

Duglas Göknaı [Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco] Odunu Yoğunluğuna Orijin ve Bölge Farklılığının Etkisi

Nurgül AY

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Trabzon-TÜRKİYE

Yalçın ÖRS

Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Mobilya Dekorasyon Eğitimi Bölümü, Ankara-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 14.11.1997

Özet: Bu çalışmada, Duglas Göknaı odunu yoğunluğuna orijin ve bölge farklılıklarının etkileri araştırılmıştır. Bu maksatla, Trabzon-Maçka ve Tonya bölgelerinden seçilen 2'şer orijinden 23 yaşlarında toplam 18 adet deneme ağacı alınarak bunlardan standartlara uygun 2x2x3 cm boyutlarında hazırlanan 960 adet örnekte hava kurusu ve tam kuru haldeki yoğunluklar belirlenmiştir. Yoğunluk değerlerine orijin ve bölge farklılığının etkileri istatistiksel anlamda değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre Maçka ve Tonya bölgesi Duglas Göknaı odunlarının hava kurusu ve tam kuru yoğunluk değerlerine orijin farklılığının etkisi önemli, bölge farklılığının etkisi ise önemsiz çıkmıştır. Yoğunluk bölge ortalamaları; hava kurusu halde 0.431 g/cm³, tam kuru halde ise 0.404 g/cm³ bulunmuştur.

The Effects of Origin and Regional Differences on the Density of Douglas Fir [Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco] Wood

Abstract: In this study, the effects of origin and regional differences on the density of Douglas Fir [Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco] wood were investigated. A total of 18 trees of 23 different ages obtained from the Maçka and Tonya regions in two origins were used. Density samples 2x2x3 cm in size were prepared accordance with the standards were used for experiments. The effects of origin and regional differences on density were statistically determined.

The results showed that the effects of origin on density in oven-dried and air-dried wood were significant, but those of region were not. Density values for air-dried and oven-dried wood were 0.431 g/cm³ and 0.404 g/cm³, respectively.

Giriş

Duglas Göknaı, Gymnospermae'lerin Coniferae sınıfının, Pineaceae familyasının, Pseudotsuga cinsinin, Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco türü olup, hızlı gelişen ve ülkemizde adaptasyon çalışmaları 1970 yılında başlatılmış egzotik menşeli bir ağaçtır. 55-75 m (bazen 90-100 m) boy, 3 m kadar çap yapabilmekte olup, silindirik bir gövde formuna sahiptir. Avrupa'da yetişenlerin boyu 30-40 m kadardır (1).

Amerika dışındaki birçok ülkede ağaçlandırma çalışmaları başarılı olmuştur. Polonya'da, kıyı bölgelerinde yetişen Duglas odunlarının Larix decidua ve Picea abies odunlarına benzer özellikler gösterdiği bildirilmiştir (2).

Yeni Zelanda'da yetiştirilen Duglas Göknaı odunu yoğunluğunun yaş, büyüme oranı ve yaz odunu oranıyla ilişkili olduğu ve bulunan değerlerin Kuzey Amerika'nın

batı kıyılarında yetişenlere benzerlik gösterdiği saptanmıştır (3). Almanya ve Fransa'da yetiştirilen Duglas Göknaı odunlarının ortalama yoğunlukları 0.48 g/cm³ bulunmuştur (4, 5).

Duglas Göknaı odununun yoğunluğu ile ilgili olarak literatürde verilen ortalama değerlerin 0.470-0.540 g/cm³ arasında değerler aldığı ve 5-15 yaşlarında yoğunluğun ağaç yaşı ile doğru orantılı artış olduğu, 15-30 yaşlar arasında ise bu artışın önemli olmadığı bildirilmiştir (6-14).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda Belgrad ormanlarında yetiştirilen Duglas Göknaı odunlarının tam kuru yoğunlukları 0.51 g/cm³ bulunmuştur (15).

Odunun diğer özellikleri ve kullanım yeri bakımından özgül ağırlılığın bir ön fikir verebilmesi sebebiyle Karadeniz Bölge'mizde geniş alanlarda adaptasyon çalışmaları

yapılan Duglas Göknaı odunlarının yoğunluğuna orijin ve bölge farklılıklarının etkileri araştırma konusu olarak seçilmiştir.

