



Saf Doğu Kayını Meşcerelerinde Topraküstü Biyokütle Miktarlarının Belirlenmesi (Sinop-Türkeli Örneği)

N. Kahyaoğlu^{1,*}, E. Güvendi¹, Ö. Kara²

¹ Gümüşhane Üniversitesi, Kürtün Meslek Yüksekokulu, Ormancılık Bölümü, 29810, GÜMÜŞHANE

² Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 61080, TRABZON

MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 14 Kasım 2019

Kabul Tarihi : 31 Aralık 2019

*Sorumlu yazarın e-posta adresi:
nkahyaoğlu@gumushane.edu.tr

ÖZ

Bu çalışmada, Sinop-Türkeli Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde yayılıő gösteren saf Doğu Kayını meşcerelerinin topraküstü ağaç bileşenlerindeki biyokütle miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma alanında her biri 400 m² büyüklüğünde 55 adet

örnek alan seçilmiştir. Kesilecek ağaçların değişik çap ve boy kademesinde, farklı gelişim çağlarında, değişik yetişme ortamı ve kapalılık derecesinde, canlı, tepesi sağlam, tek gövdeli ve sağlıklı olmasına dikkat edilmiştir. Seçilen ağaçlar toprak seviyesinden kesilmiş ve 2 m aralıklarla bölümlere ayrılarak kesitler alınmıştır. Örnek ağaçları ve dallarını temsil eden bir dal seçilmiştir. Dal ve yapraklardan örnekler alınarak polietilen torbalara konularak laboratuvara getirilmiştir. Örnekler üzerinde biyokütle tayinleri yapılmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda doğu kayını ağaç bileşenlerine ait ortalama biyokütle değeri tek ağaçta en yüksek 314,4 kg ile gövde odununda tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla dal (54,2 kg), kabuk (30,2 kg) ve yaprak (7,46 kg) bileşenleri takip etmiştir. Bu çalışma ile ormanlarda yapılan üretim faaliyetleri sonucunda alanda bırakılan gövde odunu dışındaki ağaç bileşenleri miktarının % 22,6 olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç, gelecek yıllarda ormanda bırakılan ağaç bileşenlerinin değerlendirilmesinin ne kadar büyük önem kazanacağını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ağaç bileşenleri, Biyokütle, Doğu Kayını, Sinop.

Determination of Aboveground Biomass Amount in Pure Oriental Beech Stands (A Case of Sinop-Türkeli)

ABSTRACT

This study was conducted to determine the biomass amounts in the aboveground tree components pure oriental beech stands which are distributed within the borders of Sinop-Türkeli Forest Management Directorate. 55 sample plots each with a size of 400 m² were selected in the study area. Trees with different diameter and height, in various developmental stages, different growing environment and level of indoor ness, live, solid top, single body and healthy have selected to cut at each plot. The selected trees were cut at the soil level and sections were taken by dividing them into sections at an interval of 2 m. In addition, a branch, representing the sample trees and their branches was selected. Wet weight of this sample branch was weighted then the leaves were separated from the branch and the weight of the leaves and branches were weighted using a precise balance. Samples taken from branches and leaves were put into polyethylene bags and transferred to a laboratory where biomass determinations were made. The highest mean biomass value of oriental beech tree components was 314.4 kg in stem wood, followed by 54.2 kg in branch, 30.2 kg in bark, and 7.46 kg in leaf. With this study, it was determined that the amount of wood components other than trunk Wood left in the area was 22.6% as a result of the production activities carried out in the forests. The result shows how important it will be to evaluate tree components left in the forest in the coming years.

Keywords: Tree components, Biomass, Oriental Beech, Sinop.

Bu makaleye atf:

Kahyaoğlu, N., Güvendi, E., Kara, Ö. 2019. Saf Doğu Kayını Meşcerelerinde Topraküstü Biyokütle Miktarlarının Belirlenmesi (Sinop-Türkeli Örneği). Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi 5(2): 79-85.

1. Giriş

Küresel iklim değişikliğinin giderek önem kazanması ve ormanların da atmosferdeki karbonun depolandığı en önemli havuzlar arasında yer alması biyokütle çalışmalarının önemini arttırmıştır. Çünkü orman ekosistemlerindeki ağaçlar fotosentez yaparak atmosferdeki karbonun çeşitli ağaç bileşenlerinde (yaprak, dal, kabuk, gövde odunu, kök) depolanmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla belli bir alandaki bitkisel kütlede fazla olması orada daha fazla karbon depolandığı anlamına gelmektedir (Pehlivan, 2014).

