

Rendeleme İşleminde Bazı Faktörlerin Toros Sediri Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi

Cevdet SÖĞÜTLÜ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, rendeleme işleminde besleme yönü, kesiş yönü ve besleme hızının Toros sediri (*Cedrus Libani* A. Rich) yüzey pürüzlülüğüne etkisinin belirlenmesidir. Bu amacı gerçekleştirmek üzere 120 adet deney örneği hazırlanmıştır. Örnekler hazırlanırken ağaç malzemeler, yıllık halkalarına teğet ve radyal yönde, 4 bıçaklı ve 85 mm çaplı mile sahip freze makinesinde, mil dönüş yönünde ve mil dönüş yönünün tersine besleme yapılarak 6 m/dk, 9 m/dk, 12 m/dk besleme hızı ve 7200 devir/dk mil dönme hızında, 1.4 mm kesme derinliğinde rendelenmiştir. Örneklerin yüzey pürüzlülüğü değerleri ISO 4287 esaslarına göre belirlenmiştir. Yüzey pürüzlülüğü üç temel parametre olan R_a , R_z ve R_y esasına göre değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, mil dönüş yönünde besleme yapılan rendelemede daha pürüzsüz yüzeyler elde edilmiştir. Ayrıca, radyal yön teğet yöne göre daha pürüzlü yüzeyler vermiş ve besleme hızı azaldıkça yüzey pürüzlülüğü de azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Toros sediri, yüzey pürüzlülüğü, rendeleme

The Effect of Some Factors on Surface Roughness at Planing Process of Cedar Wood

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the effect of the feeding direction, cutting direction, and feed speed on surface roughness at planing of cedar (*Cedrus Libani* A. Rich) wood. 120 test samples were prepared to achieve that aim. When preparing the specimens, the wooden materials were planed at a cutting depth of 1.4 mm in a tangential and radial cutting to the annual rings in a milling machine with 4 blades and 85 mm diameter by feeding in a pin turning direction and a pin counter turning direction at feed rate of 6 m/min, 9 m/min. and 12 m/min and a pin turning speed of 7200 rpm. The surface roughness values of the specimens were determined according to the ISO 4287 standards. The surface roughness was evaluated according to the R_a , R_z , and R_y principles. As a result, smoother surfaces could be obtained in the planing realized by feeding in a pin turning direction, likewise, the tangential direction produced smoother surfaces compared to the radial direction and as the feed rate decreased, the surface roughness also decreased.

Keywords: Wood material, surface roughness, planing

1. GİRİŞ

Ağaç malzeme, kolay işlenmesi, işlenme esnasında enerji tüketiminin az olması, değişik renk ve desene sahip olması, ses, ısı ve elektriği az iletmesi, kimyasal maddelerden az etkilenmesi, renklendirme, vernikleme gibi üstyüzey işlemleri uygulanarak daha estetik hale getirilebilmesi gibi üstün özellikleri sayesinde iç ve dış dekorasyonda yaygın olarak kullanılmaktadır (1,2).

İç ve dış dekorasyon elemanlarının üretiminde kullanılan ağaç malzeme, biçme, rendeleme ve zımparalama gibi değişik işlemlerden geçirilerek boyutlandırılmakta ve form kazandırılmaktadır. Üretim sürecinde malzemeye uygulanan bir işlemin tekrarlanması veya işlem hatası kaynaklı başka bir işleme ihtiyaç duyulması; üretim maliyetini yükseltmekle kalmayıp, ürün kalitesini de olumsuz yönde etkilemektedir.

Makale 16.08.2010 tarihinde gelmiş 05.11.2010 tarihinde yayınlanmak üzere kabul edilmiştir.

C. SÖĞÜTLÜ, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü 06500 Teknikokullar/ ANKARA

e-posta : cevdet@gaazi.edu.tr

Digital Object Identifier 10.2339/2010.13.3, 177-181

Ahşap malzemenin şekillendirilmesinden sonra elde edilen yüzey kalitesi, üstyüzey işlemlerinin kalitesini etkileyen önemli bir faktördür. Dolayısı ile üstyüzey işlemlerinden önce ahşabın işlenmesi/şekillendirilmesi sürecinde; malzeme özelliklerine göre makine ve makine elemanlarına ait parametrelerinin doğru seçilmesi ve seçilen parametrelerin sürdürülebilir olması gerekmektedir. Bu işe; parametrelerin tanımlanmasında sayısal verilerin kullanılması ile mümkün olabilmektedir.