Materyal ve Metod

Maçka ve Tonya bölgelerinin tüm yayılış sahasını kapsayan mıntıklarından tamamen tesadüfi olarak seçilen ortalama 25 cm çaplarında ve 13 m boylarında 18 adet deneme ağacı alınmıştır. Deneme alanları ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

Deneme Alanlarının Tanıtımı

Deneme alanı	No:1	No:2
Kazası	Maçka	Tonya
İşletmesi	Maçka	Trabzon
Bölgesi	Maçka	Tonya
Seri adı	Çataldere-Maden	Kalınçam
Bölme No	52	108
Bakı	Batı	Batı
Yükseklik	1000 m	1000 m
Orijin	Olympia = A ₁ Steven Pas = B ₁	Olympia = A ₂ Steven = B ₂

Deneme ağaçları, kuzey-güney yönü grif yardımıyla işaretlendikten sonra kesilmiş, gövde üzerindeki dallar kabuk seviyesinden temizlenmiş ve ağaç dibinden itibaren 0.3 m yükseklikten başlanarak 2 m'lik boylarda tomruklanmıştır. Her ağaçtan 2 m aralıklarla 15 cm kalınlıkta tekerlekler alınmıştır. Herbir gövde kısmı üzerine ve tekerlekler ağaç numarası ve kuzey yönleri işaretlenip, her ağaç için bölge adı, serisi, bölme nosu, denizden yükseklik, bakı, orijin bilgileri kaydedilmiştir.

Tekerleklerden kuzey-güney yönünden alınan parçalardan, özden kabuğa kadar giden sistematik ölçülerde ve TS 2471, TS 472 ve TS 53 de belirtilen esaslara uyularak 2x2x3 cm boyutlarında yoğunluk örnekleri elde edilmiştir.

Deneme Metodu

Hava kurusu yoğunluk örnekleri sıcaklığı 20±2°C ve bağıl nemi % 65 ± 5 olan iklimlendirme odasında değişmez ağırlığa ulaşıncaya kadar (30 gün) bekletilmiştir. 100 adet örnekte kurutma metoduna göre rutubet tayini yapılarak ortalama rutubetin % 12 olduğu belirlenmiştir. Bu durumda örneklerin ağırlıkları 0.01 g

duyarlıklı analitik terazide tartılıp, boyutları 0.001 mm duyarlıklı mikrometrik kompas ile her üç yönde (liflere paralel, radyal, yıllık halkalara teget) ölçüldükten sonra ağırlık hacme oranlanarak hava kurusu yoğunluk değerleri hesaplanmıştır.

Tam kuru yoğunlukların bulunmasında yine aynı örneklerden yararlanılmıştır. İklimlendirme odasından çıkartılan örnekler hava kurusu hal için yapılan ölçmeleri takiben kurutma dolabında 103±2°C sıcaklıkta ağırlıkları değişmez hale ulaşıncaya kadar kurutulmuşlardır. Bu durumda kurutma dolabından alınan örnekler içerisinde CaCl₂ bulunan desikatörde soğutulduktan sonra tartularak tam kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra her üç yönde boyutları ölçülerek hacimleri hesaplanmıştır. Buna göre, tam kuru haldeki ağırlıklar hacimlere oranlanarak her bir örnek için tam kuru yoğunluk değerleri hesaplanmıştır.

İstatistik Uygulama

Bölge ve orijin farklılığının yoğunluk üzerine etkisini belirlemek için 2 farklı orijinden toplam 960 adet örnek üzerinde çoğul varyans analizi kullanılmış, farklılıkların anlamlı çıkması halinde Scheffe testi uygulanmıştır. Scheffe testinin seçilmesinin nedeni karşılaştırılan toplumların örnek büyüklüklerinin eşit olmamasıdır.

Bulgular

Hava Kurusu Yoğunluk

Hava kurusu yoğunluklar için hesaplanan istatistiksel değerler Tablo 1'de verilmiş, bunlara ilişkin varyasyon grafiği Şekil 1'de gösterilmiştir.