Orman ekosistemleri, karasal ekosistemlerin dışında kalan kısmının en geniş parçasını oluşturmaktadır. Orman ağaçları da bu ekosistemlerin en önemli parçasıdır ve canlı bitkisel kütlede en büyük bölümünü bünyelerinde barındırmaktadırlar. Dünya ormanlarının sahip olduğu toplam bitkisel kütle 677 petagramdır ve bunun yaklaşık % 80'i orman ağaçlarının bünyesinde (Lorenz and Lal, 2010).

Atmosferde biriken karbondioksitin (CO₂), 2/3' ünün fosil yakıt tüketiminden, 1/3' ünün de arazi kullanım değişimi ve ormansızlaşmadan kaynaklandığı tespit edilmiştir. İklim değişikliği, hava kirliliği gibi artan çevre sorunlarından dolayı tüm dünyada, atmosfere daha az CO₂ salan, fosil yakıtlara alternatif, çevreyi daha az kirleten, yenilenebilir enerji kaynağı olan biyokütledir (OGM, 2009).

Tüm biyoküteller, yeşil bitkiler tarafından fotosentez yoluyla üretilirler (Hall et al., 1993). Ağaçlar karbondioksiti bu yolla tutar ve bünyelerinde biyokütle olarak depolarlar. Ağaç biyokütlesine ilişkin veriler karbon tutma ve karbon döngüsünü anlayabilmek için gereklidir (Karabürk, 2011). Fotosentez ile depo edilmiş güneş enerjisinin bir sonucu olarak biyokütle, çeşitli tür ve biçimde (yakma, biyogaz üretimi, fermentasyon, pyroliz, bitkisel yağlar vb.) kullanım enerjisine dönüştürülebilmektedir. Uygun teknolojik olanakların sağlanması ile tüm ağaçların hasat edilmesi sonucu gövde odunu, dallar, ibreler/yapraklar ve gereğinde kütük ve köklerden oluşan biyokütlenin endüstriyel değerlendirilmesi söz konusu olabilmektedir (Akalan, 1985 ; Özkaya, 2004).

Orman ekosistemlerinde biyokütle belirleme amaçlarının en önemlilerinden bazıları; belirlenen biyokütle ile ortamdaki besin elementleri döngüsü, topraklarda minerallerin ve organik maddenin kaybı ya da birikmesi arasında önemli bir ilişkinin olması, dünyadaki karbon döngüsü ve dengesi üzerinde

önemli rol oynayan orman ekosistemlerinin ve üretimlerinin belirlenmesi, řu anda bozulmak üzere olan karbon dengesi ve onun etkilerini anlamada yararlı olması, orman alanlarında birikebilecek potansiyel biyokütle miktarının orman yangınları üzerine olacak etkisi olarak sıralanabilir. Ayrıca orman biyokütlesi terimi, bir orman ekosistemi içerisinde yaşayan organizmaların miktarını kütle olarak açıklamaktadır. Fakat uygulama amaçları için bu terim özellikle ağaç ve ağacıkların yaşayan odunsu madde bileşenlerini içermektedir. Eğer ormanlar biyokütle üretimi için işletilirse ilk önce, şimdiki ve gelecekteki kapasitelerinin tahmin edilmesi gerekir. Bu amaç için gerekli olan ilk koşul, her bir ağaç türü için ağırlık tablolarının düzenlenmesidir (Brown, 1982).

Kayın, dünyada en çok alan kaplayan ilk 25 ağaç cinsi içerisinde 6. sırada yer almaktadır (OGM, 2006). Ayrıca Kayın, kuzey yarımkürenin ılıman yapraklı ormanları içerisinde yayılış gösteren en yaygın ağaçtır (Fang and Lechowicz, 2006). Ülkemizde ise yayılış gösterdiği alan olarak yapraklı ağaçlar içerisinde 2. sırada yer almaktadır. Ayrıca ülkemizde endüstriyel odun üretiminde % 15' lik payı ile yapraklı ağaçlar içerisinde ilk sırada yer almaktadır (Konukçu, 2001).