İşlenmiş ahşap malzeme yüzey kalitesini ölçmede kullanılan en etkili yöntem, yüzey pürüzlülüğünün belirlenmesidir. Yüzey pürüzlülüğünün düşük değerlerde olması, ürün bitmiş ürünün görünümünü olumlu etkilemekle kalmayıp, gerek üstyüzey gereçlerinin adezyonunda gerekse yapıştırıcıların direnç özelliklerinde de etkili olmaktadır (3-6).

Yüzey pürüzlülüğü belirleme yöntemleri ve geliştirilen standartlar, öncelikle metal endüstrisinde kullanılmış olup; bu çalışmalar çeşitli ülkelerde ve çeşitli zamanlarda ahşap malzemenin yüzey pürüzlülüğünün belirlenmesinde de kullanılmıştır (7,8). Yüzey pürüzlülüğünü belirlemek için optik, pnömatik, elektrik, ultrasonik, fotografik ve ardışık profil değişimi gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır (9,10).

Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ve titrek kavak (*Populus tremula* L.) ahşap malzemelerin biçme, rendeleme ve zımparalama işlemlerinden geçirildikten sonra yüzey pürüzlülükleri dokunmalı (iğneli) yüzey pürüzlülüğü test cihazı ile belirlenmiştir. Sonuçta, işlem parametreleri değiştiğinde yüzey pürüzlülüklerinin de değiştiği ve uygulanan yüzey pürüzlülüğü yönteminin; ahşap malzeme yüzey pürüzlülüklerinin tasnif edilmesinde başarılı bir şekilde kullanılabileceği bildirilmiştir (11).

Kesme ve rendeleme gibi temel işlemler, ahşap malzemenin yüzey pürüzlülüğünde önemli etmenlerdir (12). Çünkü ahşap malzemenin makinelerde şekillendirilmesi sürecinde, hücrelerinin değişik kesiciler ile kesilmesi sonucu, traheler, traheidler, özışınlar, paransim, reçine kanalları ve lifler arasında oyuklar oluşmaktadır. Bu oyukların ölçüsünde ise, ahşap malzemenin başta hücre boşlukları olmak üzere; lif yapısı, yıllık halka genişliği, özışınları, budaklılık durumu gibi heterojen özellikli anatomik yapısı da etkili olmaktadır (13–15).

Rendeleme işleminde, teğet yön radyal yöne göre daha düzgün yüzey vermektedir. Kesici sayısı arttıkça yüzey pürüzlülük değerleri küçülmekte ve besleme hızının artması durumunda yüzey pürüzlülüğü de artmaktadır (16,17). Besleme hızı, kesme hızı ve kesici sayısı gibi değişkenlerinin doğru seçilememesi halinde; istenilen yüzey kalitesinin elde edilemediği, çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (18).

Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) ve sarıçam (*Pinus silvestris* L.) ahşaplarından rendelenerek hazırlanan örneklerde yüzey pürüzlülüğü, teğet kesitte radyal kesite göre, 4 kesicili rendelemede 2 kesicili rendelemeye göre daha az olduğu, kesiş yönü–kesici sayısı etkileşiminin ise önemsiz çıktığı bildirilmiştir (19).

Daha önce yapılan çalışmalarda ahşap türü, kesiş yönü, besleme hızı, kesici sayısı ve işlem türünün yüzey pürüzlülüğüne etkisi incelenmiştir. Ancak, besleme yönünün de dâhil edildiği kapsamlı çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada, Türkiye’de yetişen Toros sedirinin rendelenmesi sürecinde bazı faktörlerin yüzey pürüzlülüğüne etkisi araştırılmıştır.

