; ağaç türü, kesiş yönü, bıçak sayısı ve devir sayısına göre belirlenmiştir. Her bir deney numunesinde 8 ölçüm yapılmıştır. Cihazın tarama alanı olan 20 mm mesafenin her 2.5 mm' si için ortalama pürüzlülük değeri (Ra) belirlenerek, ağaç türü ve işleme tekniklerine göre karşılaştırılmıştır.

Denemeler sonunda, ağaç türleri arasında akasyada, kesiş yönleri arasında teğet yönde, devir sayıları arasında 10.000 dev/dak' da, kesiciler arasında ise 4 bıçaklı kesicilerle en iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Planyalanmış masif mobilya yüzeyleri, kesiş yönü, kesici ve devir sayısı, yüzey düzgünlüğü

EFFECTS OF THE CUTTING DIRECTION THE NUMBER OF CUTTER AND THE ROTATION VALUE ON SURFACE SMOOTHNESS FOR SOME WOOD SPECIES

ABSTRACT

In this study, it has been aimed to compare of surface roughness for solid woods after cutting procedure. For this purpose, 96 specimens were prepared from acacia wood (*Robinia pseudoacacia L.*) and walnut wood (*Juglons regia*) which are commonly used in furniture industry.

Surface roughness values are determined according to the wood species, cutting direction, number of cutter and rotation value. Eight measurements were made for each specimen. It has been compared according to the kind of wood and processing techniques after being determined the average value of surface smoothness for each 2.5 mm of 20 mm distance which is the scanning area of the machine.

* Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü

At the end of the tests, the best results were obtained with the acacia wood among the wood species, with the tangential section between the cutting directions, with the 10.000 cycles/min among the cycle numbers, and the blade which have 4 cutters between the cutter numbers.

Key Words: Planned solid wood, furniture surface, cutting direction, cutter and cycle number, surface smoothness.

1.GİRİŞ

Ağaç malzemelerin yüzey karakteristikleri nihai ürünlerdeki kullanım yerlerinde önemli rol oynarlar. Özellikle mobilya ve dekorasyon elemanları, ahşap yer döşemeleri ve ahşap aletlerin yüzey nitelikleri daha da önem taşır. Ağaç malzemede yüzey karakteristiklerinden biri olan yüzey pürüzlülüğünün belirlenmesi için bir çok yöntem ortaya konulmuştur (Sadoh And Nakota, 1987).

Mobilya kalitesine, üretimde kullanılan malzemeye nihai ürün haline gelinceye kadar uygulanan işlemler ve kullanılan üretim araçları etkili olmaktadır. Bu bağlamda üst yüzey işlemleri önemli bir faktör olmaktadır. Üst yüzey işlemleri aşamasına kadar yapılan işlerin kusursuz olmasına rağmen hatalı üst yüzey işlemi sonucu üretim değersiz hale geldiği gibi üretimde yeterli özen gösterilmeyen bir mobilya kaliteli bir üst yüzey işlemi ile beğenilir kılınabilir. Masif mobilyanın malzeme açısından kalitesine; malzeme türü, yoğunluğu, yetişme yeri, yaşı, tekstürü, dokusu ve kesiliş yönü etkili olmaktadır (Efe, 1999).

Mobilyayı son ürün halinde korumak, güzelleştirmek ve ekonomik değerini artırmak amacıyla uygulanan macunlama, boyama, cilalama, vernikleme vb. üst yüzey işlemlerinin başarısı ağaç malzeme yüzeyinin düzgünlüğüne bağlıdır. Masif ağaç malzemenin yüzey düzgünlüğüne ise, öncelikle ağaç malzemenin cinsi, tekstürü ve kesiliş yönü ile alet ve makinelerde işlenmesi sırasında uygulanan besleme hızı, kesicilerin devir sayısı, kesme derinliği, bıçak sayısı ve zımpara numarası etkili olmaktadır (Richter ve Knaebe, 1995).

