

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**YAPAY KAYIN (*Fagus orientalis* Lipsky) MEŞCERESİNDE SIKLIK BAKIMI
SONRASINDA MEŞCERE KURULUŞU VE ARTIM-BÜYÜME İLİŞKİSİNİN
KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sena KARAPINAR

HAZİRAN 2018

TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**YAPAY KAYIN (*Fagus orientalis* Lipsky) MEŞCERESİNDE SIKLIK BAKIMI
SONRASINDA MEŞCERE KURULUŞU VE ARTIM-BÜYÜME İLİŞKİSİNİN
KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

Sena KARAPINAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
“ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 28 / 05 / 2018

Tezin Savunma Tarihi : 18 / 06 / 2018

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Zafer YÜCESAN

Trabzon 2018

ÖNSÖZ

“Yapay Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Meşceresinde Sıklık Bakımı Sonrasında Meşcere Kuruluşu ve Artım-Büyüme İlişkisinin Karşılaştırmalı Analizi” adlı bu çalışma KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Öncelikle bana bu konuda çalışma fırsatı sağlayan, yüksek lisans tezimin bilimsel danışmanlığını üstlenerek, gerek konunun seçiminde gerekse hazırlanması sırasında büyük desteğini gördüğüm, değerli görüş ve fikirlerinden yararlandığım Sayın Hocam Doç. Dr. Zafer YÜCESAN’a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Bilimsel önerileri ile araştırmama katkı sağlayan Sayın Hocam Prof. Dr. Ali Ömer ÜÇLER’e teşekkürlerimi sunarım.

Büro çalışması aşamalarında yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Dr. Öğr. Üyesi Ercan OKTAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarımın gerçekleşmesinde desteklerini esirgemeyen Düzköy Orman İşletme Şefi Serkan KURUL’a, Düzköy Orman İşletme Şefliği çalışanlarına ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemi sağlayan, hayatımın her döneminde olduğu gibi bu çalışmam sırasında da desteğini esirgemeyen, her zaman ve her koşulda yanımda olan, bana doğru yolu gösteren aileme ve dostlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sena KARAPINAR
Trabzon 2018

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Yapay Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Meşceresinde Sıklık Bakımı Sonrasında Meşcere Kuruluşu ve Artım-Büyüme İlişkisinin Karşılaştırmalı Analizi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Zafer YÜCESAN’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 18/06/2018

Sena KARAPINAR

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Doğu Kayını (Fagus sp.) Hakkında Bilgiler	4
1.3. Doğu Kayınının Botanik Özellikleri	5
1.4. Doğu Kayınının Ekolojik ve Silvikültürel Özellikleri	5
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	7
2.1. Materyal	7
2.2. Yöntem	8
2.2.1. Örnek Alanların Alınması	8
2.2.2. Meşcere Kuruluşunun Saptanması	9
2.2.3. Yatay ve Düşey Meşcere Profillerinin Düzenlenmesi	10
2.2.4. Çap ve Boy Dağılımlarının Belirlenmesi	10
2.2.5. Meşcere Boy Eğrilerinin Düzenlenmesi	10
2.2.6. Meşcere İstikrarlılığının (Stabilite) Hesaplanması.....	12
2.2.7. Örnek Alanların Göğüs Yüzeyinin Belirlenmesi	12
2.2.8. Örnek Alanların Hacimlerinin Hesaplanması	12
2.2.9. Örnek Alanlarda Çap ve Boy Artımlarının Belirlenmesi.....	13
2.2.10. İstatistiksel Analizler	14
3. BULGULAR	15
3.1. Yatay ve Düşey Meşcere Profillerine Ait Bulgular	15
3.1.1. 1 Nolu Örnek Alana İlişkin Meşcere Profili	15

3.1.2.	2 Nolu Örnek Alana İlişkin Meşcere Profili	17
3.1.3.	3 Nolu Örnek Alana İlişkin Meşcere Profili	19
3.1.4.	4 Nolu Örnek Alana İlişkin Meşcere Profili	21
3.1.5.	5 Nolu Örnek Alana İlişkin Meşcere Profili	23
3.1.6.	6 Nolu Örnek Alana İlişkin Meşcere Profili	25
3.2.	Çap, Boy Dağılımları ve Büyüme-Gelişme Özelliklerine Ait Bulgular	26
3.3.	Meşcere İstikrarlılığına Ait Bulgular	44
3.4.	Göğüs Yüzeyi, Hacim, Çap ve Boy Artımına İlişkin Bulgular.....	44
3.5.	Çap, Boy, Göğüs Yüzeyi ve Hacim Artım Değerleri Arasındaki İstatistiksel İlişkilere Ait Bulgular.....	50
4.	TARTIŞMA VE SONUÇLAR	53
4.1.	Meşcere Profillerine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar.....	53
4.2.	Meşcere Kuruluşlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	55
4.3.	Meşcere İstikrarlılığına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	57
4.4.	Göğüs Yüzeyi, Hacim, Çap ve Boy artımı ve Müdahale Şiddetine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar.....	58
5.	ÖNERİLER	62
6.	KAYNAKLAR.....	63

ÖZGEÇMİŞ

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

YAPAY KAYIN (*Fagus orientalis* Lipsky) MEŞCERESİNDE SIKLIK BAKIMI SONRASINDA MEŞCERE KURULUŞU VE ARTIM-BÜYÜME İLİŞKİSİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Sena KARAPINAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Zafer YÜCESAN
2018, 68 Sayfa

Bu çalışma kapsamında, Trabzon Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Düzköy Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan, yapay gençleştirme çalışmaları ile tesis edilmiş Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) meşcerelerinde uygulanan sıklık bakımı müdahalelerinin, o meşcerenin artım ve büyümesi üzerindeki etkisi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Aynı deneme alanında 2012 yılında elde edilen artım büyüme değerleri ve bu çalışma sonucunda elde edilen 2017 yılı artım büyüme değerleri ile karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, homojen yetiştirme ortamı koşullarına sahip olan saf, aynı yaşlı ve yapay yolla oluşturulmuş kayın meşcerelerinden, 2 farklı müdahale şiddeti uygulanan kısımlardan alanı temsilen 6 adet 20x20=400 m²'lik örnek alanlar alınmıştır. Çıkarılan meşcere profilleri yardımıyla meşcere kuruluşları tespit edilmiş ve her örnek alanı temsilen belirlenen ağaçlar üzerinde gövde analizi uygulanmıştır. Elde edilen gövde analizi sonuçlarına göre 2008 ve 2009 yıllarında iki ayrı müdahale şiddeti uygulanan alanlarda gerçekleştirilen sıklık bakımı çalışmalarının meşcere gelişimi üzerindeki etkisi ve bireysel istikrarlılık değerleri karşılaştırmalı olarak ortaya konulmuştur. Büyüme ilişkileri değerlendirildiğinde, 2008 ve 2009 yılında sıklık bakımı uygulanan alanlarda önceki dönem itibarıyla beklenen gelişimin ilerleyen dönemde ortaya çıktığı ve bu gelişimin %19 müdahale şiddeti uygulanan alanlarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bireysel istikrarlılığın ise % 19 müdahale şiddeti uygulanan alanlarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Kayını, Meşcere Kuruluşu, Sıklık Bakımı, Artım ve Büyüme

Master Thesis

SUMMARY

COMPARATIVELY ANALYSIS OF THE STAND STRUCTURES AND THE
INCREMENT-GROWTH RELATIONS AFTER RELEASE CUTTING IN STAND OF
ORIENTAL BEECH (*Fagus orientalis* Lipsky)

Sena KARAPINAR

Karadeniz Technical University
Institute of Science and Technology
Department of Forest Engineering
Advisor: Assoc. Dr. Zafer YÜCESAN
2018, 68 Pages

In this study, effects of release cutting on increment and growth were comparatively analysed in *Fagus orientalis* (*Fagus orientalis* Lipsky) artificial stand in Düzköy District, Increment and growth values obtained in 2012 in the same sampling area were compared with the values obtained in 2017. For this purpose, six sampling plot were taken from the pure, same aged and artificial beech stands in size of 20x20=400 m² which have homogenous habitat conditions and representing two different thinning intensity. Stand structures were determined by the help of stand profiles and stem analysis were carried out on the stems represent the sampling plot. According to the obtained stem analysis results, the effects of the release cutting on the stand development and individual tree stability were compared comparatively. According to the growth relations, it has been determined that the expected development in the previous period appeared in the later period both in low thinning intensity and high thinning intensity and the development was in better degree where the high thinning intensity were applied. Individual stability values were better in the sampling plots where the low thinning intensity was applied. But, there were no significant difference between individual stability degrees in the sampling plots.

Key Words: *Fagus orientalis*, Stand Structure, Release Cutting, Increment and Growth

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Sayısal yükseklik haritası üzerinde örnek alanların gösterilmesi	8
Şekil 2.	1 nolu örnek alana ilişkin düşey ve yatay profil	15
Şekil 3.	1 nolu örnek alana ait bir görüntü	16
Şekil 4.	2 nolu örnek alana ait yatay ve düşey profil	17
Şekil 5.	2 nolu örnek alana ait bir görüntü	18
Şekil 6.	3 nolu örnek alana ait yatay ve düşey profil	19
Şekil 7.	3 nolu örnek alana ait bir görüntü	20
Şekil 8.	4 nolu örnek alana ait yatay ve düşey profil	21
Şekil 9.	4 nolu örnek alana ait bir görüntü	22
Şekil 10.	5 nolu örnek alana ait yatay ve düşey profil	23
Şekil 11.	5 nolu örnek alana ait bir görüntü	24
Şekil 12.	6 nolu örnek alana ait yatay ve düşey profil	25
Şekil 13.	6 nolu örnek alana ait bir görüntü	26
Şekil 14.	1 nolu örnek alana ait çap (a) ve boy (b) dağılımı	27
Şekil 15.	1 nolu örnek alana ait çap-boy eğrisi	27
Şekil 16.	1 nolu örnek alanda 1. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	28
Şekil 17.	1 nolu örnek alanda 2. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	28
Şekil 18.	1 nolu örnek alanda 3. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	29
Şekil 19.	2 nolu örnek alana ait çap (a) ve boy (b) dağılımı	29
Şekil 20.	2 nolu örnek alana ait çap-boy eğrisi	30
Şekil 21.	2 nolu örnek alanda 4. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	31
Şekil 22.	2 nolu örnek alanda 5. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	31
Şekil 23.	2 nolu örnek alanda 6. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	31
Şekil 24.	3 nolu örnek alana ait çap (a) ve boy (b) dağılımı	32
Şekil 25.	3 nolu örnek alana ait çap-boy eğrisi	33
Şekil 26.	3 nolu örnek alanda 7. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	33
Şekil 27.	3 nolu örnek alanda 8. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	34
Şekil 28.	3 nolu örnek alanda 9. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	34
Şekil 29.	4 nolu örnek alana ait çap (a) ve boy (b) dağılımı	35

Şekil 30. 4 nolu alana ait çap-boy grafiği	36
Şekil 31. 4 nolu örnek alanda 10. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	36
Şekil 32. 4 nolu örnek alanda 11. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	37
Şekil 33. 4 nolu örnek alanda 12. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	37
Şekil 34. 5 nolu örnek alana ait çap (a) ve boy (b) dağılımı	38
Şekil 35. 5 nolu alana ait çap-boy grafiği	39
Şekil 36. 5 nolu örnek alanda 13. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	39
Şekil 37. 5 nolu örnek alanda 14. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	40
Şekil 38. 5 nolu örnek alanda 15. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	40
Şekil 39. 6 nolu örnek alana ait çap (a) ve boy (b) dağılımı	41
Şekil 40. 6 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği	42
Şekil 41. 16 nolu ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	42
Şekil 42. 17 nolu ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	43
Şekil 43. 18 nolu ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği	43
Şekil 44. Örnek alanlara ilişkin çap artım grafiği	46
Şekil 45. Örnek alanlara ilişkin boy artım grafiği	47
Şekil 46. Örnek alanlara ilişkin göğüs yüzeyi artım grafiği	47
Şekil 47. Örnek alanlara ilişkin hacim artım grafiği	48

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Örnek alanlara ilişkin genel özellikler	7
Tablo 2. Müdahale görmüş alanlarda ortalama müdahale şiddeti.....	8
Tablo 3. Örnek alanlarda 2017 yılı itibarıyla istikrarlı fert yüzdeleri	44
Tablo 4. Örnek alanlara ilişkin göğüs yüzeyi, hacim ve çap artımı değerleri.....	45
Tablo 5. Örnek alanlarda 2017 yılındaki hacim ve hacim elemanları.....	49
Tablo 6. Örnek alanlara ilişkin çap artımları arasındaki istatistiksel ilişki	50
Tablo 7. Örnek alanlara ilişkin müdahale şiddeti-çap artımı arasındaki istatistiksel ilişki.....	50
Tablo 8. Örnek alanlara ilişkin boy artımları arasındaki istatistiksel ilişki.....	51
Tablo 9. Örnek alanlara ilişkin müdahale şiddeti- boy artımı arasındaki istatistiksel ilişki.....	51
Tablo 10. Örnek alanlara ilişkin göğüs yüzeyi artımları arasındaki istatistiksel ilişki.....	51
Tablo 11. Örnek alanlara ilişkin müdahale şiddeti- göğüs yüzeyi artımı arasındaki istatistiksel ilişki	51
Tablo 12. Örnek alanlara ilişkin hacim artımları arasındaki istatistiksel ilişki.....	52
Tablo 13. Örnek alanlara ilişkin müdahale şiddeti- hacim artımı arasındaki istatistiksel ilişki.....	52

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ülkemiz, farklı iklim ve fizyografik koşulların (enlem, boylam, yükselti, bakı, yeryüzü şekli vb.) varlığına bağlı olarak oluşan farklı yetiştirme ortamı koşulları sebebiyle hem ağaç türü hem de meşcere kuruluşları bakımından biyolojik ve ekonomik değeri yüksek saf ve karışık doğal orman kaynaklarına sahiptir (Anonim, 2006). 2015 yılında yayınlanan son envanter planına göre ülkemizin orman alanı büyüklüğü 22,3 milyon hektar ile Türkiye yüz ölçümünün % 28,6'sını kaplamaktadır (Anonim, 2015). 1973 yılından bu yana ormanlardaki toplam yıllık artım 28 milyon m³ iken 2015 yılında ormancılık uygulamaları sonucunda yıllık artım 45 milyon 904 bin m³ e ulaşmış olup, bu sonucun oluşmasında yeni orman alanlarının kazanılması ve ormanlara yapılan meşcere bakım çalışmalarının etkisi büyüktür (Anonim, 2018).

Atay (1984) ve Saatçioğlu'na (1971) göre, meşcerenin kurulmasından, hasat edilmesine kadar geçen yaklaşık bir idare süresi içerisinde meşcerede uygulanan tüm silvikültürel işlemler "Meşcere Bakımı" ya da "Meşcere Yetiştirme" olarak tanımlanmaktadır.

Sıklık çağı, meşcere kapalılığının oluşumundan kuvvetli dal budanması ve gövde ayrılmasının başlamasına kadar geçen süredir ve meşcerede bu çağda yapılan bakım çalışmalarının tamamı sıklık bakımı olarak adlandırılır (Saatçioğlu, 1971). Sıklık çağına ulaşma yaşı bonitete göre değişir. Bireyler 10-12-15 yaşlarına geldiğinde sıklık çağı başlamakta ve 20-25 yaşlarına geldiğinde sona ermektedir (Atay, 1984). Alemdağ (1967), Türkiye'de sarıçam meşcerelerinde sıklık çağının iyi bonitette 10, orta bonitette 13, kötü bonitette 16 yaşında başladığını ve sırasıyla 28, 33 ve 40 yaşlarında sona erdiğini belirtmektedir. Kantarcı ve Odabaşı (1990), sedir gençliklerinin 10-15 yaşından itibaren sıklık çağına ulaştığını ve bu çağın 40 yaşlarına kadar devam ettiğini ifade etmektedir. Eyüboğlu (1989), ladinde sıklık çağının 15-25 yaşında başlayıp 35-50 yaşında sona erdiğini, sonrasında fırça biçimindeki gençlikler 7-8 yaşına geldiğinde, çok seyrek gençliklerde ise gençlik 20-25 yaşına ulaştığında sıklık çağının başladığını vurgulamaktadır. Orman amenajman planlarının düzenlenmesi ve uygulanması ile ilgili

299 sayılı tebliğde (2017), 1.30 m'deki kabuklu çapları 7.9 cm'ye kadar olan meşcerelerin sıklık çağında olduğu, bu çaptan sonra sıklık çağının sona erdiğini ifade etmektedir.

Sıklık bakımı; meşcere kurmanın ilk basamağıdır ve varolan gençliğin meşcere özelliği kazandığı çağda uygulanmaktadır. Tekniğine uygun ve istikrarlı bir şekilde yapılan sıklık bakımı müdahaleleri sağlıklı ve kaliteli meşcerelerin kurulmasına katkı sağlamaktadır (Saatçioğlu, 1971; Kalıpsız, 1988; Özdemir ve ark. 1987; Genç, 2001; Odabaşı ve ark., 2004).

Sıklık bakımının en önemli amacı, geleceğin değer ağacı niteliğindeki bireyleri bugünden belirlemek, bu bireyleri kolayca tanınır ve bulunur duruma getirmek, bu ağaçlara serbest yaşama alanı sunmak ve ihtiyacı olan hava ve ışık gereksinimlerini karşılamaktır. Sıklık bakımlarında uygulanacak olan kesimlerde öncelik, esas itibariyle işe yaramayan fertler üzerindedir. Sıklık çağındaki meşcerelerde birey sayısı çok fazla olduğundan geleceğin kıymet ağacı vasfında olabilecek bireylerini sıklık bakımı müdahaleleri öncesinde belirleyebilmek oldukça zordur. Bu sebeple, iyi vasıflı fertleri korumak üzere öncelikle hasta, yaralı, cılız, ölmüş ve ölmek üzere olan ağaçlar çıkartıldıktan sonra, açık bir şekilde ayırt edilebilen, kıymetçe düşük, bütün fena gövde şekilli (kısa, yamuk, çatallı) fertlerle, üst tabakada meşcere kuruluşuna katılmaları arzu edilmeyen fertler çıkartılır (Atay, 1971; Saatçioğlu, 1971).

Sıklık bakımının meşcerede uygulandığı yıl, birim alandaki ağaç serveti azalmaktadır ancak, sonraki yıllarda meşcerede geriye kalan bireyler daha rahat ve serbest büyüme koşullarına sahip oldukları için, bu bireylerin çap ve boy artımlarında belirgin derecede bir artış gözlenmektedir. Ağaç sayısının azaltılması ile birim alandaki ağaç serveti azalmaktadır, fakat kalan ağaçların sık meşcerelere oranla daha seyrek bir kuruluşa sahip olmaları ve beslenme-büyüme ilişkilerinin yüksek olması sebebiyle, bakım görmüş meşcerelerin çap artımları ve hacimleri artmaktadır (Özdemir vd., 1987; Ceylan, 1988; Eler, 1988; Tolunay, 2003).

Genç meşcerelerin hiçbir bakım müdahalesi uygulanmadan kendi haline bırakılması durumunda meşcere, beklenen fayda ve fonksiyonları tam olarak yerine getirememektedir. İşletme amaçlarına ulaşabilmek amacıyla işletme ormanları kendi haline bırakılmamalı ve meşcerenin her bir gelişim çağında gerekli bakım müdahaleleri ihmal edilmemelidir (Sıvacıoğlu vd., 2005). Gövde kalitesi üzerine hem sıklık bakımı kesiminden önceki, hem de sonraki meşcere sıklığının önemli bir etkisi vardır. Sıklık bakımı müdahalelerinin

meşcere gelişimi üzerindeki olumlu ve etkileri ortaya konulduğunda, bu çalışmaların ihmal edilmemesi gerektiği açıkça görülmektedir (Öncül vd., 2016).

Özdemir vd. (1987), doğal kızılçam ormanlarında yapılan sıklık bakımı müdahalelerinin etkisi üzerine yaptıkları araştırmada; meşcerede kalan fert sayısının azaldığı oranda göğüs yüzeyinin düşük olduğu, çapta ise büyük artış olduğunu, müdahalelerin boy büyümesinde belirgin bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Sıvacıoğlu vd. (2005), Taşköprü (Kastamonu) Yöresi Doğal Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) meşcerelerinde sıklık bakımlarının artım ve büyümeye etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, çap-boy ve hacim artımlarının bakım müdahalesinden ortalama olarak 2-3 yıl sonra, bakımdan önceki düzeye geldiğini ve müdahale şiddetinin mutedil (% 24-26) olmasının bakımın etkisinin kısa sürede kaybolmasına neden olduğunu ortaya koymuştur.

Kantarcı ve Odabaşı (1990), sıklık çağına kadar bakım görmemiş sedir meşcerelerinde, kar zararları da göz önüne alınarak, ayıklama kesiminin mutedil olarak ve iki defada yapılmasını, gençlik çağına seyretilme işlemine tabi tutulmuş meşcerelerde ise bir defa ayıklama işleminin yeterli olacağını belirtmektedirler. Diğer taraftan, ayıklama işlemi ile hektarda bırakılacak ağaç sayısının, yetişme ortamı nemliliğine (su ekonomisine) bağlı olarak, 5000 ile 7000 arasında olabileceğini de vurgulamaktadırlar. Boydak (1996), meşcerede yapılacak olan ayıklama işlemlerinin kar kırmaları dikkate alınarak, yüksek müdahale şiddetinden kaçınılmasını ve hatta gerekirse ileride kısmen aralama niteliği de taşıyacak ikinci bir sıklık bakımının yapılabileceğini ifade etmektedir.

Kaymakçı vd. (1994), İzmir Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Gördes Orman İşletmesinde 30-35 yaşında, hektarda 60.000-70.000 fert bulunan ve uzun yıllar (20-25 yıl) üst tabakadaki ağaçların baskısı altında kalmış doğal karaçam meşcerelerinde gecikmiş sıklık bakımı imkanları üzerine yaptıkları çalışmalarında, galip durumdaki fertlerin seçimine dikkat edilerek hektarda ortalama 2000 fert bırakılarak sıklık bakımının yapılmasını uygun görmüşlerdir.

Özçelik (2013), Trabzon Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Düzköy Orman İşletme Şefliği sınırlarında bulunan, yapay yolla oluşturulmuş Doğu Kayını (*Fagus Orientalis* Lipsky) meşcerelerinde uygulanan sıklık bakımı çalışmalarının, artım ve büyüme üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmasında, ortalama % 19 müdahale şiddetiyle uygulanan sıklık bakımının meşcere stabilitesi (istikrarlılığı) üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu, % 40 müdahale şiddeti uygulanan meşcerelerde ise, meşceredeki istikrarlı fert sayısında bir azalma olduğunu ifade etmiştir. Bakım çalışmaları ile ilgili olarak hem

yöresel olarak hem de ağaç türlerine bağlı olarak bilimsel araştırmalar yapılmalı ve böylece uygulayıcılara ışık tutulmalıdır (Özçelik, 2013). Bu konu ile ilgili Boydak (1996), ayıklamalar konusunda yörelere ve koşullara göre öneriler yapabilmeyen güç olduğunu ve ancak farklı yetiştirme ortamlarına sahip farklı meşcerelerde yapılacak araştırmalar sonucunda bu konuda daha net ve sağlıklı yaklaşımlar yapılabileceğini belirtmektedir.

Özçelik (2013), bu yüksek lisans tezi çalışmasının gerçekleştirildiği yapay Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) meşceresinde 2012 yılında ölçme ve değerlendirmelerde bulunmuştur. Özçelik (2013), 2008 ve 2009 yıllarında uygulanan ve iki farklı müdahale şiddetine sahip sıklık bakımı çalışmasının, meşcere kuruluşu ve artım büyüme üzerindeki etkisini 3. ve 4. yıl sonu itibarıyla değerlendirmeye tabi tutmuştur. Bu çalışmada ise, 2017 yılı itibarıyla elde edilen meşcere kuruluşu ve artım-büyüme verileri, (Özçelik (2013) tarafından elde edilen veriler ile karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Böylece, ilerleyen zaman diliminde sıklık bakımı müdahalelerinin meşcere kuruluşu ve artım-büyüme üzerinde olumlu ya da olumsuz yönde farklı bir etkisinin gerçekleşip gerçekleşmediği karşılaştırmalı olarak değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

1.2. Doğu Kayını (*Fagus sp.*) Hakkında Bilgiler

Kayın cinsinin 12 türü bulunmakta ve Türkiye’de doğal olarak Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) ve Avrupa Kayını (*Fagus sylvatica* L.) olmak üzere iki türü yetişmektedir. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) kapladığı alan bakımından ülkemizin önemli ekonomik değer taşıyan asli orman ağacı türlerinden biridir. Doğu Kayını yayılışı Bulgaristan’da Balkan Dağlarının güney yamaçları, Pirin Dağları, Doğu Rodop Dağları ve Kuzey Makedonya’dan başlar. Trakya’nın kuzey kenar dağları ile bağlantı kurup, İstanbul üzerinden Kocaeli Yarımadasına atlayarak Marmara’nın güneyine sarkar Karadeniz sıradağları boyunca Kafkasya ve Kırım’a kadar uzanır. Bu ana yayılıştan ayrı İskenderun Körfezi’nin kuzeydoğusunda Hatay, Seyhan ve Maraş ormanlarının yüksek mıntıklarında 1500 m üzerinde izole bir yayılış gösterir . Bu yayılış sahası, kuzey yarım küresinin 38°54'-45°10' kuzey enlemleri ve 22°-49° doğu boylamları arasındadır (Anonim, 1985; Anşin ve Özkan, 2006).

Doğu Kayını ülkemizde Kuzey Anadolu kıyı dağları ve Istranca dağlarının kuzeye bakan yamaçları boyunca yayılmaktadır. Karadeniz ardında Kelkit vadisinin güneyinde ve Kastamonu platosunda dağların yüksek kesimlerinde kuzeye bakan yamaçlar boyunca

lokal olarak yayılış gösteren kayın ağaçları, Güney Marmara bölümünde Kapıdağ-Karadağ, Uludağ Domaniç dağları, Saman dağları ile Kaz dağlarının kuzey yamaçlarında da bulunurlar. Ayrıca, Ege bölgesinde Şaphane ve Murat dağı, İç Anadolu'da Yozgat Çekerek dağının kuzeyi ile Akdeniz bölgesinde Amanos dağlarının kuzey kesiminde kuzey batıya bakan yamaçlarında lokal ölçüde yayılış gösterirler (Anonim, 1985).

