



Saplı Meşe (*Quercus robur* L.) Odununun Fiziksel Özelliklerinin Toprak Değişkenleriyle İlişkisi

İbrahim BEKTAŞ¹ , Suphi ORUÇ² , Bekir Cihad BAL¹ , Ayşenur KILIÇ AK^{1*}

Özet

Bu çalışmada, Türkiye ormancılığının önemli ağaç türlerinden biri olan Saplı meşe (*Q. robur* L.) odununun bazı fiziksel özellikleri ile bunların oluşumunda etkili olan başlıca toprak elamanları üzerinde çalışılmıştır. Bu amaçla testlerde, Dörtüyl (Hatay) yöresinden temin edilen deneme ağaçları kullanılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda, Saplı meşede yıllık halka genişliği 2.1 mm, hava kurusu yoğunluk 0.776 g/cm³, tam kuru yoğunluk 0.721 g/cm³, hacim-ağırlık değeri 0.612 g/cm³, radyal yönde daralma %4.9, teğet yönde daralma %6.5, hacmen daralma %11.4, teğet yönde genişleme % 9.5 radyal yönde genişleme %5.2 ve hacmen genişleme %14.7 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre, yetiştirme ortamı toprak özelliklerinin, meşenin yetişmesi için oldukça uygun oranlarda olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Saplı meşe, Yoğunluk, Daralma, Genişleme, Toprak özellikleri

Relationship between Wood Physical Properties of English Oak (*Quercus robur* L.) and Soil Variables

Abstract

In this study, some of the physical properties of the *Q. robur* L. wood, which is one of the most important tree species in the forestry of Turkey, and primary soil elements that have an effect during the formation of these properties, were investigated. For this purpose, test trees that were supplied from Dörtüyl (Hatay) region were used. As a result of the tests, it was found that the annual ring width of *Quercus robur* L. wood was 2.1 mm, air dry density was 0.776 g/cm³, complete dry density was 0.721 g/cm³, volume-density value was 0.612 g/cm³, radial direction shrinking was 4.9%, tangential direction shrinking was 6.5%, volumetric shrinking was 11.4%, tangential direction swelling was 9.5%, radial direction swelling was 5.2% and volumetric swelling was found as 14.7%. According to obtained data, it was understood that it is rather suitable to grow *Quercus robur* L. wood in the soil characteristics of the habitat.

Keywords: English oak, Density, Shrinkage, Swelling, Soil characteristics

Giriş

Kuzey Yarımkürenin ılıman bölgelerinde 200'den fazla tür, çok sayıda alttür, varyete ve doğal hibritleri ile ormanlar kuran meşenin Dünya ormancılığında yapraklı türler arasında oldukça önemli ve özel bir yeri vardır. Ekonomik ve ekolojik açıdan Avrupa'da ki yaprak döken en önemli ağaç türlerindedir. Saplı meşe (*Q. robur*) Avrupa, Kafkaslar ve Anadolu'da oldukça geniş ve doğal bir yayılım gösterir (Ducousso ve Bordacs, 2004).

Ülkemiz ormanları ağaç türü ve kapladıkları alan olarak değerlendirildiğinde, ilk üç sırayı 18 tür ve 6.476.277 hektarlık alan ile meşeler (*Quercus spp.*), 5.420.524 hektar alan ile kızılçam (*Pinus brutia*) ve 4.202.298 hektarlık alan ile karaçam (*Pinus nigra*) ormanları almaktadır (Terzioğlu ve ark, 2012). Türkiye, doğal olarak yetişen 18 tür, 7 alttür ve 2 varyetesi ile gerek yayılım alanı genişliği, gerekse tür zenginliği bakımından bugün dünyanın sayılı meşe bulunuş merkezlerinden biridir (Kayacık, 1985). Bugün 21.6 milyon hektar olan ülkemiz ormanlarının yaklaşık % 30'unu Meşe ormanları oluşturmaktadır (Anonim, 2014).

¹ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü,

*Sorumlu Yazar: akilic@ksu.edu.tr

² Orman Endüstri Mühendisi

Saplı meşe, yaprak döken, 25-30 metreye kadar uzayabilen, yaşam süresi yaklaşık 800 yıl ve üzerinde olan, tek evcikli, çapraz döllenebilen ve anemogam bir türdür (Davis, 1982).

Yüksek endüstriyel değere sahip meşe odunu yüzyıllardan beri birçok alanda değerlendirilmektedir. Yakın geçmişe kadar büyük oranda yakacak maksatlarla değerlendirilen meşe odunu, günümüzde teknolojik gelişmeye paralel olarak endüstriyel değerini elde etmiş ve daha rasyonel kullanım alanları bulmuştur.

Meşe odununun oldukça geniş kullanım alanı bulmasında Kuzey Yarımküre'de oldukça fazla tür, yine çok sayıda alttür, varyete ve doğal hibritleri ile ormanlar kurmasının etkili olduğu görülür. Aynı zamanda yoğunluk-direnç oranlarının oldukça uygun olması, dekoratif görünüm, özellikle özodununun açık hava koşullarında yüksek doğal dayanımından kaynaklanan bazı özel avantajlarından dolayı tercih edilir.

