

## Müdahale görmemiş sürgün kökenli genç sapsız meşe (*Quercus petraea*) meşcerelerinde artım ve büyüme

Increment and growth in sprout origin and non-intervened of young sessile oak (*Quercus petraea*) stands

Abbas ŞAHİN<sup>1</sup>

Ahmet YEŞİL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Marmara Ormanlık Araştırma Enstitüsü  
Müdürlüğü, İstanbul

<sup>2</sup> İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman  
Fakültesi, İstanbul

**Sorumlu yazar** (Corresponding author)

Abbas ŞAHİN  
abbassahin@yahoo.com

**Geliş tarihi** (Received)

25.08.2023

**Kabul Tarihi** (Accepted)

08.10.2023

**Sorumlu editör** (Corresponding editor)

Mustafa BATUR  
mustafabatur01@ogm.gov.tr

**Atıf** (To cite this article): Şahin, A. & Yeşil, A. (2023). Müdahale görmemiş sürgün kökenli genç sapsız meşe (*Quercus petraea*) meşcerelerinde artım ve büyüme . Ormanlık Araştırma Dergisi , 10. Uluslararası Meşe Çalıştayı , 105-119 . DOI: 10.17568/ogmoad.1351582

### Öz

Bu çalışmanın amacı, Marmara Bölgesi'nde yayılış gösteren aynı yaşlı, saf ve müdahale görmemiş 20 yaşına kadar olan sürgün kökenli meşcerelerdeki artım ve büyüme ilişkisini ortaya koymaktır. Bu kapsamda, çalışmayı gerçekleştirmek için farklı yetişme ortamlarına sahip 11-20 yaş arasındaki meşcerelerin 26 adet geçici örnek alan verisinden yararlanılarak sapsız meşenin meşcere hacim ve hacim elemanları yaş, bonitet ve sıklık derecesinin fonksiyonu olarak incelenmiştir. Düzenlenen sıklığa bağlı hasılat tablosunda, I. bonitet ve 1,0 sıklık derecesine sahip (normal) müdahale görmemiş 20. yaştaki meşcerelerin; ağaç sayısı 6669 adet/ha, meşcere orta çapı 5,33 cm, meşcere orta boyu 5,99 m, göğüs yüzeyi 17,23 m<sup>2</sup>/ha, hacim miktarı 46,675 m<sup>3</sup>/ha ve yıllık cari hacim artım miktarı ise 4,88 m<sup>3</sup>/ha olarak belirlenmiştir. Müdahale görmemiş meşcereler için düzenlenmiş olan bu çalışmanın sonuçları, ormanların kökeni ve meşcerelerin geçmişteki yapısı ile kompozisyonu (bileşim) hakkında bilgi sunmanın yanında, müdahale görmüş meşcerelerin amaç kuruluşunun gerçekleştirilmesi ve koruya dönüştürme çalışmalarına yönelik katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Sapsız meşe, bonitet, hasılat, artım ve büyüme, koruya tahvil

### Abstract

The aim of this study is to reveal the increment and growth relationship in even-aged, pure, non-intervened, sprout originated stands up to 20 years old, spreading in the Marmara Region of Türkiye. In this context, 26 temporary sample field data of stands between 11 and 20 years of age with different habitats were used to carry out the study. Stand volume and volume components of sessile oak were investigated as functions of age, site index and density. In the yield table based on the frequency, the I. site and the non-intervened 20th age stands with a density degree of 1.0 (normal) were determined as follows: the number of trees is 6669/ha, the mean diameter of the stand is 5.33 cm, the mean height of the stand is 5.99 m, the basal area is 17.23 m<sup>2</sup>/ha, the volume is 46.675 m<sup>3</sup>/ha, and the current annual volume increment is 4.88 m<sup>3</sup>/ha. The results of this study, which was arranged for non-intervened stands, will not only provide information about the origin of forests and the past structure and composition of the stands but also help the realization of the purpose establishment of the intervened stands and their transformation into high forest.

**Keywords:** Sessile oak, site productivity, yield, increment and growth, conversion of coppice



Creative Commons Atıf -  
Türetilmez 4.0 Uluslararası  
Lisansı ile lisanslanmıştır.

## 1. Giriş

Meşe, karasal biyomların (biyocoğrafya) içerisinde muazzam bir çeşitliliğe sahiptir (Nixon, 2006). Kuzey Yarımkürenin ılıman ve subtropik kuşağında yayılış gösteren önemli bir orman ağacıdır. Meşe cinsinin Kuzey ve Orta Amerika, Kolombiya, Avrasya ve Kuzey Afrika'da yetişen yaklaşık 350-500 türü vardır (Yaltırık, 1984). Sistematik açıdan çok tartışmalı olan meşelerin tür sayısını Kasaplıgil (1992) yaklaşık 450, Kubitzki (1993) 350-450, Nixon (1997) 400, Menitsky (2005) 400-500 olarak belirtmektedir.

Yaltırık (1984)'a göre, ülkemizde meşe ormanları 18 tür (alt tür, varyete ve hibritleri) ile doğal olarak yayılış göstermekte ve tür zenginliği, kapladığı alan, odununun ve yan ürünlerinin kullanım alanları çeşitliliği bakımından son derece önemli olduğu gibi yetiştirme ve kullanma amaçları yönünden de büyük bir önemi bulunmaktadır. Türkiye'de meşe konusunda yapılan araştırmalar yakın zamana kadar genel olarak cins esaslı olarak yürütülmüştür. Ekolojik istekleri ve biyolojik özellikleri bakımından birbirinden oldukça farklılık gösteren meşe ormanlarında artım ve büyüme ilişkileri Eraslan (1954), Eraslan ve Evcimen (1967) ve Özdemir (2013) tarafından yapılan çalışmalar, meşeler tür ayırımı yapılmadan genel bazda incelenmiştir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise Şahin (2020) sapsız meşe için, Şahin ve ark. (2021) Macar meşesi için artım ve büyüme ilişkilerini tür bazlı olarak gerçekleştirmişlerdir. Gencal (2019) da saçlı meşe için tek ve çift girişli ağaç hacim tabloları oluşturmuştur.

Türkiye'de meşe ormanlarının en geniş yayılış yaptığı bölgelerin başında gelen Marmara Bölgesi'ndeki meşe ormanları, geçmişte düzenli standart baltalık işletmeciliğinin en iyi uygulandığı, bir kısım meşe ormanlarının ise sürgün kökenli olmasına rağmen geçmiş plan dönemlerinde koru ormanı işletme sınıflarına aktararak, başarılı bir şekilde koru işletme şekli ile işletilmiş ormanlardır (Şahin, 2014a). Bölgede bu şekilde işletilen meşe orman alanlarının çok büyük bir kısmı sapsız meşe (*Q. petraea*) ve Macar meşesi (*Quercus frainetto*) meşcerelerinden oluşmaktadır (Şahin, 2020; Şahin ve ark., 2021).

1990'lı yıllarda alternatif enerji kaynaklarının yaygınlaşmasıyla birlikte, yakacak oduna olan talebin azaldığı gerekçesiyle, Marmara Bölgesi'nde yakacak odun elde etmek amacıyla yararlanılan meşe tıraşlama baltalık işletmeciliğine 1998 yılından itibaren kısmi olarak, 2006 yılından sonra ise tamamen son verilmiştir (OGM, 2005). 20 yıllık kısa idare süresiyle işletilen standart baltalık ormanları

2006 yılından sonra Marmara Bölgesi'nde tıraşlamalara konu edilemeyeceğinden, bu çalışmanın materyalini öneminden dolayı henüz müdahale görmemiş tıraşlama baltalık meşcereleri oluşturmaktadır. Sapsız meşe ormanlarının işletme amaçları ve koruma hedeflerinin belirlenmesine de katkı sağlayacağından dolayı, genç sapsız meşe meşcerelerinin büyüme ilişkilerinin ortaya konulmasına ihtiyaç duyulmuştur. Ormanlardan hem sürekli bir şekilde faydalanmak hem de varlığını korumak için, bu ormanların en önemli öğelerini oluşturan ağaçların büyüme ilişkileri ile meşcere yapılarının ortaya konulması gerektiğinden, müdahale görmemiş sürgün kökenli genç sapsız meşe meşcerelerinin artım ve büyüme konusu bu çalışmada ele alınmıştır.

Bu araştırmayla, dönüştürmeye konu olacak sürgün kökenli sapsız meşe meşcerelerinin amaç kuruluşunun gerçekleştirilmesinde, ormanların kökenleri, oluşum şekli ve meşcerelerin müdahaleler öncesi nicelik ve nitelikleri ile geçmişteki yapısı ve kompozisyonu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca, çok uzun yıllar standart tıraşlama baltalığı olarak işletilen doğal, sürgünden yetişmiş, müdahale görmemiş, saf ve aynı yaşlı genç sapsız meşe meşcereleri için 20 yaşına kadar 5 bonitet sınıfı ve 7 sıklık derecesine göre sıklığa bağlı hasılat tablosu düzenlenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Araştırma alanı

Araştırma alanını oluşturan Marmara Bölgesi'nde Akdeniz, Karadeniz ve karasal iklim özelliklerinin hepsi görülmekle birlikte bölge Akdeniz ve Karadeniz iklimi arasında geçiş özelliği göstermektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 13 - 15 °C, yıllık ortalama yağış ise 500 - 700 mm arasındadır. Bölgede 1600 mm'nin üstünde yağış alan yerler olduğu gibi 500 mm'den az yağışa sahip kısımlar da vardır (URL-1; MGM, 2014).

Güngördü (1999), Marmara Bölgesi'ndeki iklim, toprak, arazi yapısı şartlarını dikkate alarak bitki örtüsünü nemli ormanlar, kuru ormanlar, maki ve psödomaki, antropojen step ve alpin bitkiler sahaları olmak üzere beş gruba ayırmış, sapsız meşe ormanlarının genel olarak nemli ormanlar ile kuru orman sahalarındaki kuzey bakılarda, vadilerin yamaçlarında ve yüksek tepelik arazilerde yayılış yaptığını belirtmiştir.