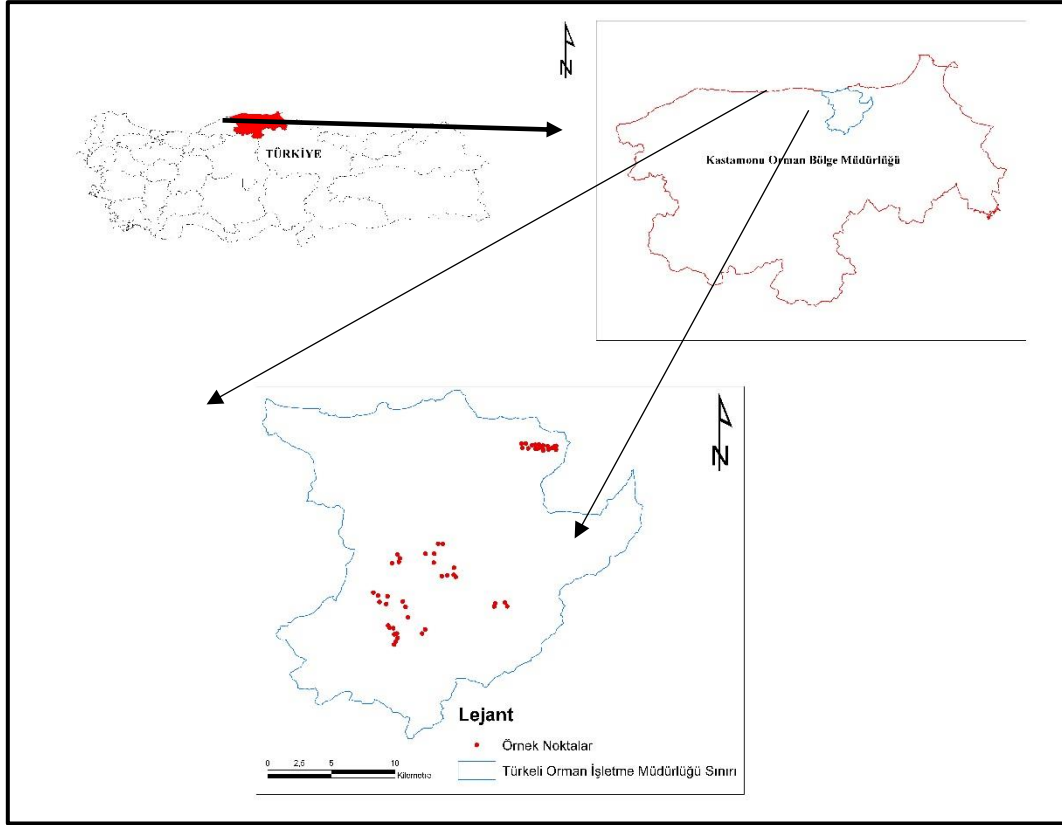
Dolayısıyla bu çalışmanın da amaı, araştırma alanında yayılış gösteren kayın ormanlarının topraküstü tüm ağaç bileşenlerindeki (gövde, dal, kabuk, yaprak) biyokütle miktarlarını belirlemektir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

2.1.1. Araştırma alanının genel tanıtımı

Bu çalışmada kullanılan araştırma materyali, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü'nde yer alan Sinop ili-Türkeli ilçesi sınırları içinde bulunan saf Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) meşcerelerinden elde edilmiştir. Türkeli Orman İşletme Müdürlüğü 45.834,3 ha büyüklüğünde olup 5 işletme şefliğine sahip bulunmaktadır. Türkeli Orman işletme Müdürlüğünün kuzeyinde Karadeniz, doğusunda Ayancık Orman İşletme Müdürlüğü, güneyinde Taşköprü Orman İşletme Müdürlüğü, batısında ise Çatalzeytin Orman İşletme Müdürlüğü bulunmaktadır. Bu İşletme Müdürlüğü sınırları içinde kalan çalışma alanı 41°44'42''- 41°57'54'' Kuzey Enlemleri, 34°16'25''- 34°23'32'' Doğu Boylamları arasında yer almaktadır (şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanına ait örnek noktaları gösteren harita.

Sinop ili, Doğu ve Batı Karadeniz iklim özelliklerinin iç içe geçtiği bir yöredir. İlde mevsimler arası sıcaklık farkları pek büyük değildir. İlde, yıl boyunca esen sürekli rüzgarlar etkili olmaktadır. Yazın belli bir dönem dışında, bütün yıl nemli ve yağışlı geçer. Sinop'un kuzey kesiminde Karadeniz iklim tipi egemendir. İlin güney kesiminde ise kıyıya koşut olarak uzanan dağlar nedeniyle, Karadeniz ikliminin giderek etkisi azalmaktadır. Bu bölgede yağışlar ve sıcaklık düşer, bozkır ikliminin etkileri görülür (URL-1).