Ağaç malzemelerin alet ve makinelerle planyalama, frezeleme, tornalama, zımparalama vb gibi işlenmesi sonucunda, oluşacak yüzeylerinin düzgünlüğüne göre parça yüzey kalitesi belirlenerek, görülebilecek olumsuz etkenler giderilmek suretiyle kalite artırılabilir.

Yüzey pürüzlülüğü, kesici aletlerin geometrisi ve kesme teorisinin doğrudan bir göstergesi olabildiğinden, yüzey pürüzlülük düzeyinin bilinmesi gerekmektedir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Alt freze makinesinde işlem gören Doğu kayını (*Fagus Orientalis* Lipsky), sarıçam (*Pinus Sylvestris* Lipsky), meşe (*Quercus Borealis*) ve akasya (*Robinia Pseudoacacia*) odunlarında teğet kesitler radyal kesitlere göre, 4 bıçaklı rendelemede 2 bıçaklı rendelemeye göre daha düzgün yüzeyler elde edilmiştir (Gürleyen, 1998).

Rendelenmiş ve zımparalanmış masif mobilyalarda, Doğu kayını odunun sarıçam odununa göre, teğet kesitin radyal kesite göre daha pürüzsüz yüzey oluşturduğu belirlenmiştir. Ayrıca, rendeleme ve zımparalamada besleme hızı ve rutubet artışının da etkili olacağı bildirilmiştir (Baykan, 1995).

Rendeleme ve zımparalama işleminde Doğu kayınında, sarıçama göre ve her iki ağaç türünde 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 pürüzlülüğünün de arttığı bildirilmiştir (Örs ve Baykan, 1995).

Ağaç malzemelerde rendeleme sonucu yüzeyde oluşan dalgaların yönü, besleme yönüne dik olup, büyüklük ve genişliğinin; bıçakların sayısı ve kesme derinliğine, lif kırılma ve kopmalarının ise bıçağın keskinliği ve geometrisine bağlı olduğu bildirilmiştir (Stumba, 1991).

Şerit testelerde en iyi yüzey kalitesinin, ezme yöntemiyle biçme hattı oluşturulmuş eğri diş profilindeki testeler ile biçilen kerestelerde elde edildiği belirlenmiştir (Örs vd.,1991).

20, 24 ve 40 dişli daire testere ile biçmede, sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) odununda radyal ve teğet yönlerde 5 ve 9 m/dak'lık besleme hızı ile işlem yapılmıştır. Sarıçam odununda 24 dişli testere ile 5m/dk besleme hızında radyal yönde daha düzgün yüzeyler elde edileceği bildirilmiştir (Örs ve Demirci, 1991).

Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) ve meşe (*Quercus borealis* Lipsky) odunları, radyal ve teğet yönde, 5 ve 9 m/dak'lık besleme hızı ile 20, 24 ve 40 dişli daire testere ile işlem görmüştür. En düzgün yüzeyi, radyal yönde, 5m/dak'lık besleme hızı ve 40 dişli daire testere ile biçmede, meşe odunu vermiştir (Örs ve Demirci, 2001).

Meşe (*Quercus petraea* Lieble.) ve akasya (*Robinia pseudacacia* L.) odunları yıllık halkalara teğet ve radyal yönde 40, 60, 80, numaralı zımparalarla işlenmiş, en düzgün yüzey akasyada, teğet yönde, 80 numaralı zımpara ile elde edildiği bildirilmiştir (Örs ve Demirci, 2003).

Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), meşe (*Quercus borealis* Lipsky) ve akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) odunlarında teğet kesitlerde radyal kesitlere göre, 4 bıçaklı rendelemede 2 bıçaklı rendelemeye göre daha düzgün yüzeyler elde edilmiştir (Gürleyen, 1998).

Kavak (*Populus* sp.), meşe (*Quercus Borealis* Lipsky), ceviz (*Juglans regia* L.) ve Ihlamur (*Tilia perfifolia* Ehrh.) odunlarını rendelemede ve zımparalamada yüzey düzgünlüğüne, besleme hızı, kesme derinliği ve odun rutubetinin etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak; besleme hızı ve kesme derinliği azaldıkça daha düzgün yüzeyler elde edileceği, bu iki faktördeki artışın yüzey düzgünlüğüne olan olumsuz etkilerinin odun rutubetindeki artışla orantılı olarak artacağı bildirilmiştir. Diğer taraftan yüzey pürüzlülüğü arttıkça makinede güç tüketimi de artmıştır (Stewart, 1975).