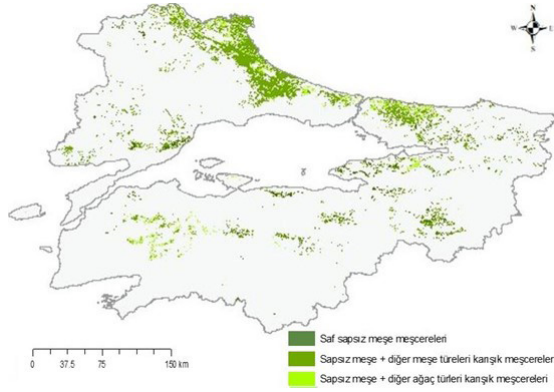
Marmara Bölgesi'nin 913.507,3 hektarlık (ha) meşe ormanlarının %61,9'unun koruya tahvil, %38,1'inin ise saf ya da karışık meşe koru orman şeklinde (formunda) işletildiği (Şahin, 2014b), koruya tah-

vil ormanlarının ise genellikle genç meşcerelerden oluştuğu (15-40 yaşlarında) Şahin (2020) ile Şahin ve ark. (2021) tarafından orman amenajman plan verilerinden yararlanarak belirlenmiştir.

## 2.2. Materyal

Marmara Bölgesindeki meşe koru formunda işletilen ormanların %56,6'sı, meşe koruya tahvil ormanlarının %38,3'ü ve toplam meşe ormanlarının ise %45,27'sinin saf ya da sapsız meşenin asli tür olarak karışıma girdiği meşcerelerden oluştuğu tespit edilmiştir. 413.520,7 hektar alana sahip sapsız meşe ormanları, verimlilik bakımından değerlendirildiğinde, %96,75'inin verimli, %3,25'inin ise boşluklu kapalı ormanlardan oluştuğu, bir başka ifadeyle sapsız meşe meşcerelerinin büyük oranda verimli ve tam kapalı meşcerelerden oluştuğu belirlenmiştir (Şahin, 2020).

Çalışmanın materyali, Marmara Bölgesi'ndeki sürgünden yetişmiş, doğal, saf, aynı yaşlı olan 20 yaşına kadar müdahale görmemiş sapsız meşe meşcerelerinden ve örnek ağaçlardan oluşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma alanı ve sapsız meşenin Marmara Bölgesi'ndeki yayılışı  
Figure. 1. Study area and the distribution of sessile oak in the Marmara Region

Araştırmanın materyalini oluşturan sapsız meşe meşcerelerinin yayılışı, biyolojisi ve ekolojik özellikleri aşağıda kısaca verilmiştir.

Kayacık (1981) ile Ducouso ve Bordacs (2004) sapsız meşenin Kuzey İspanya, Fransa, İngiltere, İskandinavya'nın güneyi, Polonya, Güney Rusya ve Kırım ile Orta Avrupa'dan Anadolu ve İran'a kadar oldukça geniş bir dağılım gösterdiğini belirtmektedirler. Atay (1987)'a göre sapsız meşenin (*Q. petraea*) Türkiye'deki yayılışı, saplı meşe (*Q. robur*) gibi Kuzey Anadolu'dan Kafkaslara kadar uzanmakta, Türkiye'de kalın çaplı gövdeleri olan meşe (*Quercus sp.*) ormanlarına da özellikle Trak-

ya'da Demirköy ile Vize ormanlarında ve Belgrad Ormanı'nda rastlanmaktadır.

Sapsız meşenin biyolojisi, ekolojik istekleri ve bitki örtüsü gruplandırılmalarına göre genel olarak Marmara Bölgesi'ndeki ormanlarda yayılış alanları nemli yerlerde doğu kayını (*Fagus orientalis*) ile karışık ya da saf meşcereler oluşturacak şekilde bulunurlar (Güngördü, 1999). Sapsız meşe kurak yerlerde ise vadi içlerinde, kuzey bakılarda ve tepelerde genellikle saf meşcereler halinde diğer alanlarda ise başta meşe türleri olmak üzere diğer türlerle karışıma girmektedir (Şahin, 2020).

Kışın yaprağını döken, 30-40 m'ye kadar boylana-bilen, 800 yıldan daha fazla ömre sahip dar tepeli ağaçlardan (Yaltırık ve Efe, 1994) olan sapsız meşe, Avrupa'da yayılış gösteren geniş yapraklı orman ağacı türleri içerisinde ekolojik ve ekonomik önemi dikkate alındığında en önemli ağaç türlerinin başında gelmektedir (Ducouso ve Bordacs, 2004).

Praciak ve ark. (2013)'na göre sapsız meşe Avrupa'nın geniş yapraklı orman ağaçları içerisinde ekonomik açıdan en önemlilerinden birisi olup, mobilya ve inşaat, yüksek kaliteli parke elde edilmesi için odunu en çok tercih edilen orman ağaçlarının başında gelmektedir.

## 2.3. Yöntem

### 2.3.1. Veri toplama

Örnek alanlar arazi incelemeleri sonucunda, sürgünden yetişmiş, farklı yetişme ortamı ve yaş sınıflarından, kapalılığı bozulmamış-kırılmamış, doğal, saf, aynı yaşlı sapsız meşe meşcereleri içerisinde rastlantısal olarak seçilmiştir.

Araştırmanın verileri, sürgün kökenli sapsız meşe meşcerelerinden yaş, yetişme ortamının verim gücü (bonitet) ve sıklık dereceleri değişkenliğini yeterli düzeyde yansıtacak geçici örnek alanlardan ve örnek ağaçların ölçümünden elde edilen hacim ve hacim elemanlarına ait değerlerden elde edilmiştir.

Marmara Bölgesi'ndeki meşe ormanlarının baltalık şeklinde işletilmesine 2006 yılında tümüyle son verildiğinden 11 yaşından daha küçük meşcereler araştırma alanında mevcut değildir. Araştırma kapsamında alınan geçici örnek alanların sayısı 26 adet olup, müdahale görmemiş olan 11-20 yaş arasındaki meşcerelerden oluşmaktadır.

Geçici örnek alanların tümü daire şeklinde alınmıştır. Örnek alanlardaki meşcereler "a" ve "ab" çağında, alanlardaki birey sayıları ise çok fazla olduğundan, örnek alanlar 0,01-0,02 ha büyüklüğün-

de alınmıştır. Örnek alanları hektara çevirmek için 100 ve 50 katsayı değerleri kullanılmıştır.

Örnek alanlarda, tüm ağaçların göğüs yüksekliğindeki ( $d_{1,30}$ ) kabuklu göğüs çapları (cm) ölçülmüştür. Örnek alandaki ağaçların her çap kademesinde, galip ve ortak galip tabakada ve sağlıklı bireylerden oluşan en az 3-4 ağacın boyları ölçülmüş olup, her örnek alanda meşcere boy eğrisinin saptanması için ortalama 14-22 adet arasında ağacın boyu belirlenmiştir. Meşcere üst boyun belirlenmesinde, hektarda galip tabakada en kalın-boylu 100 ağacın boy ölçümü yapılması hedeflenerek her örnek alanda ortalama 3-5 adet galip ve ortak galip ağacın boy ölçümü yapılmıştır. Meşcereyi en iyi temsil edecek farklı çaplardan oluşan sağlıklı bireylerden 3 adet ağacın kesilmesiyle, hem örnek alanlardaki meşcerenin yaşı belirlenmiştir. Çift kabuk kalınlıkları 1 mm hassasiyetiyle, kabuk ölçer yardımıyla, göğüs boyu yüksekliğinde ( $d_{1,30}$ ) alınmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Örnek alanlarda ölçülen değişkenlere ait veriler  
Table 1. Data on variables measured in sample areas

Ölçülen Parametre	Birim	Örnek alanlarda ölçülen parametrelere ait değerler		
		En az	En fazla	Ortalama
Yaş	yıl	11	20	15
Ağaç sayısı	N/ha	7.800	25.000	14.846
Çap ( $d_{1,30}$ )	cm	1,0	11,0	3,6
Boy	m	2,8	9,8	5,6
Üst boy	m	4,0	9,8	6,17
Göğüs yüzeyi	m <sup>2</sup> /ha	9,63	22,32	14,80
Hacim	m <sup>3</sup> /ha	14,609	46,856	29,866

### 2.3.2. Verilerin değerlendirilmesi

Arazide örnek alanlarda ölçülen veriler kullanılarak önce hektardaki değerler bulunmuş ve bu değerlerden yararlanarak da meşcerelerin hacim ve hacim elemanları elde edilmiştir. Asli meşcerenin hacim ve hacim elemanlarını; ağaç sayısı, orta çap, orta boy, üst boy, göğüs yüzeyi ve meşcere hacmi oluşturmaktadır. Asli meşcere parametrelerinin belirlenmesi aşağıdaki değerlendirmelere göre yapılmıştır.

Örnek alanlarda saptanan ağaç sayıları (N), örnek alanların hektara dönüştürme katsayıları ile çarpılarak hektardaki ağaç sayıları belirlenmiştir. Örnek alanlarda saptanan ağaç sayıları (N) hektardaki değerlere dönüştürüldükten sonra, örnek alanların meşcere orta çapları ( $d_g$ ) 1 nolu denklem kullanılarak ilişkiye getirilmiştir.

$$N = \alpha * d_g^\beta + \varepsilon \quad (1)$$

N: Ağaç sayısı (adet/ha),

$d_g$ : Meşcere orta çapı (cm),

Örnek alanların meşcere orta çapı ( $d_g$ ), göğüs yüzeyi orta ağacı çapı olarak hesaplanmıştır. Örnek alanların her birinin göğüs yüzeyi (g), ağaç sayısına bölünerek orta ağacın göğüs yüzeyi elde edilmiştir. Örnek alanların meşcere orta çapı ( $d_g$ ), göğüs yüzeyi orta ağacı çapı olarak hesaplanmıştır.

Örnek alanlardaki ağaçların her çap kademesinde, galip tabakada ve sağlıklı bireylerden oluşan 14-22 adet (ortalama 17 adet) ağacın ölçülen çap ve boy (h) değerleri kullanılarak, meşcere boy eğrisinin elde edildiği 2 nolu denklem yardımıyla belirlenmiştir.

$$h = \beta_0 + \beta_1 * d_{1,30} + \beta_2 * d_{1,30}^2 + \varepsilon \quad (2)$$

Her bir örnek alan için ayrı ayrı meşcere boy eğrisi oluşturulmuş ve örnek alanların meşcere göğüs yüzeyi orta ağacı çapına karşılık gelen meşcere orta boy ( $h_g$ ) değerleri bu meşcere boy eğrisinden elde edilmiştir.

h: Boy (m),

$h_g$ : Orta boy (m),

$d_{1,30}$ : Kabuklu göğüs çapı (cm),

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ : Sabit ve denklemin katsayılarını göstermektedir.

Üst boy ölçümü yapılan ağaçların aritmetik ortalamaları alınarak örnek alanlara ait meşcerelerin üst boyları belirlenmiştir. Örnek alanlara ait meşcere üst boylarının dengelenmesi, meşcere orta boy değerleri ile meşcere üst boy ortalamalarının ilişkiye getirilmesiyle gerçekleştirilmiştir.