1.3. Doğu Kayınının Botanik Özellikleri

Doğu Kayını 40 m'ye kadar boylanabilen, iki metreye kadar göğüs çapına ulaşabilen, düzgün ve silindirik gövdeye sahip birinci sınıf orman ağaçlarından. Gövde yapısı ince ve çatlaksızdır (Anşin ve Özkan, 2006). Diğer yapraklı ağaç türlerinde olduğu gibi kayında kuvvetli bir azman yapma eğilimi gösterir. Yetiştirme ortamı koşullarının iyi olduğu ve kapalılık derecesinin yüksek olduğu meşcerelerde büyük ölçüde yükseklerle uzanabilir, düz ve dolgun gövdeler yapabilir. Kayın kalp kök sistemi geliştirir ve bu kök sistemi oldukça derine ulaşır (Anonim, 1985).

1.4. Doğu Kayınının Ekolojik ve Silvikültürel Özellikleri

Doğu Kayını ormanları ortalama 250-300 m yükseklikten başlar ve 1800-1900 m yüksekliğe kadar çıkabilmektedir. Batıdan doğuya doğru gidildikçe düşey yayılışı (Belgrad ve İstiranca ormanında 100 m rakımda bulunmasına rağmen Doğu Karadeniz Bölgesinde orman ağacı olarak ancak 700 m'den itibaren bulunmaktadır) yukarıya doğru kayar. Ülkemizde Doğu Kayını, saf ve geniş ormanlar oluşturmasının yanında, düşük yükseltilerde meşe ile de karışık meşcereler oluşturmaktadır. Yayılış alanının üst sınırlarına doğru ise, doğu da Gökmar, Sarıçam ve Doğu Ladini ile batıda Gökmar, Sarıçam ve Karaçam ile karışık meşcereler oluşturmaktadır (Saatçioğlu, 1971).

Doğu Kayını geç donlara ve ekstrem düşük kış soğuklarına karşı duyarlı bir türdür. En büyük düşmanı don ve kuraklıktır. Kayın, humusça zengin, sıcak, gevşek ve drenajı iyi olan topraklarda daha iyi gelişim gösterir. Gölgede yetişebilen ağaçlardandır. İyi yetiştirme ortamlarında yaklaşık 25-30 yıl yoğun siper dayanabilmektedir ve azman (dallanma) yapma özelliği vardır (Anonim, 1985; Anşin ve Özkan, 2006). Doğu Kayını gölgeye dayanabilen tür olduğu için genellikle gölgeli bakılarda (kuzey, kuzeybatı, kuzeydoğu ve

doğu) yayılış göstermektedir. Yağışın yıl içerindeki dağılımının dengeli olması ve bağıl nemin yüksek olması Doğu Kayınının istekleri arasındadır. Kayın yayılış gösterdiği alanlarda yıllık yağış miktarının 1200 mm civarında ve bağıl nem yüzdesinin ise % 78 civarında olduğu tespit edilmiştir (Anonim, 1985). Saf kayın meşcerelerinde tek tabakalı meşcereler görüldüğü gibi iki ya da çok tabakalı kuruluşlara da sıklıkla rastlanır. Kayının silvikültürel açıdan önceliği de, bir yandan meşe, sarıçam ve karaamla, diğer yandan ise ladin ve gknarla çok iyi uyum yapabilmesidir. Karışık meşcerelerde de kayın yaprakları toprağı iyileştirici rol oynamaktadır (Anonim, 1985; Anşın ve zkan, 2006).



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Bu çalışmada materyal olarak, Trabzon Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Düzköy Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde bulunan, yapay gençleştirme çalışmaları ile 1991 yılında tesis edilmiş Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) meşçeresi kullanılmıştır. Çalışma alanı 1315-1410 m. yükseltide, batı-kuzeybatı bakıda ve orta yamaçta yer almaktadır. Yöreye ait amenajman planı verilerine göre çalışma alanı 1. bonitette yer almaktadır ve aktüel meşcere tipi KnKza₃'tür. İlgili meşcere amenajman planında 104 nolu bölme içerisinde yer almaktadır. Bu meşcere örnekleme gerçekleştirildiği 2017 yılı itibarıyla 27 yaşındadır.

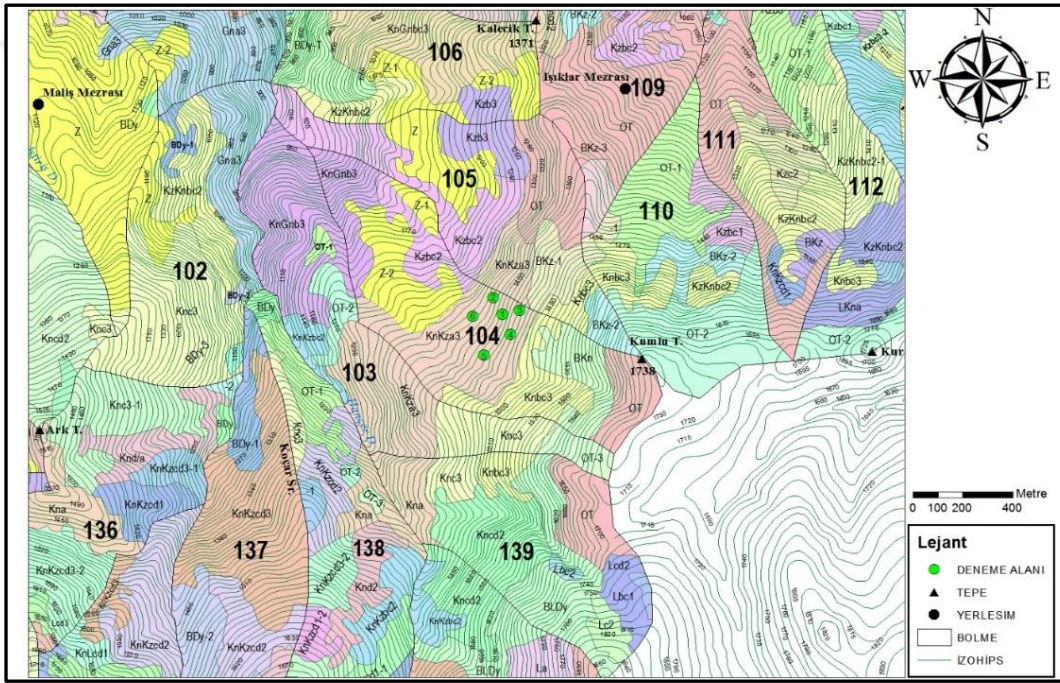
Çalışma alanı 2008 ve 2009 yılları itibarıyla sıklık bakımına konu edilmiştir. Çalışmaya konu meşçerede 2008 ve 2009 yıllarında farklı müdahale şiddetleri ile sıklık bakımı uygulaması yapılmıştır (Tablo 1). 2008 yılında sıklık bakımı uygulanan meşcere kısmında ortalama müdahale şiddeti % 19 olarak, 2009 yılında sıklık bakımı uygulanan meşcere kısmında ise ortalama % 40 olarak hesaplanmıştır (Özçelik, 2013). Bilinçli örnekleme yöntemi kullanılarak 2008 yılında müdahale görmüş kısımdan 3 adet, 2009 yılında müdahale görmüş kısımdan da 3 adet olmak üzere toplam 6 adet deneme alanında çalışma gerçekleştirilmiştir. Örnek alanlara ait genel özellikler Tablo 2'de ve 1/10.000 ölçekli memleket haritası üzerinde, örnek alanların bulunduğu noktalar Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Müdahale görmüş alanlarda ortalama müdahale şiddeti (Özçelik, 2013)

Müdahale Yılı		Örnek Alan Ort. Göğüs Çapı (cm)	Ort. Göğüs yüzeyi (m ² /ha)	Mevcut Fert Sayısı (ad/ha)	Mevcut Toplam Göğüs Yüzeyi (m ² /ha)	Kesilen Fert Sayısı (ad/ha)	Kesilen Toplam Göğüs Yüzeyi (m ² /ha)	Bakımdan Önceki Toplam Göğüs Yüzeyi (m ² /ha)	Müdahale Şiddeti (%)
2008 Yılı	ORT.	7.46	0.261	3319	16.927	1425	4.063	20.991	19
2009 Yılı	ORT.	8.098	0.295	2056	12.089	2594	8.0786	20.168	40

Tablo 2. Örnek Alanlara İlişkin Genel Özellikler

Örnek Alan No	Yükselti (m)	Bakı (Derece)	Eğim (%)	Koordinat (UTM)	Müdahale Yılı
1	1355	280	44	537880-523635	2008
2	1339	270	46	538704-523494	2008
3	1410	274	55	538808-523441	2008
4	1332	310	20	538772-523441	2009
5	1368	326	60	538666-523258	2009
6	1315	342	70	538620-523418	2009



Şekil 1. Sayısal yükseklik haritası üzerinde örnek alanların gösterilmesi

2.2. Yöntem

2.2.1. Örnek Alanların Alınması

Bilimsel araştırmalarda örnek alan büyüklükleri meşcere yapısını yansıtabilecek büyüklükte alınmalı ve normalliği kaybetmeyecek kadar küçük, örnek alandaki ağaç sayılarının çap basamaklarına dağılımını verecek kadar büyük olması ölçüt olarak alınmalıdır (Kalıpsız, 1984; Akalp, 1978a). Meşcere örnekleme alanları, çeşitli

araştırmacılar tarafından farklı büyüklüklerde alınmıştır. Pamay (1962), meşcere profilleri için, anlatmak istediği objenin durumuna göre 64 ile 2000 m² arasında değişen alanlar almıştır. Ata (1975,1980) 500-800 m², Aksoy (1978), Özalp (1993) ve Bozkuş (1987) 10x50 m², Odabaşı (1976) 10x20 ile 20x50 m², Demirci (1991) 10x30 ile 10x50 m², Demirci vd. (2002) ve Üçler vd. (2001) 20x20 ile 20x30 m², Yücesan (2006) 20x10 m² ile 20x20 m², Özel (2011) 25x40 m², Özçelik (2013) 20x10 m² büyüklüğündeki alanlarda örnekleme yapmıştır. Bu çalışmada ise, araştırmanın amacı, çalışma şartları ve arazi koşulları göz önünde bulundurularak 20 m x 20 m olacak şekilde 400 m²'lik deneme alanlarında örnekleme yapılmıştır.

2.2.2. Meşcere Kuruluşunun Saptanması

Her meşcerenin belirli özelliklere sahip bir kuruluş yapısı vardır. Bu yapı, kendi içinde tamamen homojen değildir ve ana özellikleri itibariyle bir diğer meşcerenin kuruluşundan önemli farklılıklar ile ayrılır, kendine özgü özellikler gösterir. Bu sebeple silvikültürel çalışmalarda öncelikle meşcerenin kuruluşu saptanır ve daha sonra o meşcere için uygulanması uygun görülen silvikültürel işlemler önerilir (Odabaşı, 1983; Bozkuş, 1987). Meşcere kuruluşları sayısal olarak meşcere boyu, meşcere orta çapı, yaşı, hektardaki ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, hacim değerleri ve bu değerlerin belirli bir zaman aralığındaki değişim miktarları ile tanımlanmaktadır (Fırat, 1973). Meşcere kuruluş özelliklerini sayısal olarak ortaya koymak amacıyla örnek alanların; haritadaki yeri, GPS koordinatları, altimetre ile ölçülerek yükseltisi, pusula ile bakışı, klizimetre ile eğimi, yeryüzü şekli (alımın yapıldığı yer; sırt, tepe, yamaç vb.) ve diğer meşcere özellikleri belirlenmiştir. Örnek alan içerisinde her bireyin türü belirlenmiş ve çap ölçer ile dip kütük ($d_{0,30}$) çapı (cm), göğüs ($d_{1,30}$) çapı (cm), elektronik mesafe ve boy ölçer ile ağaçların boyları (m) ve tepe başlangıç yükseklikleri (m), tepe çapları, yaşı ölçülerek elde edilen veriler kaydedilmiştir. Meşcere kuruluş özelliklerini belirlemek amacıyla elde edilen veriler yöntemleriyle birlikte detaylı olarak aşağıda yer alan alt başlıklar ile verilmiştir.

2.2.3. Yatay ve Düşey Meşcere Profillerinin Düzenlenmesi

Meşcerenin varolan yapısını belirlemek ve meşcere fonksiyonlarını ayrıntılı bir şekilde ortaya koymak amacıyla meşcere profillerinden faydalanılır. Ağaçların konumsal bilgilerinden faydalanarak çizilen meşcere profilleri ile ağaçların meşcere ve örnek alan içerisinde dağılışı biçimleri ve kümelenme durumlarına bağlı olarak da kapalılık dereceleri, katlılık, ağaç türü bileşimi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Meşcere profili çıkarılacak alanının tabakalılığı, meşcere üst boyu (h) esas alınarak; $1/3h$ 'a kadar alt kat, $1/3h-2/3h$ arası orta kat ve $2/3h$ 'dan yukarısı üst kat olacak şekilde her ağaç türü için katlardaki ağaç sayısı belirlenerek meşcere tabakalılığı ortaya konmuştur (Genç vd., 2011). Yatay profillerini belirlemek amacıyla kuzey, güney, doğu ve batı yönündeki en uzun dal uzunlukları ölçülerek tepe izdüşümleri (yatay profilleri) ortaya konmuştur.

2.2.4. Çap ve Boy Dağılımlarının Belirlenmesi

Bir meşceredeki çap dağılımının belirlenmesi ve araştırma açısından meşcerenin yetiştirme ortamı verim gücü, yaş, sıklık derecesi ve karışım oranı ile ilişkileri hem biyolojik hem de ekonomik açıdan oldukça önemlidir (Yavuz vd., 2002). Meşcerede çap basamaklarına göre dağılım, belirlenen çap basamağı genişliğine bağlı olarak oluşturulan çap basamaklarına ilişkin ağaç sayılarının dağılımı ile elde edilmektedir. Boy dağılımı da aynı şekilde, belirli aralıklarla oluşturulan boy basamaklarına ilişkin ağaç sayılarının dağılımı biçiminde oluşturulmaktadır. Yapılan bu çalışmada ise, çap basamakları 4 cm ve boy basamakları 5 m olacak şekilde düzenlenmiştir.

2.2.5. Meşcere Boy Eğrilerinin Düzenlenmesi

Meşcere boy eğrisi, meşcere yer alan ağaçların göğüs çapları ($d_{1.30}$) ile boyları (h) arasındaki ilişkiyi gösteren bir egridir ve genellikle eşit yaşlı meşcerelerde parabol kolu, değişik yaşlı meşcerelerde ise geniş bir "S" eğrisi biçimindedir. Meşcere boy eğrileri, genellikle ağaçların boylarının tahmin edilmesinde, meşcere orta boyu ve üst boyunun hesaplanması durumlarında kullanılır (Kalıpsız,1984; Fırat, 1973). Bu çalışmada, göğüs çapı-boy ilişkisini belirleyebilmek için regresyon denklemlerinden istatistiksel olarak en

uygun olanlar seçilmiştir ve aşağıdaki regresyon denklemlerinin en az 0.05 önem düzeyi ile anlamlı olması, belirtme katsayısının (R^2) yüksek, standart hatasının (S_{yx}) düşük olması dikkate alınmıştır.

$$h = b_0 + b_1d \quad (1)$$

$$h = b_0 + b_1 \ln d \quad (2)$$

$$h = b_0 + b_1 d^{-1} \quad (3)$$

$$h = b_0 + b_1 d + b_2 d^2 \quad (4)$$

$$h = b_0 + b_1 d + b_2 d^2 + b_3 d^3 \quad (5)$$

$$h = b_0 (b_1 d) [\ln h = \ln(b_0 + d \ln b_1)] \quad (6)$$

$$h = b_0 d^{b_1} [\ln h = \ln(b_0 + b_1 (\ln d))] \quad (7)$$

$$h = e^{(b_0 + b_1/d)} [\ln h = b_0 + b_1/d] \quad (8)$$

$$h = e^{b_0 + b_1 d} [\ln h = b_0 + b_1 d] \quad (9)$$

$$h = b_0 (e^{b_1 d}) [\ln h = \ln b_0 + b_1 d] \quad (10)$$

Burada h = ağaç boyunu (m)

d = göğüs çapını (cm)

$b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$; denklemin katsayılarını göstermektedir.

2.2.6. Meşcere İstikrarlılığının (Stabilite) Hesaplanması

Ağaçların uzun tepeli ve düşük h [boy (cm)]/ d 1.30 [göğüs çapı (cm)] oranına sahip olması , rüzgar ve yoğun kar baskına karşı önemli bir dayanıklılık etkenidir (Langenegger,

1979; Mayer ve Ott, 1991; Gassabner, 1989; Cremer vd., 1982; Becquey ve Riou-Nivert, 1987, Lohmander ve Helles, 1987; Wilson, 1998).

Literatürde h/d oranı 100 olduğunda Meşcere stabilitesinin düşük olduğu vurgulanmaktadır (Milne, 1995; Wang vd., 1998; Lekes ve Dandul, 2000). Bazı çalışmalarda ise özellikle kar etkisine bağlı olarak genç meşcerelerde stabilite için kritik değer 90 olarak verilmektedir (Mildner, 1967; Konopka vd., 1987; Navratil, 1995). Konopka (1999) bu konuda 85 deneme alanı üzerinde çalışarak kapsamlı bir değerlendirme yapmış ve ladin meşcereleri için h/d oranı <82 için mükemmel, 83-92 için iyi, 93-101 için kabul edilebilir ve ≥ 102 için ise kabul edilemez şeklinde bir sınıflandırma öngörmüştür.

Bu çalışmada, her örnek alanda her bir ağaç için h [boy (cm)]/d1.30 [göğüs çapı (cm)] oranıyla bireysel istikrarlılık değerleri hesaplanmıştır. Bireysel istikrarlılık değeri için bu çalışmada h/d oranı için 85 değeri istikrarlılık oranı olarak kabul edilmiştir. Böylece, sıklık çağındaki bireylerin gelişme eğilimleri hakkında değerlendirmeler yapılmaya çalışılarak sıklık bakımı müdahale şiddeti ile ilişki kurulmaya çalışılmıştır.

2.2.7. Örnek Alanların Göğüs Yüzeyinin Belirlenmesi

Örnek alanların her birinin göğüs yüzeyi değeri, belirlenen örnekleme alanındaki ağaçların hektardaki göğüs yüzeyleri toplamının aşağıda verilen denkleme göre hektara çevrilmesi ile hesaplanmıştır.

$$G_i = \frac{10000}{a} \frac{\pi}{4} \sum (d_i^2)$$

Burada, G_i ; türün hektardaki göğüs yüzeyini (m^2), d_i ; türe ilişkin ağaçların göğüs çaplarını (cm), a; örnek alanı büyüklüğünü göstermektedir.

2.2.8. Örnek Alanların Hacimlerinin Hesaplanması

Örnek alanların alındığı her bir meşcerenin hektardaki hacim değerleri, ağaçların hektardaki hacim toplamının aşağıdaki denkleme göre hektara çevrilmesi ile hesaplanmıştır.

$$V_i = \frac{10000}{a} \frac{\pi}{4} \sum (d_i^2)$$

Burada, V_i ; bir örnek alandaki i . türe ilişkin tek ağaç hacimlerini (m^3), V_i ; i . türün hektardaki hacmini (m^3), a ; örnek alanı büyüklüğünü (m^2) göstermektedir.

2.2.9. Örnek Alanlarda Çap ve Boy Artımlarının Belirlenmesi

2017 yılı itibariyle meşcere örnek alanlarında çap ve boy artımlarını belirlemek amacıyla, göğüs yüzeyi orta ağacı esas alınarak örnek alanı temsil edecek özellikte 3 adet ağaç seçilmiştir. Göğüs yüzeyi orta ağacının çapı ise, örnek alandaki ağaçların göğüs çaplarının kareleri toplamının örnek alandaki ağaç sayısına bölünüp karekökünün alınmasıyla hesaplanmıştır. Sonrasında seçilen ağaçlar, alanda devrilerek birer metrelik seksiyonlarla (0.30, 1.30, 2.30, ...) belirlenerek gövde kesitleri alınmıştır. Öncelikle meşcere ağaç yaşı belirlenmiş ve buna bağlı olarak periyot uzunluğuna karar verilmiştir. Sonrasında alınan her bir kesit, birbirine dik olarak ve merkezden geçecek şekilde çizilen iki doğru ile işaretlenip, kesitler üzerinde yıllara bağlı olarak yapılacak çap ölçümleri bu iki doğru üzerinde ölçülen değerlerin ortalaması olarak alınmıştır. Üzerinde ölçüm yapılacak kesitlerde ilk olarak artık yıl işaretlenmiş ve daha sonra periyot uzunluğuna bağlı olarak dıştan içe doğru işaretlemeler yapılmış ve ölçümlerin milimetre hassasiyetinde olmasına dikkat edilmiştir. Kabuklu çaplar ile kabuksuz çap değerleri ölçülerek gövde analizi verileri tablosuna kaydedilmiş ve elde edilen bu veriler ile çap artım değerleri hesaplanmıştır.

Örnek alanlardaki boy artım değerlerini hesaplamak için ise, milimetrik çap değerlerine bağlı olarak belirli bir ölçekte boyuna profiller çizilerek bireylerin her bir yaşta ulaştığı tahmini boy hesaplanmıştır. Elde edilen tahmini boy değerleri ile boy artım değerleri hesaplanmıştır.

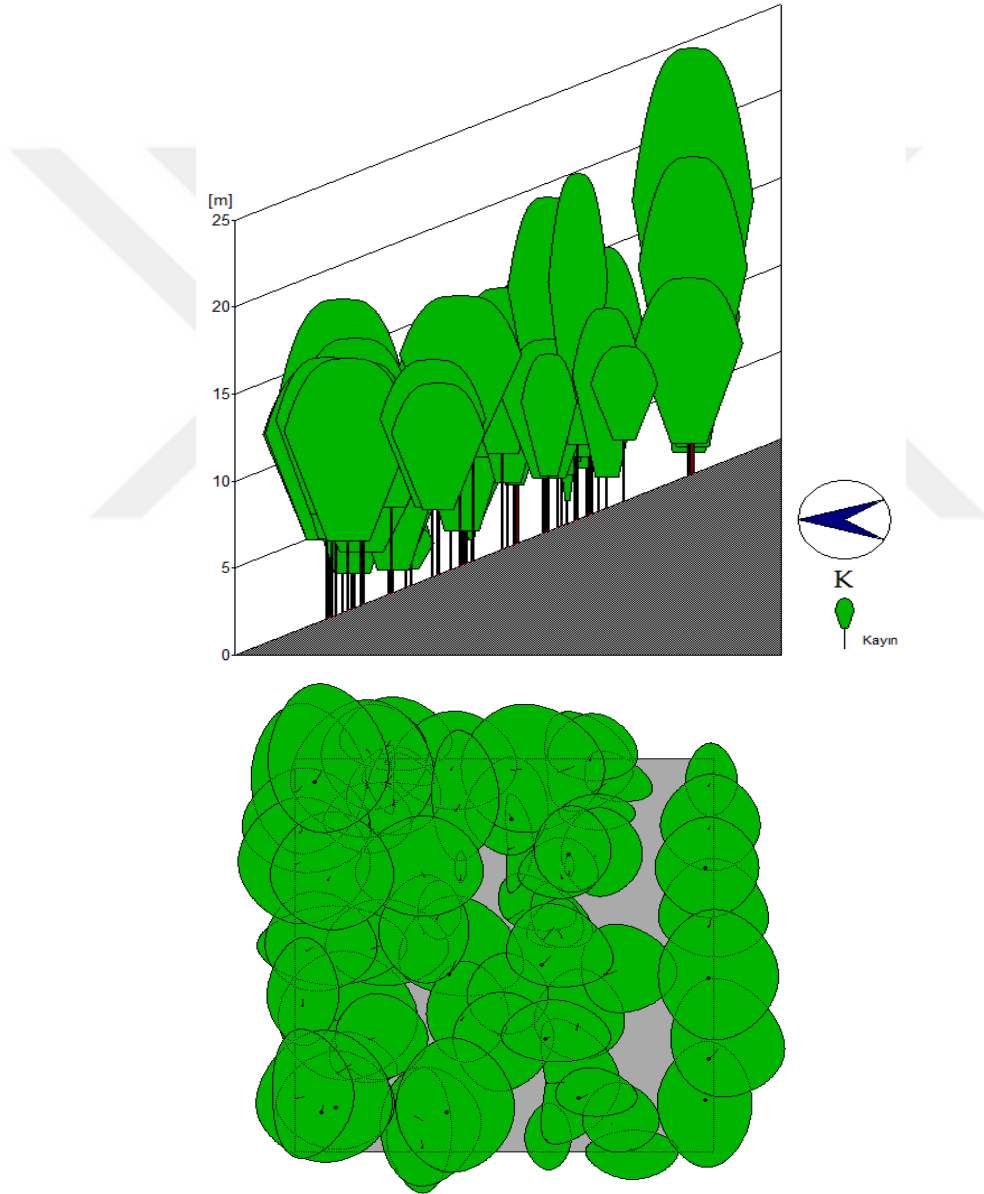
2.2.10. İstatistiksel Analizler

Araştırmalarda sıklıkla kullanılan testlerden birisi T-testi'dir. Değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek, ya da gözlenen ortalama değerin varsayılan ya da önceden elde edilen değerden farklı olup olmadığını tespit etmek için T-testleri kullanılır. İstatistiksel uygulamalarda kullanılan birden fazla T-testi vardır ve doğru veri yapısına uygun testi seçmek araştırmanın güvenilir sonuçlar vermesi bakımından oldukça önemlidir. Yapılan bu çalışmada 2017 yılı itibariyle elde edilen artım-büyüme verileri, Özçelik (2013) tarafından elde edilen veriler ile karşılaştırılmalı olarak analiz edilmiş ve bu sebeple istatistiksel açıdan aralarında bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla "Independent Simple T-Testi" uygulanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Yatay ve Düşey Meşcere Profillerine Ait Bulgular