2. MALZEME VE YÖNTEM

2.1. Malzeme

Deneylerde, Türkiye’de doğal olarak yetişen ve Ankara Siteler Bölgesi’nden *rastgele seçim* yöntemi ile temin edilen 0.497 g/cm^3 yoğunluklu Toros sediri (*Cedrus Libani* A. Rich.) kullanılmıştır. Deney örnekleri hazırlanırken kullanılan ahşap malzemenin, budaksız, ardaksız, büyüme kusurları bulunmayan ve düzgün lifli olmasına özen gösterilmiştir.

2.2. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Örneklerin hazırlanmasında ASTM–D 1666–87 esaslarına uyulmuştur (20). Bu maksatla $22 \times 60 \times 600$ mm boyutlarında her besleme yönü (2), kesiş yönü (2) ve besleme hızı (3) için 10’ar adet olmak üzere toplam 120 adet deney örneği hazırlanmıştır. Taslaklar parçalar, sıcaklığı 20 ± 2 °C ve bağıl nemi $\%65 \pm 5$ olan iklimlendirme dolabında değişmez ağırlığa (rutubet miktarı $\%12$) ulaşmaya kadar bekletilmiştir (21). Taslak parçalar, mil dönüş yönünde ve mil dönüş yönünün tersine besleme yapmak üzere, 6 m/dk, 9m/dk ve 12 m/dk besleme hızlarında yıllık halkalara teğet ve radyal yönde rendelenmiştir. Rendeleme işlemi, 85 mm çaplı, 4 bıçaklı yatay freze makinesinde gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, kesme derinliği 1,4 mm ve devir sayısı 7200 dev/dk olarak alınmış ve bu koşullar, işlem bitene kadar değiştirilmemiştir.

2.3. Yöntem

Yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesinde üç parametre yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlar, profilin ortalama sapması (R_a), düzensizliğin 10 noktadaki yüksekliğinin ortalaması (R_z), ve profilin en fazla yüksekliği (R_y) parametreleridir (13, 22, 23). Bu çalışmada da yüzey pürüzlülüğü, belirtilen üç parametreye göre değerlendirilmiştir.

Yüzey pürüzlülüğü, ISO 4287 esaslarına uyularak belirlenmiştir (24). Yüzey pürüzlülüğü ölçmede aradık profil değişimini ölçebilen TIME TR–200 test cihazı kullanılmıştır. Cihaz, 10 mm/dk ölçme hızı, 5 µm iğne yarıçapı ve 90° mil açısına sahiptir (25). Ölçme işlemi, 2,5 mm örnek uzunluğu ve 5 örnek uzunluk sayısı (cut–off) prensibine göre, liflere dik yönde yapılmıştır. Ölçmede hassasiyetin devamlılığı için her 100 ölçüm sonunda, cihazın kalibrasyonu yapılmıştır.

2.4. İstatistikî Değerlendirme

Her bir yüzey pürüzlülüğü parametresi (R_a , R_z , R_y) için ahşap türü, kesiş yönü, besleme yönü ve besleme hızı faktörlerinin arasındaki etkileşim, varyans analizi kullanılarak belirlenmiştir. Gruplar arası farkın 0.05 düzeyinde önemli bulunduğu durumlarda, Duncan testi uygulanarak *en küçük önemli fark (LSD)* kritik değerine göre homojenlik gruplarına ayrılmıştır. Veriler, PC için yazılmış MSTAT–C paket programında 0,95 güven düzeyinde değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

Besleme yönü, kesiş yönü ve besleme hızına göre yüzey pürüzlülüğü aritmetik ortalama değerleri (R_a , R_z , R_y) Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Yüzey pürüzlülüğü aritmetik ortalama değerleri (μm)

Besleme yönü	Kesiş yönü	Besleme hızı (m/dk)	Yüzey pürüzlülüğü değerleri (μm)					
			Ra		Rz		Ry	
			\bar{X}	s	\bar{X}	s	\bar{X}	s
Mil dönüş yönünde	Radyal	6	4.105	0.15	22.65	1.08	28.31	1.68
		9	4.350	0.16	23.89	1.11	30.74	1.69
		12	4.506	0.20	25.10	1.23	31.44	1.88
	Teğet	6	3.608	0.14	20.76	1.17	24.90	1.55
		9	3.935	0.16	22.61	1.16	27.36	1.57
		12	4.163	0.17	24.17	1.36	29.60	1.65
Mil dönüş yönüne ters	Radyal	6	4.223	0.19	23.64	1.09	29.28	1.68
		9	4.485	0.22	24.97	1.15	32.06	1.30
		12	4.700	0.21	26.06	1.36	32.51	1.74
	Teğet	6	3.741	0.16	21.52	1.07	26.11	1.61
		9	4.122	0.18	23.36	1.21	28.27	1.62
		12	4.307	0.20	24.71	1.31	30.24	1.70