Örnek alandaki ağaçların göğüs yüzeylerinin toplanmasıyla örnek alana ait göğüs yüzeyi elde edilmiştir. Örnek alanın göğüs yüzeyi toplamı, hektara çevirme katsayısı ile çarpılarak hektardaki göğüs yüzeyi bulunmuştur. Bu işlem tüm örnek alanlar için ayrı ayrı uygulanarak örnek alanların hektardaki meşcere göğüs yüzeyleri (G) elde edilmiştir.

Örnek alanların hektardaki meşcere hacmi (V), örnek alanların hektardaki meşcere göğüs yüzeyi (G), meşcere orta boyu ( $h_g$ ) ve her örnek alan için belirlenmiş olan (f) gövde şekil katsayısının çarpılmasıyla elde edilmiştir.

### 2.3.3. Verilerin analizi

Meşcere hacim ve hacim elemanlarının belirlenmesi için yapılan istatistiki analizlerde MS Excel ve SPSS Statistics 23 paket programları kullanılmıştır. İstatistik analiz yöntemlerinden, basit ve

çoklu doğrusal regresyon denklemlerinden yararlanılmıştır. Bağımsız değişkenlerden yararlanarak bağımlı değişkeni tahmin etmek için çok sayıda regresyon denklemi denenmiş ve bu denklemler içerisinde en uygun denklem bulunmaya çalışılmıştır. En uygun regresyon denklemi belirlenirken; *belirtme katsayısının* ve *F test değerinin* en yüksek, *standart hatasının* da en düşük olan denklem olup olmadığı regresyon denkleminin seçiminde dikkate alınmıştır.

### 2.3.4. Hasılat tablosunun düzenlenmesi

Hasılat tablosunun elemanlarını asli (kalan) ve ara (ayrılan) meşcerelerin ağaç sayıları, göğüs yüzeyleri, orta çap, orta boy, meşcere hacmi, meşcere-

lerin artım ve verimi ile ilgili diğer elemanlardan (yıllık cari hacim artımı, ortalama artım ve yüzdeleri ile genel verim) oluşmaktadır.

Bu çalışmada müdahale görmemiş sürgün kökenli genç sapsız meşe meşcerelerinin hacim ve hacim elemanları belirlenirken, meşcere yaşı (T), bonitet endeksi (BOE) ve meşcere sıklık derecesinin (SD) fonksiyonu  $f(T, BOE, SD)$  olarak incelenmiştir.

Yaşa bağlı olarak düzenlenen hasılat tablosunda ağaç sayısı(N), orta çap , orta boy , üst boy ( $h_u$ ), göğüs yüzeyi (G) ve meşcere hacmi (V) asli meşcere hacminin belirlenmesinde ayrı ayrı parametreler olarak 3-8 nolu regresyon denklemlerinden yararlanılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Ölçülen değişkenler ve kullanılan denklemler  
Table 2. Measured variables and used models

Değişken	Denklem	Denklem No
Ağaç sayısı (N)	$\ln(N) = \beta_0 + \beta_1 * BOE + \beta_2 * \ln(SD) + \beta_3 * T^{-1} + \epsilon$	(3)
Orta çap ( $d_g$ )	$d_g = \beta_0 + \beta_1 * \ln[(T * BOE^2)/SD] * \ln(T) + \epsilon$	(4)
Orta boy ( $h_g$ )	$\ln(h_g) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(BOE) + \beta_2 * \ln(SD) + \beta_3 * T^{-1} + \epsilon$	(5)
Üst boy ( $h_u$ )	$h_u = \beta_0 + \beta_1 * h_g + \beta_2 * h_g^2 + \epsilon$	(6)
Göğüs yüzeyi (G)	$\ln(G) = \beta_0 + \beta_1 * \ln(T) + \beta_2 * \ln(BOE) + \beta_3 * \ln(SD) + \epsilon$	(7)
Meşcere hacmi (V)	$\ln(V) = \beta_0 + \beta_1 * T^{-1} + \beta_2 * BOE + \beta_3 * \frac{BOE}{T} + \beta_4 * \ln(SD)$	(8)

Bu çalışmada, ara meşcerenin ağaç sayısından, gövde şekil katsayısından ve meşcere göğüs yüzeyi orta ağacı çap ve boy değerlerinden yararlanılarak ara meşcerenin göğüs yüzeyi ve hacmi belirlenmiştir. Asli ve ara meşcerenin hacim ve hacim elemanlarının belirlenmesi 5 yıllık periyot süresine göre yapılmıştır. Asli meşcerenin periyot başındaki orta çap ve orta boy değerleri, ara meşcerenin orta çap ve orta boy değerleri olarak kabul edilmiştir. Ara meşcere hacim elemanlarının belirlenmesinde aşağıdaki yöntemler kullanılmıştır.

Ara meşcere ağaç sayısı, aynı bonitet sınıfı içinde ve aynı sıklık derecesine sahip asli meşcerelerin, birbirini izleyen yaş kademeleri arasındaki ağaç sayılarının arasındaki farklar alınarak belirlenmiştir. Asli meşcerenin periyot başındaki meşcere orta çap değeri kullanılarak tek ağacın göğüs yüzeyi belirlenmiş ve daha sonra ara meşcerenin ağaç sayısı ile çarpılarak tüm ara meşcerenin göğüs yüzeyi saptanmıştır.

Asli meşcerenin periyot başındaki meşcere orta çap değerleri kullanılarak elde edilen ara meşcere göğüs yüzeyi, periyot başındaki meşcere orta boy değeri ve göğüs boyu gövde şekil katsayısı ile çar-

pılarak ara meşcerenin hacmi hesaplanmıştır.

Asli ve ara meşcere hacim ve hacim elemanları hesaplandıktan sonra, meşcerenin cari ve ortalama artımı, genel verimi (hasılat) ile ara meşcerenin genel verim içerisindeki oranı hesaplanmıştır.

Yıllık cari hacim artımı, asli meşcerenin periyot sonundaki değerinden, periyot başındaki değerini çıkarıp ve buna ara meşcere hacmini ekleyip periyot yılları sayısına bölmek suretiyle hesaplanmıştır. Yıllık cari hacim artım yüzdesi ise, yıllık cari hacim artımının, onu meydana getiren periyot başındaki asli meşcere hacmine % olarak oranlanmasıyla elde edilmiştir.

Genel verim, her yaş periyodundaki asli meşcere hacmi ile o yaşa kadar olan ara meşcere hacimleri toplanarak, genel verim içindeki ara hasılat oranı ise, her yaş periyodundaki ara meşcere hacim toplamının, genel hacim verimine oranlanmasıyla yüzde (%) olarak bulunmuştur.

Asli meşcerenin ortalama hacim artımı, asli meşcere hacminin meşcere yaşına oranlanmasıyla, genel ortalama hacim artımı ise genel hacim verimi-

nin, meşcere yaşına bölünmesiyle elde edilmiştir.

### Bonitet tablosunun oluşturulması

Marmara Bölgesi'ndeki sürgün kökenli sapsız meşe meşcerelerinin yetişme ortamı verimliliği (bonitet) tablosu Şahin (2020) tarafından düzenlenmiştir. Yetişme ortamı verimliliği (bonitet) tablosu sürgünden yetişmiş, doğal, saf, aynı yaşlı, müdahale görmemiş, 20 yaşına kadar olan meşcereler ile 21-120 yaş arasındaki müdahale görmüş meşcereler için 5 bonitet sınıfına göre *polimorfik* yöntem (Akalp, 1978) ile düzenlenmiştir.

Bu çalışmada Şahin (2020) tarafından düzenlenmiş olan bonitet endeks değerleri kullanılmıştır. Marmara Bölgesi'ndeki sürgün kökenli sapsız meşe meşcereleri için, 20 yaş ve beş bonitet sınıfına göre belirlenmiş olan bonitet endeksleri ve sınıf ortası değerleri şu şekildedir. Bunlar; V. bonitet sınıfı için 4,17-5,64 m; IV. bonitet sınıfı için 5,65-6,88 m; III. bonitet sınıfı için 6,89-8,04 m; II. bonitet sınıfı için 8,05-9,31 m ve I. bonitet sınıfı için 9,32-10,58 m'dir.

26 adet geçici örnek alanın alındığı yerlerin yetişme ortamı verim gücünü ifade eden bonitet sınıflarına dağılımı şu şekildedir: 5'i I. bonitet, 7'si II. bonitet, 9'u III. bonitet, 2'si IV. bonitet ve 3'ü ise V. bonitet sınıfındadır.

### Sıklık derecesinin belirlenmesi

Çalışmamızda sıklık derecesini belirlemek için, örnek alanların hektardaki meşcere göğüs yüzeyleri ile örnek alanların meşcere orta yaşlarından ve bonitet endekslerinden yararlanılmıştır. Meşcerelerde ölçüm ile saptanan hektardaki göğüs yüzeyleri, 9 nolu denklem kullanılarak yaş ve bonitet endeksleriyle ilişkiye getirilmiştir.

$$G_{meş} = \beta_0 + \beta_1 * \ln(T) + \beta_2 * \ln(BOE) + \varepsilon \quad (9)$$

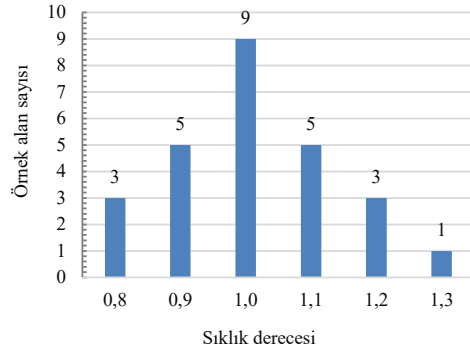
$G_{meş}$ : Örnek alanlardan saptanan göğüs yüzeyi (m<sup>2</sup>/ha),

$\ln(BOE)$ : Örnek alanın bonitet endeksinin logaritmik dönüşümü yapılmış olan değeri,

$\ln(T)$ : Örnek alan meşcere orta yaşının logaritmik dönüşümü yapılmış olan değeri,

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ : Sabit ve denklemin katsayılarını göstermektedir.