Sinop'ta yağışlar, aylara göre oldukça düzenlidir. En çok Aralık ve Ocak aylarında, en az Temmuz ve Ağustos aylarında yağış alan ilde yağışlı gün sayısı ortalama 125-135 gün arasındadır. Yıllık yağış miktarı ortalaması 686,36 mm'dir. İlimizde görülmüş olan en yüksek sıcaklık 35,1°C, en düşük sıcaklık -8,4°C'dir (URL-1).

Sinop ili, kuzey rüzgârlarına açık olduğundan, sürekli rüzgâr alır. İlin konumu, kuzey (yıldız) rüzgârlarının zaman zaman çok şiddetli esmesine yol açar. Ortalama deniz suyu sıcaklığı 15,9°C olan Sinop'ta ortalama güneşlenme süresi ise 5,46 saat/gündür. Nisbi nem yönünden sahil kesimleri % 75 nem ortalamasının üzerinde, iç kesimler ise % 60 nem oranının altındadır (URL-2).

Çalışma alanında; Kızılçam (*Pinus brutia*), Karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*), Sarıçam (*Pinus sylvestris*), Sahilçamı (*Pinus pinaster*), Gökmar (Abies nordmanniana subsp.

bornmülleriana), Ardıç türleri (*Juniperus* sp.), Kayın (*Fagus orientalis*), Meşe türleri (*Quercus* sp.), Gürgen (*Carpinus betulus*), Titrek kavak (*Populus tremula*), Kızılağaç (*Alnus glutinosa*), Dişbudak (*Fraxinus excelsior*), Akçağaç türleri (*Acer* sp.), Karağaç (*Ulmus glabra*), Kestane (*Castanea sativa*), İhlamur (*Tilia rubra*), Çınar (*Platanus orientalis*), Söğüt türleri (*Salix* sp.), Üvez (*Sorbus torminalis*) gibi ağaç türleri bulunmaktadır (Anonim,1990).

2.2. Yöntem

2.2.1. Örnek alanların nitelikleri ve seçimi

Araştırma alanından seçme örnekleme yöntemine göre 55 adet örnek alan alınmıştır. Seçilen örnek alanlar 3 kapalılığında olup büyüklüğü 400 m² olarak belirlenmiştir.

2.2.2. Örnek ağaçların nitelikleri ve seçimi

Bu örnek alanların içerisine giren ağaçlardan alanı temsil edebilecek özelliklere sahip meşcere orta çapına yakın 1 adet kayın ağacı kesilmiştir. Kesilen ağaçlar 15,5-36,5 cm göğüs yüksekliği çap aralığındaki ağaçlardan seçilmiştir. Biyokütle ölçümleri kesilen bu ağaç üzerinde yapılmıştır. Seçilen ağaçların canlı, tepesi sağlam, tek gövdeli, sağlıklı ve doğal dal budamasını yapmış özellikteki bireylerden olmasına özen gösterilmiştir.

2.2.3. Kesit örneklerinin alınması

Örnek alanlarda tespit edilen örnek ağaçlar göğüs çapları ölçüldükten sonra toprak yüzeyine en yakın yerden kesilmiş ve boyları ölçülmüştür. Daha sonra kesilen ağaçların dalları gövdeden ayrılmış ve gövde üzerinde 0,30 m, 1,30 m ve 1,30 m den sonra 2'şer m aralıklarla gövde çapları ölçülüp, 5 cm kalınlığında enine kesitler alınarak yaş ağırlıkları elektronik terazi ile belirlenmiştir. Daha sonra gövdeye ait tüm dalların dip çapları ve boyları ölçülmüştür. Ardından ağaının gelişimini ve tepe yapısını temsil edecek şekilde örnek bir dal alınarak yaprakları ile birlikte tartılmıştır. Bunu takiben alınan örnek dalın yaprakları daldan ayrılarak polietilen torbalara ve çuvallara konulmuş ve yaş ağırlıkları ayrı ayrı tartılarak belirlenmiştir. Bundan sonra örnek dal odunundan 5 cm. lik bir kesit alınmıştır. Polietilen torbalara ve çuvallara konulup numaralandırılan örnekler laboratuvara götürülmüştür.

2.2.4. Ağaç biyokütlesinin belirlenmesi

2.2.4.1. Gövde yaş ve fırın kuru ağırlıklarının belirlenmesi

Gövde yaş ve fırın kuru ağırlıklarının belirlenebilmesi için her şeyden önce örnek ağaçların gövde hacminin hesaplanması gerekmektedir.

