



## Kütahya-Simav yöresi Anadolu Karaçamı doğal gençleştirme sahasında bazı değerlendirmeler

### Evaluation on natural regenerations in Kütahya-Simav district of Anatolian Black Pine

Gülnur Saba ERTUĞRUL<sup>1</sup> , Nebi BİLİR<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta

<sup>2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

#### Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.615569

Sorumlu yazar / Corresponding author

Nebi BİLİR

e-mail: nebibilir@sdu.edu.tr

Geliş tarihi / Received

04.09.2019

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

17.01.2020

Kabul Tarihi / Accepted

17.01.2020

Elektronik erişim / Online available

12.03.2020

#### Anahtar kelimeler:

Boy

Doğal gençlik

Doğal gençleştirme

Kök boğazı çapı

*Pinus nigra*

#### Keywords:

Height

Natural juvenility

Natural regeneration

Root collar diameter

*Pinus nigra*

#### Özet

Yaklaşık 4.3 milyon hektar doğal yayılışı ile Türkiye'nin önemli ekonomik değere sahip orman ağacı türlerinden olan Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ormanlarının %35'i bozuk orman vasfında olup, doğal gençleştirmeyi de içeren silvikültürel müdahalelerle verimli hale dönüştürülmeye konudur. Bu çalışmada, türün Kütahya-Simav'dan örneklenen, 2000-2002 yıllarında tohumlama kesimi uygulanmış üç doğal gençleştirme sahası gençliklerinde boy, dip çap, yaş ve son yılın boy gelişimi ölçülerek, türde uygulamaya dönük olarak gerçekleştirilen doğal gençleştirme ve silvikültürel müdahalelerin fidan gelişimi üzerindeki etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Elde edilen veriler ışığında, örnek alanlarda ortalama boy, kök boğazı çapı, yaş ve son yılın boy gelişimi ile yıllık boy artımı değerleri sırasıyla 253 cm, 7.8 cm, 11 yıl ve 22.4 cm bulunmuştur. Varyans analizi sonucunda, örnek alanlar arasında boy bakımından fark bulunamazken diğer özellikler istatistiksel bakımdan anlamlı ( $p \leq 0.05$ ) farklılıklar göstermiştir. Korelasyon analizi sonucunda çalışmaya konu özellikler arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ( $p \leq 0.05$ ) pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Örnek alan içinde ve örnek alanlar arasında yaş farklılıklarının geniş bir aralıkta olması, türde birden fazla bol tohum yılından ve öncü gençliklerden de yararlanılabileceğini ortaya koymuştur.

#### Abstract

Anatolian Black pine (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) is an important forest tree species because of its commercial wood production of Turkey by 4.7 million natural distributions of which 35% (2.1 million hectares) to be unproductive. Silvicultural practices included natural regeneration practices is the most important way in conversion of unproductive forest to productive forest. In this study, seedling height, root collar diameter, age and terminal shoot height values were measured in three sampling plots in Simav/Kütahya district, which were subjected to seed cutting between 2000 and 2002 to determine the effects of natural regeneration and other silvicultural practices on seedling growth. Average height, root collar diameter, age and terminal shoot height values were found as 253 cm, 7.8 cm, 11 years and 22.4 cm in the sampling plots respectively. Significant differences ( $p \leq 0.05$ ) were found among sampled plots for seedling height, root collar diameter, seed length and seed width among the families according to results of ANOVA. Positive and significant ( $p \leq 0.05$ ) relations were found among the characteristics. Large differences within and among sampled plots for seedling age emphasized that using more than one seed year and advanced regeneration should be proper for natural regeneration success in Anatolian Black pine stands.

## GİRİŞ

Türkiye'nin 22.3 milyon hektarlık orman alanı içinde, 4.3 milyon hektar doğal yayılışı ile Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ekonomik değere sahip orman ağacı türlerindedir. Bu yayılış alanının %35'i (1.5 milyon hektar) bozuk orman vasfında (Anonim 2015) olup, silvikültürel müdahalelerle verimli hale dönüştürülmeye konudur. Gençleştirme çalışmaları doğal gençleştirme ve yapay gençleştirme olmak üzere iki ana grupta toplanmaktadır. Doğal ya da yapay gençleştirme yöntemlerinin seçiminde türün