\bar{X} : Aritmetik ortalama (μm); s: Standart sapma

Tablo 2. Besleme yönü, kesiş yönü ve besleme hızının yüzey pürüzlülüğüne etkisine ilişkin çoklu varyans analizi sonuçları

Yüzey Pürüzlülüğü Değeri	Varyans kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P ≤ 0,05
Ra	Besleme Yönü (A)	1	0.693	0.693	21.386	0.0000*
	Kesiş Yönü (B)	1	1.246	1.246	38.447	0.0000*
	Besleme Hızı (C)	2	1.200	0.600	18.513	0.0000*
	Etkileşim (BC)	2	7.899	3.949	121.860	0.0000*
Rz	Besleme Yönü (A)	1	21.684	21.684	15.099	0.0002*
	Kesiş Yönü (B)	1	61.247	61.247	42.649	0.0000*
	Besleme Hızı (C)	2	41.810	20.905	14.557	0.0000*
	Etkileşim (BC)	2	136.284	68.142	47.450	0.0000*
Ry	Besleme Yönü (A)	1	31.018	31.018	11.086	0.0102*
	Kesiş Yönü (B)	1	53.320	53.320	19.057	0.0000*
	Besleme Hızı (C)	2	125.808	62.904	22.482	0.0000*
	Etkileşim (BC)	2	396.507	198.253	70.857	0.0000*

*: Fark, 0,05' e göre önemli; İstatistiksel olarak önemsiz bulunan etkileşimler bu tabloda verilmemiştir.

Tablo 1 incelendiğinde; yüzey pürüzlülük değerleri işlem parametrelerine göre farklılık göstermektedir. Farklılığın hangi faktörlerden kaynaklandığını belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde; besleme yönü, kesiş yönü, besleme hızı ve kesiş yönü-besleme hızı karşılıklı etkileşimlerinin 0.05 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. İşlem parametrelerinin başarı sıralamaları ve homojenlik gruplarını belirlemek amacı ile yapılan Duncan testi karşılaştırma sonuçları; besleme yönü için Tablo 3'te, kesiş yönü için Tablo 4'te, besleme hızı için Tablo 5'te ve kesiş yönü-besleme hızı için Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 3. Besleme yönü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)

Yüzey Pürüzlülüğü Değerleri (μm)	Besleme Yönü	Homojenlik Grubu	
		A	B
Ra (LSD ± 0.065)	Mil dönüş yönünde	4.111	
	Mil dönüş yönüne ters		4.263
Rz (LSD ± 0.433)	Mil dönüş yönünde	23.20	
	Mil dönüş yönüne ters		24.05
Ry (LSD ± 0.605)	Mil dönüş yönünde	28.73	
	Mil dönüş yönüne ters		29.74

Tablo 3 incelendiğinde; rendeleme sürecinde iş parçasının makine mil dönüş yönünde ilerlemesi durumunda, pürüzlülüğün düşük değerlerde olduğu görülmektedir. Bu durum bıçakların ahşap malzeme yüzeyinden talaş kaldırması esnasında lif kopmaları olmamasından kaynaklanmış olabilir.

Tablo 4. Kesiş yönü düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)

Yüzey Pürüzlülüğü Değerleri (μm)	Kesiş Yönü	Homojenlik Grubu	
		A	B
R_a (LSD ± 0.065)	Teğet	4.085	
	Radyal		4.289
R_z (LSD ± 0.433)	Teğet	22.91	
	Radyal		24.33
R_y (LSD ± 0.605)	Teğet	28.73	
	Radyal		29.74

Tablo 4'e göre; yüzey pürüzlülüğü değerleri (R_a , R_z , R_y) radyal yönde teğet yöne göre daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 5. Besleme hızı düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)