Örnek alanların sıklık dereceleri, meşcerelerde ölçüm ile saptanan hektardaki göğüs yüzeyinin ( $G_{meş}$ ), Şahin (2020)'in hasılat tablosunda yer alan aynı bonitet ve yaş için verilen göğüs yüzeyine ( $G_{tablo}$ ) bölünmesiyle bulunmuştur. Bu çalışmada yararlanılan 26 adet örnek alanın sıklık dereceleri 0,8 ile 1,3 arasında değişmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Örnek alanların sıklık derecelerine göre dağılımı

Figure. 2. Distribution of the sample plots according to their density levels

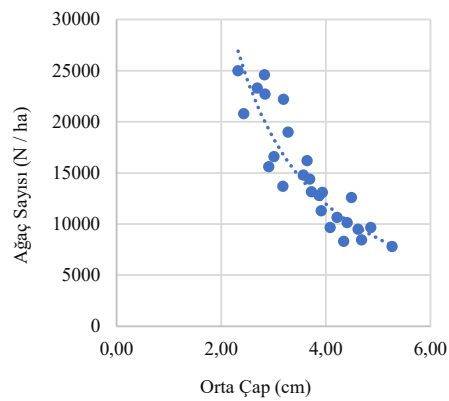
## 3. Bulgular

Sapsız meşe meşcerelerinde hacim ve hacim elemanlarını oluşturan ve örnek alanlarda elde edilerek hesaplanan temel parametreler ile meşcere hacim ve hacim elemanlarının belirlenmesinde önemli olan bonitet ve sıklık derecesine ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.

### 3.1. Asli (Kalan) meşcere hacim elemanlarının belirlenmesi

#### 3.1.1. Ağaç sayısı

Örnek alanlarda saptanan ağaç sayıları birim alandaki (hektar) değere dönüştürüldükten sonra, örnek alanların meşcere orta çapları ile ilişkiye getirilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Ağaç sayılarının, örnek alanların orta çaplarına göre dağılımı

Figure. 3. Distribution of the number of trees according to the median diameters of the sample plots

Aynı yaşlı bir meşcere hektardaki ağaç sayısının yaşa bağlı olarak değişimi, her ağacın türü, boniteti ve sıklık derecesi için farklı olmakla birlikte, bu

çalışmada ağaç sayısının yaşa bağlı olarak azalan bir ters j eğrisi görünümünde olduğu belirlenmiştir.

Örnek alanların ağaç sayıları, örnek alanların orta çap değerleri 1 nolu regresyon denklemi kullanılarak ilişkiye getirilmiştir. Bu denkleme ait istatistikler Tablo 3'te verilmiştir.

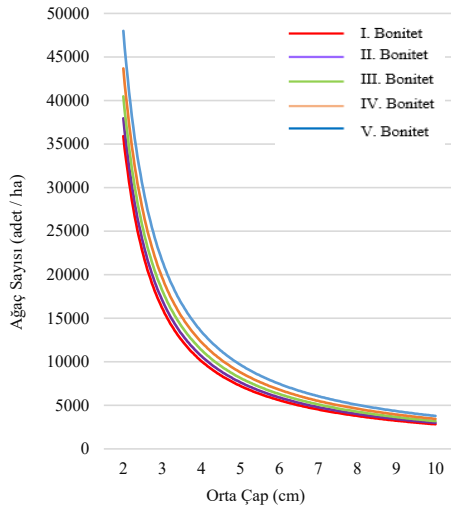
Tablo 3. Meşcerelerin ağaç sayısı ile orta çap ilişkisini veren istatistikler

Table 3. Statistics giving the relationship between the number of trees and the medium diameter of the stands

İstatistikler					
n	R	R <sup>2</sup>	SE	F	p (Sig.)
26	0,916	0,840	0,147	125,613	0,000
Değişkenlere ait sabit ve katsayılar					
β <sub>0</sub>			β <sub>1</sub>		
94565,218			-1,491		

Regresyon denkleminin ilişki katsayısı R= 0,916; belirtme katsayısı R<sup>2</sup>= 0,840, F= 125,613, p (Sig.) anlamlılık değeri <0,001 olup ve p değeri 0,05'den küçük olduğundan, ağaç sayısı ile meşcere orta çap değişkeni arasında çok güçlü ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Ağaç sayısını belirlemede; orta çap bağımsız değişkeninin %84,0 oranında belirleyici olduğu saptanmıştır.

Meşcere ağaç sayılarının; 1,0 sıklık derecesine, bonitet sınıflarına ve orta çap değerlerine göre dağılımları Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Meşcere ağaç sayılarının, sıklık derecesi (SD: 1,0) ve bonitet sınıflarına göre meşcere orta çaplarına dağılımı

Figure 4. Distribution of the number of stand trees to the middle diameters of the stands according to the density (SD: 1.0) and site classes

Meşcere ağaç sayısı (N); meşcere yaşı, bonitet endeksi ve meşcere sıklık derecesinin fonksiyonu olarak oluşturulan 3 nolu regresyon denklemi yardımıyla hesaplanmıştır. Regresyon denkleminin istatistikler Tablo 4'te verilmiştir.

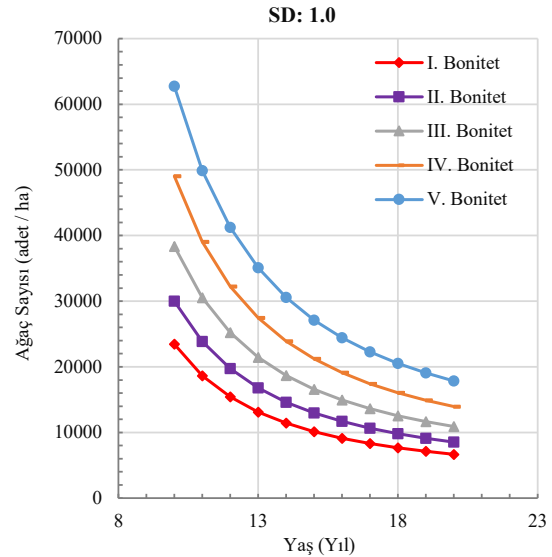
Tablo 4. Meşcere ağaç sayılarının, meşcere orta yaşı, bonitet ve sıklık derecesi ile olan ilişkisi

Table 4. The relationship between the number of stand trees and the middle age of the stand, site and density

İstatistikler					
n	R	R <sup>2</sup>	SE	F	p (Sig.)
26	0,833	0,693	0,21196	16,592	0,000
Değişkenlere ait sabit ve katsayılar					
β <sub>0</sub>		β <sub>1</sub>		β <sub>3</sub>	
9,475		-0,082		25,146	

Regresyon denkleminin ilişki katsayısı R= 0,833, belirtme katsayısı R<sup>2</sup>= 0,693, F= 16,592 p (Sig.) anlamlılık değeri <0,001 olup ve p değeri 0,05'ten küçük olduğundan, ağaç sayısı ile meşcere orta yaşı, bonitet endeksi ve sıklık derecesi bağımsız değişkenleri arasında orta düzeyde bir ilişkinin varlığı tespit edilmiş ve istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Ağaç sayısını belirlemede; meşcere orta yaşı, bonitet endeksi ve sıklık derecesi bağımsız değişkenlerinin birlikte %69,3 oranında belirleyici olduğu saptanmıştır.

Meşcere ağaç sayılarının; meşcere yaşı, bonitet sınıfları ve 1,0 sıklık derecesine göre dağılımları Şekil 5'te verilmiştir.

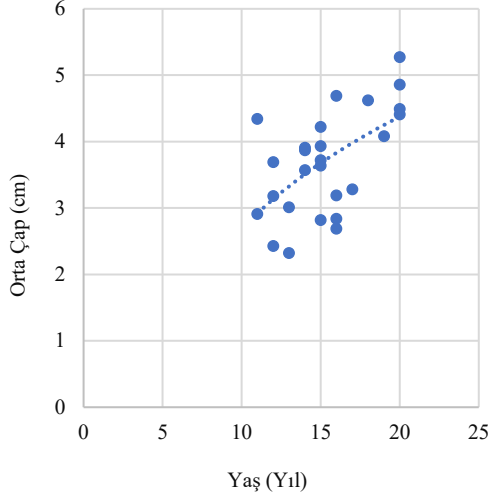


Şekil 5. Meşcere ağaç sayılarının, meşcere yaşı, bonitet sınıfları ve 1,0 sıklık derecesine (SD: 1,0) göre dağılımı

Figure 5. Distribution of stand tree numbers according to stand age, site classes and 1.0 density (SD: 1.0)

### 3.1.2. Orta çap

Meşcere orta çap değerleri, yaşa bağlı olarak Şekil 6'da ilişkilendirilmiştir.



Şekil 6. Örnek alanların meşcere orta çaplarının yaşa göre dağılımı  
Figure. 6. Distribution of stand middle diameters of sample plots by age

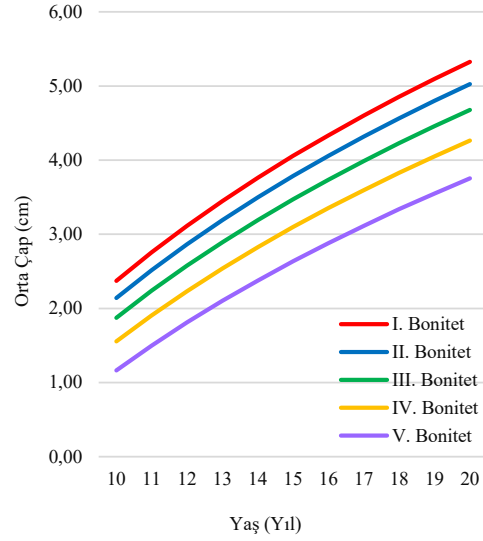
Meşcere orta çap değerleri, meşcere yaşı (T), bonitet endeksi (BOE) ve meşcere sıklık derecesinin (SD) fonksiyonu olarak 4 nolu regresyon denklemiyle dengelenmiştir. Bu regresyon denkleminde ait sabit ve denklem katsayıları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Meşcerelerin orta çapları ile yaş, bonitet ve sıklık derecesi ilişkisine ait istatistikler  
Table 5. Statistics on the relationship between the median diameter of the stands and age, site and density

İstatistikler					
n	R	R <sup>2</sup>	SE	F	p (Sig.)
26	0,825	0,681	0,454	51,236	0,000
Değişkenlere ait sabit ve katsayılar					
$\beta_0$			$\beta_1$		
-4,910			0,367		

Regresyon denkleminin ilişki katsayısı  $R = 0,825$ ; belirtme katsayısı  $R^2 = 0,681$ ,  $F = 51,236$ ,  $p$  (Sig.) anlamlılık değeri  $< 0,001$  olup ve  $p$  değeri  $0,05$ 'ten küçük olduğundan, meşcere orta çapı bağımlı değişkeni ile meşcere orta yaşı, bonitet endeksi ve sıklık derecesi bağımsız değişkenleri arasında güçlü ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