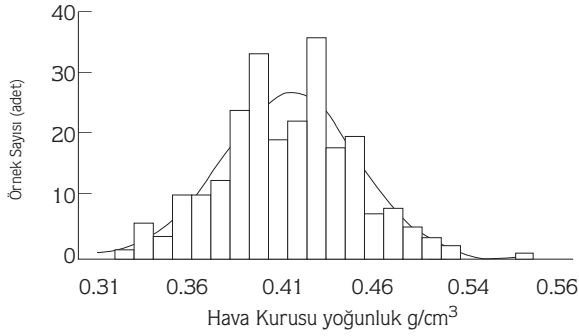
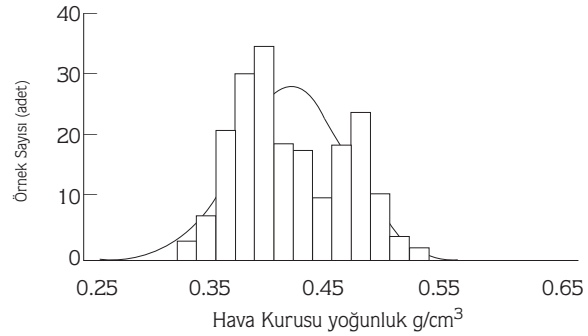
Maçka Bölgesi B₁ orijini örneklerinde en fazla tekrarlanan hava kurusu yoğunluk değeri %26 katılım oranı ile 0.430 g/cm³tür. Ortalama hava kurusu yoğunluk değeri 0.414 g/cm³ olup bu değerin solunda yer almıştır (Şekil 1).

Maçka ve Tonya bölgelerinde hava kurusu yoğunluk değerlerine orijin ve bölge farklılığının etkisini incelemek için yapılan çoğul varyans analizi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Buna göre; her iki bölgedeki orijin farklılığı 0.001, orijin ve bölgenin karşılıklı etkisi 0.01 yanılma olasılığı için anlamlı, bölge farklılığının etkisi ise 0.05 hata payı ile önemsiz çıkmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının Scheffe testi karşılaştırma sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 1. Douglas Göknaarı Odununda Hava Kuruşu Yoğunluklara İlişkin İstatistik Değerler

Bölge Orijin	Örnek Sayısı	Aritmetik Ortalama g/cm ³	Standart Sapma	Varyans	Varyans Katsayısı	Değişim Genişliği	Min. ve Max. Değer g/cm ³
Maçka A ₁	285	0.441	0.049	0.0024	11.12	0.206	0.346-0.552
Maçka B ₁	355	0.414	0.036	0.0012	8.81	0.214	0.327-0.541
Tonya A ₂	144	0.436	0.041	0.0016	9.48	0.217	0.357-0.575
Tonya B ₂	176	0.433	0.044	0.0019	10.24	0.205	0.358-0.563

Şekil 1. Douglas Göknaarı Hava Kuruşu Yoğunluk Değerlerine Ait Varyasyon Grafiği (Maçka, B₁)Şekil 1. Douglas Göknaarı Hava Kuruşu Yoğunluk Değerlerine Ait Varyasyon Grafiği (Maçka, B₁)

Tam Kuru Yoğunluk

Tam kuru yoğunluklar için hesaplanan istatistik değerler Tablo 3'de verilmiş, Maçka bölgesi A₁ orijine ait varyasyon grafiği Şekil 2'de gösterilmiştir.

Tam kuru yoğunluklar için hesaplanan ortalama değer 0.404 g/cm³ olup 0.297-0.546 g/cm³ arasında değerler almıştır.

Maçka bölgesi A₁ orijininde en fazla tekrarlanan tam kuru yoğunluk değeri %10 katılım oranı ile 0.395 g/cm³'tür. Ortalama tam kuru yoğunluk değeri bu bölgede 0.415 g/cm³ olup bu değerini sağında yer almıştır.

Maçka ve Tonya bölgelerinde tam kuru yoğunluk değeri orijin ve bölge farklılığının etkisini incelemek için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Buna göre; her iki bölgedeki orijin farklılığı 0.01, orijin ve bölgenin karşılıklı etkisi 0.05 yanılma olasılığı için anlamlı, bölge farklılığının karşılıklı etkisi 0.05 hata payı ile önemsiz çıkmıştır. Varyans kaynakları ortalamalarının Scheffe karşılaştırma sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Scheffe testi sonuçlarına göre; hava kuruşu ve tam kuru haldeki yoğunluk değerlerine etkileri bakımından orijin farklılığı önemli, bölge farklılığı ise önemsiz çıkmıştır.