Bu amaca yönelik olarak gövde dip kütük (0 m-0,30 m), gövde ve uç kısım olmak üzere üç kısma ayrılmıştır. Dip kütük çapı ($d_{0,30}$ m) ve yükseklikten (0,30 m) yararlanarak silindir formülü ile hacimlendirilmiştir. U parçanın koniye benzerliğinden yararlanılarak hacimlendirilmesi yapılmıştır. Gövde ise 0,30-2,30 m, 2,30-4,30 m, ... gibi dip kütükten tepeye kadar 2 m uzunluğundaki seksiyonlara ayrılmış ($d_{1,30}$, $d_{3,30}$, ... gibi) seksiyon ortası çaplarından yararlanarak Huber (orta yüzey) formülü ile hacimlendirilmiştir. Sonunda dip kütük, seksiyon ve uç parça hacimleri toplanarak gövde hacmi hesaplanmıştır.

Gövde üzerindeki kabuklu çaplar yardımıyla kabuklu gövde hacmi, kabuksuz çaplar yardımıyla kabuksuz gövde hacmi ve bu iki hacim değeri farkı alınarak da kabuk hacmi hesaplanmıştır. Kuru ağırlıkların belirlenmesi için araziden laboratuvara getirilmiş gövde odunu kesitleri kurutma fırınına koyularak 65 °C' de 7 gün süre ile tam kuru duruma getirilmiş ve tartılarak her bir örneğin tam kuru ağırlığı tespit edilmiştir.

2.2.4.2. Dal yaş ve fırın kuru ağırlıklarının belirlenmesi

Her bir örnek ağaın canlı tüm dallarının taban çapları ve boyları ölçülüp koni biçiminde olduğu varsayılarak tüm dalların hacimleri hesaplanmıştır. Daha sonra tüm dal hacimlerinin hepsi toplanarak örnek ağaın toplam dal hacmi bulunmuştur. Ardından dalların tümünü ve örnek ağaın gelişimini temsil edecek bir örnek dal seçilerek toplam ağırlığı hesaplanmıştır. Sonrasında alınan örnek dal yapraklarından temizlenerek saf yaprak ve dal ağırlıkları belirlenmiştir. Araziden laboratuvara getirilen dal örneklerinden alınan kesitler fırına konularak 65 oC' de 7 gün süre ile sabit ağırlığa getirilmiş ve tartılarak her bir örneğin tam kuru ağırlığı bulunmuştur. Örnek dalın hacmi toplam dal hacmine oranlanıp, örnek dal yaş ağırlığı ile çarpılarak bir ağaın yaş dal ağırlığı, benzer biçimde örnek daldan alınan enine kesitin yaş ve kuru ağırlığı arasındaki oran değeri yararlanarak da bir ağaın toplam dal kuru ağırlığı hesaplanmıştır.

2.2.4.3. Kabuk yaş ve fırın kuru ağırlıklarının belirlenmesi

Kayın ağaının kabuklarının çok ince oluşu, yaşken gövdeden ayrılma zorluklarından dolayı ve en önemlisi de örneklerin kuru halde de hacimlendirilmesi yapılacağından, her bir ağaa ait kuru kabuk ağırlığı; kuru kabuklu toplam gövde ağırlığı ile kuru kabuksuz toplam gövde ağırlığı arasındaki farktan yola çıkarak hesaplanmıştır.

2.2.4.4. Yaprak yaş ve fırın kuru ağırlıklarının belirlenmesi

Arazide yaş ağırlıkları belirlenerek laboratuvara getirilmiş olan yaprak örnekleri kurutma fırınında 65°C'de 48 saatlik bir sürede tam kuru duruma getirilmiş ve tartılarak tam kuru ağırlıkları belirlenmiştir.

Daha sonra örnek ağaa ait toplam yaş ve kuru ağırlıkların belirlenebilmesi için her bir örnek ağaın toplam yaş yaprak ağırlığından yararlanılmıştır. Ağaın dallanmasını temsil edecek şekilde seçilen örnek daldaki yaprak ağırlığı belirlenerek örnek ağaın toplam dal hacmi ile çarpılıp örnek dalın hacmine bölünmesiyle örnek ağaa ait toplam yaş yaprak ağırlığı belirlenmiştir. Ardından örnek ağaa ait toplam yaş yaprak ağırlığı örnek dala ait kuru yaprak ağırlığı çarpılıp örnek dala ait yaş yaprak ağırlığına bölünerek örnek ağaa ait toplam kuru yaprak ağırlığı elde edilmiştir.