Eski Romalılar gibi diğer milletlerin çoğu gemi inşaatında en kıymetli odun olarak meşeyi kullanmışlardır (Gürsu, 1996). Diğer taraftan mobilya ve kaplama sanayinde meşenin oldukça geniş bir kullanım yeri bulunmaktadır. Kaplama levha endüstrisinde meşelerin mümkün mertebe dar ve yeknesak yıllık halkalı olması arzu edilmektedir. Ayrıca, meşe odunu bilhassa toprak altı ve toprak üstü inşaatlarda, maden direği ve travers imalinde, fiçı ve parke yapımında değerlendirilmektedir (Bozkurt ve Göker, 1996).

Bu çalışma ile Dört Yol yöresinde doğal olarak yetişen Saplı meşe odununun toprak yapısı ve bazı fiziksel özellikleri belirlenerek önceki çalışmalarla karşılaştırılması yapılmıştır. Bu bağlamda, türün kullanım alanları ile ilgili mevcut bilgiler genişletilerek Saplı meşe odununun daha iyi tanınmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Denemelerde, Dört Yol (Hatay) Domuzdamı mevkiinden 20×20 m boyutlarında rastgele seçilen 4 adet deneme alanından (I, II, III ve IV nolu) ortalama çapa tekabül eden saplı meşe tomruğu kesilerek alınmıştır.

Araştırmacılar toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinden sadece birinin toprak kalitesini belirlemede yeterli olmadığını, fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerinin birlikte değerlendirilmesinin, toprak kalite özellikleri hakkında daha güvenilir ve detaylı sonuçlar verebileceğini vurgulamıştır (Öztaş, 2002; Dindaroğlu ve Canbolat, 2012). Bu maksatla, her bir deneme ağacının tepe izdüşümünün düştüğü alandan ikişer adet toprak örneği alınarak Çizelge 4'te yer alan toprak özellikleri araştırılmıştır.

Yöntem

Hava Kuru Yoğunluk (D_{12})

TS 2472'ye göre 2x2x3 cm ebatlarında hazırlanan deney numuneleri, % 12 rutubet içeriğiyle hava kuru hale getirebilmek için yeterli süre uygun şartlarda (% 65±5 bağıl nem ve 20±2°C) bekletilmiştir. Deney örneklerinin rutubetlerinin belirlenmesinde TS 2471'de belirtilen esaslar uygulanmıştır. Örneklerin yaklaşık olarak % 12 rutubete gelmeleri sağlandıktan sonra, radyal, teğet ve boyuna yönlerdeki uzunlukları ölçülerek hacimleri ve ağırlıkları belirlenmiştir. Aşağıdaki formüle (1) göre D_{12} hesaplanmıştır.

$$D_{12} = W_{12}/V_{12} \text{ (g cm}^{-3}\text{)} \quad (1)$$

Burada;

D_{12} : Hava kuru yoğunluk (g cm⁻³) W_{12} : Hava kuru ağırlık (g)

V_{12} : Hava kuru hacim (cm³)

Tam Kuru Yoğunluk (D_0)

Hava kurusu yoğunlukları ve hava kurusu ölçümleri TS 2472'ye göre yapılan 2x2x3 cm boyutlarındaki örnekler tam kuru rutubet derecesine ulaşana kadar kurutulmuş ve üç yöndeki boyutları ölçülerek aşağıdaki formüle (2) göre D_0 hesaplanmıştır.

$$D_0 = W_0/V_0 (\text{g cm}^{-3}) \quad (2)$$

Burada;

D_0 : Tam kuru yoğunluk (g cm^{-3})

W_0 : Tam kuru ağırlık (g)

V_0 : Tam kuru hacim (cm^3)'dür.

Hacim-Ağırlık Değeri (R)

Bu değer, taze veya yaş haldeki 1 m³ odunda kaç kg kuru odun maddesi bulunduğunu göstermektedir. Denemeler için yoğunluk değerinin tayininde kullanılan örneklerden yararlanılmıştır. Tam kuru yoğunluğunun tespiti sırasında tam kuru ağırlık ve boyutları belirlenen 2x2x3 cm ebatlarındaki örnekler, su içerisinde batık halde tam doymuş hale gelinceye kadar bekletilmiştir. Sonra TS 2472'de belirtilen esaslar doğrultusunda, radyal (r), teğet (t) ve boyuna (l) yöndeki uzunlukları ölçülerek tam yaş hacmi (V_t) tespit edilmiştir. Daha sonra da aşağıdaki formül (3) yardımı ile hacim ağırlık değeri hesaplanmıştır.

$$R = W_0/V_t (\text{g cm}^{-3}) \quad (3)$$

Burada;

R : Hacim ağırlık değeri (g cm^{-3})

W_0 : Tam kuru ağırlık (g)

V_t : Tam yaş haldeki hacim (cm^3)

Daralma Yüzdesi (β)

Daralma denemeleri TS 4083 – 4085'teki esaslara uygun olarak yapılmıştır. Daralma yüzdesini belirlemek için, önce örnekler tam yaş halde radyal ve teğet yöndeki boyutları ölçülmüştür. Daha sonra örneklerin aynı noktalardan tam kuru rutubet derecesinde radyal ve teğet yöndeki belirlenen ölçüler kullanılarak aşağıdaki formüle (4) göre daralma yüzdesi (β) hesaplanmıştır.

$$\beta (\%) = (L_y - L_k)/L_y \times 100 \quad (4)$$

Burada;

β : Daralma miktarı (%)

L_y : Yaş ölçü (mm)

L_k : Tam kuru ölçü (mm)

Bu formülle, radyal yöndeki daralma yüzdesi (β_r) ve teğet yöndeki daralma yüzdesi (β_t) ayrı ayrı hesaplanarak hacmen daralma yüzdesi (β_v) aşağıdaki formül (5) ile belirlenmiştir;

$$\beta_v = \beta_r + \beta_t (\%) \quad (5)$$

Daralma ve genişleme denemelerinde, çok küçük olması nedeni ile boyuna yöndeki hesaplamalar dikkate alınmamıştır.