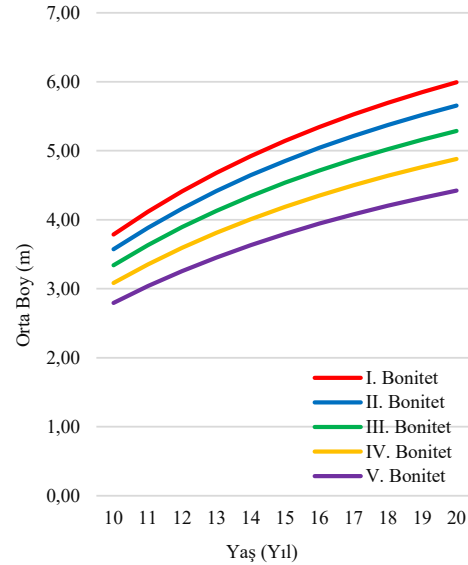
Meşcere orta çap değerlerinin; meşcere yaşı, bonitet sınıfları ve 1,0 sıklık derecesine göre dağılımları Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Meşcere orta çap değerlerinin, meşcere yaşı, bonitet sınıfları ve 1,0 sıklık derecesine göre dağılımı  
Figure. 7. Distribution of stand median diameter values according to stand age, site classes and 1.0 density

### 3.1.3. Orta boy

Meşcere orta boy değerlerinin; meşcere yaşı, bonitet sınıfları ve 1,0 sıklık derecesine göre dağılımları Şekil 8'de verilmiş ve 5 nolu regresyon denklemiyle dengelenmiştir. Bu regresyon denkleminde ait istatistikler Tablo 6'da verilmiştir.



Şekil 8. Meşcere orta boy değerlerinin, meşcere yaşı, bonitet sınıfları ve 1,0 sıklık derecesine (SD: 1,0) göre dağılımı

Figure. 8. Distribution of stand medium height values according to stand age, site classes and 1.0 density (SD: 1.0)



Regresyon denkleminin belirtme katsayısı  $R^2=0,772$ ,  $F=24,885$ ,  $p$  (Sig.) anlamlılık değeri  $<0,001$  olup ve  $p$  değeri  $0,05$ 'ten küçük olduğundan, meşcere orta boyu bağımlı değişkeni ile meşcere orta yaşı, bonitet endeksi ve sıklık derecesi bağımsız değişkenleri arasında yüksek düzeyde güçlü ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

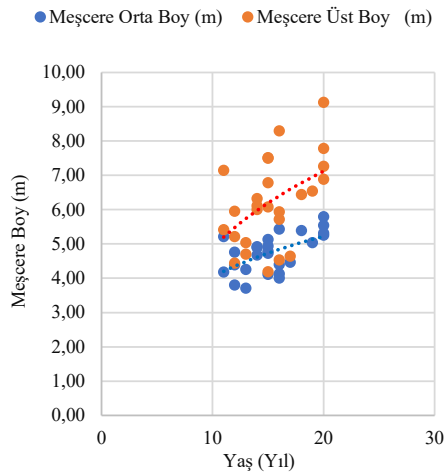
Tablo 6. Meşcere orta boylarının; yaş, bonitet ve sıklık derecesiyle ilişkisine ait istatistikler  
Table 6. Statistics of the relationship of stand medium heights with age, site and density

İstatistikler					
n	R	$R^2$	SE	F	$p$ (Sig.)
26	0,879	0,772	0,06361	24,885	0,000
Değişkenlere ait sabit ve katsayılar					
$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$		
0,908	0,425	0,082	-9,182		

Meşcere orta boyunu belirlemede; yaş, bonitet ve sıklık derecesi bağımsız değişkenlerinin birlikte %77,2 oranında belirleyici olduğu görülmektedir.

### 3.1.4. Üst boy

Örnek alanlara ait meşcere üst boylarının dengelenmesi, meşcere orta boy değerleri ile meşcere üst boy ortalamalarının ilişkiye getirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Örnek alanların meşcere üst boy ve orta boy değerleri Şekil 9'da verilmiştir.



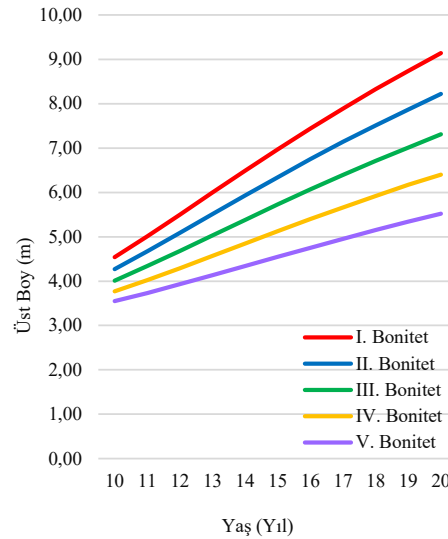
Şekil 9. Örnek alanlara ait meşcerelerde orta boy ile üst boy ilişkisi

Figure. 9. The relationship between medium height and top height in the stands belonging to the sample areas

Örnek alanların meşcere üst boy ve orta boy ilişkisi 6 nolu regresyon denkleminde belirlenmiştir.

Bu regresyon denkleminin belirtme katsayısı  $R^2=0,775$ ,  $F=39,551$ ,  $p$  (Sig.) anlamlılık değeri  $<0,001$  olup ve  $p$  değeri  $0,05$ 'ten küçük olduğundan, meşcere üst boyu bağımlı değişkeni ile meşcere orta boyu bağımsız değişkeni arasında güçlü ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Meşcere üst boyunu belirlemede, meşcere orta boyu bağımsız değişkeni %77,5 oranında belirleyici olabilmektedir. Meşcere üst boy ve orta boy ilişkisini ortaya koyan regresyon denkleminde ait sabit değer 4,416, fonksiyon katsayıları ise -1,267 ve 0,343 olarak bulunmuştur.

Meşcere üst boy değerlerinin; meşcere yaşı, bonitet sınıfları ve 1,0 sıklık derecesine göre dağılımları Şekil 10'da verilmiştir.

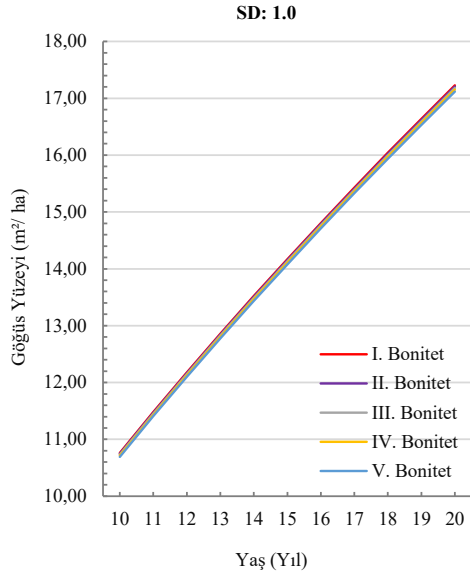


Şekil 10. Meşcere üst boy değerlerinin, meşcere yaşı, bonitet sınıfları ve sıklık derecesine (SD: 1,0) dağılımı  
Figure. 10. Distribution of stand top height values according to stand age, site classes and 1.0 density

### 3.1.5. Meşcere göğüs yüzeyi

Örnek alanların hektardaki meşcere göğüs yüzeyleri (G), örnek alanların yaşları, bonitet endeksleri ve sıklık dereceleri ile  $G = f(T, BOE, SD)$  ilişkiye getirilmiştir (Şekil 11). Bu ilişkinin gücünü belirlemek için çok sayıda denklem denenmiş ve en uygun sonuca 7 nolu denklem kullanılarak ulaşılmıştır.

Meşcere göğüs yüzeyinin, yaş, bonitet endeksleri ve sıklık dereceleriyle ilişkisi Şekil 11'de, regresyon denkleminde ait sabit ve denklem katsayıları ile istatistikler ise Tablo 7'de verilmiştir.



Şekil 11. Meşcere göğüs yüzeyinin, meşcere yaşı, bonitet sınıfları ve sıklık derecesi ile (SD: 1,0) ilişkisi  
Figure. 11. The relationship of stand chest surface with stand age, site classes and density (SD: 1.0)

Tablo 7. Meşcere göğüs yüzeyi ile yaş, bonitet ve sıklık derecesi ilişkisini veren istatistikler  
Table 7. Statistics giving the relationship between stand chest surface and age, site and density

İstatistikler					
n	R	R <sup>2</sup>	SE	F	p (Sig.)
26	0,991	0,983	0,025308	425,784	0,000
Değişkenlere ait sabit ve katsayılar					
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	
	0,784	0,679	0,009	0,974	

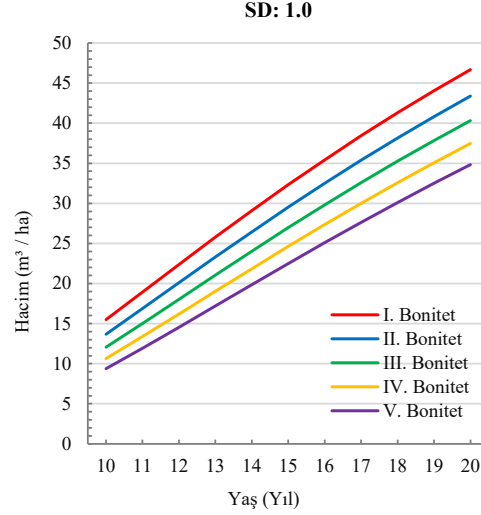
Regresyon denkleminin belirtme katsayısı  $R^2=0,983$ , ve  $F=425,784$ ,  $p$  (Sig.) anlamlılık değeri  $<0,001$  olup ve  $p$  değeri  $0,05$ 'ten küçük olduğundan, meşcere göğüs yüzeyi ile meşcere orta yaşı, bonitet endeksi ve sıklık derecesi değişkenleri arasında çok güçlü ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Meşcere göğüs yüzeyini belirlemede; yaş, bonitet ve sıklık derecesi değişkenlerinin birlikte %98,3 oranında belirleyici olduğu saptanmıştır.

### 3.1.6. Meşcere hacmi

Örnek alanların hektardaki meşcere hacmi (V), örnek alanların yaşları, bonitet endeksleri ve sıklık dereceleri ile  $V=f(T, BOE, SD)$  ilişkiye getirilmiştir. İlişkinin gücünü belirlemek için 8 nolu denklemden yararlanılmıştır.