biyolojisi, tohum ağaçlarının sayısı, dağılımı ve kalitesi gibi meşcere özellikleri, edafik ve iklimik faktörler gibi birçok etmen uygulayıcıyı yönlendirmekte ve hatta Yılmaz ve Kalkan (2019) tarafından da belirtildiği üzere her iki yöntem kombine de edilebilmektedir. Gençleştirme çalışmalarına başlamadan önce iklimik, edafik ve fizyografik faktörlerden oluşan yetişme ortamı koşullarının da büyüme üzerindeki etkisinin çok iyi tespit edilerek, gençleştirme öncesi mutlaka genel ve özel etüt faaliyetlerinin yerine getirilmesi gerekir. Tüm bunlara bağlı olarak yöntem seçimi ve planlanması, çalışmaların ekonomik ve biyolojik başarısı ile sürdürülebilir ormancılık

uygulamalarında rol oynayan en önemli faktörlerdendir. Ancak, bu başarıda genel olarak gençleştirme sonrası gelen gençliğin sayısı ve dağılımı kriter olarak kullanılmış olup (Güner 2001), çoğunlukla bu gençliğin büyüme özelliklerinin değerlendirilmesi ikinci planda atılmıştır.

Kütahya, Simav, Alasöğüt yöresindeki Anadolu karaçamı doğal gençleştirme sahalarında sınırlı bir alanda gerçekleştirilen bu çalışmada, gençliğin büyüme performansı irdelenerek doğal gençleştirme çalışmasının başarısı ve bu başarıya etki eden unsurlar değerlendirilmeye çalışılmıştır.

### MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada materyal olarak, Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü, Simav Orman İşletme Müdürlüğü Alasöğüt Orman İşletme Şefliği'ndeki 40, 45 ve 16 numaralı bölmelerde 2000-2002 yılları arasında tohumlama kesimi, 2013 yılında boşaltma kesimi yapılan, doğal gençleştirme sahasından 20x20 m büyüklüğünde üç adet örnekleme alanı alınmıştır (Çizelge 1, Şekil 1). 1 nolu örnek alanda (M1) boşaltma kesimi ile 4 adet ağaç çıkarılmış olup, 1

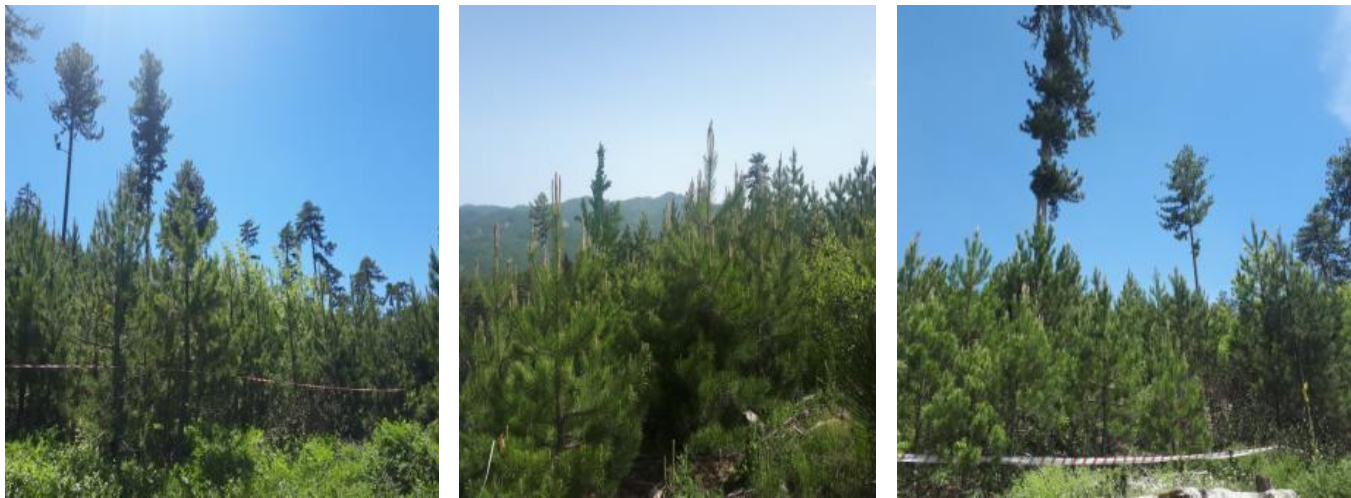
adet ihtiyat ağacına rastlanmıştır. Örnek alan içerisinde 163 adet sağlıklı ve 63 adet gelişme eğilimi bozuk gençlik bulunmaktadır. 2 nolu örnek alanda (M2) boşaltma kesimi ile 12 adet ağaç çıkarılmış olup, ihtiyat ağacına rastlanmamıştır. Bu örnek alanda 150 adet sağlıklı ve 126 adet gelişme eğilimi bozuk gençlik mevcuttur. 3 nolu örnek alanda (M3) ise boşaltma kesimi ile 11 adet ağaç çıkarılmış olup, 1 adet ihtiyat ağacına rastlanmıştır. Örnek alan içerisinde 124 adet sağlıklı ve 29 adet gelişme eğilimi bozuk gençlik bulunmaktadır.