Genişleme Yüzdesi (α)

Örnekler TS 4084–4086'daki esaslar doğrultusunda fırında kurutulup, tam kuru hale gelmeleri sağlandıktan sonra, tam kuru ölçüleri alınmıştır. Sonra su içerisine batık halde konarak, boyutları değişmez hale gelinceye kadar bekletilip daha sonra radyal ve teğet yönlerdeki yaş ölçüleri tespit edilmiştir. Aşağıdaki formüle (6) göre genişleme yüzdesi (α) belirlenmiştir.

$$\alpha (\%) = (L_y - L_k)/L_k \times 100 \quad (6)$$

Burada;

α : Genişleme miktarı (%)

L_y : Yaş ölçü (mm)

L_k : Tam kuru ölçü (mm)

Bu formülle, radyal (α_r) ve teğet yönlerdeki genişleme yüzdeleri (α_t) ayrı ayrı hesaplanarak hacmen genişleme yüzdesi (α_v) aşağıdaki formül (7) ile hesaplanmıştır;

$$\alpha_v = \alpha_r + \alpha_t (\%) \quad (7)$$

Yıllık Halka Ölçümleri

Deneme ağaçlarının 0,30 m'deki seksiyonlarından kuzey-güney yönünde 2 cm genişliğinde alınan şeritler iyice temizlendikten sonra özden kabuğa doğru mikroskop altında yaz odunu ve ilkbahar odunu genişlikleri ölçülmüştür. Sonra bu değerler üzerinden yıllık halka genişliği, yaz odunu ve ilkbahar odunu katılım oranları hesaplanmıştır.

Toprak Numunelerinin Alınması

Deneme ağaçlarının köklerine yakın yerlerden 60 cm derinliğinde toprak burgusu ile alınan örnekler naylon poşetlerde muhafaza edilmiştir. Daha sonra toprak laboratuvarında analizleri aşağıdaki açıklandığı şekilde yapılmıştır.

Laboratuvar analizleri için toprak örnekleri laboratuvarında kurutma alanlarına serilerek hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuş ve daha sonra 2 mm'lik eleklerden geçirilmiştir. Elde edilen topraklar üzerinde, toprak tekstürü Bouyoucos hidrometre yöntemiyle (Gee ve Hortage, 1986), toprak reaksiyonu 1:2,5'luk toprak-su süspansiyonunda potansiyometrik olarak "Cam Elektrotlu" pH metre ile (McLean, 1982), organik madde içeriği Smith Weldon yöntemiyle (Nelson ve Sommer, 1982), kation değişim kapasitesi sodyum asetat- amonyum asetat muamelesi ile (Rhoades, 1982), elektriki iletkenlik saturasyon ekstraksiyonunda (Richards, 1954), elverişli fosfor kapsamları "Olsen" metodu ile belirlenmiştir (Sauchelli 1965), Toprakların içerdiği fosfor katyonlardan K ise toprak çözeltisi amonyum asetat ile ekstrakte edildikten sonra belirlenmiştir (Thomas 1986).

Bulgular ve Tartışma

Yoğunluk ve Hacim Ağırlık Değerleri

Deneme ağaçlarının yaşı, yıllık halka genişliği, çapı ve uzunlukları ölçülerek elde edilen bulgular Çizelge 1'de verilmiştir. Bu verilere göre, üzerinde araştırma yapılan örneklerin ortalama yaşı 55, çapı 23 cm, boyu 23 m ve yıllık halka genişliği 2.1 mm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme ağaçlarına ait bazı ölçüm sonuçları

Deneme Alanı No	I	II	III	IV	Ort.
Yaş (yıl)	53	63	56	48	55
Çap (cm)	22	27	23	21	23
Boy (m)	22	28	23	20	23
Yıllık Halka Genişliği (mm)	2.1	2.0	2.1	2.2	2.1

Hava kurusu yoğunluk, tam kuru yoğunluk ve hacim ağırlık değerlerine ait laboratuvar ölçümlerinde elde edilen verilerle yapılan istatistik analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Hava kurusu yoğunluk, tam kuru yoğunluk ve hacim ağırlık değerleri.

Saplı meşe	Numune Sayısı (Adet)	Aritmetik Ortalama (g/cm^3)	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı (%)	Dağılım Genişliği (%)
Hava kurusu yoğunluk	397	0.776	0.054	6.96	0.213
Tam kuru yoğunluk	397	0.721	0.054	7.55	0.231
Hacim ağırlık değeri	397	0.612	0.056	9.21	0.246

Genel olarak meşe türleri yerli ağaçlarımız içerisinde yoğunluğu yüksek olarak kabul edilir. Çizelge 2’de yer alan değerlere bakıldığında bu kabulün doğru olduğu Dört Yol Saplı meşesi içinde söylenebilir. Dört Yol meşesi için hesaplanan ortalama hava kuru yoğunluk (0.776 g cm^{-3}) değeri, literatürde Istranca Saplı meşesinde 0.720 g cm^{-3} (Dündar, 1997), Çoruh meşesinde 0.731 g cm^{-3} (Bozkurt ve Göker, 1996) ve Sapsız meşede 0.690 g cm^{-3} (Bozkurt ve Göker, 1996) olarak ölçülmüştür. Dört Yol meşesinde hava kuru yoğunluğun diğer meşelerdekenden yüksek olduğu görülmektedir.