Meşcere hacminin, yaş, bonitet endeksleri ve sık-

lık dereceleriyle olan ilişkisi Şekil 12'de, regresyon denkleminde ait sabit ve denklemin katsayıları ile istatistikler ise Tablo 8'de verilmiştir.



Şekil 12. Meşcerelerin yaş, bonitet endeksleri ve 1,0 sıklık derecesine göre meşcere hacimleri  
Figure. 12. Stand volumes according to age, site indices and 1.0 density of the stands

Regresyon denkleminin belirtme katsayısı  $R^2=0,948$ ,  $F=96,029$ ,  $p$  (Sig.) anlamlılık değeri  $<0,001$  olup ve  $p$  değeri  $0,05$ 'ten küçük olduğundan, meşcere hacmi değişkeni ile meşcere orta yaşı, bonitet endeksi ve sıklık derecesi bağımsız değişkenleri arasında çok güçlü ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Meşcere hacmini belirlemede; yaş, bonitet ve sıklık derecesi değişkenlerinin %94,8 oranında etkili olduğu belirlenmiştir.

Tablo 8. Meşcere hacmi ile yaş, bonitet ve sıklık derecesiyle olan ilişkiye ait istatistikler  
Table 8. Statistics on the relationship between stand volume and age, site and density

İstatistikler					
n	R	R <sup>2</sup>	SE	F	p (Sig.)
26	0,974	0,948	0,075712	96,029	0,000
Değişkenlere ait sabit ve katsayılar					
	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$
	4,781	-30,224	0,007	0,348	1,009

### 3.2. Ara meşcere hacim ve hacim elemanlarının belirlenmesi

Bu çalışmada, ara meşcere ağaç sayısı; aynı bonitet sınıfı içinde ve aynı sıklık derecesine sahip aslı meşcerelerin, birbirini izleyen yaş kademeleri arasındaki ağaç sayılarının arasındaki farklar alınarak

belirlenmiştir. Asli meşcerenin periyot başındaki meşcere orta çap değerleri kullanılarak meşcere göğüs yüzeyi elde edilmiş olup, periyot başındaki meşcere orta boy değeri ve orta çap değerine göre belirlenmiş olan  $f$  göğüs boyu gövde şekil katsayısı ile çarpılarak ara meşcerenin hacmi belirlenmiştir.

Ara meşcere hacim toplamının değişik bonitet sınıflarında yaşa göre gelişimi, bonitete ve sıklığa göre bir sıralama göstermektedir. Ara (ayrılan) meşcere hasılat yüzdesi, meşcere yaşının ilerlemesine ve bonitetin iyileşmesine paralel olarak artış göstermektedir.

Yıllık cari artım, ağaç sayısının fazla olduğu dönemde en fazla artımı gerçekleştirirken, bonitetin düşmesine paralel olarak da azalış göstermektedir.

Genel meşcere hacmi, genel ortalama artım, asli meşcerenin ortalama artımı, meşcere yaşının ilerlemesine, bonitetin iyileşmesine ve sıklık derecesinin artmasına bağlı olarak artış göstermektedir.

Hasılat tablosuna ait tüm parametreler (değişkenler) 5'er yıllık periyotlar (dönemler) halinde 10, 15 ve 20 yılları için Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Hasılat tablosunun 10, 15 ve 20 yaş periyotlarına ait değerleri  
Table 9. Values of the yield table for the 10, 15 and 20 age periods

**SIKLIĞA BAĞLI SAPSIZ MEŞE (*Quercus petraea*) HASILAT TABLOSU**  
(20 yaşında, aynı yaşlı, saf, sürgün kökenli ve müdahale görmemiş meşcereler için)

Yaş	Asli (Kalan) Meşcere						Ara (Ayrılan) Meşcere				Cari Artım		Ara (ayrılan) meşcere göğüs yüzeyi toplamı	Ara (ayrılan) meşcere gövde hacim toplamı	Genel verim (hasılat)	Genel verim içindeki ara hasılat oranı	Ortalama Artım		Yaş
	Ağaç sayısı	Orta çap	Orta boy	Üst boy	Göğüs yüzeyi	Gövde hacmi	$f$ Göğüs boyu şekil katsayısı	Ağaç sayısı	Göğüs yüzeyi	Gövde hacmi	Yıllık cari hacim artımı	Yıllık cari hacim artım yüzdesi					Asli meşcerenin	Genel verim (hasılat)	
	adet	cm	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	f	adet	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	%					m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>I. BONİTET (22 - 25) 23,5</b>																	<b>SD: 1,0</b>		
10	23.449	2,37	3,79	4,54	10,76	15,501	0,398	266.425	0,62	0,205	2,227	35,80	0,62	0,205	17,356	1,18	1,72	1,74	10
15	10.142	4,06	5,14	6,97	14,17	32,323	0,435	13.307	5,88	8,827	4,543	26,49	6,50	9,032	40,071	22,54	2,07	2,67	15
20	6.669	5,33	5,99	9,14	17,23	46,675	0,453	3.473	4,49	9,933	5,235	16,87	10,98	18,965	66,247	28,63	2,36	3,31	20
<b>II. BONİTET (19 - 22) 20,5</b>																	<b>SD: 1,0</b>		
10	29.989	2,14	3,57	4,27	10,75	13,674	0,391	340.730	0,62	0,187	2,070	35,78	0,62	0,187	16,138	1,16	1,60	1,61	10
15	12.970	3,79	4,85	6,34	14,15	29,523	0,430	17.019	6,12	8,539	4,291	26,90	6,74	8,725	37,593	23,21	1,92	2,51	15
20	8.530	5,03	5,66	8,22	17,21	43,380	0,449	4.440	5,00	10,326	5,087	17,62	11,74	19,052	63,026	30,23	2,20	3,15	20
<b>III. BONİTET (16 - 19,0) 17,5</b>																	<b>SD: 1,0</b>		
10	38.353	1,87	3,34	4,01	10,73	12,062	0,381	435.760	0,62	0,167	1,903	35,76	0,62	0,167	14,833	1,13	1,47	1,48	10
15	16.587	3,47	4,54	5,73	14,13	26,966	0,424	21.766	6,00	7,630	3,901	26,60	6,61	7,798	34,339	22,71	1,77	2,29	15
20	10.909	4,68	5,29	7,31	17,18	40,318	0,444	5.678	6,37	10,252	4,828	18,19	11,99	18,049	58,480	30,86	2,02	2,92	20
<b>IV. BONİTET (13 - 16) 14,5</b>																	<b>SD: 1,0</b>		
10	49.050	1,56	3,08	3,77	10,71	10,641	0,368	557.292	0,62	0,148	1,721	35,75	0,62	0,148	13,420	1,10	1,33	1,34	10
15	21.214	3,10	4,19	5,13	14,11	24,630	0,416	27.836	5,29	6,010	3,352	25,25	5,90	6,159	30,178	20,41	1,60	2,01	15
20	13.951	4,26	4,88	6,40	17,15	37,472	0,438	7.263	5,47	9,475	4,409	18,36	11,37	15,633	52,222	29,94	1,83	2,61	20
<b>V. BONİTET (10 - 13) 11,5</b>																	<b>SD: 1,0</b>		
10	62.730	1,16	2,79	3,55	10,69	9,387	0,348	712.721	0,61	0,128	1,521	35,74	0,61	0,128	11,863	1,08	1,17	1,19	10
15	27.130	2,64	3,80	4,55	14,08	22,497	0,405	35.600	3,79	3,695	2,640	22,49	4,40	3,823	25,061	15,26	1,42	1,67	15
20	17.842	3,75	4,42	5,52	17,12	34,827	0,429	9.288	5,07	7,763	3,775	17,78	9,47	11,586	43,937	26,37	1,62	2,20	20

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Sürgün kökenli genç sapsız meşe meşcereleri için düzenlenmiş olan bu hasılat tablosunun sonuçları daha önce Eraslan (1954), Eraslan-Evcimen (1967), Giray ve ark. (2000) ve Özdemir (2013) tarafından meşe (*Quercus*) cinsi, Şahin ve ark. (2021) tarafından Macar meşesi (*Q. frainetto*) için düzenledikleri hasılat tablolarının sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmada müdahale görmemiş sürgün kökenli

genç sapsız meşe meşcerelerinin hacim ve hacim elemanları belirlenirken, meşcere yaşı, bonitet endeksi ve sıklık derecesi (SD) değişkenlerinden yararlanılmıştır. Bu değişkenlerden doğrudan ölçülerek saptanan meşcere yaşı (T) ile hasılat tablosu değerlerine oranlanarak elde edilen sıklık derecesi (SD) regresyon denklemlerinden doğrudan kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bonitet endeksi (BOE) değerleri ise Şahin (2020)'in çalışmasından alınarak regresyon denklemlerinden kullanıldığından, öncelikle bu bonitet endeksi (BOE) değerleri,

diğer çalışmaların değerleriyle karşılaştırılmıştır. Buna göre;

20 yaş ve beş bonitet sınıfı için belirlenmiş olan meşe cinsine ait bonitet endeks değerlerini Eraslan ve Evcimen (1967); V. bonitet sınıfı için 4,17-5,52 m; IV. bonitet sınıfı için 5,52-6,87 m; III. bonitet sınıfı için 6,87-8,22 m; II. bonitet sınıfı için 8,22-9,57 m ve I. bonitet sınıfı için 9,57-10,92 m olarak belirtmişlerdir. Giray ve ark. (2000) 20 yaş için en düşük boy değerlerini 3,83 m ve en yüksek 9,80 m tespit etmişler ve buna dayanarak 20 yaşındaki baltalık meşcereleri için, I. bonitet sınıfının alt ve üst sınır değerleri ile sınıf ortalaması endeksini 8-10 m (9 m), II. bonitet sınıfının 6-8 m (7 m) ve III. bonitet sınıfının ise 4-6 m (5 m) olarak belirlemişlerdir. Şahin ve ark. (2021)'nin sürgün kökenli Macar meşesi meşcereleri için düzenledikleri bonitet sınıflarına ait endeks değerleri; V. bonitet sınıfı için 4,35-5,65 m; IV. bonitet sınıfı için 5,65-6,65 m; III. bonitet sınıfı için 6,65-8,11 m; II. bonitet sınıfı için 8,11-9,41 m ve I. bonitet sınıfı için 9,41-10,69 m'dir. Bu çalışmada müdahale görmemiş sürgün kökenli genç sapsız meşe meşcerelerinin hasılat tablosunun düzenlenmesinde kullanılan ve Şahin (2020) tarafından Marmara Bölgesi'ndeki sürgün kökenli sapsız meşe meşcereleri için, 20 yaş ve beş bonitet sınıfına göre belirlenmiş olan bonitet endeksleri ve sınıf ortası değerleri şu şekildedir. Bunlar; V. bonitet sınıfı için 4,17-5,64 m; IV. bonitet sınıfı için 5,64-6,88 m; III. bonitet sınıfı için 6,88-8,04 m; II. bonitet sınıfı için 8,04-9,31 m ve I. bonitet sınıfı için 9,31-10,58 m'dir. Bu çalışmada sapsız meşe meşcereleri için düzenlenen bonitet endeksi değerleri Eraslan ve Evcimen (1967) ve Şahin ve ark. (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları ile oldukça benzerlik göstermektedir (Tablo 10).