Duglas göknarı ve akçaağaç odunlarının zımparalanmasında, odun yoğunluğu, besleme hızı ve kesme derinliklerinin yüzey düzgünlüğüne etkileri araştırılmıştır. Buna göre; her zımpara numarası için yüzey bozulmaları en fazla duglas göknarında ve ilkbahar odunu kısımlarında

olmuştur. Bu bakımdan, yoğunluk ve zımpara numarasının, besleme hızı ve kesme derinliğinden daha etkili oldukları bildirilmiştir (Stewart vd., 1986).

Odun esaslı malzemelerin yüzey kalitesini belirleme yöntemleri dokunmalı ve dokunmasız olmak üzere iki genel grupta toplanmıştır. Dokunmalı iğneli taramalı yöntemde yüzeyler; pürüzlü, orta ve düzgün olmak üzere üç düzgünlük sınıfına ayrılmıştır (Timothy, 1986). Yüzey pürüzlülüğü ölçümlerinde dokunmalı iğneli tarama yönteminin daha uygun olacağı belirtilmiştir (Sieminski ve Skarzynska, 1989).

Kalınlık makinesinde masif ağaç malzemenin rendeleme işleminde yüzey düzgünlüğüne kesiş yönü, kesici sayısı, besleme hızı ve kesme derinliğinin etkilerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Bu maksatla mobilya endüstrisinde kullanılan Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) odunu tercih edilmiş ve yüzey pürüzlülük değerlerinin ölçülmesinde iğne taramalı ölçüm aleti kullanılmıştır. Deney sonuçlarına göre en düzgün yüzey 4 bıçaklı rendelemede, 5 m/dak besleme hızı ile 1 mm kesme derinliğinde yıllık halkalara teğet yönde elde edildiği tespit edilmiştir (Efe vd., 2003).

Bu çalışmada, ülkemiz mobilya endüstrisinde kullanım alanı bulan akasya ve ceviz odunlarının rendeleme işleminde kesiş yönü, bıçak adedi ve devir sayısının yüzey düzgünlüğüne etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Ağaç Malzeme

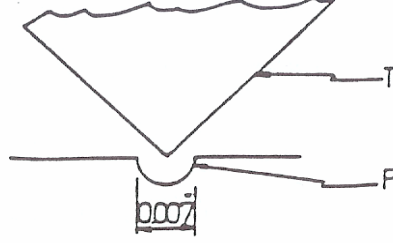
Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) ve Ceviz (*Juglons regia*) keresteleri tamamen tesadüfi seçim (Randomly selected) yöntemiyle Ankara'daki kereste işletmelerinden temin edilmiştir.

3.2. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Ağaç malzemeler, sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi $\%65 \pm 5$ olan iklim odasında ortalama $\%12$ denge rutubetine ulaşmaya kadar bekletilmiştir. Rutubet tayininde TS 2471 esaslarına uyulmuştur (TS 2471, 1976). Rendelemde 2 ve 4 adet jilet (hard) bıçaklar kullanılmıştır. Jilet bıçakların yenive kullanılmamış ve bilenmiş olmalarına özen gösterilmiştir. 100 mm çapında tek bir jilet topu kullanılarak serbest açının değişmemesi sağlanmıştır. Deney örnekleri 8 x 43 x 170 mm boyutlarda ve kerestelerin diri odun kısımlarından toplam 96 adet kesildikten sonra işlemler, sembollerle tanımlanarak, arka yüzeylerine etiketlenmiştir.