Çizelge 3’te verilen ortalama tam kuru yoğunluk değerlerinin, literatürde elde edilen Istranca Saplı meşesi 0.670 g cm^{-3} (Dündar, 1997), Çoruh meşesi 0.681 g cm^{-3} ve Sapsız meşenin 0.675 g cm^{-3} tam kuru yoğunluk değerlerine göre daha yüksek olduğu söylenebilir (Bozkurt ve Göker, 1996). Hacim ağırlık değeri (0.612) için de hava kuru ve tam kuru yoğunluklara paralel değerlendirmeler söylenebilir.

Bilindiği gibi yüksek yoğunluk değeri ağaç malzemenin fiziksel ve mekanik özelliklerini etkileyen en önemli özelliklerinden birisidir. Masif ağaç malzemenin yoğunluğu arttıkça daralma ve genişleme yüzdeleri artar, bir diğer deyişle daha fazla çalışır. İçerisine aldığı maksimum su miktarı ise azalır. Yoğunluğu azaldıkça genel olarak daralma ve genişleme yüzdeleri azalır ancak içerisine aldığı maksimum su miktarı artar (Bozkurt ve Göker, 1996; Bal, 2011; Bal ve ark., 2011; Bal ve Bektaş, 2012; Bal ve ark., 2012; Bal, 2013). Bu genel kurala uymayan durumlarda vardır. Örneğin, ağaçların öze yakın kısımlarından, genç odundan alınan test örnekleri üzerinde yapılan çalışmalarda yoğunluğun düşük olmasına rağmen boyuna yönde daralma ve genişlemenin yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda, öz odundan alınan test örnekleri üzerinde yapılan denemelerde reçine varlığı sebebiyle yoğunluk ile daralma-genişleme arasında pozitif-güçlü bir ilişki belirlenmemiştir (Bozkurt ve Göker, 1996; Bal ve ark., 2012). Ayrıca, masif ağaç malzemenin yoğunluğu arttıkça, mekanik özellikleri artar. Bu iki değişken arasında pozitif yönde ve güçlü bir ilişki vardır. Geçmişte yapılan birçok çalışmada bu durum belirlenmiştir (Bozkurt ve Göker, 1996; Bal, 2011; Bal ve ark., 2012; Bal ve Bektaş, 2013). Aynı zamanda yüksek yoğunluk çoğu kullanım yeri için aranan özelliklerdendir (Bozkurt ve Erdin, 1997). Örneğin, yüksek yoğunluğa sahip kayın ve meşe türlerinin odunları, aşınma ve sertlik gibi özelliklerinin yüksek olması nedeniyle masif parke üretiminde tercih edilmektedir.

Daralma ve Genişleme Yüzdeleri

Daralma ve genişleme yüzde miktarlarının tespiti için yapılan testlerde ölçülen değerler Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 3. Daralma ve genişleme testlerine ait bulgular

Saplı meşe		Numune Sayısı	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	Varyasyon Katsayısı	Dağılım Genişliği
Daralma (%)	Teğet (β_t)	397	6.5	1.13	17.4	3.6
	Radyal (β_r)	397	4.9	0.95	19.2	2.9
	Hacmen (β_v) ^(*)	397	11.4	1.65	14.5	6.5
Genişleme (%)	Teğet (α_t)	397	9.5	1.23	13.0	5.8
	Radyal (α_r)	397	5.2	1.01	19.2	4.9
	Hacmen (α_v) ^(*)	397	14.7	2.21	15.0	10.7

^(*)Liflere paralel yöndeki ölçümler ihmal edilmiştir.

Daralma ve genişleme hesaplarına ait Çizelge 3’te verilen değerlere göre, yaş ortalamaları 55 civarında olan genç sayılabilecek saplı meşede %11.4 olarak hesaplanan hacmen daralma yüzdesi, oldukça düşük olarak değerlendirilebilir. Bu değer Istranca meşesinde Dündar (1997) tarafından ölçülen %14.5 değeri ile kıyaslandığında Dört Yol

meşesinin oldukça iyi bir boyut stabilitesine sahip olduğunu söylemek mümkündür. Benzer değerlendirmeler Çoruh meşesi (β_v : % 17.4) ve Sapsız meşe (β_v : % 15.3) için de geçerlidir. Bilindiği gibi, yoğunluk arttıkça odunda su tutan iç yüzeylerin artması sonucu daralma ve genişleme yüzdeleri de artmaktadır (Büyüksarı, 2006; Topaloğlu ve ark., 2013). Öte yandan, orman ürünleri sanayinde ağaç malzemenin kullanım alanlarının büyük çoğunluğunda düşük çalşıma yüzdeleri aranan en önemli özelliklerinden biridir (Göker, 1977; Dündar, 2001).

Toprak Analizi Sonuçlarına Göre Fiziksel Özelliklerin Değerlendirilmesi

Her bir deneme ağacının kesildiği alandan alınan toprak numunelerinde yapılan analizlerle elde edilen bulgulara ait sonuçlar Çizelge 4’te verilmiştir. Aynı zamanda, Dörtüol meşesi için ölçülen yıllık halka genişliği, D_{12} , D_0 , β_v ve α_v değerleri, toprak özellikleri ile değerlendirilmek üzere Çizelge 4’te verilmiştir.