Tablo 10. Bonitet endeks değerlerinin (20. Yaş) karşılaştırılması  
Table 10. Comparison of site index values (20th age)

Bonitet Sınıfları	Eraslan ve Evcimen (1967)	Giray ve diğ. (2000)	Şahin ve ark. (2021)	Sapsız meşe
I	9,57-10,92	8-10 (9)	9,41-10,69	9,31-10,58
II	8,22-9,57	6-8 (7)	8,11-9,41	8,04-9,31
III	6,87-8,22	4-6 (5)	6,65-8,11	6,88-8,04
IV	5,52-6,87		5,65-6,65	5,64-6,88
V	4,17-5,52		4,35-5,65	4,17-5,64

Giray ve ark. (2000) tarafından İç Anadolu Bölgesindeki meşe baltalıklarında bonitet ve yaş sınıfları itibarıyla ağaç servetinin tayini amacı ile meşe baltalıkları için hasılat tablosu düzenlenmiştir. Eraslan (1954) ve Eraslan-Evcimen (1967) tarafından

düzenlenen hasılat tablolarının değişkenleri için 20 yaşından küçük meşcerelere ilişkin değerler yer almaktadır. Şahin ve ark.(2021) tarafından Marmara Bölgesinde yayılış gösteren 20 yaşından küçük müdahale görmemiş Macar meşesi meşcereleri için ayrı bir hasılat tablosu düzenlenmiştir. Çalışmamızda sıklığa bağlı olarak düzenlenen sapsız meşe hasılat tablosu değerleri, daha önce düzenlenen hasılat tablosu değerleri ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalarda daha doğru bir sonuç elde edebilmek için, ağaç türlerinin en iyi koşullarda yetişen meşcerelerinin, hasılat tablosundaki I. bonitet sınıfındaki değerleri ile kıyaslanmıştır.

Düzenlenen meşe hasılat tablolarında, I. bonitet ve 1.0 sıklık derecesine sahip (normal) müdahale görmemiş meşcerelerin, 20. yaştaki ağaç sayılarını; Eraslan (1954) 6464 adet/ha; Eraslan ve Evcimen (1967) 7003 adet/ha; Giray ve ark. (2000) 4753 adet/ha; Şahin ve ark. (2021) 7691 adet/ha olarak belirlerken, bu çalışma ile müdahale görmemiş sürgün kökenli sapsız meşe meşcerelerinde hektardaki ağaç sayısı 6669 adet olarak belirlenmiştir.

Şahin (2020)'in aynı yaşta müdahale görmüş, sürgün kökenli sapsız meşe meşcereleri için düzenlediği hasılat tablosunda, I. bonitet ve 1.0 sıklık derecesine sahip meşcerelerin ağaç sayısı ise 4576 adet/ha olarak belirlenmiştir. Buna göre müdahale görmemiş ve müdahale görmüş aynı yaştaki sürgün kökenli sapsız meşe meşcereler kıyaslandığında, ilk silvikültürel müdahale ile 2093 adet/ha ağacın meşcereden ayrıldığı saptanmıştır. Bu sayı meşceredeki toplam ağaç sayısının %31,4'üne karşılık gelmektedir.

Giray ve ark. (2000) tarafından düzenlenen hasılat tablosunun ağaç sayıları bu çalışma ile ortaya konulan ağaç sayılarından oldukça düşük iken, Eraslan (1954), Eraslan ve Evcimen (1967) tarafından düzenlenen hasılat tablolarının ağaç sayıları ise genel olarak bu çalışmada elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir. Şahin ve ark. (2021)'nin Macar meşesi meşcereleri için belirledikleri ağaç sayıları ise bu çalışmanın değerlerinden daha fazladır.

Çalışmamızda, meşcere orta çapının, meşcere yaşının ilerlemesine ve bonitetin iyileşmesine paralel olarak artış gösterdiği, aynı bonitet sınıfında, sıklık derecesi arttıkça meşcere orta çapının düştüğü görülmektedir. Kötü bonitetlerde ağaç sayısının iyi bonitetlere göre fazla olduğu ve bunun sonucunda da ağaç tepelerinin oldukça küçüldüğü görülmektedir. Bunun sonucunda da sıklık derecesi arttıkça da ağaç tepeleri daha da küçülmekte ve çap artımı ise azalmaktadır. Ortamın verim gücü zayıfladıkça, sıklık derecesi arttıkça orta çapın azalan bir

büyüme seyri gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum, kötü bonitetlerde sıklık derecesi arttıkça orta çap değerinin düşeceğini göstermektedir. Meşcere orta çapının, I. bonitet ve 1.0 sıklık derecesine sahip meşcerelerde yaşa göre gelişimi incelendiğinde; müdahale görmemiş meşcerelerin, 20. yaştaki meşcere orta çapını; Eraslan (1954) 4,6 cm; Eraslan ve Evcimen (1967) 5,1 cm; Giray ve ark. (2000) 6,63 cm; Şahin ve ark. (2021) Macar meşesi meşcerelerinin orta çapını 6,38 cm olarak belirlemiştir. Bu çalışmada, sapsız meşe meşcerelerinin orta çapı 5,33 cm olarak belirlenmiştir.

Meşcere üst ve orta boyunun değişik bonitet sınıflarında yaşa göre gelişimi incelendiğinde üst boy, orta boyun üstünde seyir göstermekte ve bonitete göre bir sıralama göstermektedir. Meşcere üst ve orta boyu, yaşın ilerlemesiyle genel kurala uygun olarak genç yaşlarda hızlı bir şekilde artış göstermektedir. Meşcere üst ve orta boyun gelişiminde sıklık derecelerinden çok daha fazla etkili olan faktör bonitettir. Ancak meşcerelerin sürgün kökenli, genç ve alanda çok fazla sayıda bireyin bulunmasından dolayı, sıklığın etkisinin de fazla olduğu görülmektedir. Meşcere orta boyunun, I. bonitet ve 1.0 sıklık derecesine sahip meşcerelerde yaşa göre gelişimi incelendiğinde; müdahale görmemiş meşcerelerin, 20. yaştaki meşcere orta boyunu; Eraslan (1954) 8,5 m; Eraslan ve Evcimen (1967) 8,1 m; Giray ve ark. (2000) 7,58 m; Şahin ve ark. (2021) Macar meşesi meşcerelerinin orta boyunu 6,34 m olarak belirlemiştir. Bu çalışmada, sapsız meşe meşcerelerinin orta boyu 5,99 m olarak belirlenmiştir. Çalışmada tespit edilen orta boy diğer çalışmalarda tespit edilen boylara oranla düşük kalmaktadır.

Meşcere üst boyunu oluşturan ağaçların orta boyu, Eraslan ve Evcimen (1967) tarafından düzenlenen hasılat tablosunda 10,3 m iken, Şahin ve ark. (2021) Macar meşesi meşcerelerinde üst boyu 8,21 m, bu çalışmada ise üst boy 9,14 m olarak belirlenmiştir.

Eraslan (1954) ile Eraslan ve Evcimen (1967) tarafından düzenlenen hasılat tablolarının kapsamını Kırklareli-Demirköy yöresi ile İstanbul-Belgrad Ormanları oluşturmaktadır. Bu alanlar genel olarak iyi bonitelidir. Meşcere kuruluşu ve kompozisyonunu saplı meşe (*Q. robur*), saçlı meşe (*Q. cerris*), Macar Meşesi (*Q. frainetto*), Istranca meşesi (*Q. hartwissiana*) ve sapsız meşe (*Q. petraea*) gibi türler oluşturmaktadır. Karışık meşcerelerden de yararlanılarak düzenlenen hasılat tablosunun orta ve üst boy değerlerinin daha yüksek olmasında ağaç türünün genetik özellikleri ile tür içi ve türler arası rekabetin etkisi olduğu düşünülmektedir.

Giray ve ark. (2000) tarafından gerçekleştirilen

çalışma İç Anadolu Bölgesini kapsamakta olup, bu alanlarda daha hızlı büyüyen ve daha kısa ömürlü olan saçlı meşe yayılış göstermektedir. Giray ve ark. (2000) tarafından düzenlenen hasılat tablosunun ana ağaç türünü saçlı meşenin oluşturduğu düşünülmektedir. Marmara Bölgesindeki saçlı meşe, sapsız meşe ve Macar meşesi karışık meşcerelerinin büyümesi ile ilgili gözlemlere dayanarak saçlı meşenin ilk yaş periyotlarında diğer iki meşe türüne göre daha iyi çap ve boy büyümesi yaptığı gözlenmiştir. Bundan dolayı Giray ve ark. (2000) tarafından düzenlenen hasılat tablosunun orta çap, orta boy ve üst boy değerleri bu çalışmanın değerlerinden daha yüksek değerlere sahiptir.

Meşcere göğüs yüzeyinin değişik bonitet sınıflarında yaşa göre gelişimi incelendiğinde meşcere yaşı ilerledikçe hızla artan meşcere göğüs yüzeyi değerleri bonitete göre bir sıralama göstermektedir. İyi yetişme ortamlarında göğüs yüzeyi az da olsa kötü bonitetlere göre daha fazladır. Göğüs yüzeyinin miktarının asıl belirleyici ögesi ise meşcere bulanan ağaç sayısının miktarıdır. Düzenlenen meşe hasılat tablolarında, I. bonitet ve 1.0 sıklık derecesine sahip (normal) müdahale görmemiş meşcerelerin, 20. yaştaki göğüs yüzeylerini; Eraslan (1954) 11,0 m<sup>2</sup>/ha; Eraslan ve Evcimen (1967) 9,51 m<sup>2</sup>/ha; Giray ve ark. (2000) 16,40 m<sup>2</sup>/ha; Şahin ve ark. (2021) 24,44 m<sup>2</sup>/ha olarak belirlerken, bu çalışma ile müdahale görmemiş sürgün kökenli sapsız meşe meşcerelerinde hektardaki göğüs yüzeyi 17,23 m<sup>2</sup>/ha olarak belirlenmiştir. Aynı yaşta müdahale görmüş, I. bonitet ve 1.0 sıklık derecesine sahip meşcerelerin göğüs yüzeyi ise 13,83 m<sup>2</sup>/ha'dır. İlk silvikültürel müdahale ile 3,4 m<sup>2</sup>/ha göğüs yüzeyine sahip ağaç meşcereden ayrılmıştır. Bu sayı meşceredeki toplam göğüs yüzeyinin %19,73'üne denk düşmektedir.