Varyans Kaynakları	Kareler Toplam	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Oranı	Önem Düzeyi
Orijin	0.2928	1	0.2928	24.40	***
Bölge	0.0061	1	0.0061	5.08	Belirgin değil
OrijinxBölge	0.0206	1	0.0206	16.60	**
Hata	1.1702	955	0.0012		
Toplam	1.2586	958			

Tablo 2. Maçka ve Tonya Bölgelerinde Hava Kuruşu Yoğunluk Değerlerine Orijin ve Bölge Farklılığının Etkisine İlişkin Varyasyon Analizi Sonuçları

Tablo 3. Duglas Göknaı Odununda Tam Kuru Yoğunluklara İlişkin İstatistik Değerler

Bölge Orijin	Örnek Sayısı	Aritmetik Ortalama g/cm ³	Standart Sapma	Varyans	Varyans Katsayısı	Değişim Genişliği	Min. ve Max. Değer g/cm ³
Maçka A ₁	285	0.415	0.047	0.0022	11.40	0.201	0.324-0.525
Maçka B ₁	355	0.389	0.038	0.0014	9.84	0.119	0.299-0.498
Tonya A ₂	144	0.406	0.048	0.0023	11.87	0.249	0.297-0.546
Tonya B ₂	176	0.408	0.042	0.0017	10.49	0.187	0.345-0.532

Varyans Kaynakları	Kareler Toplam	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kareler	F Oranı	Önem Düzeyi
Orijin	0.0199	1	0.0199	16.58	**
Bölge	0.0037	1	0.0037	1.192	Belirgin değil
OrijinxBölge	0.0128	1	0.0128	10.66	*
Hata	1.2221	955	0.0012		
Toplam	1.2788	958			

Tablo 4. Maçka-Tonya Bölgelerinde Tam Kuru Yoğunluk Değerlerine Orijin ve Bölge Farklılığının Etkisine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Sonuçlar ve Tartışma

Deneme bölgesi için Duglas Göknaı odununda hava kuru yoğunluk değeri 0.431 g/cm³ bulunmuş olup, literatürde verilen değerlerden (Tablo 6) az da olsa, bir miktar küçük çıkmıştır. Bu durum, bölge, iklim ve orijin farklılıklarıyla birlikte deneme ağaçlarının yaşlarının 23 civarında olmasından kaynaklanmış olabilir. Bu durumda idare süresinin uzun tutulması halinde farklılık giderilebilir.

Daha önce Sahil Çamı ile yapılan benzer bir çalışmada da ağaçların genç olması nedeniyle yoğunluklar düşük bulunmuş olup, bu çalışmada orijin ve bölge farklılığının yoğunluk üzerinde anlamlı ayrılıklar meydana getirdiği belirtilmektedir (23).

Yoğunluk değerlerinin düşük olması direnç özelliklerini de olumsuz etkilemekte ve kullanım alanlarını sınırlamaktadır.

Yonga levha üretiminde kullanılacak odunda istenilen yoğunluk değeri 0.440-0.700 g/cm³ arasında olduğundan (24), Duglas Göknaı odununun bu maksatla uygun olacağı söylenebilir.

Duglas Göknaı odununun kağıt yapımına yoğunluk bakımından uygunluğu incelenecek olursa lif verimi yetersiz olacağından sakınca oluşturabilmektedir.

Genç odunda selüloz oranı düşük, lignin oranı yüksek olduğundan direk olarak kullanımında özellikle maden direği yapımında düşük yoğunluğundan dolayı uygun değildir.

Varyans	Hava Kuru Yoğunluk g/cm ³			Tam Kuru Yoğunluk g/cm ³		
	Örnek Sayısı	Aritmetik Ortalama	Homojen Gruplar*	Örnek Sayısı	Aritmetik Ortalama	Homojen Gruplar*
Orijin A	531	0.424	a	531	0.399	a
Orijin B	429	0.430	b	429	0.411	b
Maçka	640	0.428	a	640	0.402	a
Tonya	320	0.435	a	320	0.407	a

Tablo 5. Yoğunluğa Etkileri İncelenen Varyans Kaynakları Ortalamalarının Scheffe Karşılaştırma Testi Sonuçları

*(P<0.05) Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farksız bulunmuştur.