Çizelge 4: Toprak analiz sonuçları ve deneme ağaçlarına ait bazı fiziksel özellikler

D N	pH	Tuz (%)	Kil (%)	Kum (%)	Toz (%)	OM (%)	Kire ç (%)	K (pp m)	P (ppm)	YH (m m)	D_{12} (gcm^{-3})	D_0 (gcm^{-3})	β_v (%)	α_v (%)
I	5.87	0.04	11.9	75.7	12.4	11.4	2.25	107.1	10.3	2.08	0.77	0.718	11.4	14.8
II	5.46	0.07	13.9	72.6	13.5	11.5	4.32	88.8	10.3	2.01	0.80	0.736	12.3	15.4
III	6.21	0.05	14.0	71.4	14.6	9.93	2.82	52.0	15.1	2.06	0.79	0.723	10.9	14.9
IV	5.03	0.04	20.8	56.9	22.3	10.5	2.25	110.2	7.19	2.15	0.74	0.705	10.4	13.5
Or t.	5.64	0.05	15.2	69.2	15.7	10.9	2.91	89.5	10.7	2.08	0.78	0.721	11.3	14.7

DN: Deneme alanı no; OM: Organik madde miktarı; K: Potasyum miktarı; P:Fosfor miktarı; YH: Yıllık halka genişliği; D_{12} : Hava kuru yoğunluk; D_0 : Tam kuru yoğunluk; R: Hacim ağırlık değeri; β_v : Hacmen daralma; α_v : Hacmen genişleme.

Çizelge 4 incelendiğinde, deneme alanlarındaki toprakların ortalama 5.6 pH düzeyi ile “orta derece asidik” karakterde ve %0.04 ile %0.07 arasındaki tuz oranları ile “tuzsuz ile çok hafif tuzlu” kademelerinde yer aldığı belirlenmiştir (Kacar, 2009). Kaynaklarda, yıllık ortalama yağışın 350 mm’nin üzerinde olduğu, su tutma kapasitesi yüksek, yeteri kadar kil ihtiva eden ve pH değerleri 4.5-7.5 arasında seyreden toprakların saplı meşe için uygun olduğu belirtilmektedir (URL 1).

Kil, kum ve silt oranlarına bakıldığında, ilgili deneme alanlarının kumlu balçık topraklardan oluştuğu anlaşılmaktadır. Derin, verimli, killi, kumlu toprakların meşenin yetişmesine oldukça elverişli bir yapıya sahip olduğu söylenebilir (URL 2). Özellikle kum içerikleri oldukça yüksek oranlarda (%56.9–75.7) ölçülmüştür. Bilindiği gibi kum içeriğinin yüksek olması, toprakların taneli ve kaba tekstürlü olmaları anlamına gelmektedir. Bu yapı, toprakların havalandırılmalarını kolaylaştırırken, su tutma kapasitelerini düşürmektedir. Killi topraklar ise kil topraklarının kireçli olanlarında iyi bir kırıntı bünyesi gelişmiştir. Kireçli kil toprakları daha iyi havalanabilen ve suyun da belirli bir ölçüde sızabildiği topraklardır. Kilin yüksek miktarda bulunuşu kil topraklarının bitki besin maddelerince zenginliğini ve gübrelemelerin etkisinin kalıcılığını sağlar (Kantarıcı, 2000).

Kireç oranları (%2.3–4.3) bakımından deneme alanları “az kireçli” topraklar grubuna girmektedir (Kacar, 2009). Fazla kireçli topraklarda pH yüksektir ve besin maddelerinin bitki bünyesine geçmesi zorlaşır (URL 3).

Deney alanındaki toprakların organik madde içerikleri %9.93–11.5 arasında değişmekte olup oldukça yüksek düzeydedir. Organik madde içeriklerinin yüksek olmasının, orman

toprağı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim, Dindaroğlu ve Canbolat (2012) yaptıkları bir araştırmada orman topraklarında organik madde miktarını % 9 civarında ölçmüştür. Bu düzey (%10.9) organik madde içeriği, zengin topraklar sınıfında değerlendirilmektedir (Kacar, 2009). Bilindiği gibi, organik madde miktarları toprakların kolay ısınmasını ve su tutma kapasitelerini olumlu etkilemektedir (Canbolat ve ark., 2002; Carter, 2002; Yılmaz ve Alagöz, 2008). Bu faktörler ise vejetasyon periyodunun uzamasına ve odunun hızlı büyümesine katkı yaparlar.