3.1.1. 1 Nolu Örnek Alana İlişkin Meşcere Profili



Şekil 2. 1 nolu örnek alana ilişkin düşey ve yatay profil

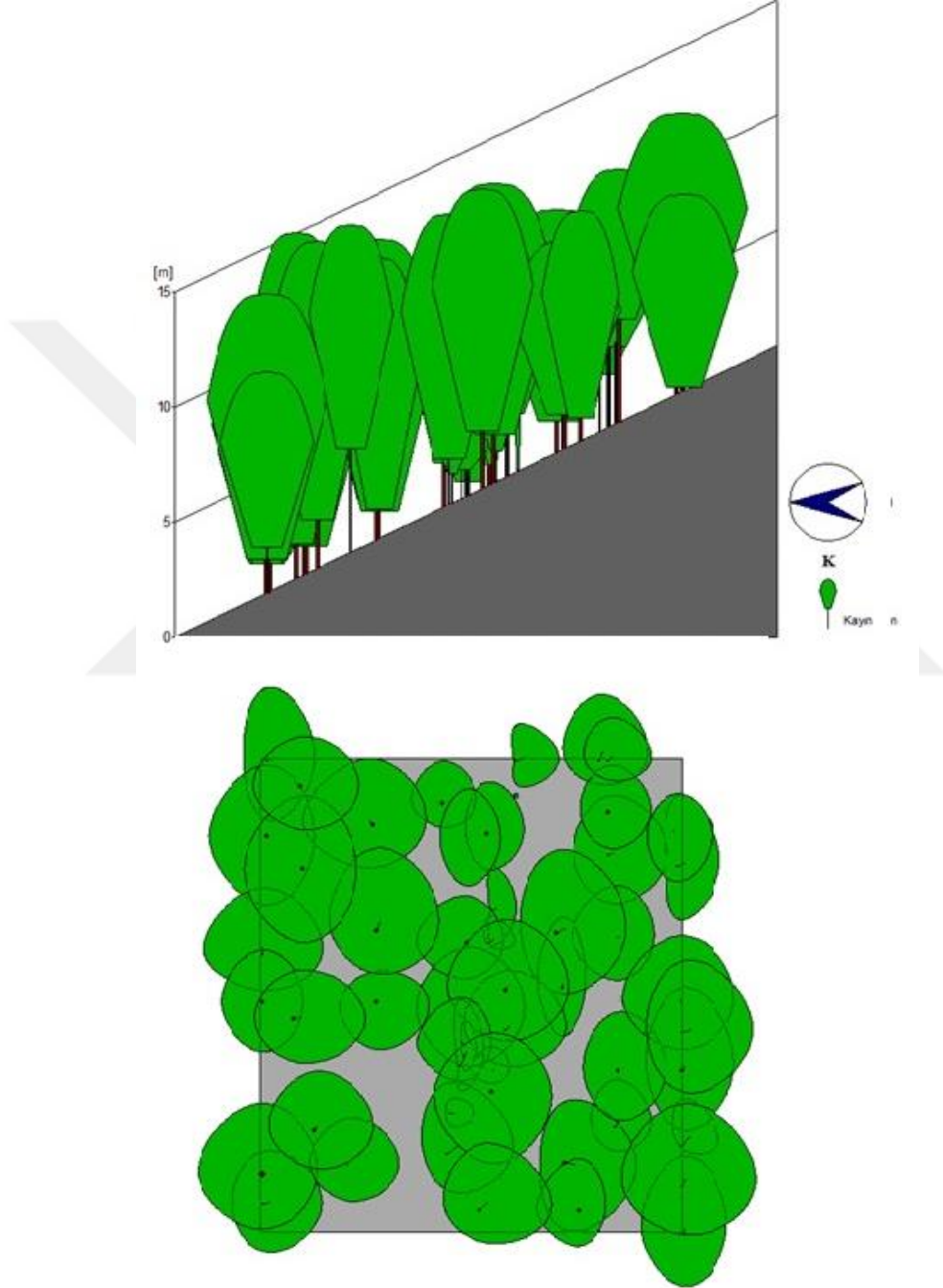
Örnek alana ait 67 adet Doğu Kayını bireyi bulunmaktadır (Şekil 3). Bu miktar hektarda 1675 adet bireye denk gelmektedir. Örnek alana ilişkin yatay ve düşey meşcere profillerine bakıldığında (Şekil 2), kapalılığın 0.9-1.0 civarında ve heterojen yapıda olduğu ve gerek üst tabakada gerekse ara ve alt tabakada yer alan ağaçların tepelerinde yer yer sıkışmaların olduğu görülmektedir. Ayrıca meşcerede dikey kapalılığın hakim olduğunu söylemek mümkündür. Meşcerenin yandan görünüşü dikkate alındığında ise çok tabakalı meşcere yapısı gözlenmektedir.



Şekil 3. 1 nolu örnek alana ait bir görüntü

3.1.2. 2 Nolu Örnek Alana İlişkin Meşcere Profili

2 nolu örnek alana ait düşey ve yatay meşcere profilleri Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 4. 2 nolu örnek alana ait yatay ve düşey profil

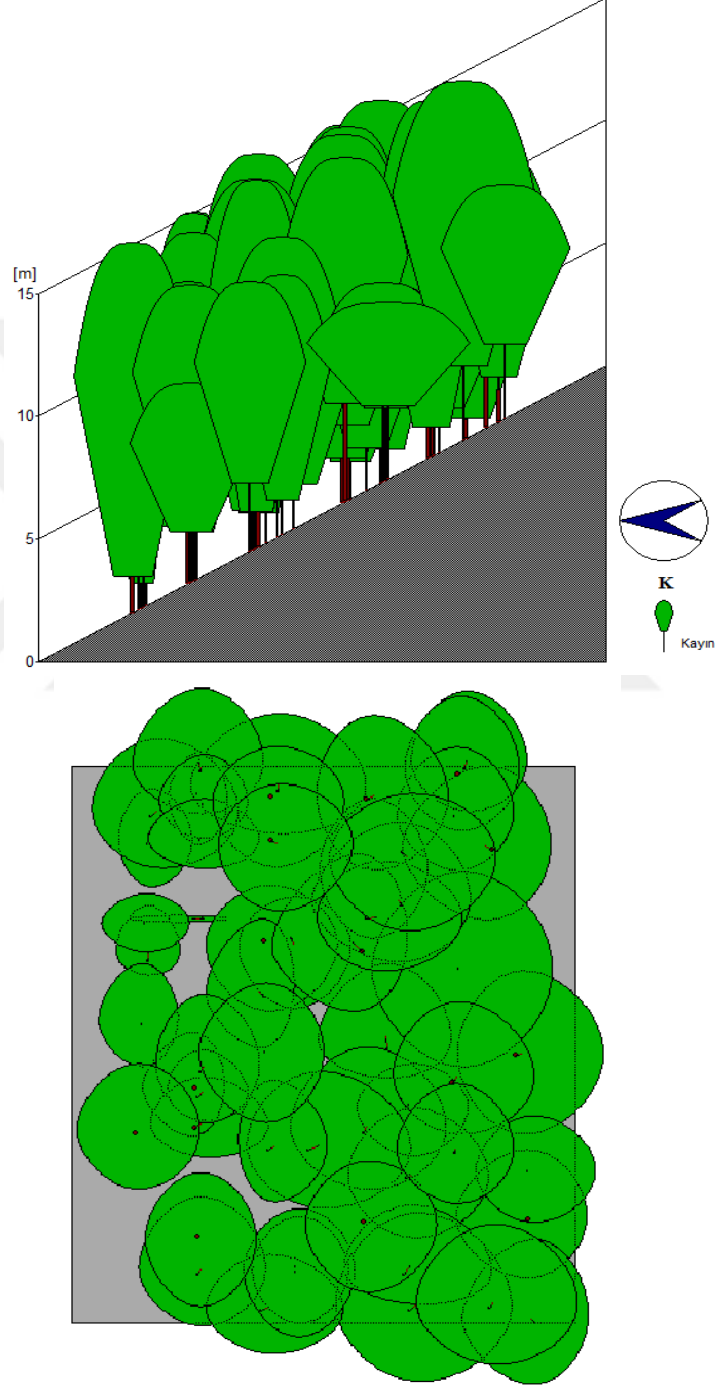
2 nolu örnek alanda 53 adet Doğu Kayını bireyi bulunmaktadır (Şekil 5). Bu miktar hektarda 1325 adet bireye denk gelmektedir. Örnekleme alanına ait yatay ve düşey meşcere profilleri incelendiğinde (Şekil 4), kapalılığın homojen bir yapıda olmadığı ve kapalılık derecesinin ise 0.8-0.9 civarında olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 5. 2 nolu örnek alana ait bir görüntü

3.1.3. 3 Nolu Örnek Alana İlişkin Meşcere Profili

3 nolu örnek alana ait düşey ve yatay meşcere profilleri Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. 3 nolu örnek alana ait yatay ve düşey profil

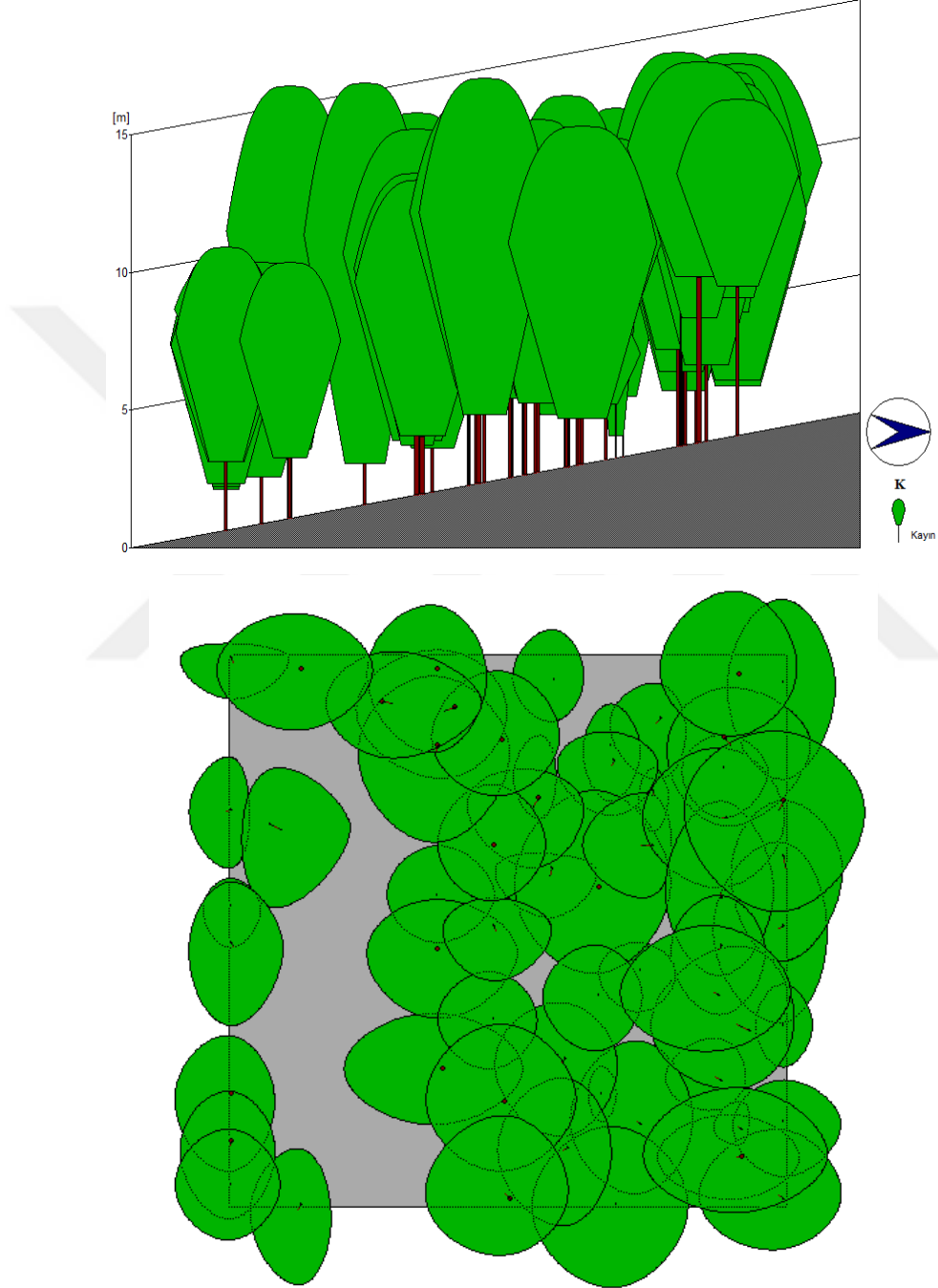
3 nolu örnek alanda 54 adet Doğu Kayını bireyi bulunmaktadır (Şekil 7). Bu miktar hektarda 1350 adet bireye denk gelmektedir. Alana ait yatay ve düşey meşcere profillerine bakıldığında (Şekil 6), kapalılığın 0.8-0.9 civarında olduğunu ve örnek alanda ki bireylerin tepelerinde yer yer sıkışmaların olduğunu söylemek mümkündür. Ağaçların örnek alandaki dağılımları homojen olmamakla birlikte dikey kapalılığın esas olduğu görülmektedir. Meşcerenin yandan görünüşü dikkate alındığında ise, meşcerede iki tabakalı bir yapının olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 7. 3 nolu örnek alana ait bir görüntü

3.1.4. 4 Nolu Örnek Alana İlişkin Meşcere Profili

4 nolu örnek alana ait düşey ve yatay meşcere profilleri Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. 4 nolu örnek alana ait yatay ve düşey profil

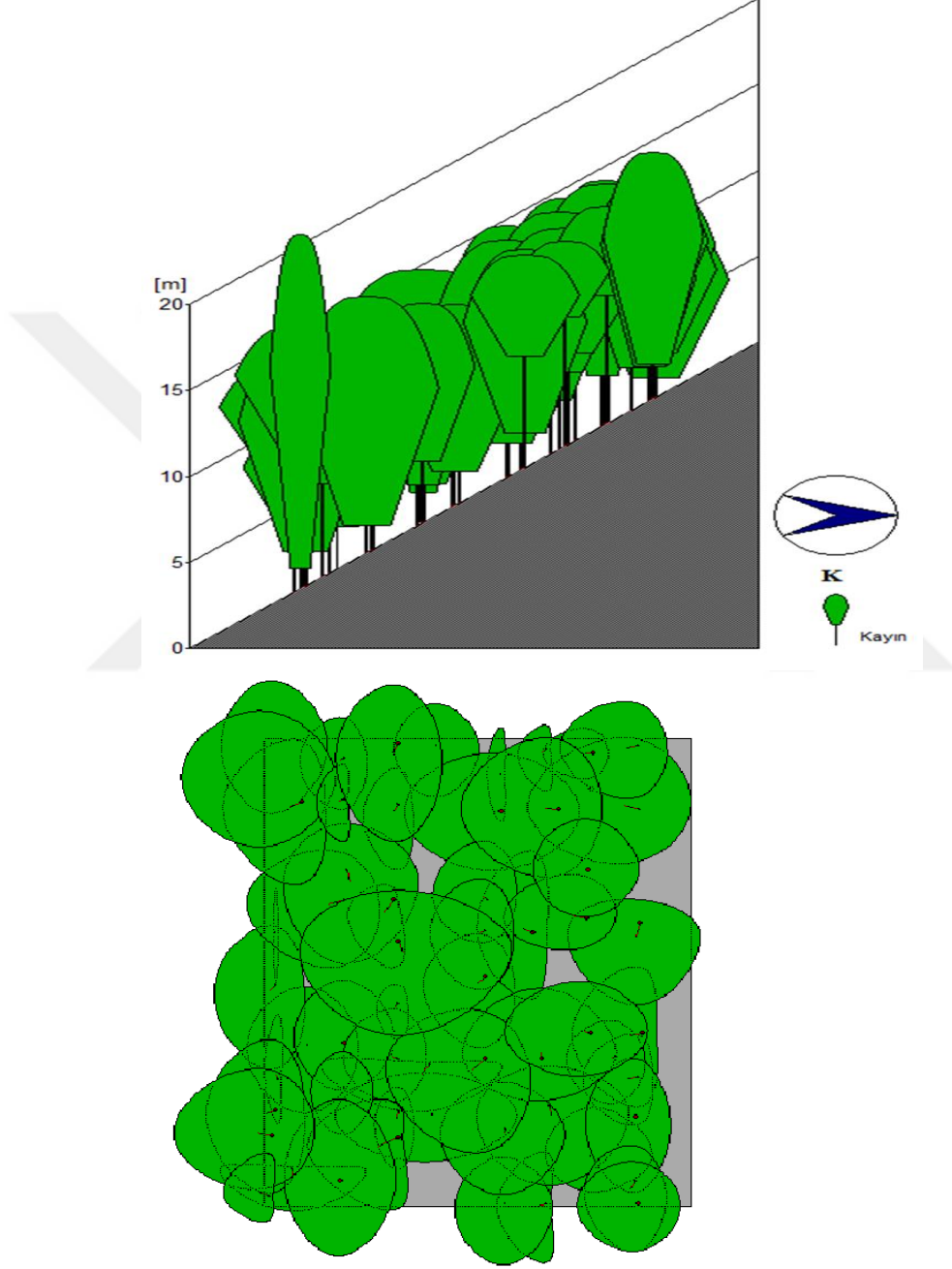
4 nolu örnek alanda 59 adet Doğu Kayını bireyi bulunmaktadır (Şekil 9). Bu miktar hektarda 1475 adet bireye denk gelmektedir. Alana ait yatay ve düşey meşcere profilleri incelendiğinde (Şekil 8), kapalılığın homojen olmadığı, dolayısıyla eşit siper durumunun bulunmadığı gözlenmektedir. Alandaki bireyler arasında yer yer sıkışmalar mevcut olmakla birlikte kapalılık 0.8-0.9 civarındadır. Meşcerenin yandan görünüşü dikkate alındığında iki tabakalı bir yapının olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 9. 4 nolu örnek alana ait bir görüntü

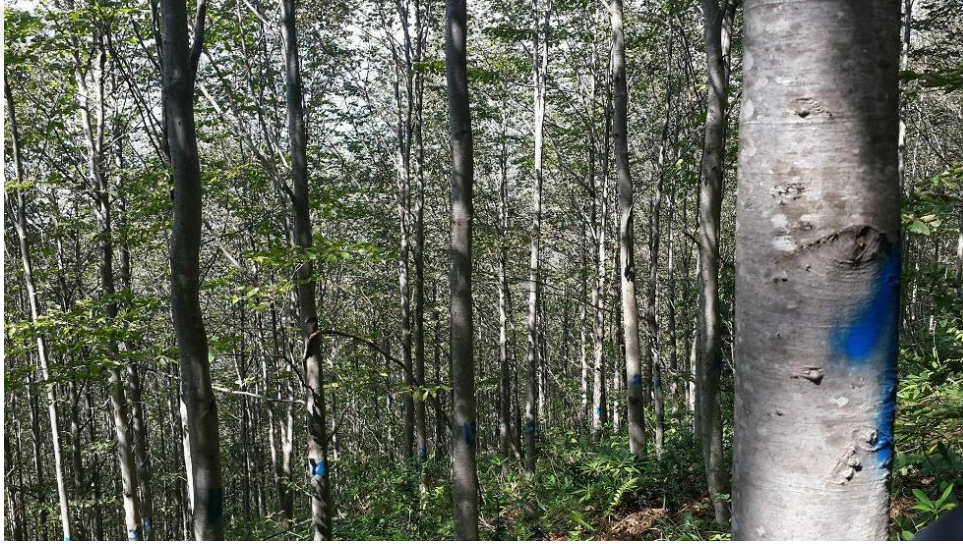
3.1.5. 5 Nolu Örnek Alana İlişkin Meşcere Profili

5 nolu örnek alana ait düşey ve yatay meşcere profilleri Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. 5 nolu örnek alana ait yatay ve düşey profil

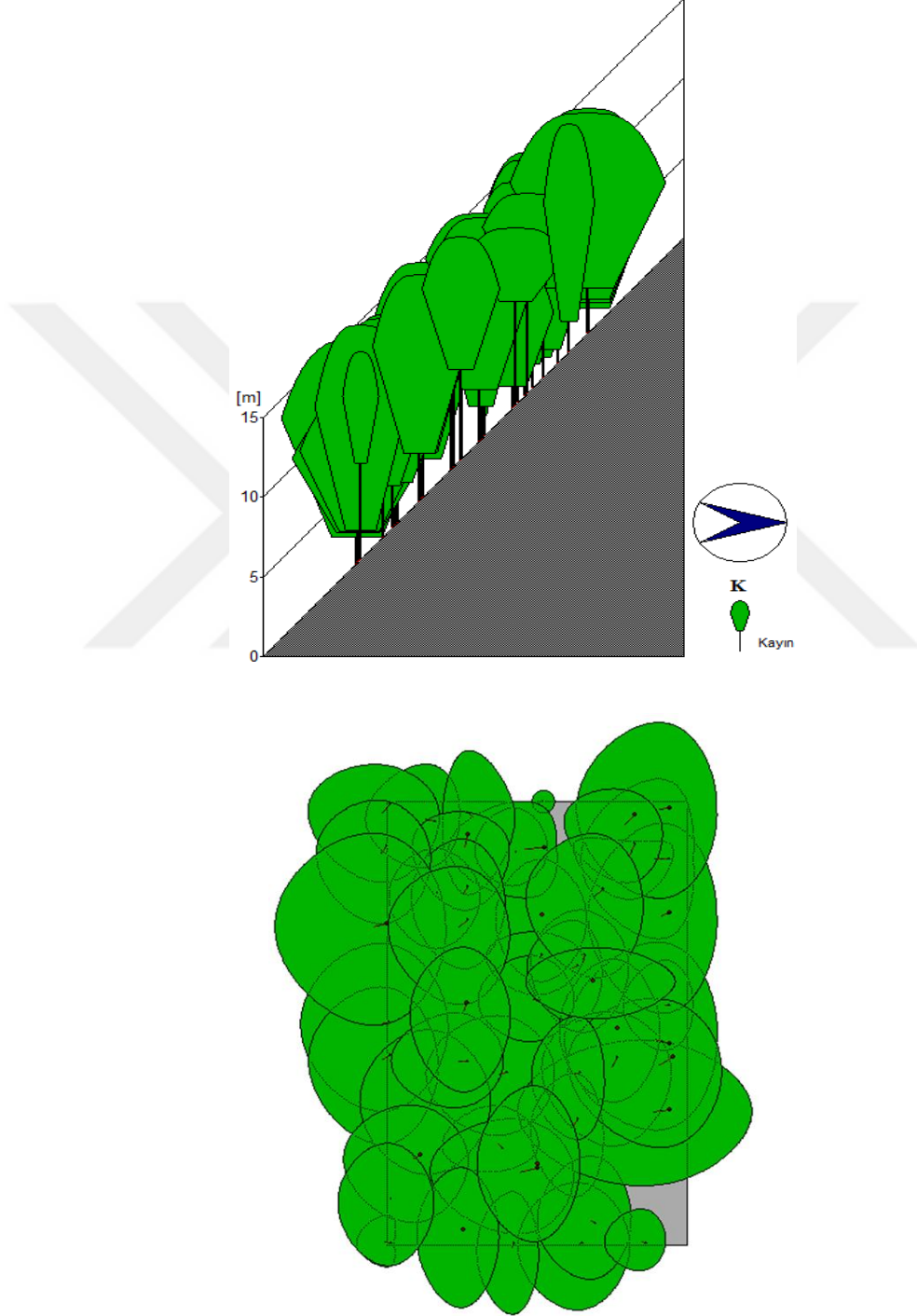
5 nolu örnek alanda 58 adet Doğu Kayını bireyi bulunmaktadır (Şekil 11). Bu miktar hektarda 1450 adet bireye denk gelmektedir. Alana ait yatay ve düşey meşcere profilleri incelendiğinde (Şekil 10), örnek alandaki bireylerin tepelerinde yer yer sıkışmaların olduğu ve buna bağlı olarak alanda eşit siper durumunun hakim olmadığı gözlenmektedir. Ayrıca galip tabakada münferit azmanların bulunduğu görülmektedir. Meşcerede dikey kapalılık görülmekte ve kapalılık değeri ortalama 0.9-1.0 civarındadır. Meşcerenin yandan görünüşü dikkate alındığında ise, iki tabakalı bir yapının olduğunu söylemek mümkündür. Ancak, galip tabaka ile mağlup tabakadaki fert sayısı mağlup tabakanın aleyhine dengesiz bir dağılıma sahiptir.



Şekil 11. 5 nolu örnek alana ait bir görüntü

3.1.6. 6 Nolu Örnek Alana İlişkin Meşcere Profili

6 nolu örnek alana ait düşey ve yatay meşcere profilleri Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. 6 nolu örnek alana ait yatay ve düşey profil

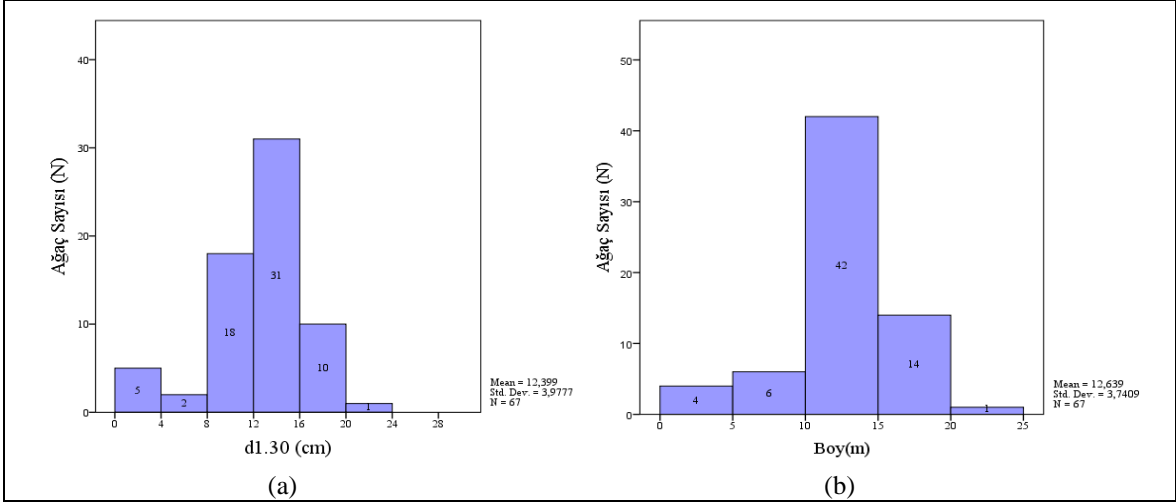
6 nolu örnek alanda 49 adet Doğu Kayını bireyi bulunmaktadır (Şekil 13). Bu miktar hektarda 1225 adet bireye denk gelmektedir. Alana ait yatay ve düşey meşcere profilleri incelendiğinde (Şekil 12), örnek alanının ortalama kapalılığının 1.0'in üzerinde olduğunu, dolayısıyla sıkışık kapalılığın hakim olduğunu söylemek mümkündür. Meşcerenin yandan görünüşü dikkate alındığında, iki tabakalı yapının olduğunu ifade etmek mümkündür. Ancak, galip tabaka ile mağlup tabakadaki fert sayısı mağlup tabakanın aleyhine dengesiz bir dağılıma sahiptir.



Şekil 13. 6 nolu örnek alana ait bir görüntü

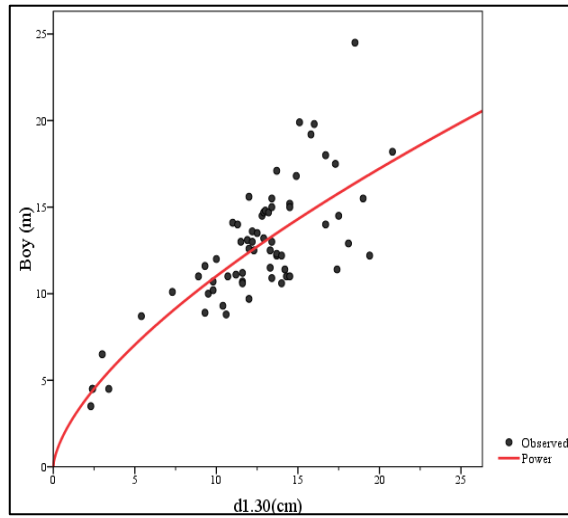
3.2. Çap, Boy Dağılımları ve Büyüme-Gelişme Özelliklerine Ait Bulgular

1 nolu örnek alanın çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı ve boy kademeleri-ağaç sayısı histogramı Şekil 14'te verilmiştir.



Şekil 14. 1 nolu örnek alana ait çap (a) ve boy (b) dağılımı

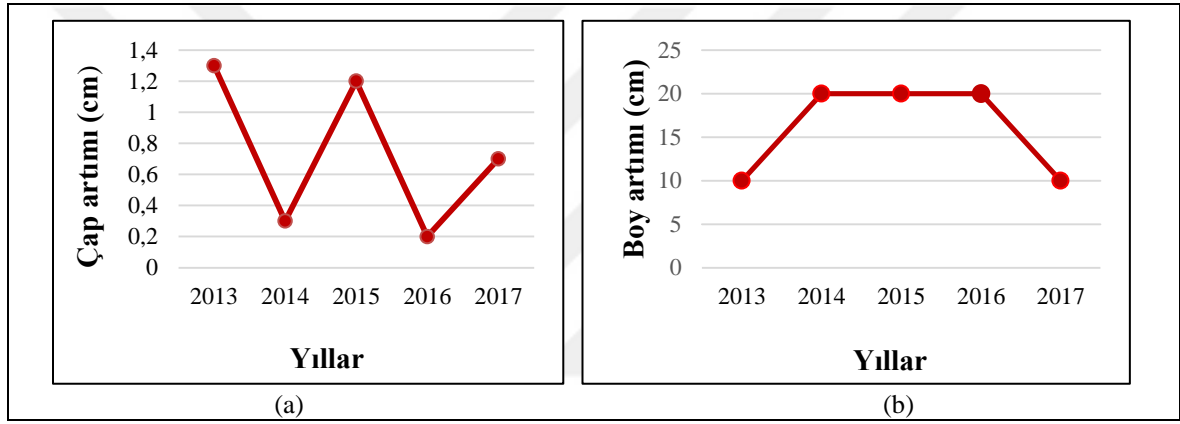
Çap kademelerine göre ağaç sayılarının dağılımı incelendiğinde (Şekil 14a), 1 nolu örnek alanda normal dağılımın gerçekleştiği görülmektedir. Bireylerin sayısal olarak % 90'a yakınının göğüs yüksekliği çapı itibarıyla 8 cm'nin üzerine çıktığı ve gelişme çağı itibarıyla sırkılık-direklik ve ince ağaçlık çağında bireylerin bulunduğunu söylemek mümkündür. Ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı incelendiğinde (Şekil 14b), ortalama boyun 12 m. olduğu ve normal dağılımın gerçekleştiği görülmektedir. Örnekleme alanında farklı boy kademelerine sahip bireylerin bulunması sebebi ile örnek alanın çok tabakalı bir yapıya sahip olduğunu söylemek mümkündür. Çok tabakalı kuruluş içerisinde ağaç sayısının orta tabaka içerisinde ağırlık kazandığı ifade edilebilir.



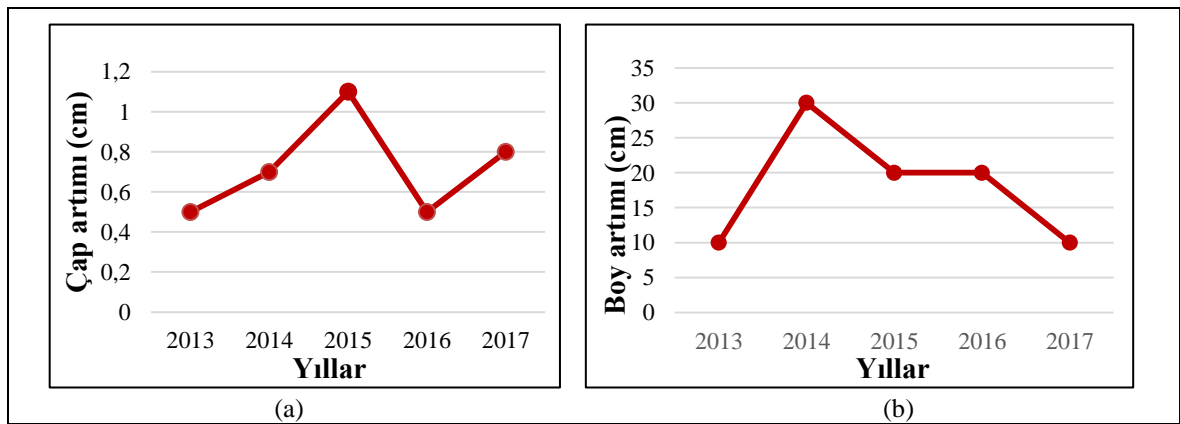
Şekil 15. 1 nolu örnek alana ait çap-boy eğrisi

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişki doğrusal değil parabol kolu şeklindedir (Şekil 15). Meşcerede kapalılığın heterojenleştiği ve nispeten sıkıştığı yerlerde, kayın ağaçlarının daha fazla ışığa ulaşabilmek adına, çap artımından ziyade boy artımına öncelik verdiğini söylemek mümkündür (Bkz. Şekil 2). Diğer taraftan, meşcere içerisindeki boşlukların kenarında yer alan kayın bireylerinde boylanma eğiliminden ziyade çap artımının daha ön plana çıkarak istikrarlılığı artırdığı görülmektedir.

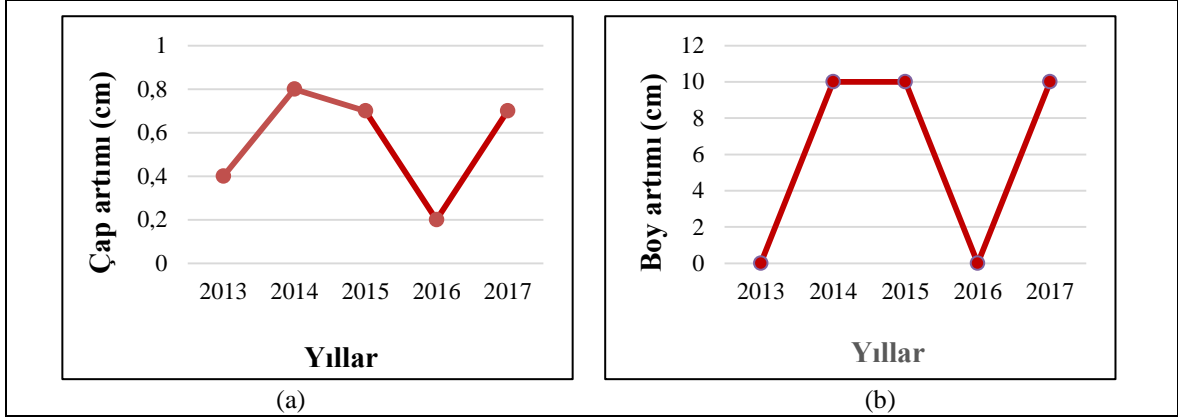
1 nolu örnek alanda gövde analiziyle yıllık çap artımı ve boy artımı değerleri tespit edilmiştir. 1 nolu örnek alanı temsilen gövde analizi yapılan 3 ağacın 2013-2017 yılları arasında gerçekleştirdiği çap ve boy artımları grafikler halinde aşağıda verilmiştir.



Şekil 16. 1 nolu örnek alanda 1. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği



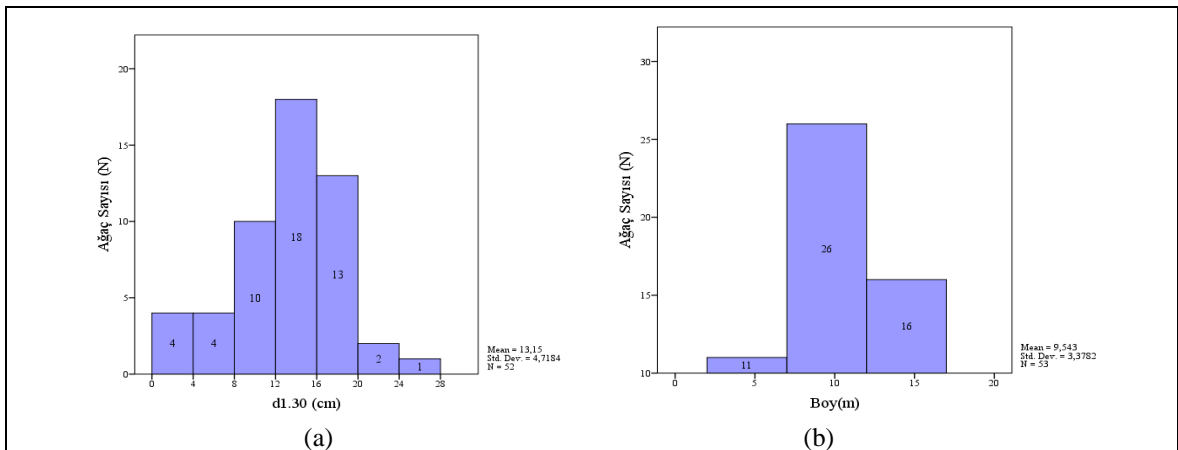
Şekil 17. 1 nolu örnek alanda 2. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği



Şekil 18. 1 nolu örnek alanda 3. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği

1 nolu örnek alana ait çap artımı grafikleri incelendiğinde, her yıl farklı miktarda çap artımlarının meydana geldiği görülmektedir. Meşceredeki sıkışıklık ve rekabet durumuna bağlı olarak çap artımında azalış ve artışların meydana geldiğini söylemek mümkündür. 2016 yılı itibariyle örnek alana ait 3 ağacın çap artımı bakımından bir düşüş görülse de, sonraki yıl çap artım miktarında bir artış gözlenmiştir. Örnek alana ilişkin boy artım grafikleri incelendiğinde, 2014 yılı itibariyle bireylerde boy artışı olduğu, ancak sonraki yıllarda boy artımının yıllara göre azaldığı ya da sabit kaldığı görülmüştür. Dolayısıyla, bu örnek alandaki bireylerin düzenli bir çap-boy artımı göstermediğini söylemek mümkündür.

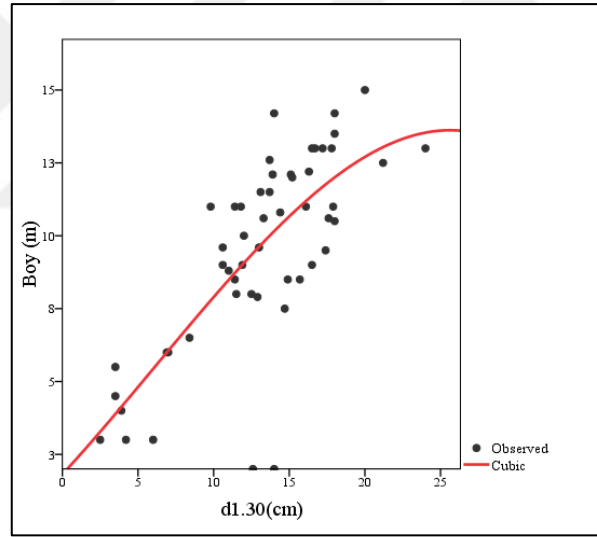
2 nolu örnek alanın çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı ve boy kademeleri-ağaç sayısı histogramı Şekil 19'da verilmiştir.



Şekil 19. 2 nolu örnek alana ait çap (a) ve boy (b) dağılımı

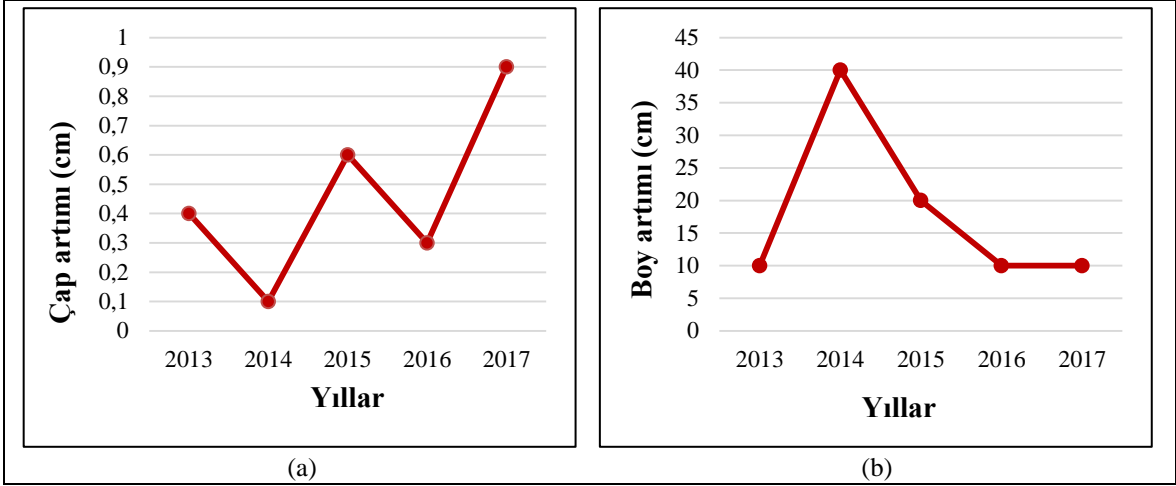
Ağaç sayılarının çap kademelerine göre dağılımı incelendiğinde (Şekil 19a), 2 nolu örnek alanda normal dağılımın gerçekleştiği görülmektedir. Ağaçların sayısal olarak % 85'den fazlasının göğüs yüksekliği çapı itibarıyla 8 cm'den fazla olduğu, dolayısıyla sırkılık-direklik ve ince ağaçlık çağında bulunan bireylerin olduğu tespit edilmiştir. Ağaç sayılarının boy kademelerine göre dağılım grafiği incelendiğinde (Şekil 19b) ise, ortalama boyun 9 m. olduğu ve normal dağılımın gerçekleştiği görülmektedir. Örnek alanda farklı boy kademelerinde bireyler bulunması dolayısıyla alanda tabakalı yapının oluştuğunu söylemek mümkündür.

Örnek alanda çap ile boy arasındaki ilişkinin doğru orantılı olarak gelişmediği görülmektedir (Şekil 20). Özellikle meşcere içerisindeki kısmi boşlukların kenarında yer alan bireylerde boylanma eğiliminden ziyade çap artımının daha ön plana çıktığı görülmektedir (Bkz. Şekil 4).

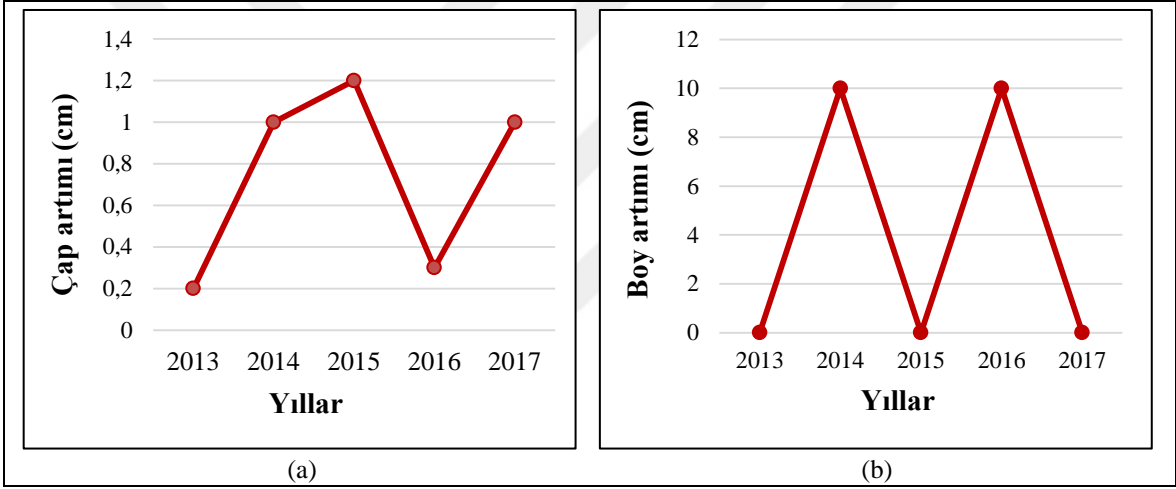


Şekil 20. 2 nolu örnek alana ait çap-boy eğrisi

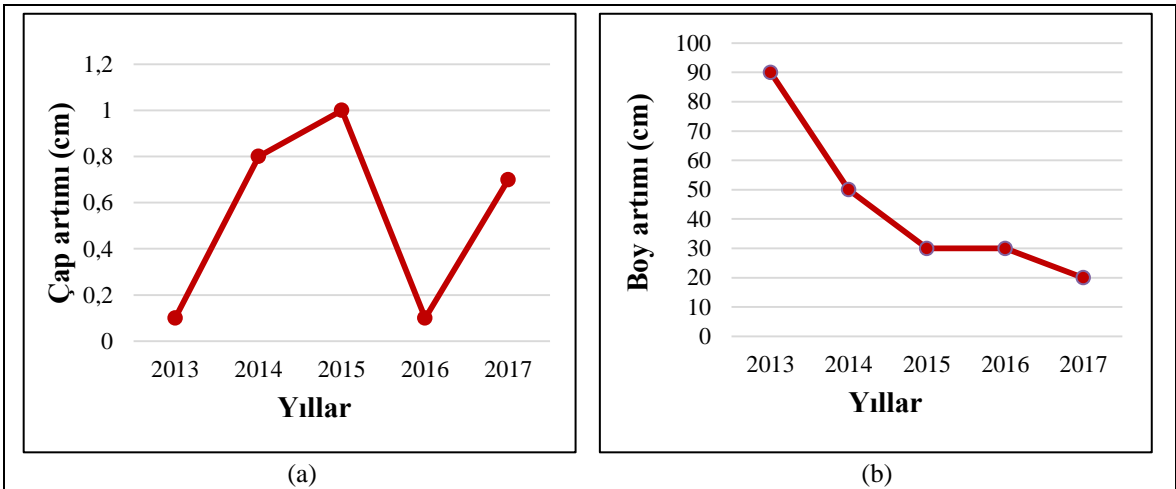
2 nolu örnek alanda gövde analizi sonucu bireylerin yıllık çap artımı ve boy artımı değerleri tespit edilmiştir. 2 nolu örnek alanı temsilen gövde analizi yapılan 3 ağacın 2013-2017 yılları arasında gerçekleştirdiği çap ve boy artımları grafikler halinde aşağıda verilmiştir.



Şekil 21. 2 nolu örnek alanda 4. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği



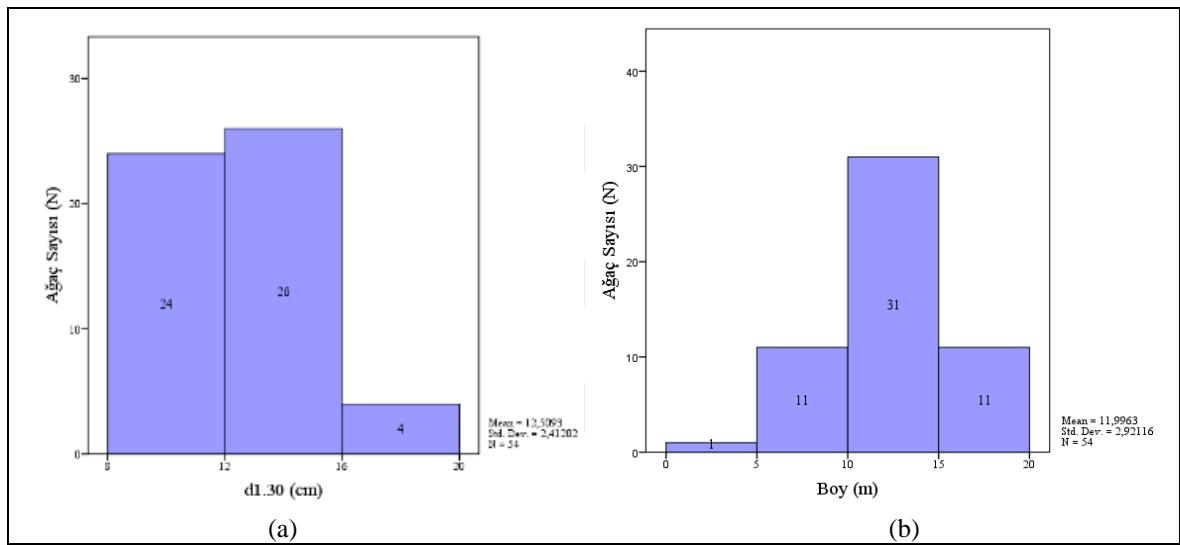
Şekil 22. 2 nolu örnek alanda 5. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği



Şekil 23. 2 nolu örnek alanda 6. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği

2 nolu örnek alana ait çap artımı grafikleri incelendiğinde, bireylerin ilk iki yıl itibariyle belirli miktarlarda çap artımı yaptığı, ancak bu artımın 2015 yılı itibariyle azaldığı görülmektedir. Örnek alana ilişkin boy artım grafikleri incelendiğinde ise, 2013-2014 yılı itibariyle bireylerde genel olarak bir boy artışı gözlene de devamındaki yıllarda bireylerin boy artışlarında bariz bir azalma gözlenmektedir. Dolayısıyla, bu örnek alandaki ağaçların düzenli bir çap ve boy artışı göstermediğini söylemek mümkündür.

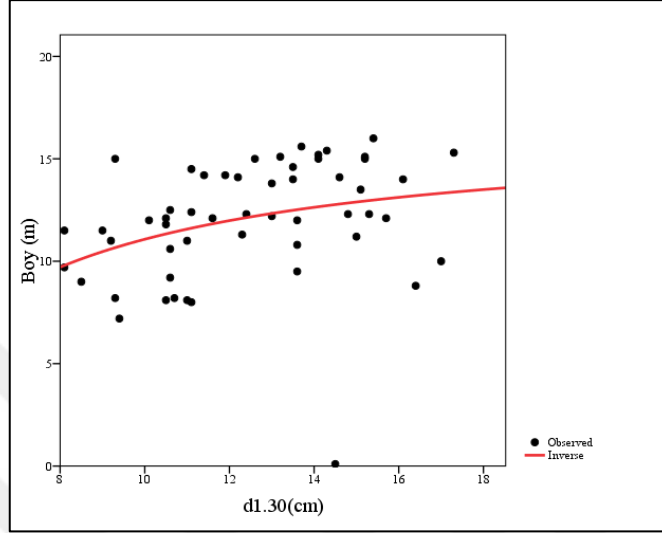
3 nolu örnek alanın çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı ve boy kademeleri-ağaç sayısı histogramı Şekil 24’te verilmiştir.



Şekil 24. 3 nolu örnek alana ait çap (a) ve boy (b) dağılımı

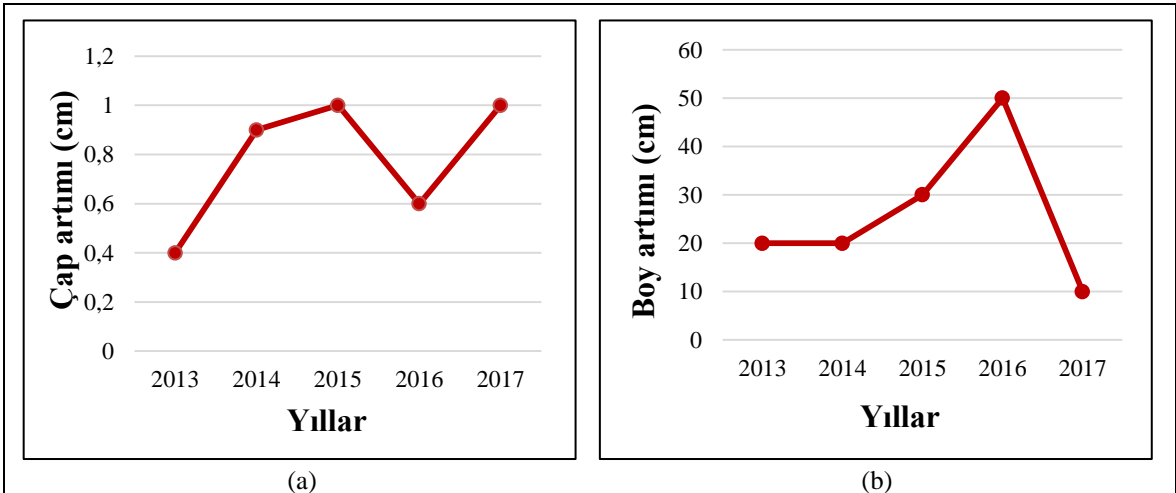
Ağaç sayılarının çap kademelerine göre dağılımı incelendiğinde (Şekil 24a), 3 nolu örnek alanda normal dağılımın gerçekleştiği görülmektedir. Ağaçların sayısal olarak tamamının göğüs yüksekliği çapı itibarıyla 8 cm’nin üzerinde olduğu ve göğüs yüksekliği çapı 20 cm’nin üzerinde bireylerin olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla örnek alanda sırıklık-direklik çağına geçiş aşamasında ve sırıklık-direklik çağına bulunan bireylerin olduğu belirlenmiştir. Ağaç sayılarının boy kademelerine göre dağılım grafiği incelendiğinde ise, ortalama boyun 11 m. olduğu (Şekil 24b) ve normal dağılımın gerçekleştiği görülmektedir. Örnek alanda ağaç sayısının ağırlıklı olarak orta tabaka içerisinde yoğunlaştığını, üst ve alt tabaka için ise dengeli bir ağaç sayısı dağılımının olduğunu söylemek mümkündür.

Örnek alana ait çap-boy grafiğine bakıldığında (Şekil 25) alandaki bireylerde çap artımı gözlenirken buna bağlı olarak boy artımının çap artımı ile doğru orantılı olarak gelişmediği gözlenmiştir.

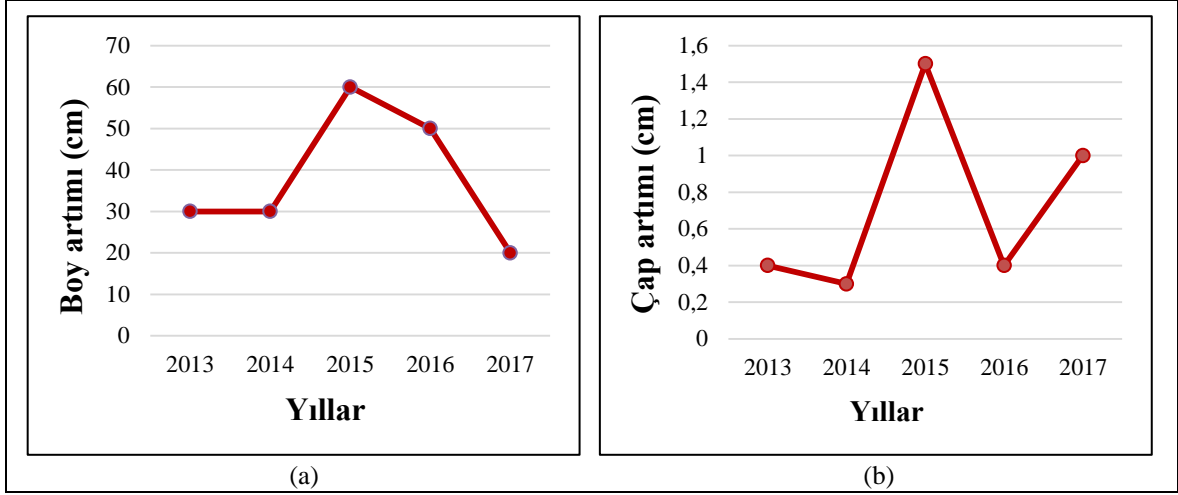


Şekil 25. 3 nolu örnek alana ait çap-boy eğrisi

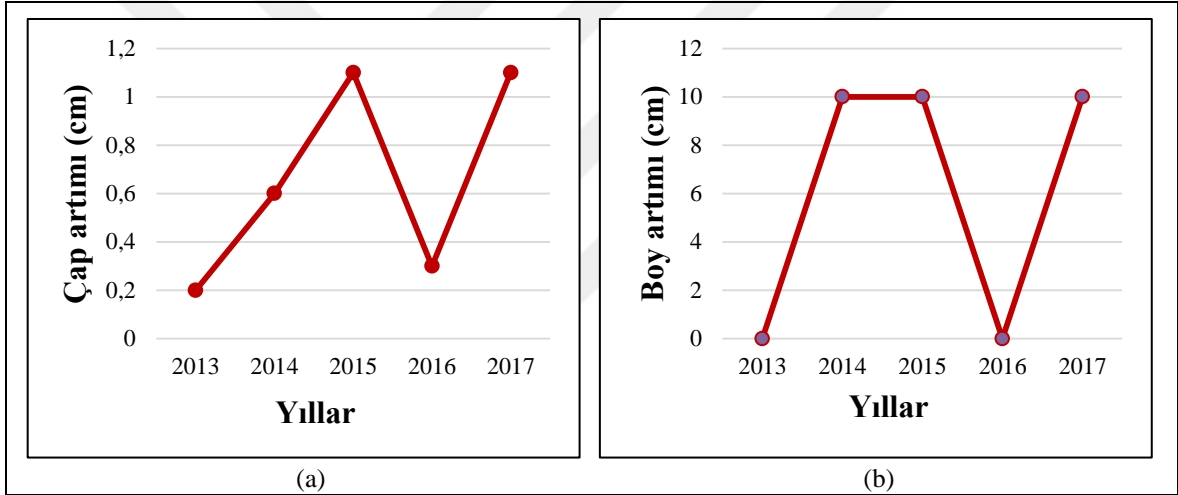
3 nolu örnek alanda gövde analizi sonucu bireylerin yıllık çap artımı ve boy artımı değerleri tespit edilmiştir. 3 nolu örnek alanı temsilen gövde analizi yapılan 3 ağacın 2013-2017 yılları arasında gerçekleştirdiği çap ve boy artımları grafikler halinde aşağıda verilmiştir.



Şekil 26. 3 nolu örnek alanda 7. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği



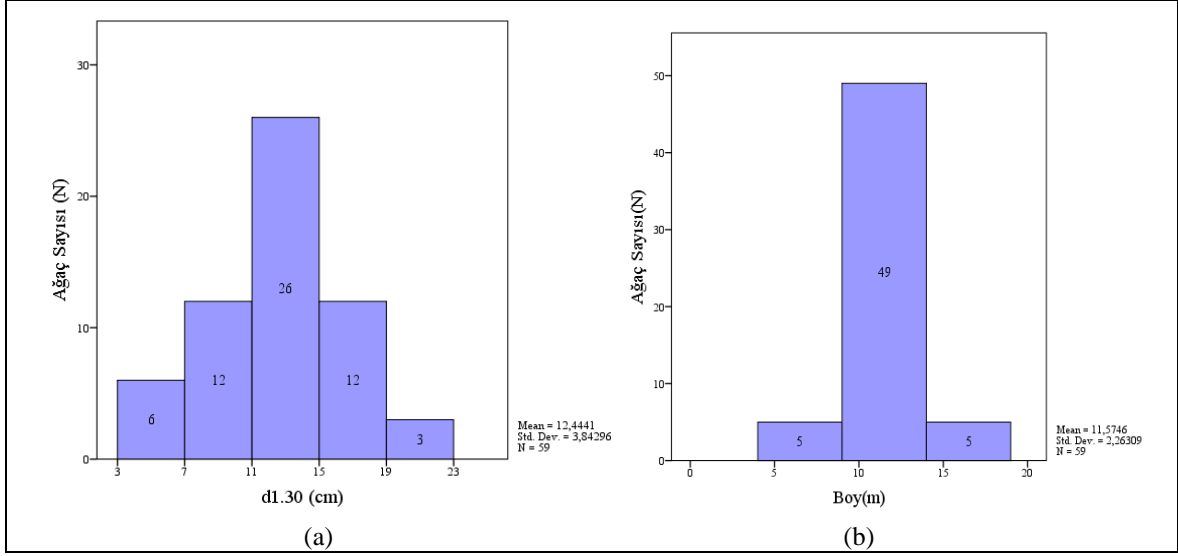
Şekil 27. 3 nolu örnek alanda 8. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği



Şekil 28. 3 nolu örnek alanda 9. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği

3 nolu örnek alana ait çap artım grafikleri incelendiğinde, bireylerin son 5 yıl içerisinde en yüksek çap artımını 2015 yılında yapmış olduğu ve 2016 yılı itibariyle bireylerde çap artımında belirgin bir düşüş olduğu görülmektedir. Örnek alana ilişkin boy artım grafikleri incelendiğinde ise, genel olarak bireylerde 2014-2015 yılları arasında belirli bir boy artışı görülse de, devamındaki yılları göz önünde bulundurarak alanda düzenli bir boy artışının olduğunu söylemek mümkün değildir.

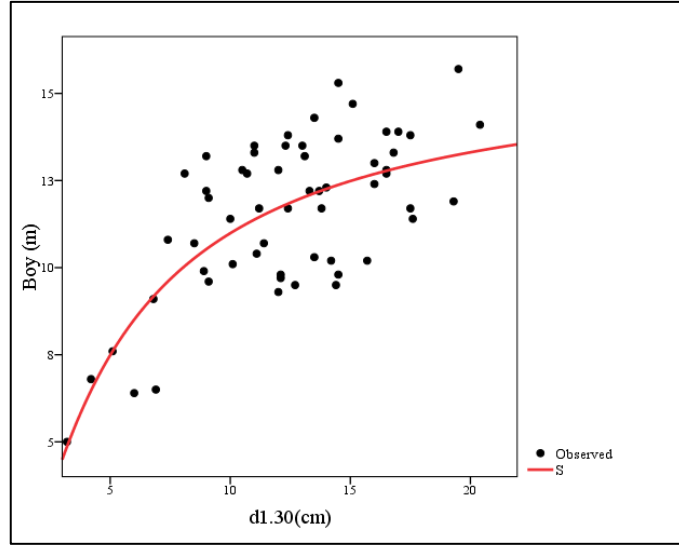
4 nolu örnek alanın çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı ve boy kademeleri-ağaç sayısı histogramı Şekil 29'da verilmiştir.



Şekil 29. 4 nolu örnek alana ait çap (a) ve boy (b) dağılımı

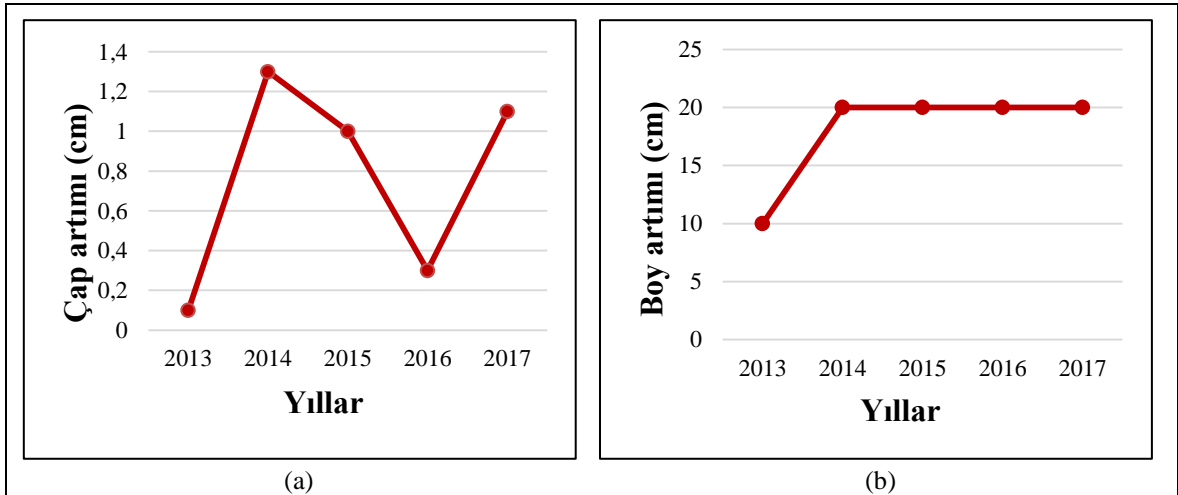
Ağaç sayılarının çap kademelerine göre dağılımı incelendiğinde (Şekil 29a), 4 nolu örnek alanda normal dağılımın gerçekleştiği görülmektedir. Ağaçların sayısal olarak % 90'a yakını göğüs yüksekliği çapı itibarıyla 8 cm'nin üzerinde olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla örnek alanda sırkılık-direklik çağına geçiş aşamasında ve sırkılık-direklik çağına bulunan bireylerin olduğu tespit edilmiştir. Ağaç sayılarının boy kademelerine göre dağılım grafiği incelendiğinde ise, ortalama boyun 11 m. olduğu (Şekil 29b) ve normal dağılımın gerçekleştiği görülmektedir. Örnek alanda ağaç sayılarının ağırlıklı olarak orta tabaka içerisinde yoğunlaştığını, üst ve alt tabaka içerisinde ise ağaç sayısı açısından dengeli bir dağılımın gerçekleştiğini söylemek mümkündür.

Örnek alana ait çap-boy grafiğine bakıldığında (Şekil 30), alandaki bireylerde çap artımı gözlenirken buna bağlı olarak boy artımının çap artımı ile doğru orantılı olarak gelişmediği gözlenmiştir.

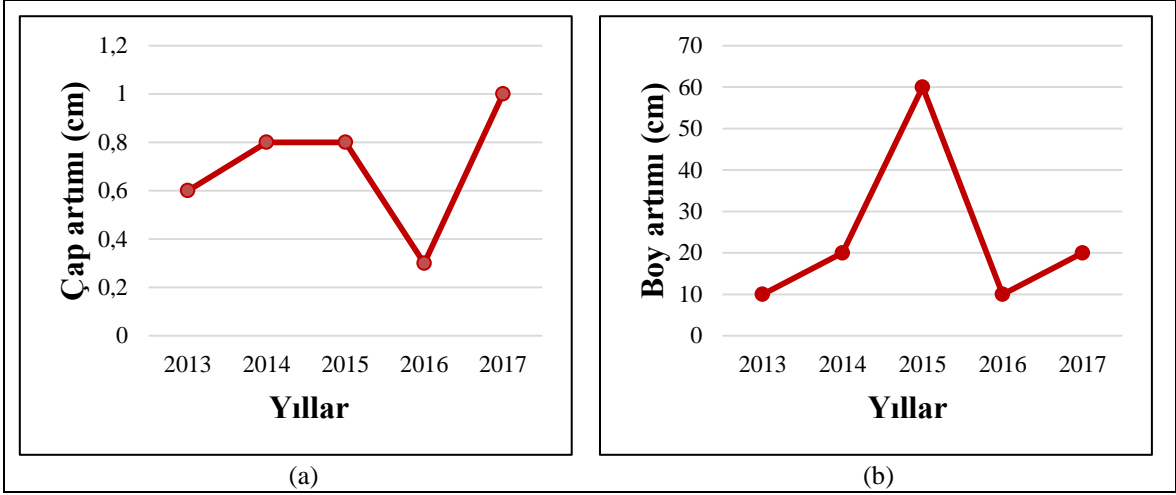


Şekil 30. 4 nolu alana ait çap-boy grafiği

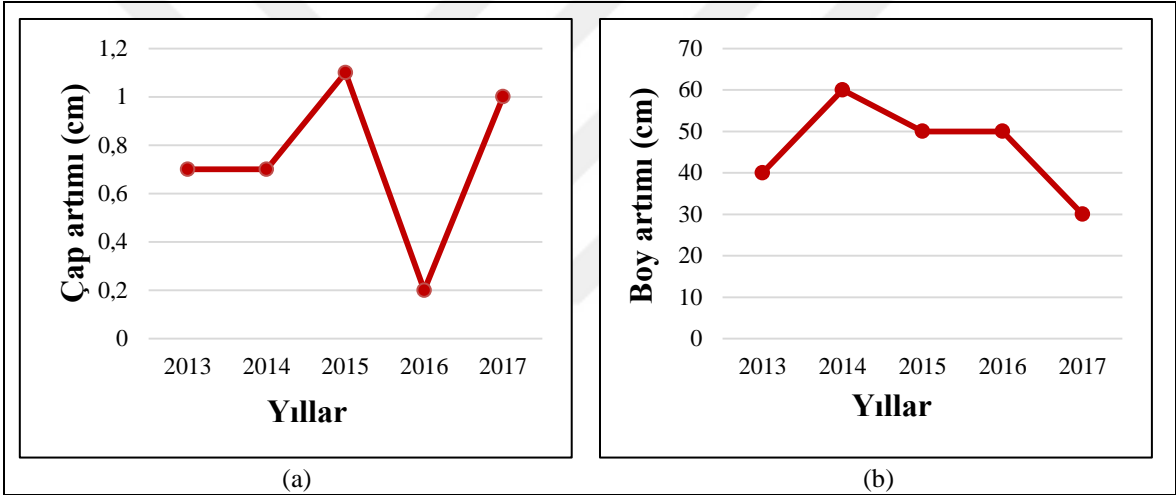
4 nolu örnek alanda gövde analizi sonucu bireylerin yıllık çap artımı ve boy artımı değerleri tespit edilmiştir. 4 nolu örnek alanı temsilen gövde analizi yapılan 3 ağacın 2013-2017 yılları arasında gerçekleştirdiği çap ve boy artımları grafikler halinde aşağıda verilmiştir.



Şekil 31. 4 nolu örnek alanda 10. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği



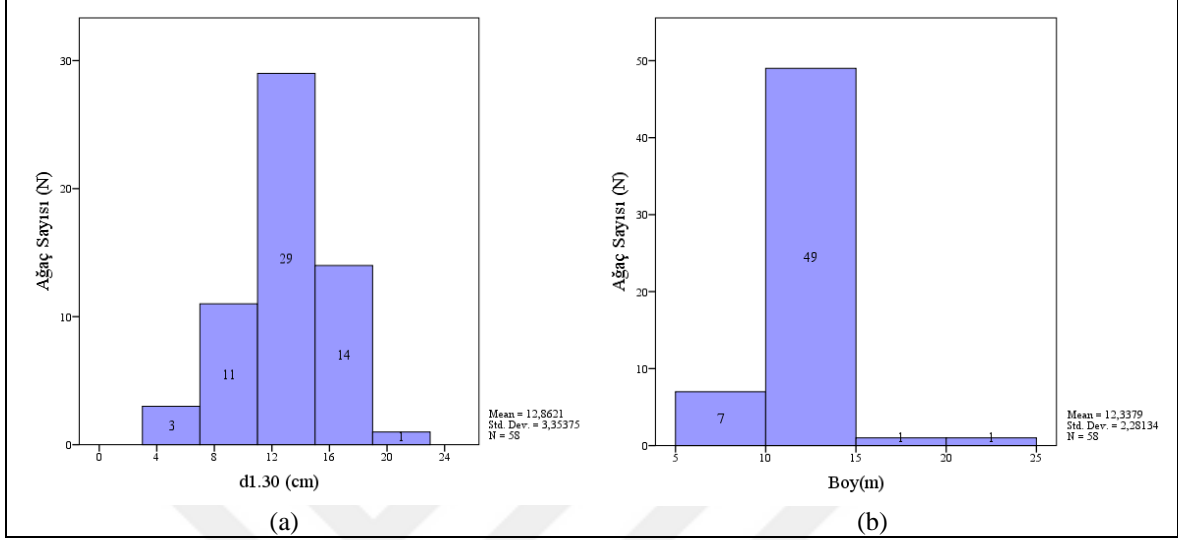
Şekil 32. 4 nolu örnek alanda 11. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği



Şekil 33. 4 nolu örnek alanda 12. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği

4 nolu örnek alana ait çap artım grafikleri incelendiğinde, bireylerin çap artım miktarlarının yıllara göre değişkenlik gösterdiği ve 2016 yılı itibariyle bireylerde çap artımında belirgin bir düşüş olduğu görülmektedir. Örnek alana ilişkin boy artım grafikleri incelendiğinde ise, bireylerin her yıl düşük oranlarda da olsa bir miktar artım gerçekleştirdiğini, ancak bu artımların bir önceki yıllara oranla daha düşük olduğunu söylemek mümkündür. Dolayısıyla, bu örnek alandaki bireylerin düzenli bir çap ve boy artımı göstermediğini söylemek mümkündür.

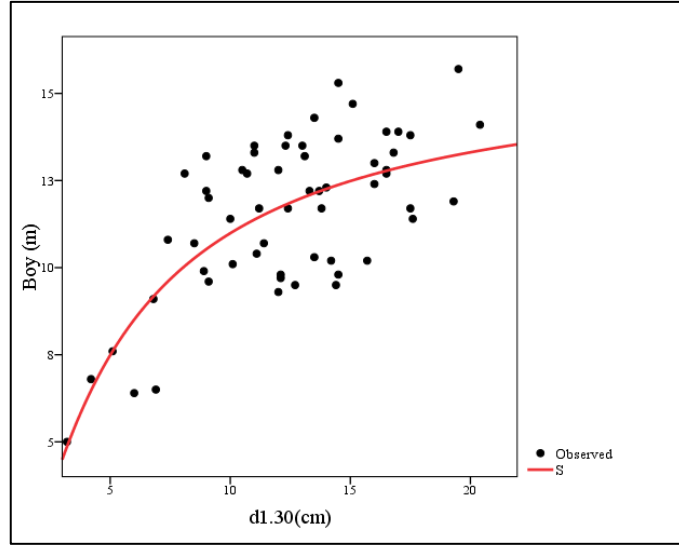
5 nolu örnek alanın çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı ve boy kademeleri-ağaç sayısı histogramı Şekil 34'te verilmiştir.



Şekil 34. 5 nolu örnek alana ait çap (a) ve boy (b) dağılımı

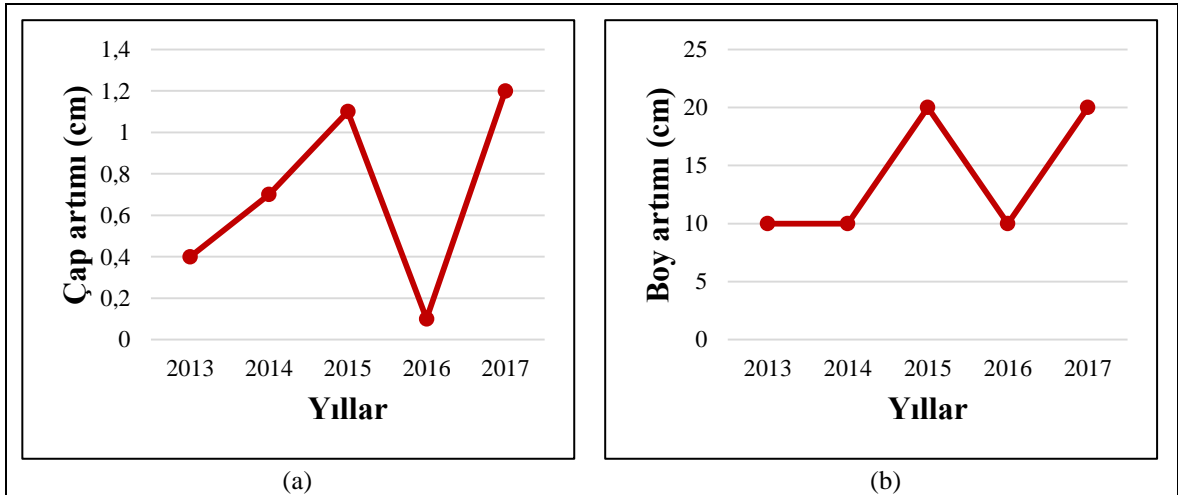
Ağaç sayılarının çap kademelerine göre dağılımı incelendiğinde (Şekil 34a), 5 nolu örnek alanda normal dağılımın gerçekleştiği görülmektedir. Ağaçların % 90 'ının göğüs yüksekliği çapı itibarıyla 8 cm'nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla örnek alanda sırlıklık-direklik çağına geçiş aşamasında ve sırlıklık-direklik çağında bulunan ağaçların olduğu anlaşılmaktadır. Ağaç sayılarının boy kademelerine göre dağılım grafiği incelendiğinde ise, ortalama boyun 12 m. olduğu (Şekil 34b) ve normal dağılımın gerçekleştiği görülmektedir. Örnek alanda ağırlıklı olarak iki tabakalı bir kuruluş hakimdir ve alt tabaka ile üst tabaka arasında ağaç sayısı açısından dengeli bir dağılım söz konusu değildir. Ayrıca meşcerede temsil sayısında olmamakla birlikte 15-25 m arasında boylanma eğilimine sahip bireylerin galip tabakada azmanlaşma eğilimine gittiğini söylemek mümkündür.

Örnek alana ait çap-boy grafiğine bakıldığında (Şekil 35), çap ve boy artımı doğru orantılı gelişmemektedir. Ağaçların çap artımı yapma eğilimleri boy artımı eğilimlerinin önüne geçmiştir (Bkz. Şekil 10).

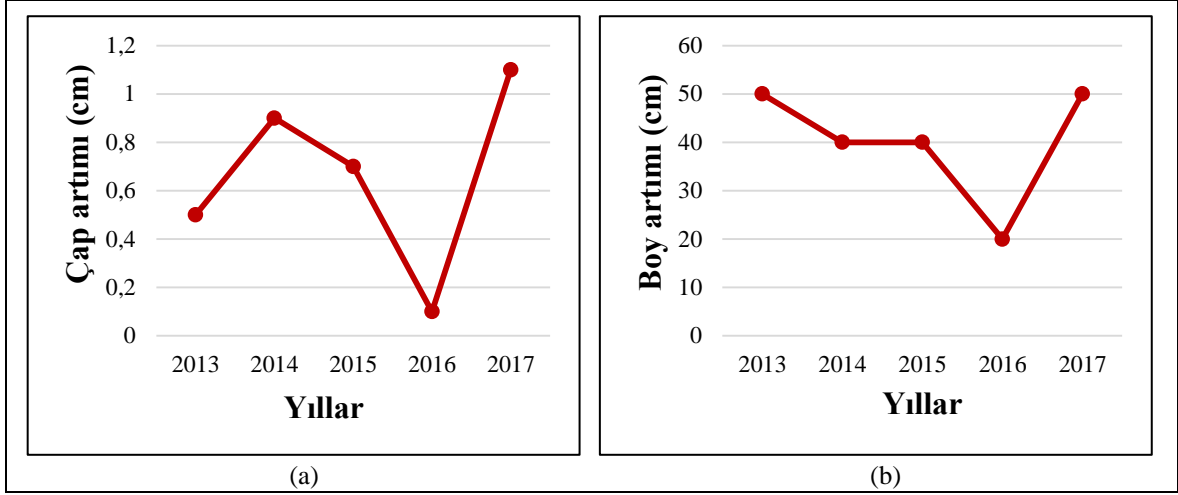


Şekil 35. 5 nolu alana ait çap-boy grafiği

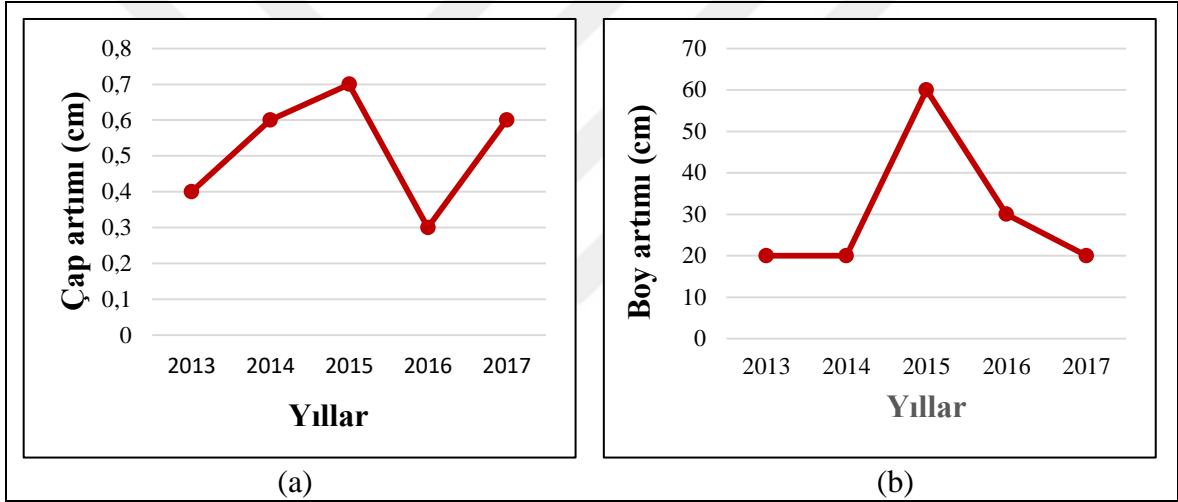
5 nolu örnek alanda gövde analizi sonucu bireylerin yıllık çap artımı ve boy artımı değerleri tespit edilmiştir. 5 nolu örnek alanı temsilen gövde analizi yapılan 3 ağacın 2013-2017 yılları arasında gerçekleştirdiği çap ve boy artımları grafikler halinde aşağıda verilmiştir.



Şekil 36. 5 nolu örnek alanda 13. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği



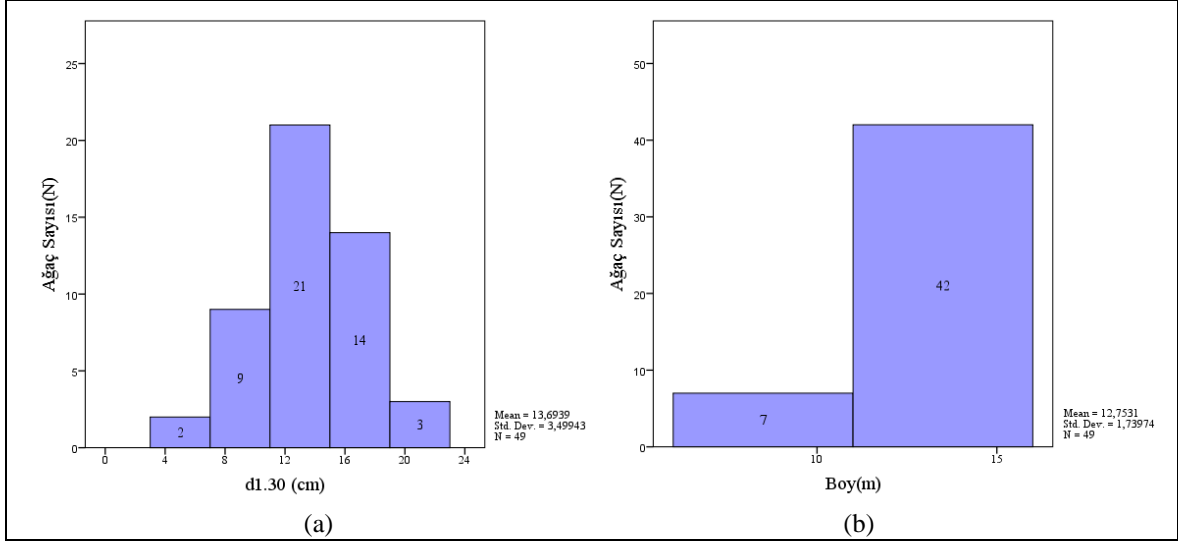
Şekil 37. 5 nolu örnek alanda 14. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği



Şekil 38. 5 nolu örnek alanda 15. ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği

5 nolu örnek alana ait çap artım grafikleri incelendiğinde, bireylerin 2013 yılı itibariyle farklı miktarlarda çap artımı gösterdikleri, ancak 2015 yılı sonrasında belirgin bir şekilde çap artım miktarlarında bir azalma olduğu görülmektedir. Örnek alana ilişkin boy artım grafikleri incelendiğinde ise, ağaçların genel olarak ilk iki yıl belirgin bir boy artımı gösterdiği, ancak sonrasında ağaçların artım miktarlarında bir düşüş yaşandığı görülmektedir. Dolayısıyla, bu örnek alandaki ağaçların düzenli bir çap ve boy artımı göstermediğini söylemek mümkündür.

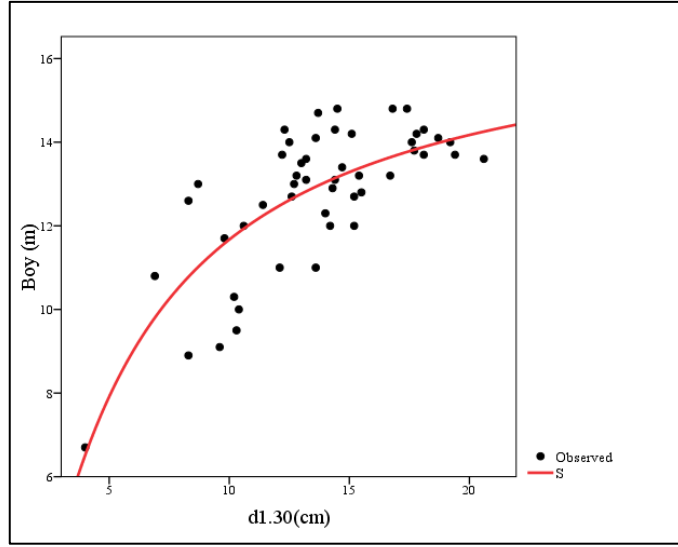
6 nolu örnek alanın çap kademeleri-ağaç sayısı histogramı ve boy kademeleri-ağaç sayısı histogramı Şekil 39'da verilmiştir.



Şekil 39. 6 nolu örnek alana ait çap (a) ve boy (b) dağılımı

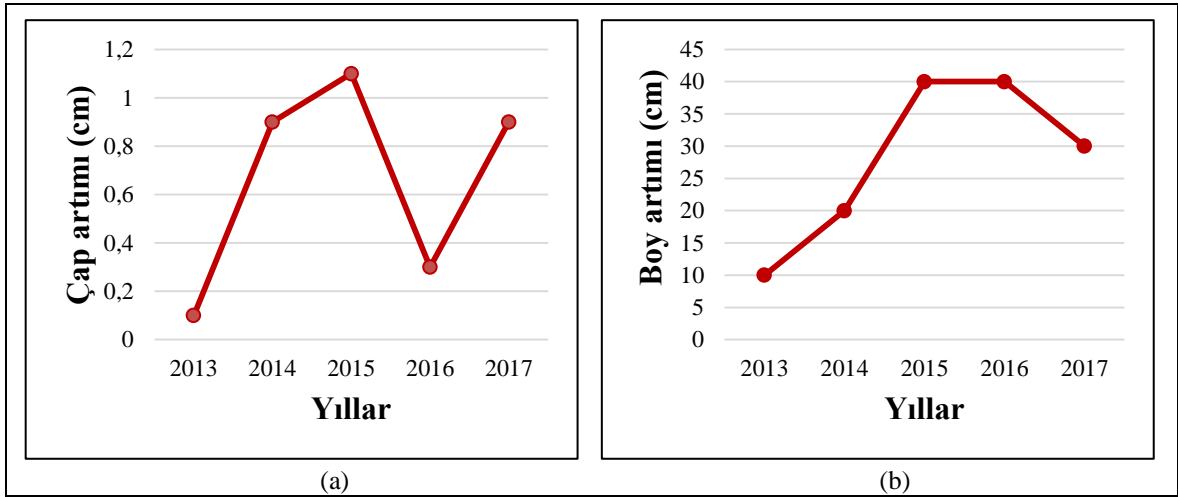
Ağaç sayılarının çap kademelerine göre dağılımı incelendiğinde (Şekil 39a), 6 nolu örnek alanda normal dağılımın gerçekleştiği görülmektedir. Ağaçların % 85 'inin göğüs yüksekliği çapı itibarıyla 8 cm'nin üzerinde olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla örnek alanda sıırlık-direklik çağına geçiş aşamasında ve sıırlık-direklik çağında bulunan ağaçların olduğu tespit edilmiştir. Ağaç sayılarının boy kademelerine göre dağılım grafiği incelendiğinde ise, ortalama boyun 12 m. olduğu (Şekil 39b) ve normal dağılımın gerçekleştiği görülmektedir. Örnek alanda iki tabakalı kuruluşu temsil eden ağaç sayısı dağılımının üst tabakada ağırlık kazandığını ifade etmek mümkündür.

6 nolu örnek alana ait çap-boy eğrisine bakıldığında (Şekil 40), çap ve boy arasındaki ilişkinin doğru orantılı olarak gelişmediği gözlenmektedir. Ağaçların çap artımı yapma eğilimlerinin boylanma eğiliminden daha yüksek ivmeye sahip olduğunu söylemek mümkündür.

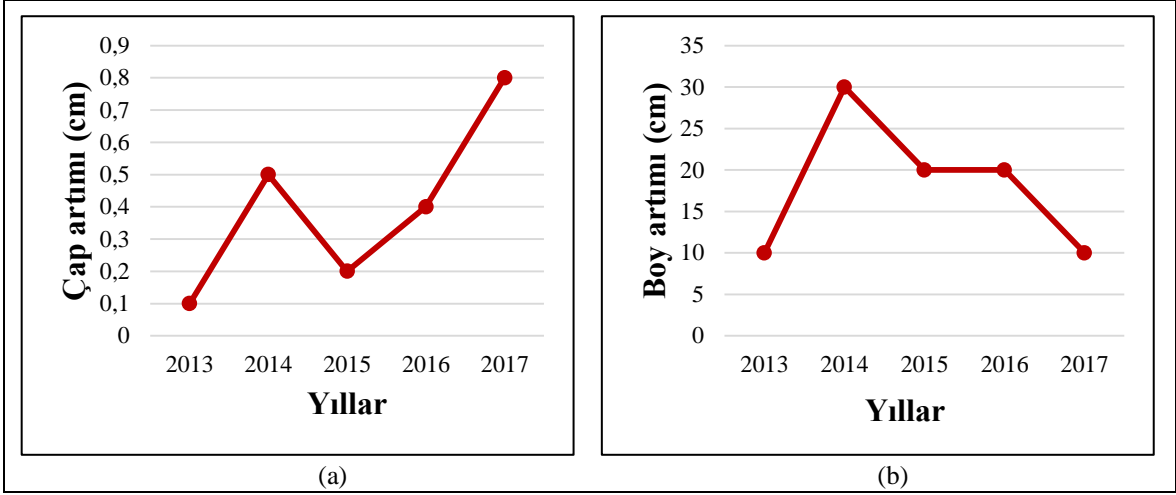


Şekil 40. 6 nolu örnek alana ait çap-boy grafiği

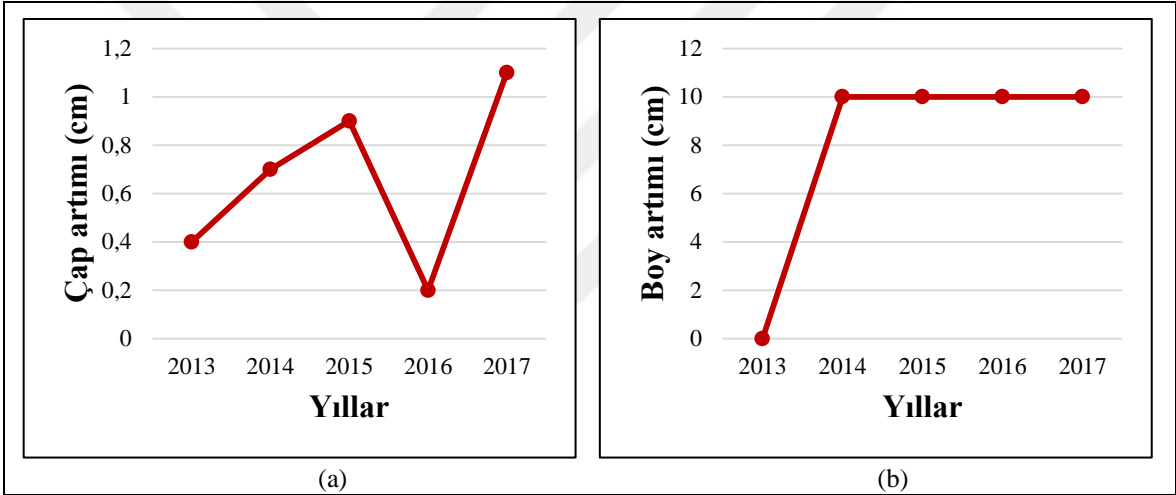
6 nolu örnek alanda gövde analizi sonucu bireylerin yıllık çap artımı ve boy artımı değerleri tespit edilmiştir. 6 nolu örnek alanı temsilen gövde analizi yapılan 3 ağacın 2013-2017 yılları arasında gerçekleştirdiği çap ve boy artımları grafikler halinde aşağıda verilmiştir.



Şekil 41. 16 nolu ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği



Şekil 42. 17 nolu ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği



Şekil 43. 18 nolu ağaca ilişkin çap (a) ve boy (b) artım grafiği

6 nolu örnek alana ait çap artım grafikleri incelendiğinde, bireylerin 2013 yılı itibariyle belirli miktarlarda çap artımı gösterdikleri, ancak 2014 ve 2015 yılı sonrasında çap artım miktarlarında bir azalma olduğu görülmektedir. Örnek alana ilişkin boy artım grafikleri incelendiğinde ise, bireylerin genel olarak ilk iki yıl bir miktar boy artımı gösterdiği, ancak sonraki yıllarda bireylerin boy artım miktarlarında bir düşüş yaşandığı ya da artımın sabit kaldığı görülmektedir. Dolayısıyla, bu örnek alandaki bireylerin düzenli bir çap ve boy artışı göstermediğini söylemek mümkündür.

3.3. Meşcere İstikrarlılığına Ait Bulgular

Örnek alanlarda 2017 yılı itibarıyla istikrarlı fert yüzdeleri Tablo 2’de verilmiştir. 2008 yılında sıklık bakımları ile ortalama % 19 müdahale şiddeti uygulanmış alanda meşceredeki stabil (istikrarlı) birey yüzdesi ortalama % 38.62, 2009 yılında % 40 müdahale şiddeti uygulanmış alanda ise ortalama % 33.54 olarak tespit edilmiştir. Düşük müdahale şiddeti ile sıklık bakımı uygulanan meşcerede, istikrarlı gelişim eğilimine sahip ağaç sayısı yüzdesi, yüksek müdahale şiddeti uygulanan meşcerelere oranla daha yüksek olmasına rağmen, aralarında çok önemli bir yüzde farklılığı bulunmamaktadır. Diğer taraftan sıklık direklik çağa gelen ağaç sayısının oldukça yüksek olduğu dikkate alındığında istikrarlı fert yüzdesinin nispeten beklenenden düşük olduğunu ifade etmek dikkate değerdir.

Tablo 3. Örnek alanlarda 2017 yılı itibarıyla istikrarlı fert yüzdeleri

Örnek Alan No	2008 Yılı (%)	2009 Yılı (%)
1	%16.41	%38.98
2	%41.50	%31.03
3	%27.77	%30.61
Ort.	%38.62	%33.54

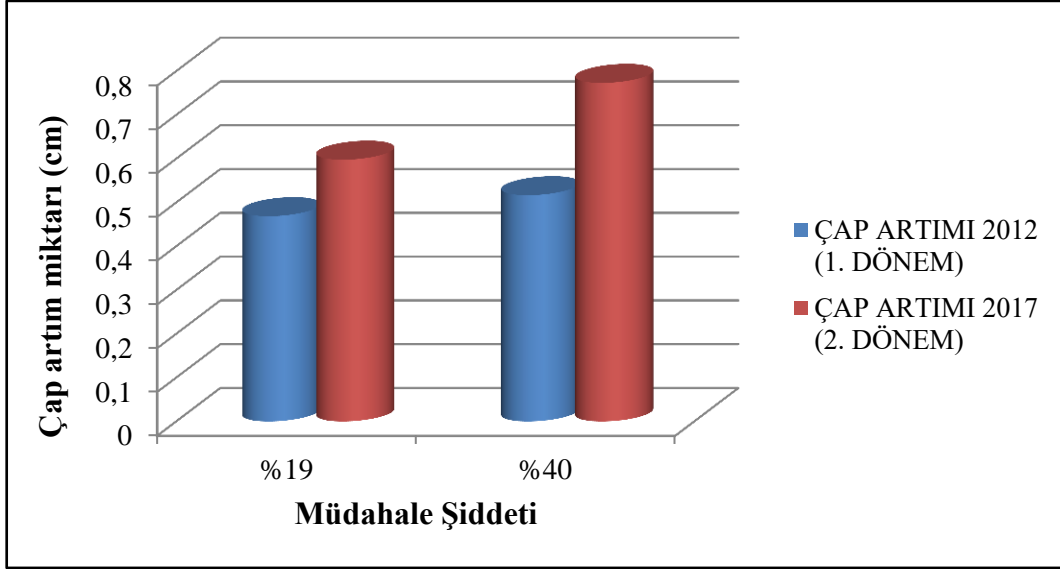
3.4. Göğüs Yüzeyi, Hacim, Çap ve Boy Artımına İlişkin Bulgular

Tablo 3’de, 2008-2012 ve 2009-2012 dönemleri için çap, boy, göğüs yüzeyi ve hacim artım değerleri (Özçelik, 2013) ile 2013-2017 dönemi içindeki artım değerleri verilmiştir.

Tablo 4. Örnek alanlara ilişkin göğüs yüzeyi, hacim ve çap artımı değerleri

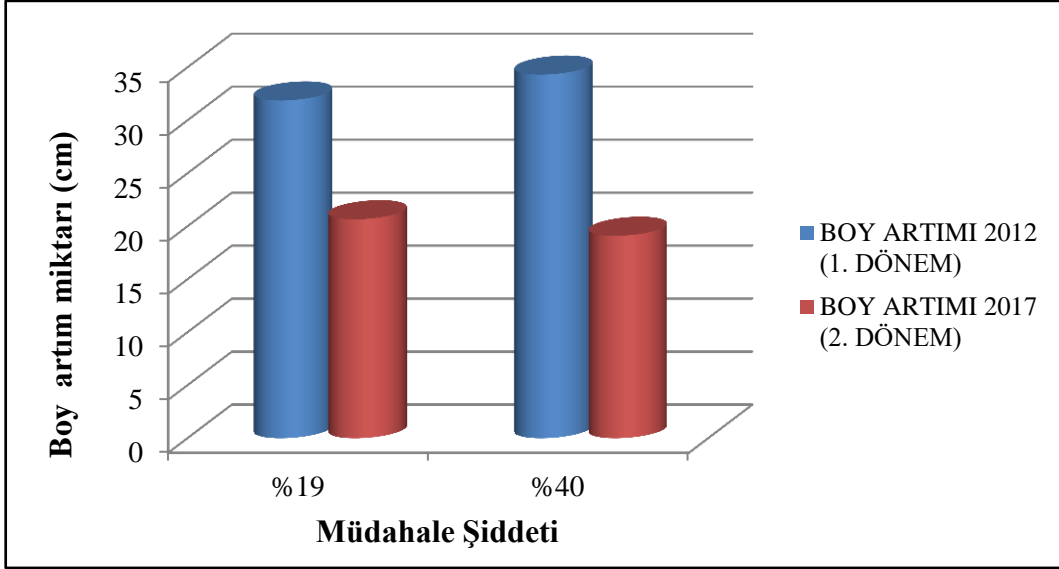
Örnek Alan No	Çap Artımı (cm)		Boy Artımı (cm)		Göğüs Yüzeyi Artımı (cm ² /ha.)		Hacim Artımı (m ³ /ha.)	
	2012	2017	2012	2017	2012	2017	2012	2017
2008 Yılı Bakım								
1	0,35	0,52	11,75	18	0,02198	0,1308	0,1593	1,5270
2	0,3875	0,30	39,51	30	0,0241	0,0725	0,1897	2,7270
3	0,45	0,50	32,78	2	0,0289	0,1060	0,1944	0,7927
4	0,5875	0,54	47,77	18	0,0363	0,1450	0,2095	0,9213
5	0,4875	0,36	19,92	4	0,0317	0,0873	0,2166	1,3330
6	0,6375	1,02	54,65	44	0,0284	0,2740	0,1483	0,9023
7	0,475	1,06	36,57	26	0,0261	0,2565	0,1625	1,2438
8	0,375	0,44	12,07	38	0,0221	0,1078	0,1304	1,4445
9		0,64		6		0,1450		1,0293
Ort.	0,4688	0,5978	31,88	20,67	0,0274	0,1472	0,1763	1,3245
2009 Yılı Bakım								
1	0,5667	1,14	26,67	18	0,036	0,2438	0,2094	0,0493
2	0,6	0,42	11,437	24	0,0396	0,0943	0,2273	0,0493
3	0,4333	1,34	36,5	46	0,0287	0,3238	0,2009	1,0070
4	0,6167	0,26	52,64	14	0,0418	0,0618	0,1958	1,4225
5	0,4	0,86	40,27	38	0,0216	0,2038	0,1295	0,7460
6	0,4333	0,70	16,91	2	0,0284	0,1630	0,2087	1,2073
7	0,5333	1,12	37,23	20	0,032	0,2508	0,2161	1,0563
8	0,55	0,56	52,92	2	0,0396	0,1330	0,2537	0,6733
9		0,56		8		0,1243		1,3998
Ort.	0,5167	0,7733	34,3216	19,11	0,0335	0,1776	0,2052	1,1084

Tablo 3'e ve Şekil 44'e bakıldığında, 2008 yılında ve 2009 yılında müdahale yapılan alanlar arasında 2012 yılı çap artım miktarı bakımından anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen aynı müdahale alanlarında 2017 yılı çap artım miktarına bakıldığında daha belirgin bir farklılığın olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, müdahale şiddetinin çap artımına olan etkisinin ilk döneme oranla ikinci dönem içerisinde daha etkili olduğunu söylemek mümkündür.



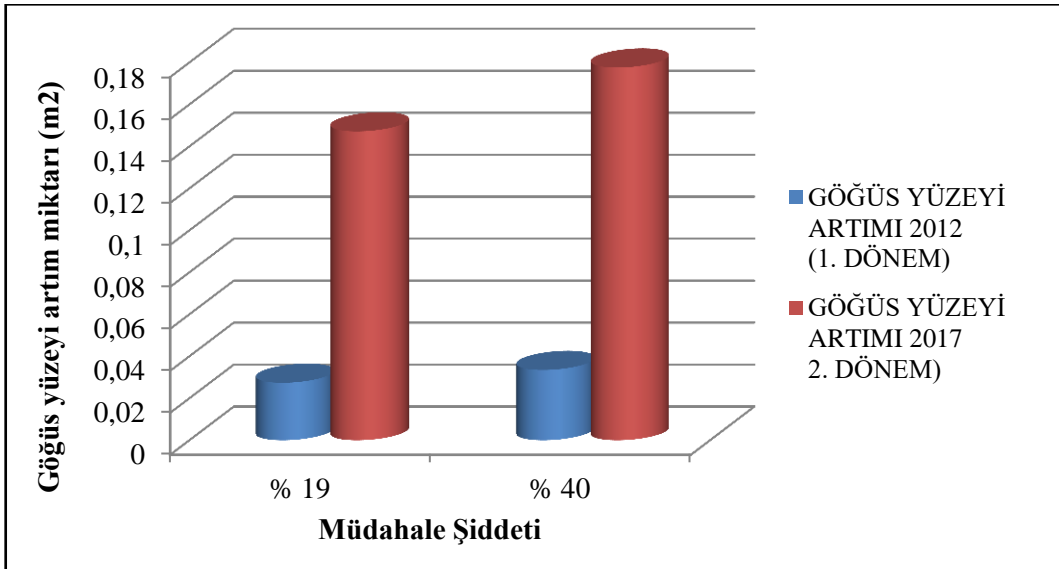
Şekil 44. Örnek alanlara ilişkin çap artım grafiği

Örnek alanlara ilişkin boy artım grafiği incelendiğinde (Şekil 45), müdahale alanlarındaki boy artım miktarlarında 2017 yılı itibariyle anlamlı bir azalma olduğu görülmektedir. Yüksek müdahale şiddeti uygulanarak bakım yapılan alanda 2012 yılı itibarıyla boy artımı, düşük müdahale şiddeti uygulanarak bakım yapılan alana göre daha yüksek olmasına rağmen, 2017 yılı itibarıyla bu oran düşük müdahale şiddetine sahip alanın lehinde değişmiştir. Dolayısıyla müdahale şiddeti ile ortaya çıkan meşcere kuruluşu içerisindeki yerleşim alanı dağılımlarının boy büyümesi üzerinde etkisinin kısa ve uzun vadede değiştiğini söyleyebilmek mümkündür.



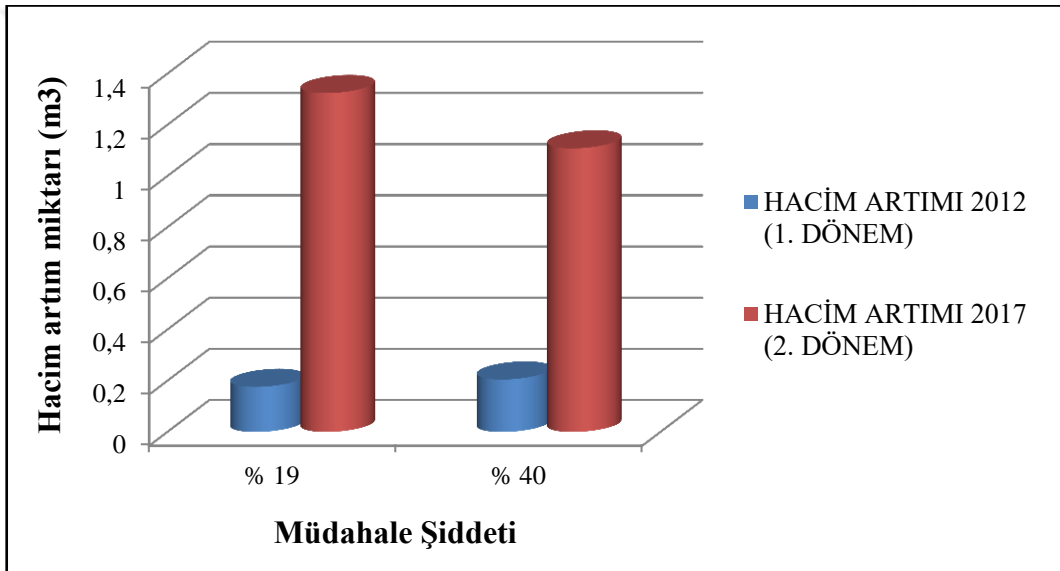
Şekil 45. Örnek alanlara ilişkin boy artım grafiği

Göğüs yüzeyi artımlarına bakıldığında ise (Şekil 46), 2008 yılında ve 2009 yılında müdahale yapılan alanlar arasında 2012 yılı göğüs yüzeyi artım miktarı bakımından anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen aynı müdahale alanlarında 2017 yılı göğüs yüzeyi artım miktarına bakıldığında, belirgin bir artışın olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, müdahale şiddetinin göğüs yüzeyi artımına olan etkisinin ilk döneme oranla ikinci dönem içerisinde daha etkili olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 46. Örnek alanlara ilişkin göğüs yüzeyi artım grafiği

Hacim artımlarına bakıldığında ise (Şekil 47), 2008 yılında ve 2009 yılında müdahale yapılan alanlar arasında 2012 yılı hacim artım miktarı bakımından anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen aynı müdahale alanlarında 2017 yılı hacim artım miktarına bakıldığında, belirgin bir artışın olduğu görülmektedir. Diğer yandan, yüksek müdahale şiddeti uygulanan alandaki hacim artım miktarının zayıf müdahale şiddeti uygulanan alana oranla daha düşük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, müdahale şiddetine bağlı olarak bu alandaki hacim artım miktarının daha düşük olduğunu, müdahale şiddetinin hacim artımına olan etkisinin ilk döneme oranla ikinci dönem içerisinde daha etkili olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 47. Örnek alanlara ilişkin hacim artım grafiği

Bu çalışmada gövde analizi ile 2008-2009 yıllarında müdahale görmüş meşcere alanlarının yaş, boy, göğüs çapı ve hacim değerleri hesaplanmıştır. Tablo 4'te 2017 yılı itibariyle örnek alanlara ait hacim ve hacim elemanları değerleri verilmiştir.

Tablo 5. Örnek alanlarda 2017 yılındaki hacim ve hacim elemanları

	No	Örnek Ağacın				Örnek Alanın					Ha'da Toplam Hacim (m ³)
		Yaşı	Boy (m)	Göğüs Çapı (cm)	Hacmi (m ³)	Fert Sayısı	Ort. Göğüs Çapı (cm)	Ort. Göğüs Yüzeyi (m ²)	Toplam Göğüs Yüzeyi (m ²)	Toplam Hacmi (m ³)	
2008 Yılında Sıklık Bakımı	1	26	11.0	14.2	0.123	67	12.4	0.0133	0.890	7.906	197.65
	2	26	13.2	12.9	0.167						
	3	26	9.7	12.0	0.064						
	4	26	12.1	15.1	0.089	53	13.1	0.0152	0.806	5.017	125.425
	5	26	11.2	13.3	0.106						
	6	26	12.2	16.3	0.089						
	7	26	11.2	15.0	0.086	54	12.6	0.0129	0.697	5.004	125.1
	8	26	12.1	13.5	0.111						
	9	26	9.1	13.1	0.081						
ORT.	26	10.1	14.0	0.102	58	12.7	0.0138	0.798	5.975	149.39	
2009 Yılında Sıklık Bakımı	1	27	11.7	13.8	0.080	59	12.4	0.0133	0.784	4.740	118.5
	2	27	11.7	12.4	0.093						
	3	27	10.2	15.7	0.068						
	4	27	11.3	12.6	0.110	58	13.0	0.0140	0.812	5.123	128.075
	5	27	10.6	14.3	0.065						
	6	27	10.7	13.6	0.090						
	7	27	12.0	14.2	0.073	49	13.7	0.0157	0.767	4.165	104.125
	8	27	11.1	13.6	0.072						
	9	27	13.0	12.7	0.110						
ORT.	27	11.4	13.7	0.085	55	13.0	0.0143	0.787	4.586	116.9	

Örnek alanlara ait 2017 yılı hacim ve hacim elemanları tablosuna bakıldığında (Tablo 4), ortalama boy değeri bakımından 2009 yılında sıklık bakımı müdahalesi görmüş alanlarda ortalama boy miktarı daha fazladır. Alanlarda ortalama göğüs çapı değerleri karşılaştırıldığında ise, iki farklı müdahale alanında belirgin bir farklılık olmamakla birlikte 2009 yılında müdahale görmüş alanda ortalama göğüs çapı değeri daha fazladır. Dolayısıyla, yüksek müdahale şiddeti uygulanan meşcerede çap artımının daha iyi olduğunu söylemek mümkündür. Hacim değerleri karşılaştırıldığında ise, hektardaki toplam hacim değerleri bakımından 2008 yılında düşük müdahale şiddeti uygulanarak

bakım yapılmış meşcerede, müdahale şiddetinin daha ılımlı olmasına bağlı olarak (% 19) birey sayısının fazla olduğu ve toplam hacim miktarının da yüksek olduğu görülmektedir.

3.5. Çap, Boy, Göğüs Yüzeği ve Hacim Artım Değerleri Arasındaki İstatistiksel İlişkilere Ait Bulgular

Örnek alanlarda, çap, boy, göğüs yüzeği ve hacim artımlarına ilişkin elde edilen istatistiksel sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirmelere göre; örnek alanlarda birinci dönem ve ikinci dönem için çap artım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.05$) bir fark bulunamamıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Örnek alanlara ilişkin çap artımları arasındaki istatistiksel ilişki

Ölçekler	Yıllar	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Çap artımı	2012	16	0,53063	0,21830	-1,365	0,182
	2017	16	0,65833	0,30400		

Yüksek ve düşük müdahale şiddeti uygulanan alanlarda birinci dönem ve ikinci dönem için yıllık çap artım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.05$) bir fark bulunmuştur (Tablo 7).

Tablo 7. Örnek alanlara ilişkin müdahale şiddeti-çap artımı arasındaki istatistiksel ilişki

Ölçekler	Yıllar	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Müdahale şiddeti-çap artımı	2008-2012 2013-2017	16	0,49271	0,09321	-2,288	0,029
	2009-2012 2013-2017	16	0,69625	0,34348		

Örnek alanlarda birinci dönem ve ikinci dönem boy artım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.05$) bir fark bulunmamıştır (Tablo 8).

Tablo 8. Örnek Alanlara İlişkin Boy artımları arasındaki istatistiksel ilişki

Ölçekler	Yıllar	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Boy artımı	2012	16	27,19	15,745	-0,039	0,969
	2017	16	27,41	16,495		

Yüksek ve düşük müdahale şiddeti uygulanan alanlar arasında ise yıllık boy artım değerleri için istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bir fark bulunmuştur (Tablo 9).

Tablo 9. Örnek Alanlara İlişkin Müdahale Şiddeti- Boy Artımı arasındaki istatistiksel ilişki

Ölçekler	Yıllar	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Müdahale şiddeti- Boy artımı	2008-2012 2013-2017	16	33,10	15,126	2,191	0,036
	2009-2012 2013-2017	16	21,50	14,814		

Örnek alanlarda birinci dönem ve ikinci dönem için göğüs yüzeyi artım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bir fark bulunmamıştır (Tablo 10).

Tablo 10. Örnek alanlara ilişkin göğüs yüzeyi artımları arasındaki istatistiksel ilişki

Ölçekler	Yıllar	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Göğüs yüzeyi artımı	2012	16	0,08746	0,0810	-0,672	0,507
	2017	16	0,10887	0,0984		

Yüksek ve düşük müdahale şiddeti uygulanan alanlarda birinci dönem ve ikinci dönem için göğüs yüzeyi artım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.05$) bir fark bulunmuştur (Tablo 11).

Tablo 11. Örnek alanlara ilişkin müdahale şiddeti- göğüs yüzeyi artımı arasındaki istatistiksel ilişki

Ölçekler	Yıllar	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Müdahale şiddeti-Göğüs yüzeyi artımı	2008-2012 2013-2017	16	0,03046	0,00662	-6,609	0,000
	2009-2012 2013-2017	16	0,16588	0,08170		

Örnek alanlarda birinci dönem ve ikinci dönem için hacim artım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.05$) bir fark bulunmamıştır (Tablo 12).

Tablo 12. Örnek Alanlara İlişkin Hacim artımları arasındaki istatistiksel ilişki

Ölçekler	Yıllar	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Hacim artımı	2012	16	0,76890	0,74235	1,277	0,211
	2017	16	0,49078	0,45588		

Yüksek ve düşük müdahale şiddeti uygulanan alanlarda birinci dönem ve ikinci dönem için hacim artım değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.05$) bir fark bulunmuştur (Tablo 13).

Tablo 13. Örnek Alanlara İlişkin Müdahale Şiddeti- Hacim artımı arasındaki istatistiksel ilişki

Ölçekler	Yıllar	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Müdahale şiddeti- Hacim artımı	2008-2012 2013-2017	16	0,19076	0,03536	18,099	0,000
	2009-2012 2013-2017	16	0,02413	0,00817		

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

4.1. Meşcere Profillerine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Meşcere özelliklerine bakıldığında, her meşcerenin belirli bir kuruluş yapısına sahip olduğu ve temel özellikleri bakımından bir diğer meşcere kuruluşundan önemli farklılıklar ile ayrıldığını söyleyebiliriz. Bu nedenle meşcerede silvikültürel çalışmalara başlamadan önce meşcere kuruluşunu ortaya koymak ve sonrasında o meşcere de uygulanması öngörülen silvikültürel işlemleri sırasıyla gerçekleştirmek gerekir (Odabaşı, 1983; Bozkuş, 1986).

Bu çalışmada, öncelikli ağaçların konumsal bilgilerinden yararlanılarak kayın meşceresine ait meşcere profilleri oluşturulmuştur ve çıkarılan meşcere profili yardımıyla, meşcere kuruluşları hakkında tespitler yapılmıştır.

Çalışmaya konu meşcere içerisindeki örnek alanlar kapalılık bakımından irdelendiğinde, 2008 yılı itibariyle % 19 müdahale şiddeti uygulanan alanlarda kapalılığın 0.8-0.9 civarında olduğu ve meşcerede ağaçların tepelerinde sıkışmaların varlığı yer yer görülmektedir. 2009 yılında % 40 müdahale şiddeti uygulanmış alanda ise, kapalılık derecesi ortalama 0.9-1.0 civarında tespit edilmiştir. Yüksek müdahale şiddeti uygulanan meşcere kısmında ortalama kapalılık değerinin düşük müdahale şiddeti uygulanan meşcere kısmına oranla nispeten daha iyi seviyelerde olması, kayın bireylerinin kısa süre içerisinde meşcere içerisindeki boşlukları kapatabilme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Özçelik (2013), çalışmaya konu meşcerede 2012 yılında yapmış olduğu ölçme ve değerlendirme sonuçlarına göre, 2008 yılında % 19 şiddetinde uygulanan sıklık bakımının ardından, 2012 yılı itibarıyla meşcerede kapalılığın 0.7-0.8 civarında olduğunu tespit etmiştir. Diğer taraftan, 2009 yılında % 40 müdahale şiddetinin sonrasında kapalılığın 0.6-0.7 civarında kaldığını ve diğer meşcerenin aksine meşcere tepe çatısındaki boşlukların yeterince kapanmadığını belirtmiştir. Özçelik (2013), % 40 müdahale şiddeti için, bir kez uygulanan yüksek müdahale şiddeti sonrasında kapalılığın fazla kırılmasına bağlı olarak dış etkilere karşı daha hassas bir meşcere kuruluşunun ortaya çıkacağını vurgulamıştır. Yücesan vd. (2013) yaptıkları çalışmada, kapalılık ile toprak erozyonu arasında negatif bir korelasyonun olduğunu belirtmiş ve özellikle yüzeysel taşlılığın az olduğu, sık toprak

koşullarında ve yüksek eğimli meşcerelerde, yüksek müdahale şiddeti ile bakım çalışmalarının yapılmasının erozyon eğilimini artırdığını ifade etmişlerdir.

Sıklık bakımı müdahalelerinin gerçekleştirdiği kayın meşcerelerinde yapılan bir araştırmada, meşcereden çıkarılan bireylerin oluşturduğu boşluğu, alanda kalan kayın bireylerinin tepelerini yaymak suretiyle hızla kapattıkları belirlenmiştir (Umut vd., 2000). Sıklık bakımlarının ardından meşcerelerde beklenen büyüme seyrinin özellikle 3-4 yıllık periyotta yavaşladığı belirtilmekte, özellikle boylu fidanlarda durağan dönemin çok daha uzun olabileceği de vurgulanmaktadır (Vaartaja, 1952; Andersson, 1988; Örländer ve Karlsson, 2000). Müdahale görmüş kayın meşcerelerinde bulunan ağaçlar tepe genişliklerini artırmaktadır. Çünkü kayın ilk yıllardan itibaren sahip olduğu tepesini sürekli olarak genişletme eğiliminde olan bir türdür (Saatçioğlu, 1979; Atay, 1987; Anonim, 1985). Özel (2007), Doğu kayını ormanlarında meşcere kuruluşlarını etkileyen faktörler üzerinde yaptığı bir çalışmada, grup gençleştirme alanlarında bulunan kayın ağaçlarının ortalama tepe genişliklerinin, düşük müdahale şiddetinden dolayı kontrol alanlarındaki kayın ağaçlarının tepe genişliklerinden daha düşük olduğunu ifade etmiştir. Primicia vd. (2013), Sarıçam türünde aralama ile ilgili yapmış olduğu bir çalışmada, aralama müdahalelerinin ağaçların büyümesi üzerinde etkisinin 3 yıl sonra ortaya çıktığını, kontrol örnek alanlarında kapalılığın arttığını ve büyümenin yavaşladığını tespit etmiştir.

Çalışmadan elde edilen kapalılık değerlerine ait bulgular ışığında, yapılan müdahalelerin kapalılık üzerindeki etkisinin ikinci dönem itibariyle pozitif seyirle daha iyi seviyelere ulaştığını söylemek mümkündür. Birinci dönem içerisinde yüksek müdahale şiddetine bağlı olarak ortaya çıkan düşük kapalılık derecesinin, kayın ağacının tepe gelişim eğilimlerine bağlı olarak ortadan kalktığı anlaşılmıştır. Ancak, meşcere profilleri üzerinde yapılan irdelemeler neticesinde, yüksek müdahale şiddeti uygulanmış meşcere kısımlarında, üst tabakada yer yer azman bireylerin bulunduğu da tespit edilmiştir. Azman bireylerin meşceredeki sayısı göz önünde bulundurulduğunda, geleceğin meşceresinde istikbal fertleri üzerinde baskı oluşturamayacak miktarda oldukları ve ilerleyen gelişim çağlarında uygulanacak aralama müdahaleleri ile meşcere yapısının doğru koordine edilebileceğini söylemek mümkündür.

4.2. Meşcere Kuruluşlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Meşcere kuruluşu, ormanlardan birçok ürün ve hizmetin elde edilmesinde önemli bir unsurdur. Meşcere kuruluşuna ait bilgilerin önceden elde edilmesi, ormanların etkin bir şekilde işletilmesini sağlamakla birlikte, meşcerenin analiz edilmesi ve gelişiminin gözlemlenmesine de yardımcı olur (Schönenberger, 2001a). Meşcere kuruluş özelliği sel, çığ ve kaya yuvarlanması gibi doğal afetlere karşı etkili bir koruma sağlarken diğer yandan, doğa koruma ve yaban hayatı için de büyük önem taşır (Topaçoğlu vd., 2008). Meşcere kuruluşu belirlenirken ortaya konulması gereken önemli özelliklerden biri de, meşcere tabakalılığıdır (Saatçioğlu, 1971). Tabakalılık, zamana yani meşcere gelişme çağlarına bağlı olarak değişebilir. Meşcere tabakalılığının belirlenmesi neticesinde bir meşcerenin dikey kuruluşu da belirlenmiş olmaktadır (Avşar, 2004). Meşcereyi oluşturan ağaç türlerinin ışık istekleri ve boy büyüme hızları, meşcere tabakalılığının şekillenmesinde büyük rol oynamaktadır. Işık isteklerinin ve boy büyüme hızlarının yanında yetiştirme ortamı verim gücünün iyi olması da tabakalılık üzerinde oldukça etkilidir (Avşar, 2004).

Meşcere kuruluşunu ortaya koymak amacıyla, meşcere içerisinde yer alan ağaç sayılarının çap kademelerine ve boy kademelerine göre dağılımı belirlenmiştir. Meşcerede sıklığı görüldüğü yerlerde bireylerin çap artımından ziyade boy artımına yöneldikleri, özellikle meşcere boşluklarının kenarında yer alan bireylerde ise boylanma eğiliminden ziyade çap artımının daha öne çıktığı anlaşılmaktadır. Böylece istikrarlı fert gelişimi devam etmektedir.

Çalışmaya konu meşcere içerisindeki örnek alanlar tabakalılık bakımından irdelendiğinde, düşük müdahale şiddeti uygulanan meşcere kısımlarında çok tabakalı kuruluş hakimdir. Yüksek müdahale şiddeti uygulanan örnek alanlarda ise 1 adet iki tabakalı, 2 adet çok tabakalı meşcere kuruluşu tespit edilmiştir. Özçelik (2013), düşük müdahale şiddetiyle bakım yapılan örnek alanlarda 1. dönem itibarıyla 1 adet tek tabakalı, 5 adet iki tabakalı ve 2 adet çok tabakalı yapının olduğunu tespit etmiştir. İki tabakalı örnek alanlarda ağaçların % 20'sinin alt, % 80'ninin ise üst tabakada yer aldığını ifade etmiştir. Çok tabakalı örnek alanlarda ise, ortalama olarak ağaçların % 20'sinin alt tabakada, % 70'ninin ara tabakada ve % 10'unun da üst tabakada yer aldığını belirtmiştir. Yüksek müdahale şiddeti ile bakım yapılan örnek alanlarda ise, 8 örnek alan içerisinde 1 adet tek tabakalı, 4 adet iki tabakalı ve 3 adet çok tabakalı yapının oluştuğunu tespit

etmiştir. İki tabakalı örnek alanlarda bireylerin ortalama olarak % 65'inin alt, % 35'inin ise üst tabakada yer aldığını belirtmiştir. Çok tabakalı örnek alanlarda ise, ortalama olarak bireylerin % 15'inin alt tabakada, % 65'inin ara tabakada ve % 20'sinin de üst tabakada yer aldığını ifade etmiştir.

Bu çalışmada, 2017 yılı itibariyle düşük müdahale şiddeti ile sıklık bakımı uygulanan örnek alanlarda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı incelendiğinde, 3 adet örnek alanın tamamında çok tabakalı yapının olduğu tespit edilmiştir. Çok tabakalı örnek alanların tabakalara dağılımı incelendiğinde ise, ağaç sayısının yüzde olarak büyük bir kısmının ara tabaka içerisinde yer aldığı belirlenmiştir. Yüksek müdahale şiddeti ile sıklık bakımı uygulanan örnek alanlarda ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımı incelendiğinde ise, 3 adet örnek alanın tamamında çok tabakalı yapının olduğu ve meşcerede yer alan boşlukların kapandığı tespit edilmiştir. Çok tabakalı örnek alanların tabakalara dağılımı incelendiğinde ise, ağaç sayısının yüzde olarak büyük bir kısmının üst tabaka içerisinde yer aldığını ve hakimiyetin bu tabakada olduğu belirlenmiştir. Bu değerlendirmeler ışığında, yüksek müdahale şiddeti uygulanmış olsa dahi ikinci dönem itibariyle meşcerede, alt tabakada yer alan bireylerin gelişim göstererek ara tabakaya, ara tabakada yer alan bireylerin ise üst tabakaya yükselerek meşcere içerisindeki dikey kapalılığı ve katlılığı devam ettirdiği anlaşılmaktadır. Dikimle tesis edilmiş eşit yaşlı kayın meşceresindeki bu gelişim seyri, kayının gölge ağacı karakterinin önemli bir göstergesidir. Dolayısıyla tabakalı kuruluşun kayın ağacının biyolojisine son derece uyumlu olduğunu söylemek mümkündür. İlerleyen yaşlarda tek tabakalı kuruluşa yönelen kayın meşcerelerinde uygulanan silvikültürel işlemlerin uygunluğu bu noktada tartışmaya değerdir. Yücesan vd. (2013), kayın sıklıklarında bakım çalışmalarında tabakalı kuruluşun devamlılığın galip tabakadaki ağaçların gelişim seyirleri açısından oldukça önemli olduğunu vurgulayarak, genç yaşlardan itibaren geleceğin meşcere kuruluşunu ortaya koyabilmek adına yapılması gereken silvikültürel analiz ve senteze dikkat çekmiştir.

Özçelik (2013), çalışmaya konu meşcerede % 19 müdahale şiddeti ile sıklık bakımı uygulanan örnek alanlarda çapı 8 cm ve üzerinde olan bireylerin 5 adet örnek alanda % 50'den daha fazla, 3 adet örnek alanda ise % 15-50 oranında bulunduğunu ifade etmiştir. Diğer taraftan, % 40 müdahale şiddeti ile sıklık bakımı uygulanan örnek alanlarda çapı 8 cm ve üzerinde olan bireylerin 7 adet örnek alanda % 50'den daha fazla oranda, 1 adet örnek alanda ise % 45 oranında bulunduğunu tespit etmiştir. 2017 yılı itibariyle aynı örnek alanlarda, göğüs yüksekliği çapı 8 cm ve üzerinde olan bireylerin örnek alanların

tamamında yaklaşık % 85-90 oranında olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, meşcerenin müdahale sonrasındaki yaklaşık 10 yıllık zaman içerisinde sırıklık-direklik ve ince ağaçlık çağına ulaşmış fazla sayıda bireyi barındırabilecek büyüme gelişme seyrine ulaşabildiğini söylemek mümkündür.

4.3. Meşcere İstikrarlılığına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Stabilite (istikrarlılık) ormancılıkta önemli kriterlerden biridir ve koruyucu orman içerisinde sürekli koruyucu etki için stabilitenin sürekliliği esastır (Çolak ve Pitterle, 1999). Meşcere içerisinde bulunan bireylerin dayanıklılığını göstermekte kullanılan en basit yöntem, o bireye ya da meşcereye ait ağaç boyunun (h) göğüs çapına ($d_{1.30}$) oranıdır (Oliviera vd, 1988; Wang, 1988; Wilson ve Olivier, 2000; Hinze ve Wessels, 2002). Ağaç boyunun göğüs çapına oranı yüksek olan meşcerelerin, stabilite değeri düşük olan meşcerelere oranla zarara uğrama durumları daha yüksektir (Valinger ve Fridman, 1997).

Kramer'e (1988) göre, kar zararlarından kaçınmak amacıyla, sarıçam için stabilite değeri 80'den daha büyük olmamalıdır. Bazı çalışmalarda (Mildner, 1967; Konopka vd., 1987; Navratil, 1995) özellikle kar zararlarının olma ihtimali olan genç meşcerelerde bu değer 90 olarak kabul edilmiştir. Doğu Ladininde yapılan bir çalışmada (Üçler vd., 2001), bu oranın ortalama 85'in altında olması gerektiğini belirtilmiştir.

Yapılan bu çalışmada 2017 yılı itibariyle elde edilen veriler istikrarlılık (stabilite) bakımından irdelendiğinde, 2008 yılında % 19 müdahale şiddeti uygulanan alanda bireysel istikrarlılık değeri ortalama % 38.62 iken, 2009 yılında % 40 müdahale şiddeti uygulanan alanda bu değer ortalama % 33.54' tür. 2017 yılına ait veriler, Özçelik (2013) tarafından elde edilen veriler ile kıyaslandığında, bireysel istikrarlılık değerinin ortalama % 19 müdahale şiddeti ile sıklık bakımı uygulanan alanda % 23.63'ten % 38.62'ye, ortalama % 40 müdahale şiddeti ile sıklık bakımı uygulanan alanlarda ise % 14.51'den % 33.54'e yükseldiği tespit edilmiştir. Düşük müdahale şiddeti ile sıklık bakımı uygulanan meşcerede, istikrarlı gelişim eğilimine sahip ağaç sayısı yüzdesi, aralarında çok önemli bir yüzde farklılığı bulunmamakla birlikte yüksek müdahale şiddeti uygulanan meşcerelere oranla daha yüksek olması dikkat çekicidir. Sırıklık direklik ve hatta ince ağaçlık çağa gelen ağaç sayısının miktarı dikkate alındığında istikrarlı fert yüzdesinin nispeten beklenenden düşük olduğunu ifade etmek yanlış olmayacaktır. Yüksek müdahale şiddeti uygulanan meşcerede bireysel istikrarlılığa sahip birey yüzdesinin azlığı, bakım esnasında

müdahale edilen gövde sınıflarının doğru seçilememiş olabileceğini de düşündürmektedir. Diğer taraftan, Yücesan (2006), açık alan koşullarında büyüme gösteren yapraklı türlerin ibrelilere oranla daha hızlı boy büyümesi yapmalarına rağmen yeterli oranda çap gelişimi gösteremediklerinden istikrarlı meşcereler oluşturmalarının daha uzun bir zaman gerektirdiğini ifade etmiştir. Dolayısıyla her iki müdahale şiddeti sonrasında geçen yaklaşık 10 yıllık sürecin daha yüksek sayıda istikrarlı fert oluşumu için yeterli olmadığını söylemek mümkün olabilir. Slodicak ve Novak (2006), Avrupa ladini meşcerelerinde uygulanan aralamaların meşcere istikrarlılığı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, müdahale şiddetinin istikrarlılık üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu belirtmiş ve aralama çalışmaları sonrasında meşcere gelişimiyle birlikte zamansal olarak bireysel istikrarlılığın negatif yönde değişebileceğini ifade etmişlerdir. Bu durum aralama çalışmalarının periyodik olarak yinelenmesi gerektiğinin açık göstergelerinden biridir.

4.4. Göğüs Yüzeği, Hacim, Çap ve Boy artımı ve Müdahale Şiddetine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Meşcerede gerçekleştirilen bakım çalışmaları hem biyolojik hem de ekonomik yönlü faaliyetlerdir. Bakım çalışmalarının gerek uygulandığı zaman yönünden, gerekse yöntemi açısından ağaç türünün biyolojisine ve genel anlamda meşcerenin gelişmesine uygun olması gerekmektedir. Çünkü uygulanan bu müdahalelerin meşcerede yarattığı gelişmeler, ilerleyen yıllarda ekonomik değer olarak ortaya çıkar (Ceylan vd., 1996). Bu sebeple, bakım çalışmalarının düzenli yürütülmesi ile meşcere yoğunluğunun belirlenmesi, odun kalitesinin arttırılması ve ağaçların büyümesi açısından oldukça önemlidir (Mäkinen vd., 2006).

Odabaşı vd. (2007), kayının genel olarak 10-15 yaşlarında sıklık çağına ulaştığını belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise, ilk sıklık bakımı müdahalesi 2008 ve 2009 yıllarında, yani meşceredeki bireylerin 18. ve 19. yaş itibariyle yapılmıştır. Eler (1992), Kızılcım'da yapmış olduğu bir çalışma da, gençlik çağından itibaren düzenli olarak gerekli bakım müdahaleleri görmüş meşcerelerde sıklık çağına ulaşma yaşının azaldığını tespit etmiştir. Yaş faktörünün bakım çalışmaları açısından önemli olduğu göz önünde bulundurulup, sıklık bakımlarının en uygun yaşta gecikmeden yapılması gerekmektedir (Özçelik, 2000). Sıklık bakımı uygulamaları esnasında, azman eğilimli fertler haricinde, alanı yeterince homojen bir şekilde kapatabilen, boylu ve kalın çaplı fertler bırakılmalı ve zorunlu durumlar dışında cılız bireyler alanda tutulmamalıdır. Çünkü büyüme seyri

bakımından geri kalmış bireylerin sıklık bakımı müdahaleleri ile etrafı açıldığında, yeterince büyüme alanına kavuşturulmalarına rağmen, beklenen gelişmeyi göstermedikleri tespit edilmiştir (Özçelik, 2000). Atay (1984), sıklık bakımı çalışmalarının vejetasyon dönemi dışında, yani ağaçların yapraksız olduğu dönemde yapılmasının daha uygun olduğunu belirterek, böylelikle meşcereye bakıldığında iyi ile kötüyü, zarar verenle zarar göreni ayırmanın daha kolay olduğunu söylemiştir.

Göğüs yüzeyi bakımından, müdahale sonrasında birinci ve ikinci dönem artım değerleri karşılaştırıldığında, ikinci dönem itibariyle göğüs yüzeyi artım değerinde bir artış gözlenmiştir. 2017 yılı itibariyle, yüksek müdahale şiddeti ile sıklık bakımı uygulanan alanda göğüs yüzeyi artımı, düşük müdahale şiddeti uygulanan alana göre daha fazladır. Umut vd. (2000), sıklık çağındaki kayın meşcerelerinin bakımı üzerine yapmış oldukları bir çalışmada, meşcerelerde uygulanan mutedil ve kuvvetli yüksek aralama müdahalelerinin, çap ve göğüs yüzeyi üzerinde belirgin bir artışa sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Göktürk vd. (2010), meşcerede göğüs yüzeyi miktarının aralama şiddetinin artmasıyla birlikte arttığını tespit etmiştir. Bu çalışmada 2017 yılı itibariyle elde edilen veriler yapılan çalışmalar ile örtüşmektedir. Sıklık bakımının etkisinin müdahale sonrasında ilk aşamada daha az, ilerleyen dönemde ise daha yüksek oranda ortaya çıktığını söylemek mümkündür.

Hacim bakımından, müdahale sonrasında birinci ve ikinci dönem artım değerleri karşılaştırıldığında, ikinci dönem itibariyle hacim artım değerinde bir artış gözlenmiştir. 2017 yılındaki hacim ve hacim elemanları tablosu incelendiğinde, % 19 müdahale şiddeti uygulanan örnek alanlarda meşcere hacminin, % 40 müdahale şiddeti uygulanan örnek alanlardaki meşcere hacmine oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi, 2008 ve 2009 yılları itibariyle meşcerede yapılan müdahaleler sonucunda çıkarılan birey sayısına bağlı olarak toplam hacmin azalmış olmasıdır. Meşcere hacminin genç kayın meşcerelerinde boy artımındaki artıştan daha fazla etkilendiğini söylemek de mümkün olabilir. Erikson vd. (1997), İsveç'te farklı derecelerde sıklık müdahalesi uygulamalarının İskoç çamı (*Pinus sylvestris* (L.)) ve Norveç ladini (*Picea abies* (L.) Karst.) üzerindeki uzun süreli silvikültürel etkisi konulu çalışmalarında, aralamanın yoğunluğuna bağlı olarak hacim artımında azalmaların meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Bu bağlamda çalışma sonucunda elde edilen veriler literatür ile uygunluk göstermektedir.

Örnek alanlarda 2008 ve 2009 yılları itibariyle uygulanan müdahale şiddetlerine bağlı olarak, 2012-2017 yılları arasında meydana gelen 5 yıllık artım değerleri

hesaplanarak mevcut 2008-2012 yılları arasındaki ortalama artım değerleri ile kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, gerek düşük müdahale şiddeti ile sıklık bakımı uygulanan örnek alanlarda, gerekse de yüksek müdahale şiddeti ile sıklık bakımı yapılan örnek alanlarda 2013-2017 yılları arasındaki ortalama çap artım değeri 2008-2012 yılları arasındaki çap artımı değerinden yüksektir. Aralarında istatistiksel bir fark olmamakla birlikte ikinci dönemde (2013-2017) meşcerede gerçekleşen çap artımı, birinci dönemde (2008-2012) gerçekleşen çap artımından parametrik olarak daha iyi seviyelerdedir.

Çap artım değerleri müdahale şiddeti ile ilişkilendirildiğinde birinci dönem ile ikinci dönem arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Yüksek müdahale şiddeti ile sıklık bakımı uygulanan meşcerede ikinci dönemde ortaya çıkan çap artımı, düşük müdahale ile sıklık bakımı uygulanan meşcereye oranla çok daha iyi seviyelere ulaşmıştır. Keza göğüs yüzeyindeki pozitif artış çap artımındaki artışla doğru orantılıdır. Breda vd. (1994), 43 yaşında sapsız meşede (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) aralama müdahaleleri birinci ve ikinci yıl sonuçları karşılaştırmış ve ikinci yıl da meşe bireylerinin daha fazla çap artımı gösterdiğini tespit etmiştir. Ward (2008), Kırmızı meşe türünde uygulanan aralama müdahalelerinin 12 yıl içerisinde çap artımı üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmada, aralamaların ardından bireylerin ilk 3 yıl içerisinde % 18, 4-6 yıl içerisinde % 47, 7-9 yıl içerisinde % 41 ve 10-12 yıl içerisinde % 42 oranında çap artımı gösterdiğini belirlemiştir. Göktürk vd. (2010), sarıçam meşcerelerinde aralama uygulamaları üzerine yapmış oldukları bir çalışmada, aralama yoğunluğunun artmasına bağlı olarak bireylerin ortalama çap artımının da bariz bir şekilde arttığını tespit etmiştir.

Elde edilen sonuçlar boy artımı bakımından irdelendiğinde, düşük müdahale şiddeti ile sıklık bakımı yapılan meşcerede, 2013- 2017 yılları arasındaki ortalama boy artım değerinin, 2008-2012 yılları arasındaki 4 yıllık boy artım değerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yüksek müdahale şiddeti ile sıklık bakımına konu edilen meşcerede de bu durum benzerdir. Ancak ikinci dönemde boy artımındaki azalış yüksek müdahale şiddeti ile sıklık bakımı yapılan meşcerede daha barizdir. Ortalama boy artım değerlerinin ilerleyen yıllar itibariyle beklenen düzeyde olmamasını ya da sürekli olarak artmamasını, meşcerede kalan bireylerin boy artımının aksine çap artımına giderek büyüme seyrini çap üzerinde daha baskın bir şekilde gösterdiği ile ilişkilendirmek mümkündür. Ayrıca ikinci dönem içerisinde boy artımındaki azalış meşceredeki hacim artımındaki artışın beklenenin gerisinde kalmasına neden olmuştur. Keza ikinci dönem içerisinde gerçekleşen hacim artımı miktarı düşük müdahale şiddeti ile bakım çalışması yapılan örnek alanlarda

parametrik olarak daha iyi seviyelerdedir. Diğer taraftan, söz konusu gelişme seyri ile ileride meşcerede bireysel istikrarlılığı yüksek daha fazla fert görülebileceğini düşünmek de yanlış olmayacaktır. Başka bir ifadeyle, meşcerede bireylerin çap artımına giderek, boy artımında gözlenen yavaşlamanın alandaki ağaçların bireysel istikrarlılığı üzerinde pozitif yönde etki yaratacağını söylemek mümkün olabilir.



5. ÖNERİLER

Meşcerede 1 defa sıklık bakımı uygulanmış ve arkasından geçen 9 yıllık süreç içerisinde meşcerenin sıklık-direklik çağı sonunda ve kısmen ince ağaçlık çağıda olduğu düşünüldüğünde, sıklık bakımı çalışmasının geç yapıldığını söylemek mümkündür. Genel itibariyle meşcerede beklenen artım değerlerinin ortaya çıkmamış olmasında, gecikmiş bakım müdahalelerinin etkisi vardır denebilir. Dolayısıyla sıklık bakımlarının doğru zamanda yapılması meşceredeki doğru artım-büyüme ilişkisinin ortaya çıkabilmesi için oldukça önemlidir. Sıklık çağına ulaşmış meşcerelerde sıklık bakımları geciktirilmeden planlanmalıdır.

Örnekleme yapılan meşcere aralamaya konu edilebilecek bir meşcere düzeyine gelmiştir. Artım-büyüme kayıplarını telafi edebilmek adına bakım programına alınarak aralamalara konu edilmelidir.

Özellikle odun üretimi fonksiyonu ile işletilen kayın meşcerelerinde çap, göğüs yüzeyi, hacim artım miktarları, birinci ve ikinci dönemdeki istikrarlı fert yüzdesindeki değişim dikkate alındığında, yüksek müdahale şiddeti ile bakım çalışmalarını gerçekleştirmek mümkündür. Ancak toprak koruma fonksiyonu ön plana çıkan alanlarda düşük müdahale şiddeti, tabakalı kuruluş açısından avantajlı meşcere kuruluşu oluşturmak için daha elverişlidir.

Sıklık bakımlarının ardından 2012 yılı itibariyle mevcut artım miktarları beklenen düzeyde olmamasına karşın, bu artımın sonraki yıllarda kendini gösterebileceği 2017 yılına ait verilerle ortaya konulmuştur. Sıklık bakımının sonuçlarının elde edilmesi için kısa vade değerlendirmelerinden ziyade uzun vade değerlendirmeleri daha anlamlı olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Akalp, T., 1978. Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lk. Carr) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, İstanbul.
- Aksoy, H., 1978. Karabük-Büyükdüz Araştırma Ormanındaki Orman Toplulukları ve Bunların Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İÜ Orman Fakültesi Yayınları No: 2332/237, İstanbul.
- Alemdağ, S., 1967. Türkiye'deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten Serisi, No 20, Ankara.
- Anonim, 1985. Kayın El Kitabı Dizisi 1, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi:42, Ankara.
- Anonim, 1985. Türkiye Orman Varlığı-2015, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2018. 2018 Yılı Performans Programı, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anşin, R. ve Özkan, Z. C., 2006. Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*) Odunsu Taksonlar, 3. Baskı, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel Yayın No:167, Fakülte Yayın No:19, Trabzon.
- Ata, C., 1975. Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani* Ascherset Sinten)'nın Türkiye'deki Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri, Doktora Tezi, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul.
- Atay, İ., 1987. Doğal Gençleştirme Yöntemleri I-II, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İ.Ü Yayın No: 3461, F.B.E Yayın No: 1, İstanbul, 290 s.
- Atay, İ., 1984. Orman Bakımı (Gençlik Bakımı-Ayıklama- Aralama- Işıklandırma- Alt Tesis- Budama), İÜ Orman Fakültesi Yayını, No: 3196, Orman Fak. Yayını No:356, İstanbul.
- Atıcı, E., 1998. Değişik Yaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Artım ve Büyüme, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Hasılatı Programı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul, 293 s.
- Avşar, M. D., 2004. Meşcerede Tabakalılık Şekilleri ve Belirlenmesi, K.S.Ü., Fen ve Mühendislik Dergisi, 7, 2, 48-53.
- Boydak, M., 1996. Toros Sediri'nin (*Cedrus libani* A. Rich.) Ekolojisi, Silvikültürü ve Doğal Ormanlarının Korunması, Orman Bakanlığı Yayınları,12.

- Bozkuş, H. F., 1987. Toros Gökarnı (*Abies cilicica* Carr.)'nın Türkiye'deki Doğal Yayılışı ve Silvikültürel Özellikleri, Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- Breda, N., Granier, A. ve Aussenac, G., 1994. Effects of thinning on soil and tree water relations, transpiration and growth in an oak forest (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), *Tree Physiology*, 15, 295-306.
- Carus, S., 1998. Aynı Yaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Artım ve Büyüme, Doktora Tezi, İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, basılmamıştır.
- Ceylan, B., Umut, B., Keskin, S., Dündar, M., Çelik, O., 1996. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Doğal Gençliklerinin Bakımı Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 258, Ankara.
- Çolak, A. H. ve Pitterle, A., 1999. Yüksek Dağ Silvikültürü. Cilt I-Orta Avrupa. Genel Prensipler. I. Baskı, İstanbul.
- Demirci, A., 1991. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.), Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Karışık Meşcerelerinin Gençleştirilmesi, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demirci, A., Yavuz, H., Üçler, A.Ö., Oktan, E. ve Yücesan, Z., 2002. Ülkemizdeki Saf Doğu Ladini Ormanlarında Meşcere Kuruluşları, Büyüme ve Artım İlişkileri ve Silvikültürel Öneriler, TÜBİTAK- TOGTAĞ, Proje No: TARP-2051, Trabzon.
- Eler, Ü., 1992. Kızılçam'da Hasılat Araştırmaları, İÜ Orman Fakültesi Dergisi, A, 42, 1, 177-189.
- Eriksson, H. ve Karlsson, K., 1997. Effects of different thinning and fertilization regimes on the development of Scots pine (*Pinus sylvestris* (L.)) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) stands in long-term silvicultural trials in Sweden. Department of Forest Yield Research, Swedish University of Agricultural Sciences, Report 42, 135.
- Eyüboğlu, A. K., 1980, Ladinde Gençlik, Sıklık ve Kültür Bakımları, Ankara, Orman Mühendisliği Dergisi, 17, 1.
- Eyüboğlu, A. K., 1989. Doğu Ladini Meşcerelerinin Bakımı. Doğu Ladini El Kitabı. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi, No 58, Ankara.
- Fırat, F., 1973. Dendrometri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul
- Genç, M., 2011. Orman Bakımı (Asli Orman Ağacı Türlerimizin Saf ve Karışık Meşcerelerinin Bakımı). 3. Baskı, Süleyman Demirel Üniversitesi Yayını, No. 14, Isparta.
- Genç, M., 2007. Orman bakımı: Asli Orman Ağacı Türlerimizin Saf ve Karışık Meşcerelerinin Bakımı. TC Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta 244 s.

- Genç, M., Kasarcı, E., ve Kaya, C. 2012. Meşcere Kuruluşu Araştırmaları Üzerine Silvikültürel Bir Değerlendirme. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13, 2, 291.
- Göktürk, A., Demirci, A. ve Güner S., 2010. Sarıçam Meşcerelerinde Aralama Uygulamaları. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 931-940.
- Hinze, W.H.F. and Wessels, M.O., 2002. Stand stability in pines: an important silvicultural criterion for the evaluation of thinnings and the development of thinning regimes: management paper, South African Forestry Journal, 196, 37– 40.
- Kalıpsız, A., 1993. Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3793, Fakülte Yayın no: 426, İstanbul, 91 s.
- Kalıpsız, A., 1984. Dendrometri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, No: 3194/354, İstanbul. 406 s.
- Kalıpsız, A., 1988. Orman Hasılat Bilgisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No: 3516/397, İstanbul.
- Kantarıcı, M. D. ve Odabaşı, T., 1990. Doğal Sedir Meşcerelerinde Çeşitli Gelişme Çağlarında Uygulanacak İşlemlerin Ekolojik ve Silvikültürel Bakımdan Değerlendirilmesi. Uluslararası Sedir Sempozyumu, Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Muhtelif Yayınlar Serisi, No 59, Ankara.
- Konopka, J., Petras, R. ve Toma, R., 1987. Stihlostny koeficient hlavnych drevin a jeho vyznam pri statickej stabilite porastov (Coefficient of slenderness in the main forest species and its importance for the static stability of forest stands, 33,10, 887–904, Slovak.
- Kramer, H., 1988. Waldwachstumslehre, 374, Verlag Paul Parey, Hamburg and Berlin. ISBN 3-490-05616-7.
- Mäkinen, H., Isomäki, A. ve Hongisto, T., 2006. Effect of half systematic and systematic thinning on the increment of Scots pine and Norway spruce in Finland. *Forestry*, 79, 1.
- Mildner, H., 1967. Die Widerstandsfähigkeit von Fichtenjungbeständen gegenüber atmosphärischen Einwirkungen. *Soz. Forstwirtschaft*, 17, 57–59.
- Navratil, S., 1995. Minimizing wind damage in alternative silviculture systems in boreal mixedwoods. *For. Can. and For. Lands Wildl. Alta. For. Serv. Edmonton, Alta. Canada Alberta Partnership Agreement in For. Rep. No. 124.*
- Odabaşı, T., 1976. Türkiye'deki Baltalık ve Korulu Baltalık Ormanları ve Bunların Koruya Dönüştürülmesi Olanakları Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 2079/218, İstanbul.

- Odabaşı, T., 1983. Silvikültürel Planlama. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, İstanbul.
- Odabaşı, T., Çalışkan, A. ve Bozkuş, F., 2007. Orman Bakımı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No: 4458/474, İstanbul.
- Odabaşı, T., Çalışkan, A. ve Bozkuş, F., 2004. Orman Bakımı, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No: 4458/474, İstanbul.
- Oliveira, A.M., 1988. The H/D ratio in maritime pine (*Pinus pinaster*) stands. In Proceedings of the IUFRO Conference Forest Growth modelling and prediction, August, Vienna, Minneapolis. A.R. Ek, S.R. Shifley and T.E. Burk (eds). IUFRO, Austria, 881 – 888.
- Öncül, Ö., Uğurlu, Ç., Murat, K. Ö. S. E., ve Tilki, F., 2016. Sıklık Bakımının Doğal Sarıçam (*Pinus Sylvestris* L.) Meşcerelerinde Çap Ve Göğüs Yüzeyi Üzerine Etkisi. Ormanlık Araştırma Dergisi, 1, 3a, 29-37.
- Örlander, G. ve Karlsson, C., 2000. Influence of Shelterwood Density on Survival and Height Increment of *Picea abies* Advance Growth, Scand. J. For. Res., 15, 20–29.
- Özalp, G., 1993. Çitdere (Yenice-Zonguldak) Bölgesindeki Orman toplulukları ve Silvikültürel Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özçelik, R., 2000. Meşcere Bakımlarının Büyümeye Etkileri ve Kızılcık Örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1, 1302, 7085, 41-56, Isparta.
- Özçelik, S., 2013. Trabzon-Düzköy Yöresi Yapay Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky) Sıklıklarında Meşcere Kuruluşu ve Artım-büyüme İlişkisinin Analizi. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Özdemir, T., Eler, Ü. ve Şırlak, U., 1987. Antalya Yöresi Doğal Kızılcık Ormanlarında Ayıklama Kesimleri (Sıklık Bakımı) ve Etkileri Üzerine Araştırmalar, Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten no:184, Ankara.
- Özel, H. B., 2012. Ulus-Ardıç Yöresi Saf Doğu Kayını (*Fagus Orientalis* Lipsky.) Meşcerelerine Ait Meşcere Dinamiklerinin Belirlenmesi. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 14, 21, 20-25.
- Primicia, I., Camarero, J.J., Imbert, J.B. ve Castillo, F.J., 2013. Effects of thinning and canopy type on growth dynamics of *Pinus sylvestris*: inter-annual variations and intra-annual interactions with microclimate.
- Saatçioğlu, F., 1971. Orman Bakımı (Meşcere Yetiştirilmesine Ait Tedbirler), İÜ Orman Fak. Yayını, No:1636/160, İstanbul.

- Schönenberger, W., 2001a. Structure of mountain forests assesmnet, impacts, management, modelling. *Forest Eco and Man.* 145, 1-2.
- Sıvacıoğlu, A., Durkaya, A., Vurdu, H. ve Benli, R., 2006. Taşköprü (Kastamonu) Yöresi Doğal Sarıçam (*Pinus silvestris* L.) Meşcerelerinde Sıklık Bakımlarının Artım ve Büyüme Etkisi, Gazi Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 11, 6, 2.
- Slodicak, M. ve Novak, J., 2006. Silvicultural measures to increase the mechanical stability of pure secondary Norway spruce stands before conversion, *Forest Ecology and Management* , 224, 252–257.
- T.C. Resmi Gazete, Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesi, Uygulanması Denetlenmesi ve Yenilenmesi Hakkında Yönetmelik. (26778), 5.2.2008, 63.
- Topaçoğlu, O., Bozkuş, F.H. ve Güney, K., 2008. Ilgaz Dağı Kuzey Bakıda Subalpin ve Yüksek Montan Yükselti Basamağındaki Bazı Meşcere Kuruluşlarının Silvikültürel Özellikleri, Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 8, 1, 1-13.
- Umut, B., Dündar, M. ve Çelik, O., 2000. Sıklık Çağındaki Kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) Meşcerelerinin Bakımı Üzerine Araştırmalar, İç Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 274, Ankara, 23 s.
- Üçler, A.Ö., Demirci, A., Yavuz, H., Yücesan, Z., Oktan, E. ve Gül, A.U., 2001. Alpin Zona Yakın Saf Doğu Ladini Ormanlarının Meşcere Kuruluşlarıyla Fonksiyonel Yapılarının Tespiti ve Silvikültürel Öneriler, Tübitak Tarım Orman ve Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu Proje No: TOGTAG TARP-2215, Trabzon, 139 s.
- Vaartaja, O., 1952. On the recovery of released pine advance growth and its silviculture importance, *Acta For. Fenn*, 59, 133.
- Valinger, E. ve Fridman, J., 1997. Modelling probability of snow and wind damage in Scots pine stands using tree characteristics, *Forest Ecology and Management*, 97, 215-222.
- Wang, Y., Titus, S.J. and LeMay, V.M. 1998. Relationships between tree slenderness coefficients and tree or stand characteristics for major species in boreal mixedwood forests, Can. J. For. Res., 28, 1171 – 1183.
- Ward, J.S., 2005. Crop Tree Release Increases Growth of Red Oak Sawtimber in Southern New England: 12-years Results, *Proceedings Of The 16th Central Hardwoods Forest Conference*.
- Wilson , J.S. ve Oliver, C.D., 2000. Stability and density management in Douglas-fir plantations, Can. J. For. Res. 30, 910 – 920.

Yavuz, H., Gül, A. U., Mısır, N., Ozcelik, R. ve Sakıcı, O.E., 2002. Meşcerelerde Çap Dağılımlarının Düzenlenmesi ve Bu Dağılımlara İlişkin Parametreler ile Çeşitli Meşcere Öğeleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi, Orman Amenajmanı'nda Yeni Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu 18-19 Nisan, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, İstanbul, 203-212.

Yücesan, Z., 2006. Çamlıhemşin-Fırtına Vadisi Yüksek Dağlık Alanlardaki Saf Ve Karışık Ormanların Meşcere Dinamiklerinin Analizi. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Yücesan, Z., Hacısalihoğlu, S., Oktan, E. ve Özçelik, S., 2013. Soil Loss Under Different Release Cutting Intensities in an Artificial Oriental Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) Stand, Austrian Journal of Forest Science 130, 4, 251–266.



ÖZGEÇMİŞ

Sena KARAPINAR, 1990 yılında Trabzon'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Trabzon'da tamamladıktan sonra 2008 yılında üniversite öğrenimine başladığı Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümü'nden 2013 yılında "Orman Mühendisi" ünvanı ile mezun oldu. 2014 yılında K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. İngilizce bilmektedir.