Yukarıda belirtilen şekilde hesaplanan örnek ağaçların her bir bileşeni ve tüm ağacın kuru

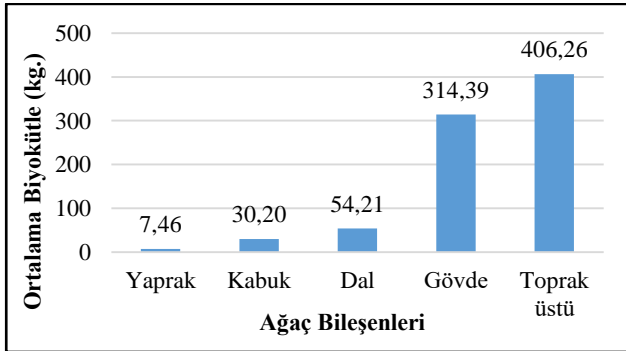
ağırlıkları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Topraküstü ağaç bileşenlerine ait kuru ağırlıklar.

	d _{1,30} (cm)	Yaprak (kg/400m ²)	Kabuk (kg/400m ²)	Dal (kg/400m ²)	Gövde Odunu (kg/400m ²)	Toplam Ağırlık (kg/400m ²)
Aritmetik Ortalama	24,36	7,46	30,20	54,20	314,39	406,26
Minimum	15,50	0,45	5,73	5,77	90,06	120,84
Maksimum	36,50	20,45	137,65	200,75	902,99	1011,83
Standart Sapma	4,77	5,17	21,36	40,24	166,56	203,04

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma alanından alınan 15,5-36,5 cm aralığında göğüs yüksekliği çapına sahip 55 adet Doğu Kayını ağaç bileşenine ait tek ağaçta ortalama en yüksek biyokütle değeri 314,39 kg ile gövde odununda tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla dal (54,20 kg), kabuk (30,20 kg) ve yaprak (7,46 kg) bileşenleri takip etmiştir. Tek ağaç bileşenlerine ait toprak üstü biyokütle değerlerinin toplamda 120,84 kg ile 1011,83 kg arasında değiştiği, ortalama olarak 406,26 kg’lık bir değere ulaştığı, bu değerlere en büyük katkıyı gövde odununun yaptığı, bunu sırasıyla dal, kabuk ve yaprağın takip ettiği görülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Topraküstü ağaç bileşenlerine ait ölçülen ortalama biyokütle miktarları.

Konu ile ilgili olarak kayın ekosistemlerinde yapılan benzer bir çalışmada, 14,5-47 cm göğüs yüksekliği çapına sahip 40 adet doğu kayını ağaç bileşenine ait ortalama biyokütle değeri tek ağaçta en yüksek 508,047 kg (58,380 – 1358,284 kg) ile gövde odununda elde edildiği, bunu sırasıyla kabuk 31,295 kg (3,557 – 89,142 kg), dal 12,268 kg (0,719 – 44,452 kg) ve yaprak 1,016 kg (0,442 – 1,806 kg) bileşeninin takip ettiği belirtilmiştir (Bulut, 2012). Bizim çalışmamızda en yüksekten en aza doğru takip edilen sırada dal odununa ilişkin biyokütle 2. sırada yer alırken, yapılan benzer çalışmada 3. sırada yer almıştır. Diğer bileşenler arasında sıralama yönünden herhangi bir değişiklik gözlenmemiştir.

Makineci ve ark. (2011) tarafından Kırklareli ve Vize bölgesindeki meşe ekosistemlerinde

gerçekleştirmiş oldukları çalışmada; tek ağaç biyokütle bileşenlerinden biri olan kabuk oranı gruplar içerisinde en yüksek % 16 ile Kırklareli bölgesinde tespit edilmiş, bunu ise % 15 ile Vize bölgesi takip etmiştir. Benzer durumun yaprak oranlarında da gözlendiğine işaret edilmiştir. Aynı çalışmada kabuksuz gövde oranlarının % 59 ile % 65 arasında bir değişim gösterdiği belirtilmiştir. Diğer taraftan saf meşe meşcerelerinin ortalama topraküstü toplam ağaç biyokütlesinin 80037,52 kg/ha olduğu tespit edilmiştir.

Cienciala et al., (2006) sarıçam meşcerelerinde gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, toprak üstü biyokütlerdeki ağaç bileşenlerinin toplam biyokütleye oranlarını sırasıyla kabuksuz gövdede % 83,5, kabukta % 5,1, dalda % 7,2, ibrede % 2,1 ve kuru dalda ise % 1,7 olarak tespit etmişlerdir. Belçika’da 10 yaşındaki sarıçam meşcerelerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, ağacın gövde, dal, ibre ve kök biyokütlerinin toplam biyokütleye oranları sırasıyla % 33,9, % 25, % 22 ve % 19,2 olarak belirlenmiştir (Xiao and Ceulemans, 2004).

