

Yangın sonrası Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) sahalarında doğal ve yapay gençleştirme başarısı ve gelişme durumları

Samet Dirlik^{a,*} 

Özet: Bu çalışma, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Sütçüler Orman İşletme Müdürlüğü Çandır Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan ve 2021 yılında meydana gelen orman yangını sonrasında doğal ve yapay yollarla gençleştirilen kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) sahalarında yürütülmüştür. Bu amaçla, doğal ve yapay olmak üzere iki saha seçilmiş ve her bir sahada üçer örnek alan belirlenmiştir. Her örnek alandan rastgele seçilen 30'ar fidan olmak üzere toplam 180 fidanın kök boğazı çapı ve fidan boyu ölçülmüştür. Elde edilen veriler bağımsız iki örneklem Student t-testi ile değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre doğal ve yapay gençleştirme sahaları arasında kök boğazı çapı ve fidan boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0,05$). Doğal gençleştirme sahasında başarı oranı %75, yapay gençleştirme sahasında ise %80 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, uygun orijin kullanımı, yeterli tohum kaynağı ve yangın sonrası elverişli saha koşulları sağlandığında doğal gençleştirmenin başarılı bir şekilde uygulanabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, yangın sonrası uygun orijinlerden yeter miktarda tohum bulunması durumunda, doğal gençleştirmenin öncelikli olarak değerlendirilmesi hem hızlı ve başarılı, hem de ekonomik bir uygulama olacaktır.

Anahtar kelimeler: Kızılçam, Fidan gelişimi, Doğal gençleştirme, Yapay gençleştirme, Fidan boyu, Kök boğazı çapı

Natural and artificial regeneration success and growth performance in post-fire Turkish red pine (*Pinus brutia* Ten.) stands

Abstract: This study was conducted in Turkish red pine (*Pinus brutia* Ten.) stands located within the boundaries of Çandır Forest Sub-District Directorate, Sütçüler Forest Enterprise Directorate, Isparta Regional Directorate of Forestry, which were regenerated naturally and artificially following the forest fire that occurred in 2021. For this purpose, two sites representing natural and artificial regeneration were selected, and three sample plots were established in each site. Thirty seedlings were randomly selected from each sample plot, resulting in a total of 180 seedlings, and their root collar diameter and seedling height were measured. The data were analyzed using an independent-samples Student's t-test. The results showed that there were no statistically significant differences between the natural and artificial regeneration sites in terms of root collar diameter and seedling height ($p > 0.05$). The regeneration success rate was 75% in the natural regeneration site and 80% in the artificial regeneration site. The findings indicate that natural regeneration can be successfully applied when suitable seed sources, sufficient seed availability, and favorable post-fire site conditions are present. Therefore, where an adequate amount of seed from suitable provenances is available after fire, natural regeneration may be considered a viable regeneration option.

Keywords: Turkish red pine, Seedling growth, Natural regeneration, Artificial regeneration, Seedling height, Root collar diameter

1. Giriş

Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), yaklaşık 5,3 milyon hektarlık yayılış alanı ile Türkiye ormanlarının en geniş alan kaplayan asli ağaç türlerinden biridir. Tür; Akdeniz ve Ege kıyı kuşağı başta olmak üzere bu bölgelerin iç kesimleri ile Güneydoğu Anadolu'da doğal olarak yayılış göstermekte ve yaklaşık 1500 m yükseltiye kadar yetişebilmektedir (OGM 2025). Hızlı büyüme yeteneği, yüksek ekonomik değeri, geniş ekolojik adaptasyon kapasitesi ve odun dışı ürün potansiyeli sayesinde orman ekonomisi açısından önemli bir yere sahiptir (Boydak vd. 2006). Akdeniz ikliminin karakteristik türlerinden biri olan kızılçam, yangına duyarlı bir tür olmasına karşın, yangın sonrası doğal rejenerasyon kapasitesinin yüksek olması nedeniyle Akdeniz ekosistemlerine iyi uyum sağlamış türler arasında yer almaktadır (Neyişçi 1987; Pausas ve Keeley 2021).

Türkiye'de son yıllarda artan sıcaklıklar, azalan bağıl nem ve ekstrem meteorolojik olayların sıklığındaki artış, orman yangınlarının hem sayısını hem de şiddetini artırmaktadır. Orman yangınları; orman ekosistemlerinin yapısını ve işleyişini bozmanın yanı sıra toprak özellikleri, biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri üzerinde de önemli olumsuz etkilere neden olmaktadır (McIver ve Ottmar 2007; Ünlü 2025). Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) Altıncı Değerlendirme Raporu'nda, iklim değişikliğinin etkisiyle kuraklık, aşırı sıcaklıklar ve orman yangınları gibi olayların sıklığı ile şiddetinin artacağı, buna bağlı olarak ekosistemlerin bozulacağı ve biyolojik çeşitlilik kayıplarının hızlanacağı belirtilmektedir. Raporda Akdeniz Havzası'nın bu değişimlerden en fazla etkilenmesi beklenen bölgeler arasında yer aldığı vurgulanmaktadır (IPCC 2022).