Tablo 6. Douglas Göknaarı Odununda Hava Kurusu Yoğunluk Değerleri

Kommert (16)	0.519
Nevsner (17)	0.573
Panshin and de Zeeuw (18)	0.459
Scheiber (19)	0.35 - 0.51 - 0.75
Sachse (4)	0.480
Trendelenburg (5)	0.480
Eddy (20)	0.562
Wood Handbook (21)	0.463
Vliet (8)	0.450
Snodgrass (22)	0.429
Knigge (10)	0.470
Bozkurt ve Göker (15)	0.510

Kaynaklar

- Goldfarb, B., Zaerr, J.B. Douglas-Fir [Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco]. *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, 5, Trees II, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1989.
- Pietrzak, E., Investigation of the Main Physical and Mechanical Properties of the Wood of Pseudotsuga taxifolia. *Prace Inst. Tech. Drewna*, 11, 87-92, 1964.
- Harris, J.M., Orman, H.R., The Physical and Mechanical Properties of New Zealand Grown Douglas Fir (Pseudotsuga taxifolia Britt.). *Tech. Pap. For. Res. Inst.*, 24, 87-95, 1958.
- Sachse, H., Das Holz der Douglasie-Bau, Eigenschaften und Verwendung. *Forst und Holz*, 46, 323-326, 1991.
- Trendelenburg, P., Hanser, C., Die Rohwichte des Holzes. *Das Holz als Rohstoff*, Verlag, München, 1957.
- Brun, R., Effect of Growth on the Wood Structure of Pseudotsuga taxifolia var viridis. *Inf. Tec. Inst. For Santiago*, 21, 50-55, 1965.
- Hejnowicz, A., Anatomical Studies on the Wood of Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco. *Arboretum Kornickie*, 16, 169-197, 1971.
- Vliet, A.C. Strength of Second-Growth Douglas-Fir in Tension Parallel to the Grain. *For. Prod. J.*, 4, 141-148, 1959.
- Gethard, C.C., Effect of Slope of Grain on Tensile Strength. *For. Prod. J.*, 38, 39-40, 1988.
- Knigge, W., Schulz, H., Grundriss der Forst benutzung. *For. Prod. J.*, 32, 6, 31-18, 1971.
- Koltzenburg, C., Verwertung und Verwendung von Einheimischem Douglasienholz, Teil 2. *Holzzentralblatt*, 105, 135, 2007-2009, 1979.
- Hapla, F., Untersuchung der Auswirkung Verschiedener Pflanzverbandweiten auf die Holz Eigenschaften der Douglasie [Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco]. *Forstarchiv*, 52, 134-143, 1981.
- Hapla, F., Saborowski, J., Überlegungen zur Wahl des Stichproben Umfangs Bei Untersuchungen der Physikalischen und Technologischen Holzeigenschaften. *Forstarchiv*, 55, 45, 1984.
- Gonzales, J.S., Richards, J., Early Selection for Wood Density in Young Coastal Douglas-Fir Trees. *Canadian Journal of Forest Research*, 18, 9, 1182-1185, 1988.
- Bozkurt, Y., Göker, Y., Erdin, N., Belgrad Ormanlarında Suni Olarak Yetiştirilmiş Douglas Göknaarı [Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco]'nın Fiziksel ve Mekanik Özellikleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, A-42/2, 23-44, 1992.
- Kommert, R., Über die Holzeigenschaften der Douglasie auf Mittelgebirgsstandorten der DDR. *Holz Technologie*, 15, 2, 67-71, 1974.
- Neusser, H., Krames, S.U., Strobach D., Zentner, M., Über the Technologischen Eigenschaften von in österreich Gewachsenen Douglasien. *Holz Forschung und Holzverwertung*, 29, 15, 101-112, 1977.
- Panshin, A.J., Zeeuw, C., *Textbook of Wood Technology*, McGraw-Hill Book Co., Newyork, 1987.
- Scheiber, *Holz Atlas*, Wagenführ, 1974.
- Eddy, A.A., Graham, R.D., The Effect of Drying Contions on Strength of Coast Type Douglas-Fir. *For. Prod. J.*, 722, 226-229, 1955.
- Anonymous, *Wood Handbook*, Government Printing Office U.S. Forest Prod. Lab. Handbook 72, 1955.
- Snodgrass, J., Noskowiak, A., Strength and Related Properties of Douglas Fir from Mill Samples, Forest Research Laboratory School of Forestry, *Oregon State University*, Bulletin 10, 1968.
- As, N., Pinus Pinaster Ait. Değişik Irklann Fiziksel, Mekanik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. *Doktora Tezi*, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul, 1992.
- Ökten, E., Yonga Levha Sanayii, Hammadde Özellikleri ve Hammadde Olarak Kabuklu Odunun Kullanılabilme İmkanları. *Orman Mühendislik Dergisi*, 3, 34-42, 1981.