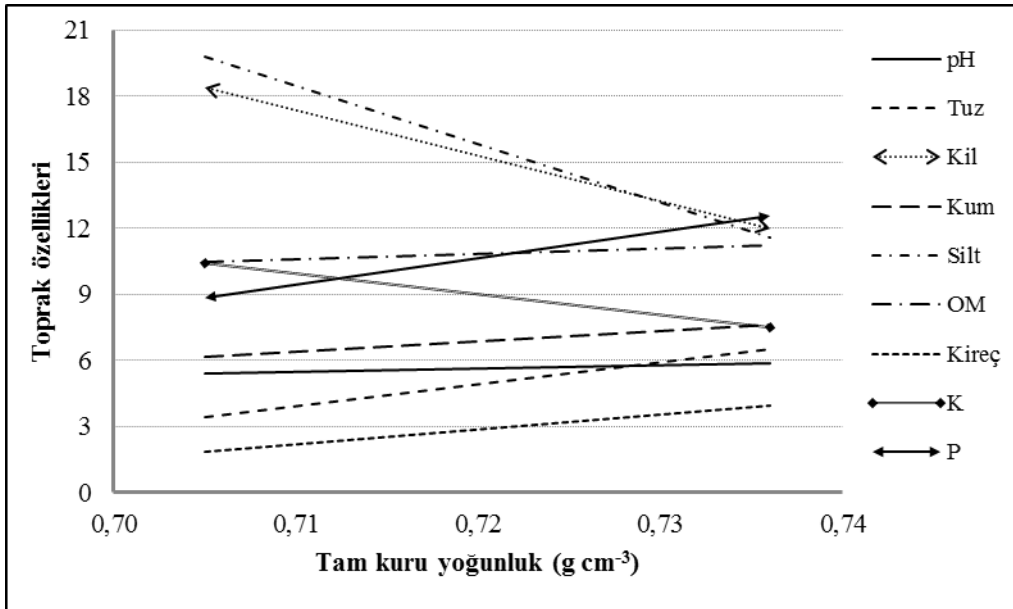
Fosforun toprak çözeltisindeki miktarı ppm ile ölçülecek kadar azdır. Bitkiler tarafından topraktan alınabilen fosfor miktarı, 5 ppm'den küçükse bu toprağın fosfor besin maddesi “çok az”, 5– 12 ppm ise “az”, 12–22 ppm ise “orta”, 22 ppm'den çok ise “yüksek” olarak değerlendirilir (Çepel, 1983).

Dörtüol deney alanındaki toprakların faydalı fosfor içeriği yukarıdaki sınıflandırmaya göre 7.19–15.5 ppm arasında değişmekte olup az ve orta derece olarak nitelenmektedir. Fosfor tüm yeşil bitkilerin gelişmesi için enerji transferi süreçlerinde gerekli olan bir besin maddesidir. Karbonhidrat sentezi için de gereklidir.

Toprakların yarayışlı potasyum içerikleri düşük olup 52.4–110.2 ppm arasında değişmektedir. Elde edilen bu verilere göre, Dörtüol deneme alanları potasyum bakımından “noksan” olarak değerlendirilmektedir (Kacar, 2009).

Özellikle vejetasyon döneminde Dörtüol yöresine düşen yıllık yağış miktarının, Dörtüol'un doğusundaki Amanos Dağları'nın denizden gelen hava akımlarına dik uzanış göstermesi nedeni ile yıllık ortalama 1500 mm'yi bulması ilkbahar odunu oluşumunu artırmaktadır (URL 4). Bu artış, halkalı traheli ağaçlarda yoğunluk artışına neden olmakta ve buna bağlı olarak ağaç malzemedeki boyut stabilitesini (özellikle daralma yüzdesi) olumsuz yönde etkilemektedir.

Çizelge 4'te yer alan deneme alanı toprak özellikleri ile saplı meşede tam kuru yoğunluk arasındaki ilişki Şekil 1'de görülmektedir.

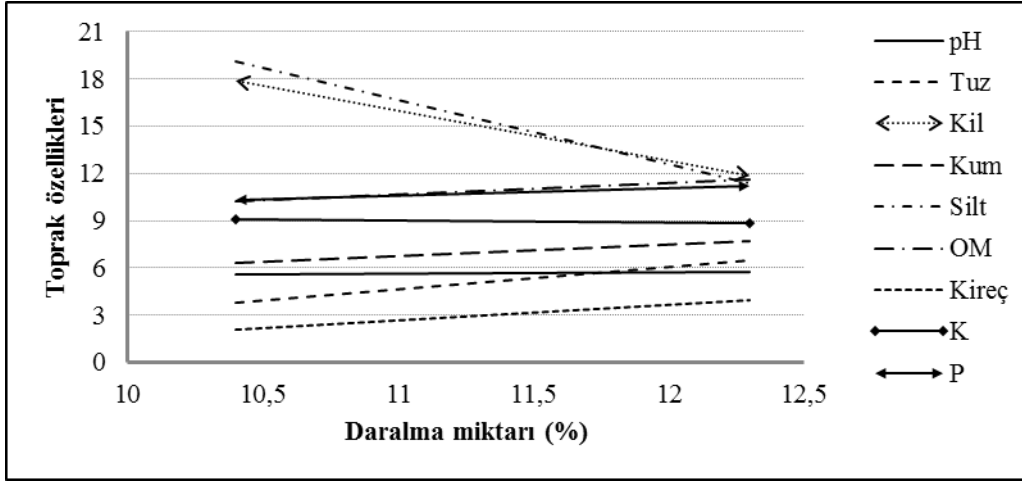


Şekil 1. Deneme alanı toprak özellikleri ile saplı meşede tam kuru yoğunluk arasındaki ilişki (Eğriler arasında uyum sağlamak amacı ile bazı değerler on ve katlarına bölünmüş ya da çarpılmıştır)

Şekil 1'de yer alan veriler incelendiğinde, saplı meşede tam kuru yoğunluk, organik madde miktarı (OM), fosfor (P), kum, pH, tuz ve kireç ile doğru, silt, kil ve potasyum (K) ile

ters yönlü bir ilişkiye sahip olduğu görülebilir. Yine aynı grafikten olumsuz yönde kil ve silt, olumlu yönde ise fosfor ve tuz eğrilerinin daha eğimli olduğu görülebilir.