3.3. Deneilerin Yapılışı

Hacettepe Üniversitesi Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü Ölçme ve Değerlendirme Laboratuvarlarında TS 930 (TS 930, 1989) esaslarına göre dokunmalı iğneli tarama aleti yardımı ile üretici firma önerilerine uyularak yüzey pürüzlülüğü ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Aletin ölçme doğruluğu iğnesinin aşınmamış olmasına ve tarama iğnesinin ölçme yüzeyinde oyuk açmasına engel olmak amacıyla yüzeye olan basıncı 10^{-1} g'dan düşük tutulmuştur. Tarama iğnesinin yarıçapı 4 µm, tarama mesafesi ise 6mm olarak seçilmiştir. Ölçümlerde kullanılan 0,007mm çapındaki bir gözeneğin iğne ile olan pozisyonu Şekil 1' de gösterilmiştir.



Şekil 1. Yüzeyde iğne- gözenek ilişkisi (T; İğnenin sivri ucu, P; Gözenek)

Ölçüm yapılacak parça yüzeyi pürüzlülük açısından genellikle homojen değildir ve 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. 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

Masif ağaç malzemede yüzey pürüzlülüğüne ağaç türü, kesiş yönü, bıçak sayısı ve devir sayısı değişimlerinin etkilerini belirlemek için her gruptan 3'er adet olmak üzere 96 (2x2x2x4x3) örnekte 8'er ölçüm yapılarak toplam 768 yüzey pürüzlülük değerine çoklu varyans analizi uygulanmıştır. Karşılıklı etkileri anlamlı çıkan faktörlerin ortalamalarının karşılaştırılması çoklu varyans analizi ile belirlenmiş, farklılıkların (% 5'e göre) anlamlı çıkması halinde, bu farklılıkların değişim kaynakları arasındaki önemi için LSD testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Yüzey pürüzlülüğüne ağaç türü, kesiş yönü, bıçak adedi ve devir sayısının etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

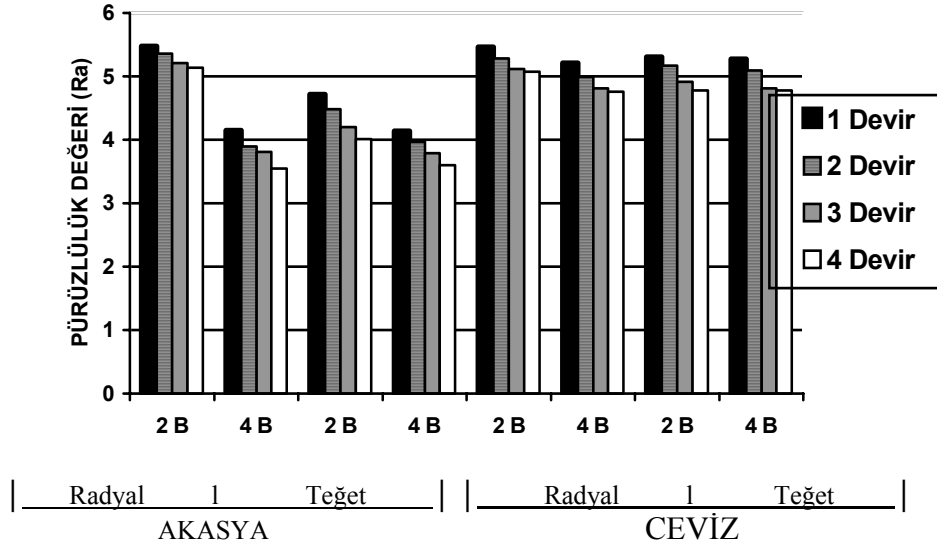
Tablo 1. Yüzey pürüzlülüğüne ağaç türü, kesiş yönü, kesici çeşidi ve bıçak sayısının etkileşimlerine ilişkin çoklu varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbest Derece	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplama F	P<%5
Ağaç Türü (A)	1	12,035	12,035	2111,3304	0,0000
Kesiş Yönü (B)	1	1,693	1,693	297,0805	0,0000
AxB	1	0,907	0,907	159,0806	0,0000
Bıçak Adedi (C)	1	7,712	7,712	1353,0409	0,0000
AxC	1	3,709	3,709	650,7251	0,0000
BxC	1	2,151	2,151	377,3700	0,0000
AxBxC	1	0,805	0,805	141,1990	0,0000
Devir Sayısı (D)	3	3,547	1,182	207,4183	0,0000
AxD	3	0,039	0,013	2,2736	Ns
BxD	3	0,081	0,027	4,7078	0,0050
AxBxD	3	0,006	0,002	0,3481	Ns
CxD	3	0,005	0,002	0,3174	Ns
AxCxD	3	0,018	0,006	1,0806	Ns
BxCxD	3	0,024	0,019	3,2516	0,0274
AxBxCxD	3	0,365	0,008	1,3876	Ns
Hata	64	2.318	0,006		
Toplam	95	35.415			