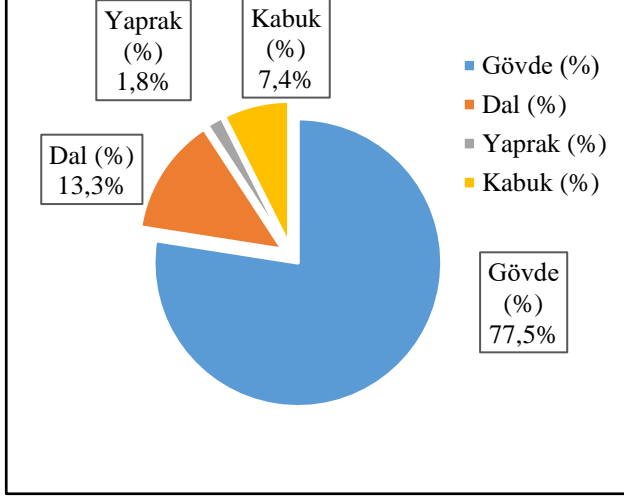
Amasya Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde yayılış gösteren sarıçam meşcerelerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, tek ağaç bileşenlerine ait biyokütle değerlerinin toplamda 131,40 kg ile 1725,04 kg arasında değiştiği, bu değerlere en büyük katkıyı gövde odununun yaptığı, bunu sırasıyla dal ve ibrenin takip ettiği ifade edilmiştir (Ülker, 2010).

Özkaya (2004) tarafından Artvin – Genya dağı ladin ormanlarında gerçekleştirilen çalışmada, tek ağaç biyokütle bileşenlerinin kuru ağırlıklarının tüm ağaç için 174,8 kg ile 1808 kg arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu değişim, ağaç biyokütle bileşenlerinden gövdede 157 kg ile 1601 kg, dalda 9,2 kg ile 125,5 kg, ibrede ise 5,9 kg ile 80,9 kg arasında yer aldığı belirtilmiştir. Bu sonuçlara dayanılarak topraküstü toplam kuru biyokütlenin % 87,83’ ünün gövdeden, % 7,40’ının dal odunundan ve % 4,77’ sinin ise ibreden oluştuğu ifade edilmektedir.

Toplam topraküstü biyokütlenin en önemli bölümünü gövde odununun oluşturduğu ifade edilmektedir (Tolunay, 2009). Konu ile ilgili saf kayın meşcerelerinde yapılan bir çalışmada, toprak üstü biyokütlesi içerisinde gövde odununun payı %

55,21 olarak tespit edilirken (Erkut, 2013), doğu ladini üzerinde yapılan diğer bir çalışmada ise bu değer ortalama % 87,83 olarak belirlenmiştir (Özkaya, 2004).

Çalışmamızda elde edilen değerler incelendiğinde; toplam topraküstü biyokütleye en önemli katkıyı gövde odununun (%77,5) yaptığı görülmektedir. Bunu sırasıyla dal (%13,3), kabuk (%7,3) ve yaprak (%1,8) takip etmektedir (şekil 3).



şekil 3. Ağaçta depolanan toplam topraküstü biyokütle miktarının ağaç bileşenlerine dağılımı.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu alışma sonucunda, Sinop-Türkeli yöresinde 15,5-36,5 cm göğüs yüksekliği çap aralığındaki saf kayın meşcerelerinde bulunan topraküstü biyokütle miktarları belirlenmiştir. Elde edilen değerler Sinop-Türkeli yöresi ekolojik koşullarına yakın özellikteki bölgelerde bulunan saf kayın meşcerelerindeki topraküstü biyokütle miktarlarını hesaplamak için kullanılabilir.

Atmosfere salınan CO₂ miktarının artması sonucu meydana gelebilecek küresel ısınmaya bağlı olarak oluşabilecek bir iklim değişikliğinden etkilenmemek kaçınılmaz bir durum olacaktır. Mevcut ağaç türlerimizin fotosentez ile birlikte en önemli karbon yutakları olduğunu varsayarak karbon depolama kapasitelerinin ve dolayısıyla da biyokütlelerinin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, kabuksuz fırın kurusu kerestelik gövde odunu dışında ormanda bırakılan fırın kurusu ağaç bileşenleri miktarının, toplam ağaç ağırlığının % 22,6'sını oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, gelecek yıllarda ormanda bırakılan ağaç bileşenlerinin değerlendirilmesinin ne kadar büyük önem kazanacağını göstermektedir.