Örneklenen alanlarda 2018 yılı büyüme dönemi sonunda sağlıklı bireylerde boy (B, cm), kök boğazı çapı (DO, cm), yaş (Y, yıl) ve son yılın boy gelişimi (SBG, cm) ölçülmüş; toplam boyun yaşa oranlanması ile yıllık boy gelişimi (YBG) hesaplanmıştır. Bireylerde yaş ölçümü yıllık tepe sürgünleri yardımıyla tespit edilmiştir.

Örnek alanlar çalışmaya konu özellikler bakımından basit varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmış; özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla Pearson'un korelasyon analizi uygulanmıştır.

Çizelge 1. Örnek alanların genel özellikleri

Alan Kodu	Bölme no	Yükseklik (m)	Enlem	Boylam	Bakı
M1	40	1306	39°17'19"	28°40'12"	Kuzeydoğu
M2	45	1363	39°16'25"	28°41'31"	Kuzey
M3	16	1281	39°17'39"	28°40'35"	Güneybatı



Şekil 1. Örnek alanlarından genel görünüm

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmaya konu özellikler bakımından örnek alan içinde ve örnek alanlar arasında önemli farklılıklar olmasına karşın, örnek alanların tamamında ortalama boy, dip çap, yaş ve son yılın boy gelişimi değerleri sırasıyla 253 cm, 7.8 cm, 11 yıl ve 22.4 cm bulunmuştur (Çizelge 2). Ortalama yıllık boy gelişimi M1, M2 ve M3 örnek alanlarında sırasıyla 24.5 cm (9.0-40.9 cm), 23.8 cm (10.0-44.4 cm) ve 17.4 cm (7.5-30.9 cm); örnek alanların tamamında ise 22.4 cm (9.0-44.4 cm)'dir. Çalışmaya konu özellikler bakımından örnek alan içindeki görünen farklılıklar, 400 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alanda iklimik ve edafik faktörler ya da ormancılık uygulamaları ile değiştirilemeyeceği düşüncesinden hareketle tohum ağaçlarının genetik ve morfolojik özellikleri ile, tohum ağacı özelliğine sahip ağaçların alansal dağılımlarıyla ya da bakı gibi çevresel faktörler ile sahadaki bakım müdahaleleri yani sıklığın karakteri ile ilişkili olabilir. Bu farklılıklar gençleştirme çalışmalarında tohum ağacı seçimi ve bireysel seleksiyonun önemini ve gençleştirme çalışmalarındaki ekonomik ve biyolojik katkısını bir kez daha ortaya koymaktadır. Özel vd. (2010), 21 yaşındaki bakım görmüş karaçam ağaçlandırma sahalarında boy artımının yıllar ve yükselti basamağına göre, 26.2 -70.8 cm arasında, 25.6 -59.4 cm arasında değişim gösterdiğini

belirlemiştir. Tunçtaner vd. (2007), Bartın yöresi karaçam ağaçlandırma sahalarında gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, türün 11 yaşındaki deneme alanında ortalama boy ve göğüs yüksekliği çapının sırasıyla 330 cm ve 6.3 cm; 10 yaşındaki deneme alanında 520 cm ve 10.8 cm; 11 yaşındaki bir başka deneme alanında ise 430 cm ve 7.5 cm olduğunu ifade etmiştir. Bu değerlerin genel olarak çalışmamızda elde edilen değerlerden (Çizelge 2) yüksek olduğu görülmektedir. Isparta yöresinde 10 farklı popülasyondan elde edilen fidanlar ile tesis edilen 9 yaşındaki karaçam ağaçlandırma sahasında ise ortalama fidan boyunun popülasyonlara göre 105.84 -120.69 cm arasında değiştiğini belirtmiştir (Akçakaya 2011).

Çalışmaya konu özellikler bakımından örnek alanlar arasındaki geniş farklılıklar uygulanan varyans analizi sonuçları ile de desteklenmiş olup, varyans analizi sonucunda dip çap, yaş, son yılın boy gelişimi ile yıllık boy gelişimi bakımından örnek alanlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ( $p \leq 0.05$ ) farklılıklar bulunmuştur. Duncan testi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den de görüldüğü üzere örnek alanlar yaş ve son yılın boy gelişimi bakımından daha heterojen bir yapı göstermiştir. Bu farklılıklar ormancılık uygulamalarında yöresellik gereği silvikültürel analiz ve sentezin önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