Ns:Önemsiz

Tekli etkileşimlerde ağaç türü, kesiş yönü, bıçak adedi, devir sayısı, ikili etkileşimlerde; ağaç türü - kesiş yönü, ağaç türü - bıçak sayısı, kesiş yönü - bıçak sayısı, kesiş yönü - devir sayısı, üçlü etkileşimlerde; ağaç türü - kesiş yönü - bıçak sayısı, kesiş yönü - bıçak sayısı - devir sayısının yüzey pürüzlülüğüne etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Bu bakımdan ağaç türü - devir sayısı, bıçak sayısı - devir sayısı ikili etkileşimleri, ağaç türü - kesiş yönü - devir sayısı, ağaç türü - bıçak sayısı - devir sayısı üçlü etkileşimleri, ağaç türü - kesiş yönü - bıçak sayısı - devir sayısı dördü etkileşimi önemsiz çıkmıştır.

Yüzey pürüzlülük değerlerini, ağaç türü, kesiş yönü, bıçak adedine ve devir sayısına göre karşılaştırma sonuçları Şekil 2' de gösterilmiştir.



Şekil 2. Ağaç türü, kesiş yönü, bıçak adedi ve devir sayısına göre yüzey pürüzlülük değerleri karşılaştırma sonuçları

Tablo 2. Ağaç türlerine göre yapılan karşılaştırma sonuçları

AĞAÇ TÜRÜ	YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK DEĞERİ (Ra) μm	
	(X)	HG
AKASYA	4.344	B
CEVİZ	5.052	A

LSD= 0.03159 , X= Aritmetik ortalama, HG= Homojenlik grubu

Ağaç türleri arasında en düzgün yüzeyi akasya odunu ($4.344 \mu\text{m}$), en pürüzlü yüzeyi ise ceviz odunu ($5.052 \mu\text{m}$) vermiştir.

Tablo 3. Kesiş yönlerine göre yapılan karşılaştırma sonuçları

KESİŞ YÖNÜ	YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK DEĞERİ (Ra) μm	
	(X)	HG
Radyal	4.831	A
Teğet	4.565	B

LSD= 0.03159

Buna göre, teğet yönde yapılan ölçümler, radyal yönde yapılan ölçümlere üstünlük sağlamıştır.

Tablo 4. Bıçak adedine göre yapılan karşılaştırma sonuçları

BIÇAK ADEDİ	YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK DEĞERİ (Ra) μm	
	(X)	HG
2 BIÇAK	4.981	A
4 BIÇAK	4.414	B

LSD= 0.03159

Bu sonuçlara göre, 4 bıçakla yapılan rendelemede daha düzgün yüzey elde edilmiştir.

Tablo 5. Devir sayısına göre yapılan karşılaştırma sonuçları

DEVİR SAYISI	YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK DEĞERİ (Ra) μm	
	(X)	HG
4.400 dev/dak	4.966	A
6.000 dev/dak	4.780	B
7.800 dev/dak	4.584	C
10.000 dev/dak	4.461	D

LSD= 0.04467

En düzgün yüzey 10.000 dev/dak' da (4.461 μm), en pürüzlü yüzey ise 4.400 dev/dak' da yapılan rendeleme sonucu ortaya çıkmıştır. Devir sayısı arttıkça yüzey pürüzlülüğü azalmıştır.