Deneme ağaçlarının alındığı alana ait toprak örneklerinden elde edilen ve Çizelge 4'te sunulan verilerin saplı meşede daralma yüzdesi ile karşılaştırılması ile oluşturulan grafik Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Deneme alanı toprak özellikleri ile saplı meşede daralma yüzdesi arasındaki ilişki (Eğriler arasında uyum sağlamak amacı ile bazı değerler on ve katlarına bölünmüş ya da çarpılmıştır).

Saplı meşede hacmen daralma yüzdeleri ile deneme alanlarından alınan toprak özellikleri analiz sonuçlarının karşılaştırılması ile elde edilen Şekil 2'den, silt, kil ve potasyum (K) ile ters, organik madde miktarı (OM), fosfor (P), kum, pH, tuz ve kireç ile doğru orantılı bir ilişkinin varlığı görülmektedir. Şekil 2'ye göre ters orantılı ilişkilerde kil ve silt, olumlu orantılarda ise kireç ve tuz eğrilerinin daha belirgin olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuçlar

Deneme ağaçlarından alınan örneklerin laboratuvarlarda test edilmesi sonucu Dörttyol saplı meşesi için hesaplanan ortalama hava kurusu yoğunluk değeri, tam kuru yoğunluk değerleri ve hacim ağırlık değeri bulgularda tartışılan diğer meşe türlerine göre biraz daha yüksek olarak elde edilmiştir. Bu veriler ışığında, Dörttyol meşesinin yüksek yoğunluğa sahip bir ağaç türü olduğu söylenebilir.

Yine, 55 yaş ortalamasına sahip oldukça genç olarak nitelenebilecek saplı meşe deneme ağaçlarından elde edilen hacmen daralma yüzdesi, literatürde verilen ağaç türleri ile kıyaslandığında oldukça düşük bir değer olarak kabul edilebilir. Bu değer, Dörttyol saplı meşesinin, ağaç malzemedeki boyut stabilitesinin önemli olduğu birçok alanda kullanılabilmesini göstermektedir.

Odunun fiziksel özelliklerinin yetiştirme ortamından önemli oranda etkilendiği, bu konuda yapılan önceki çalışmalarda belirlenmiştir. Dörttyol deneme ağaçlarının kesildiği alanlardan alınan toprakların analiz sonuçları, ağaç malzemedeki fiziksel özelliklerin, pH, tuz, kum, silt, kil, organik madde, kireç, potasyum ve fosfor gibi toprak unsurlarından etkilendiğini göstermiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi araştırma projeleri yönetim birimi başkanlığı tarafından 2011/3-2YLS numaralı proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. Türkiye Orman Varlığı. TC. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, Yayın No: **115**, Ankara.
- As, N., Dündar, T., Büyüksarı, Ü. 2008. Budakların Odunun Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkileri İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Cilt:58 Sayı:2
- Bal, B.C. 2011. Okalıptüs grandis (*Eucalyptus grandis* W. Hill ex maiden) odununun fiziksel ve mekanik özellikleri ve lamine ağaç malzeme üretiminde kullanılması üzerine araştırmalar, KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Kahramanmaraş.
- Bal, B. C., Bektaş, İ., Tutuş, A., Kaymakçı, A. 2011. The Within-Tree Variation in Some Physical Properties in *Eucalyptus Grandis* Grown in Karabucak Region, Düzce University journal of forestry, **7 (2)**:82-88.
- Bal, B. C., Bektaş, İ. 2012. The physical properties of heartwood and sapwood of *Eucalyptus grandis*, Pro ligno, 8 (4):35-43.
- Bal, B. C., Bektaş, İ., Kaymakçı, A. 2012, Toros Sedirinde Genç Odun ve Olgun Odunun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özellikleri, KSÜ, Journal of Engineering Sciences **15 (2)**:17-27.
- Bal, B.C. 2013. Effects of Heat Treatment on the Physical Properties of Heartwood and Sapwood of *Cedrus Libani*. Bioresources **8(1)**:211-219.
- Bal, B.C., Bektaş, İ. 2013. The Mechanical Properties of Heartwood and Sapwood of *Eucalyptus Grandis* Grown in Karabucak, Turkey, Düzce University Journal of Forestry, **9 (1)**:71-77.
- Bircan, Ş. 2008. Batı Karadeniz Kıyı Bölgesinde Yetişen Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Odununun Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Yetiştirme Ortamı Değişkenleriyle İlişkisi. Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Düzce.
- Bozkurt, A. Y., Göker, Y. 1996. Orman Ürünlerinden Faydalanma. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, İstanbul.
- Bozkurt, A.Y., Erdin, N. 1997. Ağaç Teknolojisi. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları. Yayın No:**3998/442**, İstanbul.
- Bozkurt, A.Y., Göker, Y. 1996. Fiziksel ve Mekanik Ağaç Teknolojisi Ders Kitabı İ.Ü. Orman Fakültesi. Yayın No: **436**, 2. Baskı, İstanbul.
- Büyüksarı, Ü. 2006. Bölge Farklılığının Kayın Gövdeli Akçaağaç (*Acer trautvetteri* Medw.) Odununun Bazı Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Bolu
- Canbolat, M.Y., Öztaş, T., Barık, K ve Aksakal, E.L. 2002. Compactibility of soils at different moisture contents. International Conference on Sustainable Land Use and Management, p: 110-112. 10-13 June 2002, Çanakkale, Turkey
- Carter, M.R. 2002. Organic matter and aggregation interactions that maintain soil functions. Soil quality for sustainable land management. Agron. J., 94: 38-47.
- Çepel, N. 1983. Orman Ekolojisi. İ.Ü. Yayın No:3140, Orman Fak. Yayın No: **337**: 105-110.
- Davis, P. H. 1982. *Flora of Turkey and The East Aegen Islands*, Volume 7, Edinburg.
- Dindaroğlu, T., Canbolat M. Y. 2012. Kuzgun Baraj Gölü Havzasında Orman, Mera ve Çayır Bitki Örtüsü Altında Gelişen Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *Alinteri Zirai Bilimler Dergisi* ISSN:**1307-3311**: 1-9
- Ducouso, A. ve Bordacs, S. 2004. Pedunculate and sessile oaks, *Quercus robur/Quercus petraea*, Euforgen.
- Dündar, T. 1997. Istranca Meşesinin (*Quercus hardwisia* Stev.) Teknolojik Özelliklerinin Araştırılması Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Dündar, T. 2001. Demirköy Yöresi Istranca Meşelerinin (*Quercus liartwisia* Stev.) Fiziksel Özellikleri İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Cilt:51 Sayı:2