**Çizelge 2:** Örnek alanlara göre özelliklere ait ortalama, minimum ve maksimum değerler ile Duncan testi sonuçları

Örnek Alanı	Özellik									
	B		D <sub>0</sub>		Y		SBG		YBG	
	Ort.	Min.-Mak.	Ort.	Min.-Mak.	Ort.	Min.-Mak.	Ort.	Min.-Mak.	Ort.	Min.-Mak.
<b>M1</b>	248.5 <sup>a</sup>	72.0-539.0	6.28 <sup>a</sup>	1.0-15.0	9.7 <sup>a</sup>	4-16	26.2 <sup>c</sup>	5.0-58.0	24.9 <sup>b</sup>	9-40.9
<b>M2</b>	266.0 <sup>a</sup>	67.0-622.0	8.62 <sup>b</sup>	1.5-19.0	11.0 <sup>b</sup>	3-20	22.9 <sup>b</sup>	8.0-38.0	23.8 <sup>b</sup>	10-44.4
<b>M3</b>	243.2 <sup>a</sup>	57.0-584.0	8.46 <sup>b</sup>	1.5-22.0	13.1 <sup>c</sup>	4-22	16.5 <sup>a</sup>	5.0-36.0	17.4 <sup>a</sup>	7.5-30.9
<b>Genel</b>	253.0	57.0-622	7.83	1.0-22.0	11.1	3-22	22.4	5.0-58.0	22.4	7.5-44.4

\* Sütunlardaki aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

Çalışmada en yüksek boy (266.0 cm) ve çap (8.62 cm) gelişimi 1363 metre rakımlı ve kuzey bakıda yer alan M2 örnek sahasında belirlenmiştir. Bilindiği üzere büyüme özellikleri üzerine birçok genetiksel (örneğin tohum ağacı özelliği) ve çevresel faktörler (fizyografik, iklimik ve edafik özellikler ile kapalılık vb.) etkili olabilir. Genç (1985), türün öncü gençliklerinde siperin boy artımından ziyade çap artımını daha fazla olumlu etkilediğini belirlemiştir. Özel vd. (2010), karaçam'ın iki yükselti basamağındaki ağaçlandırma sahasında gerçekleştirmiş

olduğu çalışmada; birinci yükselti kademesinde karaçamın boy artımı ile vejetasyon dönemi ortalama yüksek sıcaklık değişkeni arasında negatif bir ilişki olduğunu, ikinci yükselti kademesinde ise aynı değişkenler arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. Her iki yükselti basamağında da karaçamın vejetasyon dönemindeki sıcaklık ve yağış değişkenlerinde meydana gelen değişimlere karşı daha duyarlı olduğunu belirlemiştir. Güner vd. (2016), türün ağaçlandırma sahaları üzerinde yaptıkları çalışmada, yamaç konumu

(yamaç üst kenarından olan uzaklık) ile boy büyümesi arasında pozitif ilişki belirlenmiştir. Türün ağaçlandırma sahaları üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda Özkan vd. (2008) ile Gülsoy vd. (2014) tarafından da benzer bulgulara ulaşılmıştır. Güner vd. (2016), bakının, bir yerin sıcaklık ve nem iklimini önemli derecede etkileyen bir faktör olması nedeniyle boy gelişimi üzerinde etkili olmasının beklendiğini, ancak türün ağaçlandırma sahalarında yaptıkları çalışmada bakının, boy büyümesi üzerinde etkili bir faktör olmadığını belirlemiştir. Bu çalışmada, M2 örnekleme alanındaki boy gelişiminin M1

ve M3 alanlarına göre daha fazla olmasının bakı ve yükseltiden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmanın hedefine bağlı olarak her ne kadar bu konu detaylı irdelenmemesine karşın, M2 alanının kuzey bakıda yer alması ve yükseltisinin diğer alanlara göre daha fazla olması beraberinde daha nemli yetişme ortamlarına sahip olmasının etkili olduğu söylenebilir.

Yaş bakımından oldukça heterojen bir yapı gösteren (Çizelge 2) örnek alanlarda gençliklerin yaş dağılımı Çizelge 3'te verilmiştir.

**Çizelge 3.** Gençliklerin örnek alanlara göre yaş dağılımı

Yaşlar	Örnekleme Alanları											
	M1			M2			M3			Toplam		
	Sayısı	Yüzdesi	Ekleme yüzdesi	Sayısı	Yüzdesi	Ekleme yüzdesi	Sayısı	Yüzdesi	Ekleme yüzdesi	Sayısı	Yüzdesi	Ekleme yüzdesi
3	-	-	-	1	0.7	0.7	-	-	-	1	0.2	0.2
4	1	0.6	0.6	4	2.7	3.3	1	0.8	0.8	6	1.4	1.6
5	2	1.2	1.8	6	4.0	7.3	-	-	-	8	1.8	3.4
6	4	2.5	4.3	10	6.7	14.0	5	4.0	4.8	19	4.3	7.8
7	12	7.4	11.7	4	2.7	16.7	5	4.0	8.9	21	4.8	12.6
8	35	21.5	33.1	4	2.7	19.3	3	2.4	11.3	42	9.6	22.2
9	34	20.9	54.0	11	7.3	26.7	11	8.9	20.2	56	12.8	35.0
10	22	13.5	67.5	21	14.0	40.7	6	4.8	25.0	49	11.2	46.2
11	14	8.6	76.1	20	13.3	54.0	12	9.7	34.7	46	10.5	56.8
12	16	9.8	85.9	16	10.7	64.7	6	4.8	39.5	38	8.7	65.4
13	11	6.7	92.6	19	12.7	77.3	19	15.3	54.8	49	11.2	76.7
14	10	6.1	98.8	12	8.0	85.3	8	6.5	61.3	30	6.9	83.5
15	1	0.6	99.4	11	7.3	92.7	13	10.5	71.8	25	5.7	89.2
16	1	0.6	100.0	5	3.3	96.0	12	9.7	81.5	18	4.1	93.4
17	-	-	-	4	2.7	98.7	6	4.8	86.3	10	2.3	95.7
18	-	-	-	1	0.7	99.3	4	3.2	89.5	5	1.1	96.8
19	-	-	-	-	-	-	10	8.1	97.6	10	2.3	99.1
20	-	-	-	1	0.7	100.0	2	1.6	99.2	3	0.7	99.8
21	-	-	-	-	-	-	1	0.8	100.0	1	0.2	100.0
<b>Toplam</b>	163	100	100	150	100	100	124	100	100	437	100	100

Karaçamda bol tohum (zengin tohum) yılı 2-3 yılda bir görülmektedir. Ancak yayılışının üst zonlarında bol tohum yılları 4-5 yılda bir olmaktadır (Boydak vd. 2002). Karaçamın genel olarak 700-1400 m yükseltiler arasında geniş ve saf ormanlar oluşturduğu (Saatçioğlu 1976) ve çalışmaya konu örnek alanların 1306, 1363 ve 1281 metrede bulunduğu göz önüne alındığında, örnek alanların türün doğal yayılışının üst sınırında olduğu ve dolayısıyla bol tohum yıllarının daha seyrek olduğu söylenebilir. Gençliğin yaş ve sayısındaki belirgin değişim (Çizelge 3), türde birden fazla bol tohum yılından yararlanma ve tohum takviyesi ile öncü gençliklerden yararlanma olanaklarını da açıkça göstermektedir. Bu uygulamalar, örnek alanlarda farklı yaşlarda gençliğin

sahaya dağılımını ve tabakalı bir yapının oluşmasını sağlamıştır. Güner (1998), yaptığı çalışmada tohumlama kesiminin yapıldığı yıl fazla miktarda gençliğin oluşmasının yanında, diğer yıllarda da önemli miktarlarda gençliğin alana geldiğini, bu nedenle tohumlama kesiminden sonra hemen ışık kesimlerine geçmeyip, gelecek ikinci bir bol tohum yılının beklenmesini önermiştir. Yine benzer şekilde Güner (1999), karaçamda boşaltma kesimi için, tohumlama kesimini takiben ikinci bir bol tohum yılının beklenmesinin daha uygun olacağını belirtmektedir. Güner (2001), karaçamda yapmış olduğu çalışmada, türde tohumlama kesimini takip eden ikinci ve üçüncü yıllarda da gençlik geldiğini; tohumlama kesiminden önceki ve tohumlama kesiminden sonraki dönemlerde

gelen gençliklerin miktarının az olmakla birlikte ihmal edilemeyecek oranlarda olduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte gençleştirme dönemi üzerindeki yaşlara sahip gençlik türde öncü gençliklerden de yararlanılabileceğini göstermektedir. Güner (2001), türün örneklendiği doğal gençleştirme sahaslarında tohumlama kesimi öncesinde yaşları 6-10 arasında değişen, homojen dağılıfta, bol miktarda öncü gençliğin geldiğini ve bu gençliklerin ekseriyetinin büyüme enerjisini kaybetmemiş ve yararlanılabilecek nitelikte olduğunu ve bu bağlamda mevcut öncü gençliklerin gençleştirme çalışmalarında alanda bırakıldığını ifade etmektedir. Güner (2001), karaçamın yarı ışık ağacı oluşundan kaynaklanan olumlu biyolojik özelliklerinin, iyi bonitetli yetiştirme ortamlarında öncü gençliklerden yararlanma imkanlarını daha da arttırdığını belirtmektedir. Karaçam üzerinde gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise 10 yaşına kadar olan öncü gençliklerden yararlanılabileceği belirlenmiştir (Genç 1994). Umut vd. (1996) ise öncü gençliklerden faydalanmada üst tabakanın kapalılığı ve öncü gençliklerin yaş ve sıklık oranına göre karar verilmesini önermiştir.

Gençleştirme sahasının örneklendiği yörenin 2009 yılı fidan sayımlarına göre başarı durumu yaklaşık %85 olup, çalışmanın gerçekleştirildiği 400'er m<sup>2</sup> büyüklüğündeki örnek alanlardan M1 örnek alanındaki mevcut 226 bireyin %28'i; M2 örnek alandaki mevcut 276 bireyin %46'sı; M3 örnek alandaki mevcut 153 bireyin %19'u dejenere (büyüme enerjisini kaybetmiş, çalılışmış vb.) birey vasfındadır. Sahadaki dejenere olmuş gençliğin oranları, sahada yetersiz koruma, tohumlama, ışık, boşaltma kesimleri sırasındaki zamansal olumsuzluklar ile açıklanabilir. Bu orana bağlı olarak sahanın gençlik ve sıklık bakımı uygulamalarının belirlenen hedeflere ulaşmasını olumsuz yönde etkileyeceği aşikardır. Güner (2001), kar üstünde sürütmenin yapılamadığı, bölmeden çıkarmada modern mekanizasyon olanaklarından yeterince faydalanılmadığı, en önemlisi kalifiye işçi çalıştırmanın mümkün olmadığı ekstansif işletmelerde;

ışık ve boşaltma kesimlerinde oluşacak muhtemel fidan kayıpları da göz önünde bulundurularak, gençleştirme başarısı için alt sınırın, yine %70 olarak kullanılmasının, ancak m<sup>2</sup>'de yararlanılabilir en az bir fidanın bulunması koşulunun yerine getirilmesinin daha uygun olacağını vurgulamaktadır.

Gençleştirme çalışmalarında kabul edilebilir karaçam gençliğinin sahaya homojen dağılışını ve meşcerenin devamlılığını sağlamak için bol tohum yılı ile birlikte zengin tohum yılının da dikkate alınması gerekmektedir. Tohumlama kesimi yapıldıktan sonra ışıklandırma kesimi yapılmadan önceki 4-5 yıllık süre içerisinde gençliğin büyüme enerjisi, kabul edilebilir gençlik sayısı ve gençliğin sahaya homojen dağılışı gözlenmelidir. Tohumlama kesimi yapıldıktan sonra bu hususlar sağlanmadığı takdirde, ışıklandırma kesimine geçilmesi meşcerenin devamlılığını tehlikeye düşürmekte olup, gereksiz zaman kaybına ve maliyete neden olmaktadır. Bu nedenle, silvikültür planlarını tanzim aşamasında gerekli görüldüğü takdirde iki ışıklandırma kesimi planlamak yerine, meşcerenin gelişimi, bol tohum yılları ve yetiştirme ortamı koşulları dikkate alınarak iki tohumlama kesimi planlanması, gençleştirme çalışmalarında başarıyı arttıracaktır. Bununla birlikte Güner (1999), yaptığı çalışmada, doğal gençleştirmenin başarısında, bol tohum yılının sağlıklı bir şekilde belirlenmesinin önemini vurgulamıştır.

Gençlik ve sıklık bakımı uygulamalarına katkı sağlamak amacıyla, çalışmaya konu özellikler arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile incelenmiştir. Uygulanan korelasyon analizi sonucunda genel olarak çalışmaya konu özellikler arasında istatistiksel bakımdan anlamlı ( $p \leq 0.05$ ) pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 4). Bu sebeple, uygulama kolaylığı açısından, öncelikle çalışmaya konu yörede gençlik ve sıklık bakımı yapılırken boy bakımından daha yüksek performansa sahip bireylerin sahada bırakılması durumunda diğer özelliklerin de daha olumlu olacağı söylenebilir.

Çizelge 4. Özellikler arasındaki ilişkilere ait korelasyon analizi sonuçları

Özellik/	Örnek Alanı (r*)	D <sub>0</sub>	Y	SBG	YBG
<b>B</b>	<b>M1</b>	.881 <sup>1</sup>	.828 <sup>1</sup>	.447 <sup>1</sup>	.854 <sup>1</sup>
	<b>M2</b>	.884 <sup>1</sup>	.829 <sup>1</sup>	-.034 <sup>NS</sup>	.669 <sup>1</sup>
	<b>M3</b>	.926 <sup>1</sup>	.883 <sup>1</sup>	.731 <sup>1</sup>	.911 <sup>1</sup>
	<b>Toplam</b>	.742 <sup>1</sup>	.759 <sup>1</sup>	.371 <sup>1</sup>	.727 <sup>1</sup>
<b>D<sub>0</sub></b>	<b>M1</b>	-	.845 <sup>1</sup>	.367 <sup>1</sup>	.650 <sup>1</sup>
	<b>M2</b>	-	.809 <sup>1</sup>	.004 <sup>NS</sup>	.519 <sup>1</sup>
	<b>M3</b>	-	.855 <sup>1</sup>	.659 <sup>1</sup>	.806 <sup>1</sup>
	<b>Toplam</b>	-	.686 <sup>1</sup>	.219 <sup>1</sup>	.416 <sup>1</sup>
<b>Y</b>	<b>M1</b>	-	-	.281 <sup>1</sup>	.441 <sup>1</sup>
	<b>M2</b>	-	-	-.068 <sup>NS</sup>	.165 <sup>5</sup>
	<b>M3</b>	-	-	.571 <sup>1</sup>	.663 <sup>1</sup>
	<b>Toplam</b>	-	-	.025 <sup>NS</sup>	.140 <sup>1</sup>
<b>SBG</b>	<b>M1</b>	-	-	-	.512 <sup>1</sup>
	<b>M2</b>	-	-	-	.079 <sup>NS</sup>
	<b>M3</b>	-	-	-	.761 <sup>1</sup>
	<b>Toplam</b>	-	-	-	.587 <sup>1</sup>

\* 1: ilişkiler %99.9 düzeyinde anlamlıdır; 5: ilişkiler %95 düzeyinde anlamlıdır; NS: ilişkiler anlamsızdır.

## SONUÇLAR

Kütahya Orman Bölge Müdürlüğü, Simav Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Alasöğüt Orman İşletme Şefliği'nde 2000-2002 yılları arasında tohumlama kesimi uygulanmış, üç doğal gençleştirme sahasında gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda;

Çalışmaya konu özellikler bakımından örnekleme alanları içinde ve arasında önemli bir farklılık olmakla birlikte örnekleme alanlarının tamamında ortalama boy, dip çap, yaş ve son yılın boy gelişimi değerleri sırasıyla 253 cm, 7.8 cm, 11 yıl ve 22.4 cm bulunmuştur. Ortalama yıllık boy gelişimi örnek alanlarda 24.5 cm, 23.8 cm ve 17.4 cm; örnek alanların tamamında ise 22.4 cm'dir. Gençleştirme çalışmalarında tohum ağacı seçimi ve bireysel seleksiyonun önemini bir kez daha ortaya çıkarmıştır.

Çalışmaya konu özellikler bakımından örnek alanlar arasındaki geniş farklılıklar ormancılık uygulamalarında küçük alanlarda çalışmanın önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Karaçam gençliğinin sahaya yeniden getirilmesinin güçlüğü yapılacak gençleştirme çalışmalarında göz önünde bulundurulmalı ve büyük alanlarda gençleştirmeden kaçınılmalıdır.

Yaş bakımından ortaya çıkan heterojen yapı, türde birden fazla bol tohum yılından yararlanma, tohum takviyesi ve öncü gençliklerden yararlanma olanaklarını da açıkça göstermektedir. Elde edilen bulgular ışığında gençliğin sahaya homojen dağılışını ve meşcere devamlılığı için bol

tohum yılı ile birlikte zengin tohum yılı da dikkate alınabilir. Tohumlama kesimi sonrası ve ışıklandırma kesimi öncesi 4-5 yıllık süre içerisinde gençliğin büyüme enerjisi, sayı ve dağılımı gözlenmelidir. Aksi takdirde meşcerenin devamlılığını tehlikeye düşebilmekte, zaman kaybı ve maliyet artışı ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle, yöredeki uygulamalarda, meşcerenin gelişim, bol tohum yılları ve yetiştirme ortamına bağlı olarak iki tohumlama kesimi planlanması gençleştirme çalışmalarında başarıya olumlu katkı sağlayabilecektir.

Gençleştirme çalışmalarına konu asli türün devamlılığını sağlamak ve genetik çeşitliliği korumak için sürgün gelişimi yeterli olan ve büyüme enerjisi yüksek öncü gençliklerin gençleştirme çalışmaları esnasında sahadan uzaklaştırılmaması gerekmektedir. Biyolojik bağımsızlığa ulaşmış ve doğal yolla sahaya gelmiş öncü gençliğin sahadan uzaklaştırılarak yerine ekim veya dikim yoluyla gençliğin yeniden gelmesini sağlamak gençleştirme çalışmalarını amacından uzaklaştırmaktadır. Örnek alanlarda yapılan gözlemlerde gençleştirme çalışmalarına başlamadan önce sahaya doğal yolla gelmiş, biyolojik bağımsızlığa kavuşmuş, büyüme enerjisi yüksek öncü gençliklerin tabakalı bir yapı oluşumuna katkı sağladığı görülmektedir. Tabakalı bir meşcere kuruluşu ormanın sürdürülebilirliğinin sağlanmasında önem arz etmektedir.