Asli meşcere hacmi, meşcere yaşının ilerlemesine ve bonitetin iyileşmesine paralel olarak artış göstermektedir. İyi ve kötü bonitet sınıfında sıklık derecesi yükseldikçe meşcere dolgunluğunun artmasına paralel olarak asli meşcere hacmi daha yüksek bulunmaktadır. İyi bonitet sınıfında sıklık derecesi yüksek olan meşcerelerin asli meşcere hacmi, sıklık derecesi düşük meşcerelerin asli meşcere hacminin üzerinde seyretmekte ve aralarındaki fark yaş ilerledikçe artmaktadır. Kötü bonitet sınıfında, sıklık derecesi yüksek olan meşcerelerin asli meşcere hacmi, sıklık derecesi düşük olan meşcerelerin asli meşcere hacminin oldukça üzerinde seyretmektedir.

Meşcere hacmi, I. bonitet ve 1.0 sıklık derecesine sahip müdahale görmemiş meşcerelerde yaşa göre incelenmiş ve 20. yaştaki meşcere hacim miktarı; Eraslan (1954) tarafından 61,00 m<sup>3</sup>/ha; Eraslan ve

Evcimen (1967) tarafından 46,40 m<sup>3</sup>/ha; Giray ve ark. (2000) tarafından 79,780 m<sup>3</sup>/ha; Şahin ve ark. (2021) ise 72,605 m<sup>3</sup>/ha olarak belirlemişlerdir. Bu

çalışmada, sapsız meşe meşcerelerinin hacim miktarı 46,675 m<sup>3</sup>/ha olarak belirlenmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Hasılat tablosu asli meşcere elemanlarına ait değerlerin karşılaştırılması (Yaş: 20; BOS: I; SD: 1,0)  
Table 11. Comparison of values of main stand elements in the yield table (Age: 20; SIC: I; D: 1.0)

Değişkenler	Birim	Eraslan 1954	Eraslan ve Evcimen (1967)	Giray ve diğ. (2000)	Şahin ve ark. (2021)	Sapsız meşe
Ağaç Sayısı	adet/ha	6464	7003	4753	7691	6669
Orta Çap	cm	4,6	5,1	6,63	6,38	5,33
Orta Boy	m	8,50	8,1	7,58	6,34	5,99
Göğüs Yüzeyi	m <sup>2</sup> /ha	11,0	9,51	16,40	24,44	17,23
Asli Meşcere Gövde Hacmi	m <sup>3</sup> /ha	61,0	46,4	79,78	72,605	46,675

Düzenlenen meşe hasılat tablolarında, I. bonitet ve 1.0 sıklık derecesine sahip (normal) müdahale görmemiş meşcerelerin, 20. yaştaki meşcerenin yıllık cari hacim artım miktarını; Eraslan (1954) 4,4 m<sup>3</sup>/ha; Eraslan ve Evcimen (1967) 6,1 m<sup>3</sup>/ha; Giray ve ark. (2000) 7,003 m<sup>3</sup>/ha olarak belirlerken, bu çalışma ile müdahale görmemiş sürgün kökenli sapsız meşe meşcerelerinin yıllık cari hacim artım miktarı 4,88 m<sup>3</sup>/ha olarak belirlenmiştir.

Araştırmamız sonucunda, müdahale görmemiş sürgün kökenli genç meşcereler için düzenlenmiş olan bu hasılat tablosu değerleri, ormanların kökeni, meşcerelerin geçmişteki yapısı ile kompozisyonunu ortaya koymak ve ayrıca müdahale görmüş meşcerelerin amaç kuruluşlarının gerçekleştirilmesine katkı sağlayacaktır. Müdahale görmemiş I. yaş sınıfındaki (0-20 yaş) sapsız meşe meşcereleri için düzenlenmiş olan bu hasılat tablosu, Orman Genel Müdürlüğü'nün (ogm.gov.tr) koruya dönüştürme çalışmalarının başarısına ve sapsız meşe ormanlarının sürdürülebilirliğine katkı yapacaktır. Ayrıca bu çalışma sonuçlarının, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nce yapılacak biyoçeşitlilik ve diğer kurumlarca yapılacak olan çalışmalar için de faydalı olacağı düşünülmektedir.

### Teşekkür

Bu araştırma, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa (BAP No: 52546) ve Orman Genel Müdürlüğü Marmara Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir.

Doktora tezinin bir bölümünden oluşan bu makale, Orman Genel Müdürlüğü Marmara Ormanlık Araştırma Enstitüsü'nce 10-12 Mayıs 2022 tarihlerinde İstanbul'da düzenlenen II. Uluslararası Meşe Çalıştayında sunulmuştur.

### Kaynaklar

Akalp, T., 1978. Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* L, Carr.) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2483, Orman Fakültesi Yayın No: 261, İstanbul

Atay, İ., 1987. Doğal Gençleştirme Yöntemleri I-II, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4197, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: 1. Gür-Ay Matbaası, İstanbul

Ducouso, A., Bordacs, S., 2004. *Quercus robur* and *Q. petraea* - Technical guidelines for genetic conservation and use for pedunculate and sessile oaks. EUFORGEN. (euforgen.org/publications/publication/iquercus-roburi-and-iquercus-petraei-technical-guidelines-for-genetic-conservation-and) ve (Ziyaret tarihi: 5 Nisan 2022).

Eraslan, İ., 1954. Trakya ve Bilhassa Demirköy Mıntıkası Meşe Ormanlarının Amenajman Esasları Hakkında Araştırmalar. T.C. Tarım Vekâleti Orman Umum Müdürlüğü, Yayın Sıra No: 132, Seri No: 13. Kader Basımevi, İstanbul

Eraslan, İ., 1982. Orman Amenajmanı. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3010, Orman Fakültesi Yayın No: 318, İstanbul

Eraslan, İ., Evcimen, B. S., 1967. Trakya'daki meşe ormanlarının hacim ve hasılatı hakkında tamamlayıcı araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. A17 (1). 31-56

Gencal, B., 2019. Bursa Orman Bölge Müdürlüğü Saçlı Meşe (*Quercus cerris*) Meşcerelerindeki Büyüme İlişkileri. Bursa Teknik Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Bursa

Giray, N., Temerit, A., Başar, M., 2000. Meşe Baltalıklarında Bonitet ve Yaş Sınıfları İtibariyle Ağaç Serveti Tayini Üzerine Araştırmalar. İç Anadolu Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 276, Ankara

Güngördü, M., 1999. Marmara Bölgesinin Bitki Coğraf-

- yası, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4176, Edebiyat Fakültesi Yayın No: 3416, ISBN: 975-404-536-4, İstanbul.
- Kasaplıgil, B., 1992. Türkiye'nin Geçmişteki ve Bugünkü Meşe Türleri. T.C. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 675, Seri: No: 70, OGM Matbaası, Ankara.
- Kayacık, H., 1981. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, II. Cilt, Angiospermae (Kapalı Tohumlular), 4. Baskı, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2766. Orman Fakültesi Yayın No: 287, İstanbul
- Kubitzki, K., 1993. Fagaceae. In The Families and Genera of Vascular Plants, (Kubitzki, K., Rohwer, J. G., Bittrich, V.; eds.), 2: 301-309. Springer-Verlag
- Menitsky, Y.L., 2005. Oaks of Asia. Science Pub. Inc., ISBN: 1578082293, 9781578082292, 549 p.
- MGM, 2014. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (*mgm.gov.tr*). Meteorolojik Parametrelerin Türkiye Analizi.
- Nixon, K.C., Muller, C.H., 1997. *Quercus* Linnaeus. In Flora of North America (by Editorial Committee), Vol. 3. Magnoliophyta: Magnoliidae and Hamamelidae, Oxford University Press, New York, USA, floranorthamerica.org
- Nixon, K.C., 2006. Global and Neotropical Distribution and Diversity of Oak (genus *Quercus*) and Oak Forests. In Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests (Kappelle, M., Editor). P 3-13. Springer, Berlin
- OGM, 2005. Baltalık Ormanlar (B 18 1 OGM 0 00 03 01/A-1/617 Sayılı ve 21.10.2005 tarihli Resmi Yazı), Ankara
- Özdemir, G. A., 2013. Trakya Meşe Ormanlarında Artım ve Büyüme ilişkileri, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul
- Praciak, A., Pasiecznik, N., Sheil, D., Van Heist, M., Sassen, M., Correia, C.S., Dixon, C., Fyson, G., Rushford, K., 2013. *The CABI encyclopedia of forest trees*, CABI, Oxfordshire, UK. ISBN: 978178064236.
- Saygılı, R., 2015. URL-1. Marmara Bölgesi Fiziki Haritası, cografyaharita.com. (Ziyaret tarihi:28.12.2018)
- Şahin, A., 2014a. Marmara Bölgesi'ndeki meşe ormanları ve koruya tahvil (dönüştürme) uygulamaları-1. *Orman ve Av*, 2014 (4): 15-31, Ankara
- Şahin, A., 2014b. Marmara Bölgesi'ndeki meşe ormanları ve koruya tahvil (dönüştürme) uygulamaları-2. *Orman ve Av*, 2014 (5): 8-23, Ankara
- Şahin, A., 2020.** Marmara Bölgesindeki Sapsız Meşe (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.) Meşcerelerinin Hasılatı ve Amenajman Esasları. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul
- Şahin, A., Özdemir, E., Özdemir, G. A., Biricik, Y., Korkmaz, Ü., Saraçoğlu, Ö., 2021. Macar Meşesi (*Q. frainetto* Ten.) Meşcerelerinin Hasılatı, Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Projesi Sonuç Raporu, İstanbul
- Özdemir, G. A., 2013. Trakya Meşe Ormanlarında Artım ve Büyüme İlişkileri, İstanbul Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul
- Yaltrık, F., 1984. Türkiye Meşeleri Teşhis Kılavuzu. Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Yenilik Basımevi, İstanbul.
- Yaltrık, F., Efe, A., 1994. Dendroloji. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3836, Orman Fakültesi Yayın No: 431, İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul.