

KÜTAHYA YÖRESİ BAZI SİLVİKÜLTÜREL UYGULAMALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Gülnur Saba Ertuğrul¹, Nebi Bilir^{2,*}

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, ISPARTA

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fak., Orman Müh. Böl., ISPARTA

*Sorumlu Yazar: nebibilir@isparta.edu.tr

Öz

Bu çalışmada, önemli silvikültürel faaliyetlerden olan, yanan orman alanlarının ağaçlandırılması, doğal gençleştirme ve normal ağaçlandırma uygulamaları, Kutahya Orman Bölge Müdürlüğü ölçeğinde, her bir uygulamadan örneklenen 1000 m² büyüklüğündeki 3'er örnek saha verileri irdelenerek değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, en yüksek ortalama fidan sayısına 266 fidanla gençleştirme sahalarının, ortalama en yüksek fidan boyuna (295.5 cm) gençleştirme sahalarının, ortalama en yüksek dip çapa ise normal ağaçlandırma sahalarının (8.5 cm) sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Yangın ve normal ağaçlandırma sahaları yaş bakımından benzer (8.8 ve 8.9 yıl) değerlere sahipken, gençleştirme sahaları bunlardan daha yüksek (10.5 yıl) yaş değerine sahiptir. Uygulamalar ve uygulama içi alanlar, çalışmaya konu özellikler bakımından anlamlı ($p<0.01$) farklılıklar göstermiştir. Bu sonuçlar, ormancılık faaliyetlerinde yöresellik kanununun önemini vurgulamıştır. Duncan testi sonucunda boy, diğer özelliklere göre daha heterojen bir yapı göstermiştir. Çalışmaya konu özellikler arasındaki istatistiksel bakımdan anlamlı ($p<0.01$) pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında, bakım, yöntem seçimi gibi silvikültürel uygulamalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ağaçlandırma, büyüme, fidan, gençleştirme, varyans

EVALUATION OF SOME SILVICULTURAL PRACTICES IN KUTAHYA DISTRICT

Extended Abstract

Afforestation of forest fire area, natural regeneration and routine afforestation areas which were basic silvicultural practices were investigated based on Kutahya Forest District by three sampled areas which was each 1000 m² of each practices by height, diameter, age and number of seedlings/reproductions to contribute forestry practices, in this study. Results of study showed that number of individuals (266) and average height (295.5 cm) were the highest in natural regeneration areas, while diameter at base was the highest (8.5 cm) in routine afforestation areas. Ages of forest fire area and routine afforestation areas were similar (8.8 and 8.9 years), while it was higher (10.5 years) in natural regeneration area. There were large differences among sampled areas within method for the characteristics. The variation could be because of mother tree or also called seed tree which were used in the practices. Significant differences ($p<0.01$) were found among forest fire, natural regeneration, and routine afforestation areas, and within practice among sampled areas by results of analysis of variance. The results emphasized importance of local forestry practices and regeneration methods. However, there could be many environmental and biological factors in the variation such as species, method, edaphic and age. Duncan's multiple range's test showed that height had the highest heterogeneous than other characteristics. It showed importance of height as a selection criterion for forestry practices to obtain higher quality and quantity forest products. Positive and significant ($p<0.01$) relations among the characteristics were estimated by results of phenotypic correlation analysis. The results could be used for early tending practices such as early and cultural stages. Some suggestions were given such as tending, method of silvicultural practices and for other practices based on results of the study. However, the present study had limited areas. New studies should be carried out in different regions and species, and also characteristics to give accurate conclusions for the forestry practices.

Key Words: Afforestation, growth, seedling, regeneration, variance

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author): Nebi BİLİR; Isparta University of Applied Sciences, Forestry Faculty, Isparta-Turkey.

Geliş (Received) : 31.05.2022

Kabul (Accepted) : 19.07.2022

Basım (Published) : 31.07.2022

1. Giriş

Doğal gençleştirme, ağaçlandırma ve yangın sahalarının rehabilitasyonu, silvikültürel uygulamalara konu öncelikli alanlardandır. Orman yangını; çevresinin açık olması sebebiyle serbest yayılma özelliği göstererek ormanda bulunan ot, çalı, kuru dal, dikili kuru, kütük, yaprak gibi yanıcı maddeleri ve belirli miktarda canlı ağacı yakan bir yangındır (Çanakçıoğlu, 1993). Orman yangınları, Dünya'da her yıl yaklaşık 350 milyon hektarlık alanını etkileyerek maddi kayıplarla birlikte, can kayıplarına da neden olmaktadır. Orman yangınları, küresel iklim değişikliğinin ilerlemesine, hava kirliliğinin ve atmosfere karbon salınımının artmasına sebep olmakla birlikte, ormanların sunduğu ürün ve hizmetlerde değer kaybı oluşturmaktadır (Ferrare vd., 1990; Stocks vd., 1998; Garcia-Ruiz vd., 2013). Türkiye'de her yıl çok sayıda alanda yetiştirme ortamı, mevsimsel hava şartları, meşcere kuruluşu, ağaç türü ve yaşı gibi birçok etkene bağlı olarak orman yangınları meydana gelmektedir. Bu yangınlar, ormanların sürdürülebilirliğini engelleyen ve büyük bir kısmının da yok olmasının en önemli nedenlerinden biridir (Baş, 1977). Orman Genel Müdürlüğü'nün 2020 yılı istatistik değerlerine göre, son 30 yılda 66.562 adet orman yangını çıkmış ve bu yangınlar sonucu 314.493 hektar orman alanı zarar görmüş olup, 2016-2020 yıllarında 11.442 adet orman yangınında 47.103 hektar orman alanı etkilenmiştir. Türkiye genelinde 2020 yılında ise 3399 adet orman yangınında 29.971 ha orman alanı zarar görmüş olup 2020 yılında çalışmaya konu Kütahya ilinde 58 adet yangında 52.0 ha orman alanı etkilenmiştir (Anonim, 2021).

Küresel ısınmanın sıcaklığı ve kuraklığı arttıracığı, yağışları düzensizleştireceği, rüzgârın yönünü ve şiddetini farklılaştıracağı ve bu sebeple orman yangınları açısından olumsuz etkilerinin olacağı öngörülmektedir (Flannigan vd., 2000). Ancak, bu yangınların zararları yanında sahadaki yanıcı maddelerin azalması nedeniyle yangın riskini düşürme ve potansiyel ağaçlandırma sahalarında diri örtü temizliği, tohum tahriki bakımından da olumlu rol oynayabilmektedir ve bu etki ormancılıkta yangın kültürü yani bilinçli yangın ya da orman yangınlarında karşı ateş olarak adlandırılmaktadır. Denetimli yakma olarak ta adlandırılan orman yangını gençleştirme alanında ölü ve diri örtü ile alana yayılmış kesim artıklarının belirli bir şiddet derecesinde yakılması olarak tanımlanmaktadır (Odabaşı vd., 2004). Bu uygulama insana ilk başta ters gelse de önemli silvikültürel müdahalelerden biridir ve temel amacı gençleştirmeye yardımcı olmaktır (Ata, 1995).

Doğal gençleştirme ise alandaki mevcut bireylerin tohumlarının doğal yollarla dökülerek gençliğin getirilmesi esasına dayalı uygulamalardır. Doğal gençleştirme koşulları bulunmayan ya da doğal gençleştirmenin düşünülmediği ormanlık alanlarda, ekim veya dikim yoluyla, yani insan eliyle gerçekleştirilen gençleştirme çalışmalarına “yapay gençleştirme” veya “ağaçlandırma” olarak tanımlanmaktadır ve ormanların ıslahına yönelik en önemli uygulamalardandır. Güncel ormancılık verilerine göre 22.9 milyon hektar Türkiye orman varlığının 9.7 milyon hektarı (%42) verimsiz orman olup, doğal gençleştirme ve ağaçlandırma uygulamalarına konu alanlardandır (Anonim, 2021).

Bu çalışmada, Kütahya yöresi örneğinde, orman yangını geçirmiş sahalardaki ağaçlandırma; normal ağaçlandırma sahası ve doğal gençleştirme sahası olmak üzere üç farklı uygulamaya konu alanlardan örnekleme yapılarak, sahalarda boy, dip çap ve yaş bakımından karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular ışığında, silvikültürel uygulamalara katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

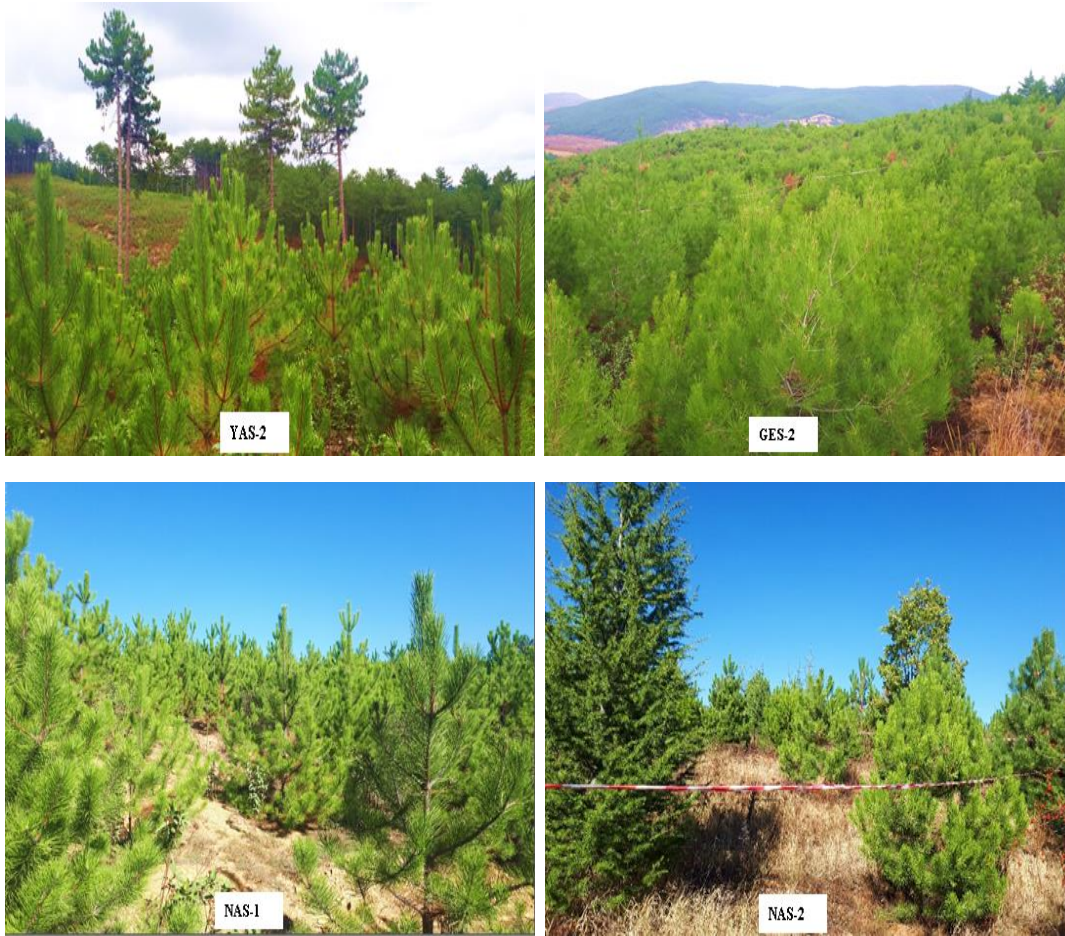
Çalışma Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü sorumluluk alanındaki Simav Orman İşletme Müdürlüğü, Emet Orman İşletme Müdürlüğü ve Gediz Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Orman İşletme Şefliklerinde yer alan, her biri 1000 m² (20x50 m) büyüklüğünde 3'er adet yangın sonrası ağaçlandırma yapılan saha (YAS), gençleştirme sahası (GES) ve normal ağaçlandırma sahası (NAS) olmak üzere, tesadüfi olarak tamamı güney bakıda 9 alan örneklenmiştir (Tablo 1, Şekil 1).

Yangın sonrası ağaçlandırma sahası: Kütahya ili Simav ilçesinde, Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü Simav Orman İşletme Müdürlüğü Söğüt Orman İşletme Şefliği (YAS-2 ve YAS-3) ve Emet Orman İşletme Müdürlüğü Hisarcık Orman İşletme Şefliği (YAS-1) sorumluluk alanında 25.07.2007 tarihinde orman yangını başlamış olup, bu yangın 06.08.2007 tarihinde tamamen söndürülmüştür. Emet Orman İşletme Şefliği sınırlarında başlayan bu yangın, tepe yangınına dönüşmesi neticesinde büyüyerek Simav Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarına geçmiştir. 2007 tarihinde çıkan orman yangını neticesinde 410.5 ha karaçam koru ormanının yandığı tespit edilmiş ve yanan sahada aynı yıl üretim faaliyetleri başlamıştır. Üretim işi tamamlandı, saha boşaltıldıktan

sonra aynı yıl arazi hazırlığı devam etmiştir. Yanan sahanın bir bölümünün kumlu olması nedeniyle makineli toprak işleme ve fidan dikimi düşünülmemiştir. Arazi hazırlığından sonra çizgi ekimi yöntemi ile suni gençleştirme çalışmalarına başlanmıştır. Tohum elde etmek için gerekli çalışmalar yapılmış, aynı yıl ekim ayından itibaren yanık saha civarındaki meşcerelerden kozalak toplatılmış ve tohum hasadı gerçekleştirilmiştir. 2008 yılı mart ayı başında sahada dozerle üretim artıkları 40 metrelik şeritlere toplatılmıştır. Bu işlem 150 ha sahada yaptırılmıştır. 1.5-2 m ara ile tesviye eğrilerine paralel olarak işçilerle çapa kullanılarak 15 cm derinlik, 25 cm genişlikte toprak işleme yapılmıştır. Tohumlar günlük ilaçlanarak sahaya sevk edilmiş ve ekilmiştir. Ekilen tohumların üzeri 1-1.5 cm derinlikte kalacak şekilde fırça ile kapatılmıştır. Yanan sahalarının tamamında bu yöntem uygulanmıştır ve saha dikenli tel çitle çevrilmiştir. Yangın sonrası arazi hazırlığı yapılan sahanın 6.0 hektarlık kısmında makineli toprak işleme yapılmış, hem çizgide tohum ekimi yapılmış hem de 2+0 yaşında 12000 Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] fidanı dikilmiştir. 2009 yılı mayıs ayı ortalarında yoğun çimlenmeler elde edilmiştir. Mayıs ayı sonunda ortalama %95 oranında çimlenme tespit edilmiştir. Fidanlarda kurumalar %15 civarında olmuştur. Bu sahalar, III. ve IV. bonitette bulunmaktadır.

Tablo 1. Örneklenen sahalarının genel özellikleri

Örnek Alan	Ağaç Türü	Meşcere Tipi	Tesis Yılı	Enlem (N)	Boylam (E)	Rakım (m)
YAS-1	Karaçam	Çka0	2008	39°11'4"	29°6'32"	1375
YAS-2	Karaçam	Çka0	2008	39°9'12"	29°6'55"	1392
YAS-3	Karaçam	Çka0	2008	39°10'32"	29°6'25"	1410
GES-1	Karaçam	Çka	2004	39°19'05"	29°2'52"	1362
GES-2	Kızıldağ	Çza0	2009	38°55'44"	29°15'23"	924
GES-3	Kızıldağ	Çza	2008	38°57'28"	29°14'46"	758
NAS-1	Karaçam	Çka	2009	39°3'16"	29°1'26"	850
NAS-2	Karaçam	ÇkSa	2010	38°50'57"	29°4'53"	1288
NAS-3	Fıstık çamı	Çfa	2010	39°7'59"	29°0'36"	979



Şekil 1. Örnek alanlardan genel görünüm

Gençleştirme sahaları: Gençleştirme uygulamalarından örneklenen ilk saha (GES-1) Simav Orman İşletme Müdürlüğü Korucuk Orman İşletme Şefliği Çkd1 ve Çkd2 meşcere tipi olan 12.0 ha alanda doğal gençleştirme programı kapsamında 2004 yılında tohumlama kesimi uygulanmış ve 2009 yılı fidan sayım tutanaklarına göre başarı oranı %82 bulunmuştur. Gediz Orman İşletme Müdürlüğü Şaphane Orman İşletme Şefliği meşcere tipi Çzd1 olan 6.5 ha alanda (GES-2), 2009 yılında doğal gençleştirme programı kapsamında büyük alan tıraşlama kesimi uygulanmıştır ve 2009 yılı fidan sayım tutanaklarına göre başarı oranı %85'dir. Örneklenen bir diğer gençleştirme sahası (GES-3) Gediz Orman İşletme Müdürlüğü meşcere tipi Çzcd1 olan 20.0 ha alanda 2008 yılı doğal gençleştirme programı kapsamında büyük alan tıraşlama kesimi uygulanmıştır. 2009 yılı fidan sayım tutanaklarına göre başarı oranı %90'dır.

Normal ağaçlandırma sahaları: Simav Orman İşletme Müdürlüğü Simav Orman İşletme Şefliği'nde yer alan ilk ağaçlandırma sahasında (NAS-1) meşcere tipi BÇk olan 12.0 ha alan 2009 yılı rehabilitasyon programı kapsamında tüplü karaçam fidanı ile ağaçlandırılmıştır. 2014 yılı fidan sayım tutanaklarına göre başarı oranı %85'dir. Simav Orman İşletme Müdürlüğü Simav Orman İşletme Şefliği meşcere tipi BÇk olan 30.0 ha alan (NAS-2), 2010 yılı rehabilitasyon programı kapsamında tüplü Anadolu Karaçam fidanı ve çıplak köklü Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanı ile ağaçlandırılmıştır. 2014 yılı fidan sayım tutanaklarına göre başarı oranı %85'dir. Simav Orman İşletme Müdürlüğü Söğüt Orman İşletme Şefliği'ndeki diğer ağaçlandırma sahasında (NAS-3) aktüel meşcere tipi BMBt olan 16.0 ha alan 2010 yılı rehabilitasyon programı kapsamında tüplü Fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) fidanı ile ağaçlandırılmıştır. 2014 yılı fidan sayım tutanaklarına göre başarı oranı %80'dir.

2.2. Metot

2.2.1. Büyüme özellikleri

Silvikültürel çalışmalarda deneme alanı büyüklüğü, meşcere gelişim çağına göre farklılık göstermektedir. Yapılan arazi çalışmalarında, genç meşcerelerde genellikle Odabaşı (1976), 20x50 m (1000 m²), Özalp (1989) 20x20 m (400 m²) büyüklüğünde alanlar örneklenmiştir. Araştırmada, genç bireylerde yapılacak dip çap, yaş ve boy ölçümleri ve arazinin fizyografik yapısı dikkate alınarak deneme alanları dikdörtgen olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda, bu çalışmada 20x50 m olmak üzere 1000 m² büyüklüğünde 9 adet alan örneklenmiştir

Örneklenen alanlarda öncelikle sahanın coğrafik özellikleri (enlem, boylam, yükselti, bakı vb.) ve yangın (yangın tarihi, yangın sonrası uygulamalar vb.) sonrası ile ormancılık geçmişi (ağaçlandırma tarihi, fidan yaşı, gençleştirme yöntemi vb.) belirlenmiştir. Yukarıda detaylandırılan 1000 m² büyüklüğünde örneklenen sahalarda (Tablo 1) 2019 yılı büyüme dönemi sonunda sağlıklı bireylerde boy (**B**, cm), dip çap (**D₀**, cm), ve sürgün sayısı yardımıyla yaş (**Y**, yıl) ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

2.2.2. Verilerin değerlendirilmesi

Örnek alanlarda yapılan ölçümler sonucu elde edilen veriler SPSS istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir (SPSS, 2011). Fidan boyu, fidan dip çapı ve fidan yaşı arasındaki fenotipik ilişkiler (r_p), pearson korelasyonuyla aşağıdaki eşitlik yardımıyla tahmin edilmiştir (Sokal & Rohlf, 1995).

$$r_p = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} \quad (1)$$

Eşitlikte;

$$\sum xy \quad : x \text{ ve } y \text{ karakterlerinin çarpanlar toplamını,}$$

$$\sum x^2, \sum y^2 \quad : \text{karakterlerin fenotipik varyanslarını ifade etmektedir.}$$

Aynı uygulama içi sahaların (**YAS**, **NAS**, **GES**) boy, yaş ve çap bakımından karşılaştırılması amacıyla aşağıdaki doğrusal varyans (ANOVA) analizi modeli uygulanmıştır.

$$Y_{ij} = \mu + F_i + e_{ij} \quad (2)$$

Modelde;

Y_{ij} : i. sahanın, j. bireyinin özelliğini,
 μ : genel ortalamayı,
 e_{ij} : hatayı göstermektedir.

Uygulamaları (YAS, GES, NAS) büyüme özellikleri bakımından karşılaştırmak amacıyla aşağıdaki çoklu varyans (MANOVA) analizi modeli uygulanmıştır.

Modelde;

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + P_j + BP_{ij} + e_{ijk} \quad (4)$$

Y_{ijk} : i. yöredeki j. sahanın k. bireyinin değerini,
 μ : örnek alanların ortalamasını,
 B_i : i. yörenin etkisini,
 P_j : j. sahanın etkisini,
 BP_{ij} : yöre x saha etkileşimini
 e_{ijk} : hatayı göstermektedir.

Uygulamalar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ($p < 0.01$) farklılığın belirlenmesi durumunda Duncan testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Büyüme Özellikleri ve Fidan Sayıları

Değerlendirmeler sonucunda, en yüksek ortalama fidan sayısı 266 fidanla gençleştirme alanında, en düşük ortalama fidan sayısı ise 123 fidan ile normal ağaçlandırma sahalarında görülmüştür (Tablo 2). Gençleştirme sahalarında fidan sayısının ağaçlandırma sahalarına göre fazla olması, gençleştirme çalışmalarının ilk yıllarında yapılan gençlik bakımının yeterli olmamasından ve tamamlama ile sahaya fazla tohum serpilmesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Normal ağaçlandırma alanlarında fidan türüne göre dikim mesafesi dikkate alındığı için birim alana düşen fidan sayısı idealdir. Özellikle doğal gençleştirme sahalarında, doğal yolla gelen gençlik bakımlarında hektarda bulunması gereken fert sayısı dikkate alınarak uygulama yapılmaktadır. Yapılan gençlik bakımı çalışmalarında, sadece hektarda bulunması gereken birey sayısına göre değil, meşcerenin bulunduğu edafik, fizyolojik, fizyografik, biyotik ve abiyotik etmenler dikkate alınarak müdahale derecesi belirlenmelidir.

Tablo 1. Örneklenen alanlarda ortalama fidan sayısı (N), boy (B), dip çap (D_0) ve yaş (Y) değerleri

Örnek alan	N*	\bar{X}_B	\bar{X}_{D_0}	\bar{X}_Y
YAS-1	204	263.5c**	7.6b	9.0b
YAS-2	323	191.0a	6.3a	8.4a
YAS-3	189	227.3b	6.3a	9.2b
Genel	237	221.3	6.7	8.8
GES-1	366	295.7ef	8.3bc	11.6e
GES-2	222	274.1cd	7.5b	9.0b
GES-3	209	317.9g	7.6b	10.3d
Genel	266	295.5	7.9	10.5
NAS-1	192	289.8de	8.5bc	9.2b
NAS-2	134	312.3fg	8.5bc	8.3a
NAS-3	43	191.4a	9.1c	9.6c
Genel	123	286.5	8.5	8.9

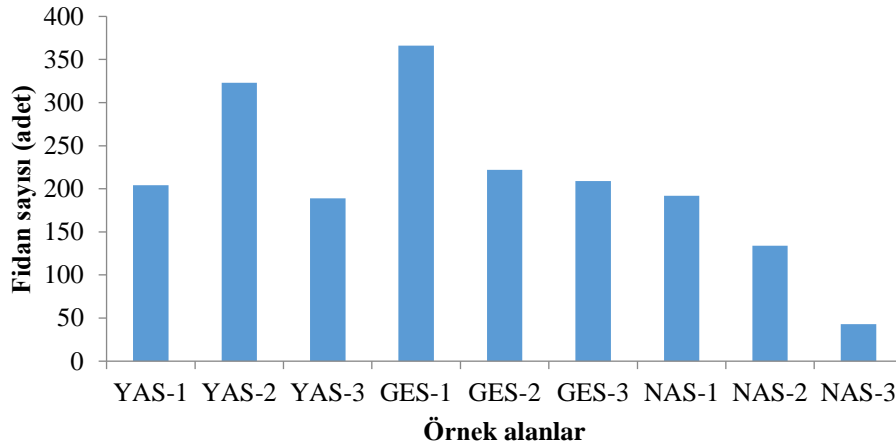
*: Ölçüm yapılan fidan sayısı; **: aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

Boy bakımından (295.5 cm) ise gençleştirme sahalarının (GES), dip çap (8.5 cm) bakımından ise normal ağaçlandırma sahalarının (NAS), diğer sahalarla göre daha yüksek büyüme performansı gösterdiği ortaya

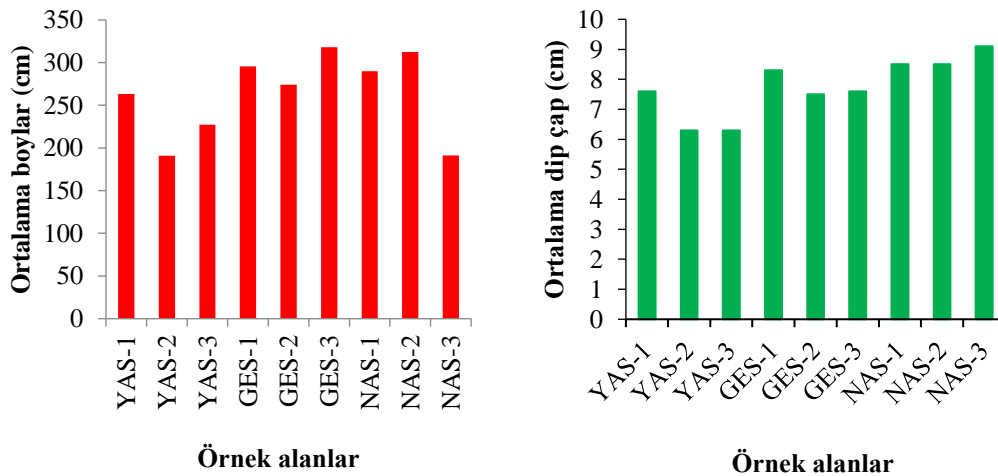
çıkıştır (Tablo 2). Boy gelişimin gençleştirme sahalarda normal ağaçlandırma sahalardan fazla olması bireyler arasında ışık rekabetinin artmasına bağlıdır. Özellikle Kızılcım meşcereleri Karaçam meşcerelerine göre gençliğin ilk yıllarında ışık isteği daha fazladır. Yangın sahaları ise bu özellikler bakımından diğer sahalara göre en düşük büyüme performansı göstermiştir. Orman yangınlarıyla, yangın sonrasında bitki örtüsünün yok olmasına bağlı olarak toprakta bulunan organik maddenin büyük ölçüde alandan uzaklaşması ile toprak verimliliği (Certini, 2005; Çetin, 2016) ve diğer toprak özelliklerini olumsuz etkilemektedir (Wells, 1979; Ghuman vd., 1991; Verma & Jayakamur, 2012; Alameda & Villar, 2012). Yangın sahalarındaki bu performans düşüklüğünün toprak özelliklerinin orman yangınından olumsuz etkilenmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte bu farklılık birçok faktör rol oynayabilmektedir (Yavuz vd., 2004; Yücedağ & Carus, 2005; Özel vd., 2010; Özel vd., 2011; Yazıcı & Turan, 2016; Yazıcı, 2018; Ertuğrul, 2022).

Yangın ve normal ağaçlandırma sahaları yaş bakımından benzer (8.8 ve 8.9 yıl) yaş değerlerine sahipken, gençleştirme sahaları bunlardan daha yüksek (10.5 yıl) yaş değerine sahiptir (Tablo 2). Gençleştirme sahası içi boy farklılıkları türde birden fazla bol tohum yılından yararlanılabileceğini göstermektedir.

Çalışmaya konu sahalara, örnek alan bazında incelendiğinde, ortalama fidan sayısının 43 (NAS-3) - 366 (GES-1) arasında (Şekil 2); ortalama fidan boyunun 191.0 cm (YAS-2) - 295.7 cm (GES-1) arasında (Şekil 3); ortalama dip çapın 6.3 cm (YAS-2 ve YAS-3) - 9.1 cm (NAS-3) arasında (Şekil 3); yaşın ise 8.3 yıl (NAS-2) - 11.6 yıl (GES-1) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 2). Bu farklılık lokal ormancılık uygulamalarının önemini vurgulamaktadır.



Şekil 2. Örnek alanlardaki fidan sayıları



Şekil 3. Örnek alanlardaki ortalama boy ve dip çaplar

Uygulamaların, boy, dip çap ve yaş bakımından karşılaştırılması amacıyla gerçekleştirilen varyans analizi sonucunda, uygulamalar ve örnek alanlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ($p<0.01$) fark olduğu ortaya çıkmıştır. Benzer sonuçlara diğer yörelerde gerçekleştirilen, türün doğal gençleştirme (Ertuğrul & Bilir, 2020) ve ağaçlandırma (Kartal & Bilir, 2022) sahalarında da ulaşılmıştır. Bu sonuçlar, sahaya uygun silvikültürel uygulamalarının önemini göstermektedir. Duncan testi sonuçlarına göre örnek alanlar; çap bakımından üç homojen grup, boy bakımından yedi homojen grup ve yaş bakımından ise dört farklı homojen grup oluşturduğu anlaşılmıştır (Tablo 2). Bu farklılık bakım çalışmaları boyun kriter alınması durumunda uygulayıcıya daha kolaylık sağlayacağını göstermektedir.

3.2. Özellikler Arasındaki İlişkiler

Çalışmaya konu özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için uygulanan korelasyon analizi sonucunda çalışmaya konu özellikler arasında tamamı istatistiksel bakımdan anlamlı ($p<0.01$) pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Büyüme özelliklerine ait korelasyon analizi sonuçları

Özellik	Örnek Alanı (r)	D_0	B
B	YAS	0.822*	-
	GES	0.762*	-
	NAS	0.608*	-
Y	YAS	0.636*	0.580*
	GES	0.646*	0.616*
	NAS	0.618*	0.377*

*; İlişkiler % 99 önem düzeyinde anlamlıdır.

Anadolu Karaçamı ağaçlandırma (Özel, 2018; Kartal & Bilir, 2022) ve doğal gençleştirme sahalarında (Ertuğrul & Bilir, 2020) yapılan çalışmalarda da boy ve çap arasında anlamlı ($p<0.05$) ve pozitif ilişkiler tahmin edilmiş olup bu ilişkilerin türün gençlik ve sıklık bakımı uygulamalarına katkı sağlayacağı aşikardır.

4. Sonuç ve Öneriler

Fidan sayısı ve fidan boyu bakımından gençleştirme sahaları, dip çap bakımından ise normal ağaçlandırma sahaları diğer sahalarla göre daha yüksek performans göstermiştir (Tablo 2). Ancak, gençlik bakımı çalışmalarında sadece hektarda bulunması gereken birey sayısı değil, diğer etmenler de dikkate alınmalıdır.

Doğal gençleştirme sahalarındaki saha içi yaş farklılığı birden fazla bol tohum yılından yararlanılabileceğini ortaya çıkarmıştır.

Çalışmaya konu özellikler bakımından, uygulamalar ve uygulama içi alanlar arası anlamlı ($p<0.01$) farklılıklar yöresel ormancılık uygulamaları ve yöntemin önemini vurgulamıştır. Boydaki yüksek varyasyon, bu özelliğin uygulayıcılara daha yüksek bakım/seleksiyon olanağı sağlayacağını göstermektedir.

Özellikler arasındaki anlamlı ($p<0.01$) pozitif ilişkiler (Tablo 3), türün gençlik ve kültür bakımı için önem arz etmektedir.

Teşekkür

Bu makale, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nde, Prof. Dr. Nebi Bilir danışmanlığında yürütülen Doktora tez çalışmasının bir bölümünü içermekte olup, emeği geçenlere teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Alameda, D. & Villar, R. (2012). Linking Root Traits to Plant Physiology and Growth in *Fraxinus angustifolia* Vahl. Seedlings Under Soil Compaction Conditions. *Environmental and Experimental Botany*, 79, 49-57.
2. Anonim, (2021). Orman Genel Müdürlüğü İstatistikleri-2020 (www.ogm.gov.tr). Ankara.
3. Ata, C. (1995). *Silvikültür Tekniği*. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Yayınları, Zonguldak.
4. Baş, R. (1977). Türkiye’de Orman Yangınları Nedenleri, Zararları ve Yangınlara Karşı Alınacak Önlemler. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 27(2), 52-73.
5. Certini, G. (2005). Effects of Fire on Properties of Forest Soils: a Review. *Oecologia*, 143(1), 1- 10.
6. Çanakçıoğlu, H. (1993). *Orman Koruma*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
7. Çetin, M. (2016). Determination of Bioclimatic Comfort Areas in Landscape Planning: A Case Study of Cide Coastline. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 4(9), 800-804.
8. Ertuğrul, G.S. & Bilir, N. (2020). Kütahya-Simav yöresi Anadolu Karaçamı doğal gençleştirme sahasında bazı değerlendirmeler. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 21, 75-81.
9. Ertuğrul, G.S. (2022). *Kütahya Yöresi Orman Yangını Sahalarında Silvikültürel Uygulamaların Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta.
10. Ferrare, R.A., Fraser, R.S. & Kaufman, Y.J. (1990). Satellite Measurements of Large - Scale Air Pollution: Measurements of Forest Fire Smoke. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 95, 9911-9925.
11. Flannigan, M.D., Stocks, B.J. & Wotton, B.M. (2000). Climate Change and Forest Fires. *The Science of the Total Environment*, 262(3), 221-229.
12. Garcia-Ruiz, J.M., Nadal-Romero, N., Renault, L. & Begueria, S. (2013). Erosion in Mediterranean Landscapes: Changes and Future Challenges. *Geomorphology*, 198, 20-36.
13. Ghuman, B.S., Lal, R. & Shearer, W. (1991). Land Clearing and Use in the Humid Nigerian Tropics: I. Soil Physical Properties. *Soil Science Society of America Journal*, 55(1),178-183.
14. Kartal, R. & Bilir, N. (2022). Isparta Yöresi Ehrami Karaçam Ağaçlarının Değerlendirilmesi: 30. Yıl Sonuçları. *Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences*, 5(1), 10-17.
15. Odabaşı, T. (1976). *Türkiye’de Baltalık ve Korulu Baltalık Ormanları ve Bunların Koruya Dönüştürülmesi Olanakları Üzerine Araştırmalar*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
16. Odabaşı, T., Çalışkan, A. & Bozkuş, H.F. (2004). *Silvikültür Tekniği (Silvikültür II)*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
17. Özalp, G. (1989). *Çitdere (Yenice – Zonguldak) Bölgesindeki Orman Toplulukları ve Silvikültürel Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
18. Özel, H.B., Ertekin, M. & Tufanoğlu, G.Ç. (2010). Devrek-Akçasu Yöresindeki Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ağaçlandırmalarında Boy Artımı ile Bazı İklim Faktörleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Ecological Life Science* 5(4), 376-389.
19. Özel, H.B., Kırdar, E., Demirci, A. & Görmez, Y. (2011). Bazı Yetiştirme Ortamı Koşulları ile Kızılcıçam (*Pinus brutia* Ten.) Fidanlarının Büyüme Performansı Arasındaki İlişkiler. I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu. 26-28 Ekim, Kahramanmaraş.
20. Özel, S. (2018). *Isparta-Yalvaç Yöresi Ağaçlandırma Çalışmalarının Silvikültürel Değerlendirilmesi*. Y. Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
21. Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. (1995). *Biometry*. Wh Freeman and Company.
22. SPSS (2011). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0., NY: IBM Corp.
23. Stocks, B.J., Fosberg, M.A., Lynham, T.J., Mearns, L.B., Wotton, M., Yang, Q., Jin, J.Z., Lawrence, K., Hartley, G.R., Mason, J.A. & Mckenney, D.W. (1998). Climate Change and Forest Fire Potential in Russian and Canadian Boreal Forests. *Climatic Change*, 38(1), 1-13.
24. Verma, S. & Jayakumar, S. (2012). Impact of Forest Fire on Physical, Chemical and Biological Properties of Soil: a Review. *Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences*, 2(3), 168.
25. Wells, C. (1979). *Effects of Fire on Soil*. USDA Forest Service General Technical Report No:7.
26. Yavuz, H., Mısır, N. & Mısır, M. (2004). Karaçam Ağaçlandırmalarına İlişkin Büyüme Modelleri. TOGTAG-274, Proje Sonuç Raporu.
27. Yazıcı, N. & Turan, A. (2016). Effect of Forestry Afforestation on Some Soil Properties: A Case Study from Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25 (7), 2509-2513.
28. Yazıcı, N. (2018). Effect of Species and Environmental Factors on Growth Performances in Afforestation of *Cedrus libani* and *Pinus brutia*. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27, 6913-6917.

29. **Yücedağ, C. & Carus, S. (2005).** Kovada Gölü Milli Parkı Ormanlarının Meşcere Kuruluşları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*,1(2), 62-77.