- Gee, G. W., Hortage, K.H. 1986. Particle- Size Analysis. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Minerological Methods Secand Edition. Agronomy No: 9. 2. Edition P: 383- 441.
- Göker, Y. 1977. Dursunbey ve Elekdağ Karaçamlarının Fiziksel, Mekanik özellikleri ve Kullanış Yerleri Hakkında Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları Sıra No:613, Seri No: 22
- Gürsu, T. 1966. Karabük Mintıkası Sapsız Meşesinin Anatomik ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları. Muhtelif Yayınlar Serisi No **17**, Güzel İstanbul Matbaası, Ankara
- Kacar, B. 2009. Toprak Analizleri. Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayını, Ankara.
- Kahveci, E. 2012. Farklı Yetiştirme Ortamı Koşullarının Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. barbata (C.A. Mey.) Yalt.) Odununun Bazı Fiziksel ve Mekanik Özelliklerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kantarıcı, D. 2000. *Toprak İlimi - 4.Bölüm - Toprağın Özellikleri*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Kayacık, H. 1985. Türkiye Ormanlarında Meşenin Yeri ve Önemi. Orman Mühendisliği Dergisi, Nisan Sayısı, 70-77.
- Mclean, E. O. 1982. Soil pH and Lime Requirement. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 199-224
- Nelson, D. W., Sommers L. E. 1982. Organic Matter. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 574- 579
- Öztaş, T. 2002. Assessment of Soil Quality. In International Conference on Sustainable Land Use and Management, 10-13 June 2002, Çanakkale, 484-485.
- Rhoades, J.D. 1982. Cation Exchange Capacity . Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 149-157.
- Richards, L.A Ed. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture Handbook 60:94.
- Sauchelli, V. 1965. Phosphates in Agriculture. Reinhold Publishing Corp. New York, Chapman and Hall, ltd., London.
- Terzioğlu, S, Bilgili E, Karaköse, M. 2012. Türkiye Ormanları. Orman Genel Müdürlüğü Dış İlişkiler, Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı. ISBN: **978-605-393-044-0**:10-11
- Thomas, G.W. 1986. Exchangeable Cations. Methods of Soil Analysis. Paul L. Chemical and Microbiological Properties 2nd Edition. Agronomy No: 9, Madison, Wisconsin, USA.
- Topaloğlu, E., Ay, N., Altun, L. 2013. Denizden Yükseklik ve Bakımın Doğu Kayını'nın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Odun Su İlişkileri Üzerine Etkisi Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Yayın no: **2146-1880**: 180-190
- TS 2472, 1976. Odunda Fiziksel ve Mekaniksel Deneylemler İçin Birim Hacim Ağırlığı Tayini
- TS 4083, 1998. Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Çekmenin Tayini, I. Baskı, TSE, Ankara.
- TS 4084, 1983. Odunda Radyal ve Teğet Doğrultuda Şişmenin Tayini, I. Baskı, TSE, Ankara.
- TS 4085, 1983. Odunda Hacimsel Çekmenin Tayini, I. Baskı, TSE, Ankara.
- TS 4086, 1983. Odunda Hacimsel Şişmenin Tayini, I. Baskı, TSE, Ankara.
- Yılmaz E, Alagöz Z 2008. Organik Madde Toprak Suyu İlişkisi Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi **1 (2)**: 15-21.
- URL 1. <http://www.agaclar.net/forum/mese/337.htm> (2005) Erişim Tarihi: 04.03.2016
- URL 2. <http://www.agaclar.org/agac.asp?id=293> Erişim Tarihi: 04.03.2016

URL3.http://www.delkim.com.tr/index.php/turkiye_topraklarinin_sorunlari_ve_cozumleri_2.html Erişim Tarihi: 04.03.2016
URL4.<http://hatay.tarim.gov.tr/Belgeler/Kutu%20Menüsü/2014%20YILI%20BRİFİNGİ.pdf>
Erişim Tarihi: 04.03.2016