Bu sonuçlara göre, en düzgün yüzey Akasya odununda 10.000 dev/dak' da, 4 bıçaklı kesicilerle radyal ve teğet yönde elde edilmiştir. En pürüzlü yüzey ise her iki ağaç türünde radyal yönde, 2 bıçaklı kesicilerle, 4.400 dev/dak ile yapılan işlemler sonucu oluştuğu gözlenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aynı işlemlerin uygulandığı masif ağaç malzemelerde ortalama yüzey pürüzlülük değerleri (Ra μm), akasyada 4.344 ve cevizde 5.052 bulunmuştur. Bunlara göre akasya odunu daha düzgün yüzey vermiştir. Bu durum ceviz odununun anatomik yapısına bağlı olarak tekstürün akasya odununa göre daha kaba olmasından kaynaklanabilir.

Tablo 6. Ağaç türü, kesiş yönü, bıçak sayısı, ve devir sayısı dörtlü etkileşimine göre yapılan karşılaştırma sonuçları

AĞAÇ TÜRÜ	KESİŞ YÖNÜ	BIÇAK SAYISI	DEVİR SAYISI	YÜZEY PÜRÜZLÜLÜK DEĞERİ (Ra) μm	
				(X)	HG
AKASYA	Radyal	2	4.400 dev/dak	5.470	A
			6.000 dev/dak	5.360	AB
			7.800 dev/dak	5.210	CDE
			10.000 dev/dak	5.140	EF
		4	4.400 dev/dak	4.150	L
			6.000 dev/dak	3.900	MN
			7.800 dev/dak	3.810	N
			10.000 dev/dak	3.550	O
	Teğet	2	4.400 dev/dak	4.720	J
			6.000 dev/dak	4.480	K
			7.800 dev/dak	4.200	L
			10.000 dev/dak	4.010	M
		4	4.400 dev/dak	4.140	L
			6.000 dev/dak	3.970	M
			7.800 dev/dak	3.790	N
			10.000 dev/dak	3.600	O
CEVİZ	Radyal	2	4.400 dev/dak	5.460	A
			6.000 dev/dak	5.280	BCD
			7.800 dev/dak	5.120	EF
			10.000 dev/dak	5.070	FG
		4	4.400 dev/dak	5.210	CDE
			6.000 dev/dak	4.990	GH
			7.800 dev/dak	4.810	IJ
			10.000 dev/dak	4.760	J
	Teğet	2	4.400 dev/dak	5.310	BC
			6.000 dev/dak	5.170	DEF
			7.800 dev/dak	4.920	HI
			10.000 dev/dak	4.780	J
		4	4.400 dev/dak	5.270	BCD
			6.000 dev/dak	5.090	EFG
			7.800 dev/dak	4.810	IJ
			10.000 dev/dak	4.780	J

LSD= 0.1263

Teğet kesitlerde radyal kesitlere göre daha pürüzsüz yüzeyler elde edilmiştir. Bu sonuçlar, teğet ve radyal kesitlerdeki tekstür farklılığından kaynaklanmış olabilir. Bu nedenle aynı üretim şartları altında yıllık halkalara teğet yönde çalışıldığı ölçüde daha düzgün yüzeyler elde edilebilir. Rendelemeye kesici bıçak sayısının artması ile yüzey pürüzlülüğü azalmıştır. Bu sonuçlar literatürde elde edilen testerelerle biçilmiş, rendelenmiş ve

zımparalanmış yüzeylerin düzgünlüğü ile ilgili araştırmada elde edilen sonuçlarla uyumludur (Stumba, 1961). Bu durum, her kesiciye isabet eden iş miktarının yada yonga kalınlığının azalması ile açıklanabilir. Buna göre, iki bıçaklı ile dört bıçaklı kesiciler arasında fark olduğundan, daha düzgün yüzeyler elde edilebilmesi bakımından, rendelemeye kesici sayısının artırılması 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 duruma birim zamanda yüzeye değen bıçak sayısının artması ile kesme hızının yüksek oluşu ve malzemenin rendelemeye karşı gösterdiği direncin azalması etkili olmuş olabilir. Devir sayısı arttırıldığında liflerin rendelemeye karşı göstereceği direnç azalacağından yüksek devirde daha düzgün yüzeyler elde edilebileceği söylenebilir.