Bu çalışmanın önemli sonuçlarından birisi de biyokütle ve karbon depolama tahmin denklemlerinin ormancılığımız açısından büyük öneme sahip olan, hasılat, amenajman, orman

envanteri, işletme ekonomisi ve ağaç teknolojisi gibi çeşitli bilim dallarına önemli katkılar sağlayacak olmasdır.

Teşekkür

Bu alışma, 5913 kodlu Karadeniz Teknik Üniversitesi BAP projesi kapsamında desteklenmiştir. Katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akalan, I., 1985. Tükenebilir enerji kaynakları karşısında biomass, *Tabiat ve İnsan*, 19, 3, 5-13.
- Anonim, 1990. Türkeli Orman İşletme Müdürlüğü Amenajman Planları, 1990-2010.
- Brown, S., Lugo, A.E., 1982. The storage and production of organic matter in tropical forests and their role in the global carbon cycle. *Biotropica*. 14, 3, 161-187.
- Bulut, A., 2012. Ormanların karbon depolama kapasitesinin üç farklı uydu görüntüsü kullanılarak uzaktan algılama yöntemi ile belirlenmesi (Alacadağ Orman İşletme Şefliği örneği). Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Cienciala, E., Cerny, M., Tatarinov, F., Apltauer, J., Exnerova, Z., 2006. Biomass functions applicable to Scots Pine, *Trees*, 20, 483-495
- Erkut, S., 2013. Giresun Orman Bölge Müdürlüğü Akkuş Orman İşletme Müdürlüğü saf Kayın meşcerelerinin ekosistem bazında karbon depolama kapasitesi. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Fang, J., Lechowicz, M., 2006. Climatic limits for the present distribution of beech (*Fagus L.*) species in the world, *Journal of Biogeography* 33(10):1804 – 1819.
- Hall, D.O., Rosillo-Calle F., Williams, R.H., Woods, J., 1993. Biomass for energy: supply projects. In: Johansson, T. B., Kelly, H., Reddy, A.K.N., Williams, R. H., editors. *Renewable Energy: Washington, Island Press*; pp. 593-651.
- Karabürk, T., 2011. Bartın ili Göknaş meşcerelerinin biyokütle tablolarının düzenlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Konukçu, M., 2001. Ormanlar ve Ormancılığımız, Genişletilmiş 2. Baskı, Devlet Planlama Teşkilatı Yayın ve Temsil Dairesi Başkanlığı, Yayın No:2630, Ankara. 238s.
- Lorenz, K., Lal, R., 2010. Carbon sequestration in forest ecosystems. ISBN: 978-90-481-3265-2, Springer Science and Business Media B.V, 277 p.
- Makineci, E., Yılmaz, E., Özdemir, E., Kumbaslı, M., Sevgi, O., 2011. Kuzey Trakya koruya tahvil Meşe ekosistemlerinde sağlık durumu, biyokütle, karbon depolama ve faunistik özelliklerin belirlenmesi, Proje No: 1070750, Mayıs, İstanbul.
- OGM, 2006. Orman Varlığımız, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.

OGM, 2009. Yenilenebilir enerjide orman biyokütlesinin durumu. Bioenerji çalışma grubu raporu, TC Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.

Özkaya, M.S., 2004. Artvin–Genya Dağı yöresi Doğu Ladini ormanlarında topraküstü biyokütlenin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kafkas Üniversitesi, F.B.E., Kars.

Pehlivan, S., 2014. Türkiye’ deki bitkisel kütle çalışmalarının değerlendirilmesi. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, Ekim, Isparta, Bildiriler Kitabı: 683-692.

Tolunay, D., 2009. Total carbon stocks and carbon accumulation in living tree biomass in forest ecosystems of Turkey. Turk J Agric For 35, 265-279. TÜBİTAK.

URL-1. Sinop iline ait 1927-2018 yılları arası genel istatistik veriler. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=SINOP> (Erişim Tarihi: 11.12.2019)

URL-2. Sinop İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü internet sayfası. <https://sinop.ktb.gov.tr/TR-168344/iklim.html> (Erişim Tarihi: 11.12.2019)

Ülker, C., 2010. Amasya Orman Bölge Müdürlüğü Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) meşcerelerinin biyokütle tablolarının düzenlenmesi (kunduz örneği). Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Xiao, C.W., Ceulemans, R., 2004. Allometric relationships for below-and aboveground biomass of young scots pines, Forest Ecology and Management, 203, 177-186.