Yüzey Pürüzlülüğü Değerleri (μm)	Besleme Hızı (m/dk)	Homojenlik Grubu		
		A	B	C
R_a (LSD ± 0.079)	6	4.096		
	9		4.139	
	12			4.326
R_z (LSD ± 0.531)	6	23.07		
	9	23.36		
	12		24.44	
R_y (LSD ± 0.740)	6	28.30		
	9	28.74		
	12		30.66	

Tablo 6. Kesiş yönü-besleme hızı düzeyinde Duncan testi karşılaştırma sonuçları (μm)

Kesiş Yönü	Besleme Hızı (m/dk)	Homojenlik Grubu													
		R_a (LSD ± 0.112)					R_z (LSD ± 0.750)				R_y (LSD ± 1.047)				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	A	B	C	D	
Teğet	6	3.674					21.14					25.51			
	9		4.029					22.98					27.81		
	12			4.235					24.44					29.92	
Radyal	6			4.164				23.15					28.80		
	9				4.418				24.43						31.40
	12					4.603				25.58					31.97

Profilin ortalama sapma değeri (R_a), en düşük 6 m/dk besleme hızında, en yüksek ise 12 m/dk besleme hızında elde edilmiştir. R_z ve R_y değerleri bakımından, 6 m/dk besleme hızı ile 12 m/dk besleme hızı arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Yüzey pürüzlülüğü en düşük teğet kesitte 6 m/dk besleme hızında en yüksek ise radyal kesitte 12 m/dk besleme hızında bulunmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre besleme hızı arttıkça yüzey pürüzlülüğü değerleri de artmaktadır.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Deney sonuçlarına göre, rendeleme parametreleri farklı olması durumunda elde edilen yüzey pürüzlülüğü değerleri de farklılaşmaktadır. Mil dönüş yönünde besleme yapılan rendelemede, yüzey pürüzlülüğü değerleri düşük bulunmuştur. Ayrıca, radyal yön teğet yöne göre daha pürüzlü yüzeyler vermiş ve besleme hızı arttıkça yüzey pürüzlülüğü değerleri de artmıştır. Literatürde, benzer koşullarda gerçekleştirilen deneyler sonucunda, radyal yönün teğet yöne göre daha pürüzlü yüzeyler verdiği ve besleme hızı ile yüzey pürüzlülüğü arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu belirtilmektedir (5, 16, 17, 19). Elde edilen bulgular, literatür bilgilerini desteklemektedir. Düşük besleme hızında yüzey pürüzlülüğünün değerlerinin de düşük değerlerde olması, kesicilerin birim zamanda işlem noktasından geçiş sayısının artması ile birim kesme başına düşen iş miktarının azalmış olmasından kaynaklanmış olabilir.

Ticari işletmeler, kârlılık oranlarını yükseltmek amacı ile bir takım faaliyetlerde bulunurlar. Bunlardan bir tanesi de birim zamanda gerçekleştirilen üretim miktarının artırılmasıdır. Beslemenin, mil dönüş yönünde yapılması halinde; yüzey pürüzlülüğünün azalmakta olduğu, dolayısı ile birim zamanda üretim miktarının artırılacağı bu çalışmanın sonucunda belirlenmiştir. Literatür bilgilerine ilâve olarak bu sonucun da dikkate alınması ile üretim sürecini kısaltmanın mümkün olabileceği söylenebilir. Ayrıca, farklı ahşap türlerinin değişik rendeleme şartlarında işlenerek, besleme yönünün yüzey kalitesine ve enerji tüketimine etkisini inceleyen çalışmaların yapılması, literatüre ve ağaççileri endüstrisine faydalı olabilir.

5. KAYNAKLAR

- Kurtoğlu, A., "Ağaç Malzeme Yüzey İşlemleri", Cilt 1, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 463, İstanbul, 4, 2000.
- Kopac, J., Sali, S., "Wood: An Important Material in Manufacturing Technology", Journal of Materials Processing Technology, 133(1-2): 134-142, 2003.
- Aslan, S., Coşkun, H., Kılıç, M., "The Effect of the Cutting Direction, Number of Blades and Grain Size of the Abrasives on Surface Roughness of Taurus Cedar (*Cedrus Libani* A. Rich.) Woods", Building and Environment, 43: 696-701, 2008.
- Richter K, Feist W, Kanebe M., "The Effects of Surface Roughness on the Performance of Finishes", Forest Product Journal, 45 (7-8): 91-7, 1995.