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

Ağaç malzemelerin makinelerde işlenmesi sonucunda oluşacak yüzeylerin düzgünlüğüne göre, parça yüzey kalitesi belirlenerek işleme aşamalarında oluşan etkenler giderilmek suretiyle kalite arttırılabilir. Mobilya üretiminde yüzey düzgünlüğü bakımından ülkemizde konu ile ilgili standartların hazırlanması ve olanların yeniden düzenlenmesi bu alandaki mevcut eksikliği giderebilecektir.

KAYNAKLAR

- Baykan, İ. (1995), “**Rendelenmiş Masif Mobilya Yüzeylerinde Yüzey Pürüzlülüklerine İlişkin Araştırmalar**”, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
- EFE, H. (1999), Yüksek Lisans Ders Notları, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü, Ankara,
- Efe, H., Demirci, S., Kılıç, Y. (2003), **Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky) Odununun Rendelenmesinde Kesiş Yönü, Bıçak Sayısı, Besleme Hızı ve Kesme Derinliğinin Yüzey Düzgünlüğüne Etkisi**, G.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt:3, No:1, s. 77-87, Kastamonu.
- Gürleyen, L. (1998), Mobilyada Kullanılan Masif Ağaç Malzemelerde Yüzey Düzgünlüğünün Karşılaştırılması. G.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara,.
- Örs, Y., Çolakoğlu, G., Kalaycıoğlu, H. (1991), **Testerelerde Diş Geometrisinin Kereste Yüzey Kalitesine Etkisi**. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi.

- 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.
- Örs, Y., Demirci, S. (1999), **Daire Testerelerde; Diş Sayısı, Kesiş Yönü ve Besleme Hızının Ağaç Malzeme Yüzey Düzgünlüğüne Etkileri**. Politeknik Dergisi. 2.4, 1-5.
- Örs, Y., Demirci, S., **Daire Testerede Diş Sayısı; Besleme Hızı ve Kesiş Yönünün Meşe ve Akasya Odununda Yüzey Düzgünlüğüne Etkileri**, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 14.3, 857-867, Ankara, 2001.
- Örs, Y., Demirci, S. (2003), **“Akasya (Robinia Pseudoacacia L.) ve Meşe (Quercus Petrea L.) Odunlarında yüzey düzgünlüğüne Kesiş Yönü ve Zımparalamanın Etkisi”**, G. Ü. Tek. Eğt. Fak. Politeknik Dergisi, 6: 2, 491-4955, Ankara.
- Sadov, T., And Nakota, K. (1987), **Surface Properties of Wood Physical and Sensory Aspects, Wood Scienc and Technology**, 21, 111 – 120.
- Richter, K., W, C., Knaebe, M, T. (1995), **The effect of Surface Roughness on the Performance of Finishes**. Forest Products Journal. 45: 7, 91 – 97.
- Sieminski, R., And Skarzynska, A. (1989), **Surface Roughness of Different Species of Wood After Sanding**, Forest Product Journal, U.S.A.
- Stewart, H.A. (1975), **Comparison of Factor Affecting Power for Abrasive and Knife Planning of Hardwoods**. Forest Products Journal. 24:3, 31-34, U.S.A.
- Stewart, H.A., Murmari, L., River, B.H. (1986), **Surface and Subsurface Characteristics Related To Abrasive-Planning Conditions**. Wood and Fiber Science. 18.1, 107-117.
- Stumba, D. A. (1961), **Surface Texture Measurement Methods**. Forest Product Journal.
- Timothy, D. (1986), **Real Time Measurement of Veneer Surface Roughness By Image Analysis**, Forest Product Journal, U.S.A.
- TS 2471 (1976), **Odunda Fiziksel ve Mekanik Testler İçin Rutubet Miktarının Tayini**, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara,.
- TS 930 (1989), **Yüzey pürüzlülüğünün profil metodu ile ölçülmesinde kullanılan aletler, sürekli profil değişimini ölçen değmeli (iğneli) aletler ve profil kaydeden aletler**, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.