Sahadaki dejenere olmuş gençliğin oranları, sahada koruma, tohumlama, ışık, boşaltma kesimleri yapılırken daha dikkatli olunması gerektiğini ortaya koymuştur.

Gençliğin sahaya gelmesinden sonra yapılacak olan seyreltme ve sürgün kontrolü gibi gençlik bakımı zamanında ve yeterli ölçüde yapılmadığı takdirde dejenere olan birey sayısında artış olacağını göstermektedir.

Korelasyon analizi sonucunda genel olarak çalışmaya konu özellikler arasında pozitif ilişkiler bulunmuştur. Bu sebeple, uygulamacıların gençlik ve sıklık bakımlarında boy gelişimine bakarak karar verilmesi, zaman tasarrufu sağlayacaktır.

## TEŞEKKÜR

Makalemize değerli öneri ve eleştirilerinden dolayı Eskişehir Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürü Sayın Doç. Dr. Şükrü Teoman GÜNER'e teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Akçakaya M (2011) On populasyonlu Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb) Holmboe) ağaçlandırma denemesinde genetik çeşitlilik (9 yıllık sonuçlar). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Anonim (2015) Türkiye Orman Varlığı 2015. TC. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Boydak M, Bozkuş H F, Çalışkan A (2002) Dursunbey Karaçamlarında (*P. nigra* Arnold. var. *pallasiana*) tohum verimi ve değişimi. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 52(2): 1-26.
- Genç M (1985) Karaçam (*Pinus nigra* arnold) öncü gençliklerinde gelişme özellikleri (Sütçüler Dev. Orm. İşl. Müd. Kocaoluk Mevkii). İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tez.
- Genç M (1994) Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) öncü gençliklerinde gelişme özellikleri. Tübitak Turkish Journal of Agriculture and Forestry 18: 487-493.

- Gülsoy S, Süel H, Çelik H, Özdemir S, Özkan K (2014) Modelling site productivity of Anatolian black pine stands in response to site factors in Buldan District, Turkey. Pakistan Journal of Botany 46(1):213-220.
- Güner S (1998) Artvin yöresindeki ormanlarda doğal gençleştirme çalışmaları ve değerlendirilmesi. Cumhuriyetimizin 75. Yıldönümünde Ormancılığımız Sempozyumu, İstanbul Üniversitesi Bildiri Kitabı, s.220-228, 21-23 Ekim 1998, Harbiye, İstanbul.
- Güner ŞT (1999) Afyon Orman İşletme Müdürlüğündeki Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) holmboe) meşcerelerinde gerçekleştirilen doğal gençleştirme çalışmaları üzerine bir değerlendirme. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Güner ŞT (2001) Afyon Orman İşletme Müdürlüğü Anadolu karaçamı meşcerelerindeki doğal gençleştirme çalışmalarının değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 2:61-74.
- Güner ŞT, Çömez A, Özkan K, Karataş R, Çelik N (2016) Türkiye'deki karaçam ağaçlandırmalarının verimlilik modellemesi Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 66(1): 159-172.
- Özel HB, Ertekin M, Tufanoğlu GÇ (2010) Devrek-Akçasu yöresindeki karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ve sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ağaçlandırmalarında boy artımı ile bazı iklim faktörleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Ecological Life Science 5(4): 376-389.
- Özkan K, Gülsoy S, Mert A (2008) Interrelations between height growth and site characteristics of *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe. J. The Malaysian Forester 71: 9-16.
- Saatçioğlu F (1976) Silvikültür I, Silvikültürün biyolojik esasları ve prensipleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 2187/222, İstanbul.
- Tunçtaner K, Özel HB, Ertekin M (2007) Bartın yöresindeki ağaçlandırma alanlarında kullanılan yerli ve yabancı türlerin adaptasyon yetenekleri üzerine araştırmalar. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi 9 (11):11-25.
- Umut B, Dündar M, Çelik O (1996) İki tabakalı karaçam öncü gençliklerinden yararlanma imkanları üzerine araştırmalar. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 259.
- Yılmaz M, Kalkan M (2019) Tohum ağacı doğal gençleştirme yönteminin karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*)'da uygulanması, Eskişehir- Tandır örneği. Turkish Journal of Forest Science 3(1):24-36.