5. Malkocoglu, A., "Machining Properties and Surface Roughness of Various Wood Species Planed in Different Conditions", *Building and Environment*, 42: 2562-2567, 2007.
6. Coelho, C.L., Carvalho, L.M.H., Martins, J.M., Costa, C.A.V., Mason, D., Meausoone, P.J., "Method for Evaluating the Influence of Wood Machining Conditions on the Objective Characterization and Subjective Perception of A Finished Surface", *Wood Science and Technology*, 42:181-195, 2008.
7. Krisch, J., Csiha, C., "Analyzing Wood Surface Roughness Using an S3P Perthometer and Computer Based Data Processing", In:Proc. XIII Sesja Naukowa Badania dla Meblarstwa, Poznan, 1999.
8. Elmendorf A, Vaughan TW. "Measuring Smoothness of Wood", *Forest Product Journal*, 8 (10):275-82, 1958.
9. Gurau L, Mansfield-Williams H, Irle M., "Processing Roughness of Sanded Wood Surfaces", *Holz als Roh-und Werkstoff*, 63:43-52, 2005.
10. Sandak J, Tanaka C., "Evaluation of Surface Smoothness Using A Light-Sectioning Shadow Scanner", *Journal of Wood Science*, 51(3): 270-273, 2005.
11. Kılıç, M., Hızıroğlu, S., Burdurlu, E., "Effect of Machining on Surface Roughness of Wood", *Building and Environmental*, 41:1074-1078, 2006.
12. Sulaiman, O., Hashim, R., Subari, K., Liang, C.K., "Effect of Sanding on Surface Roughness of Rubberwood", *Journal of Material Processing Technology*, 209: 3949-3955, 2009.
13. Strumbo, D.A., "Surface Texture Measurement Methods", *Forest Products Journal*, 13(7): 299-304, 1963.
14. Peters, C.C., Cumming, J.D., "Measuring Wood. Surface Smoothness: A Review", *Forest Products Journal*, 20(12): 40-43, 1970.
15. Taylor, J.B., Carrano, A.L., Lemaster R.L., "Quantification of Process Parameters in A Wood Sanding Operation" *Forest Product Journal*, 49(5): 41-46, 1999.
16. Örs, Y., Baykan, İ., "Masif Ağaç Malzemede Rendeleme ve Zımparalamanın YüzeY Pürüzlülüğüne Etkileri", *Tübitak Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi*, 23 (Ek Sayı 3): 577-582, 1999.
17. Roger, E.H., Cool, J., "Effects of Cutting Parameters on Surface Quality of Paper Birchwood Machined Across the Grain with Two Planing Techniques", *Holz als Roh-und Werkstoff*, 66: 147-154, 2008.
18. 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.
19. Örs Y, Gürleyen L., "Ağaç Malzemede YüzeY Düzgünlüğüne, Rendelemede Kesiş Yönü, Bıçak Sayısı ve Çeşidinin Etkileri", *G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi*, 5(4):335-339, 2002.
20. ASTM D 1667-87, "Standard Methods for Conducting Machining Tests of Wood and Wood-Base Materials", ASTM Standards, USA, 1999.
21. TS 2470, "Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneyler İçin Numune Alma Metotları ve Genel Özellikler", TSE Standardı, Ankara, 1976.
22. Korkut, D.S., Guller, B., "The Effects of Heat Treatment on Physical Properties and Surface Roughness of Red-Bud Maple (*Acer Trautvetteri* Medw.) Wood", *Bioresource Technology*, 99: 2846-2851, 2008.
23. Hızıroğlu, S., "Surface Roughness Analysis of Wood Composites: A Stylus Method", *Forest Product Journal*, 46: 67-72, 1996.
24. ISO 4287, "Geometrical Product Specifications Surface Texture Profile Method Terms, Definitions and Surface Texture Parameters", International Standard Organization, 1997.
25. Anonim, "TR-200 Surface Roughness Tester", Time Technology Europe, User Guide, 18-22