Yangından sonra yetiştirme ortamında meydana gelen değişimler, vejetasyon yapısını, toprak özelliklerini ve

^a Atabey Meslek Yüksekokulu, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, 32670, Isparta

* Corresponding: sametdirlik@isparta.edu.tr

Received: 02.09.2026, Accepted: 28.09.2026



Citation: Dirlik, S. (2026). Yangın sonrası Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) sahalarında doğal ve yapay gençleştirme başarısı ve gelişme durumları. Theoretical and Applied Forestry 6: 9-12. doi: [10.53463/tafor.2026vol6iss1pp9-12](https://doi.org/10.53463/tafor.2026vol6iss1pp9-12)

doğal gençleşme süreçlerini doğrudan etkilemektedir (Pausas ve Keeley 2021). Buna karşın, yeterli tohum kaynağı ve uygun çevresel koşulların bulunduğu sahalarda yangına uyum sağlamış türler doğal rejenerasyon yoluyla sahayı yeniden oluşturabilmekte ve orman ekosistemi zaman içerisinde yeniden gelişebilmektedir (Pausas ve Keeley 2021). Bu nedenle yangın sonrası sahaların yeniden ormanlaştırılması; ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliği, biyolojik çeşitliliğin korunması ve karbon tutulumunun devamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır.

Yangın sonrası yeniden ormanlaştırma çalışmaları doğal veya yapay gençleştirme yöntemleriyle gerçekleştirilmektedir (OGM 2024). Orman Genel Müdürlüğü tarafından yayımlanan Silvikültür Uygulamalarının Teknik Esasları (2024) tebliği doğrultusunda, yanan kızılçam meşcerelerinde kozalaklarda bulunan olgun tohumların çoğunlukla canlılığını koruması nedeniyle öncelikle doğal gençleştirme uygulamaları tercih edilmekte; doğal gençleştirme koşullarının bulunmadığı, yeterli sayıda ve uygun dağılıfta sağlıklı tohum ağacının olmadığı sahalarda ise yapay gençleştirme yöntemleri uygulanmaktadır (OGM 2024). Gençleştirme çalışmalarının başarısının değerlendirilmesinde, fidanların kök boğazı çapı ve boy gelişimi gibi morfolojik özellikler önemli ölçütler arasında yer almakta ve uygulanacak gençleştirme yönteminin başarısının değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır (Baykara 2023).

Bununla birlikte, yangın sonrası doğal ve yapay gençleştirme yöntemlerinin aynı ekolojik koşullarda oluşturduğu gençliklerin morfolojik gelişimlerinin ve gençleştirme başarılarının birlikte değerlendirildiği çalışmalar sınırlıdır. Özellikle doğal gençleştirmenin uygun ekolojik koşullarda yapay gençleştirmeye alternatif oluşturma potansiyelinin ortaya konulması, yangın sonrası uygulanacak silvikültürel stratejilerin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada, yangın

sonrası doğal ve yapay gençleştirme uygulanan kızılçam sahalarında gençleştirme başarı oranları ile fidanların kök boğazı çapı ve boy gelişimleri karşılaştırılmış; elde edilen bulgular doğrultusunda yangın sonrası sahalar için en uygun gençleştirme yaklaşımının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Çalışma, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı Sütçüler Orman İşletme Müdürlüğü, Çandır Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer alan ve 2021 yılında meydana gelen orman yangınından etkilenen 114 ve 78 nolu bölmelerde yürütülmüştür. Amenajman planı kayıtlarına göre yangın öncesinde 78 nolu bölmenin Çzd1, 114 nolu bölmenin ise Çzc3 meşcere tipinde olduğu belirlenmiştir. Yangın sonrasında 2022 yılında 114 nolu bölmede doğal gençleştirme, 78 nolu bölmede ise yapay gençleştirme uygulanmıştır.

Doğal gençleştirme kapsamında 114 nolu bölmede çimlenmeler başlamadan yaklaşık 2–3 hafta önce hektara 5 kg kızılçam tohumu takviye edilmiştir. Yapay gençleştirme yapılan 78 nolu bölmede ise 3 × 2 m dikim aralıklarıyla fidan dikimi gerçekleştirilmiştir. Gençleştirme sahalarında tesis başarısının belirlenmesi amacıyla uygulamayı izleyen birinci ve ikinci yıllarda sistematik fidan sayımları yapılmıştır.

Gençleştirme sahalarının başarı durumu, Orman Genel Müdürlüğü tarafından yayımlanan Silvikültür Uygulamalarının Teknik Esasları doğrultusunda değerlendirilmiştir (OGM 2024). Araştırma kapsamında; 2025 yılında her iki sahayı temsil edecek şekilde üçer örnekleme noktası belirlenmiş, bu alanlarda rastgele seçilen 30'ar adet olmak üzere toplam 180 adet kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) fidanında kök boğazı çapı (mm) ve fidan boyu (cm) değerleri ölçülmüştür. Çalışma alanlarına ait görünümeler Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın yapıldığı doğal ve yapay gençleştirme alanları

Araştırma alanı, Isparta ili Sütçüler ilçesinde bulunan Çandır Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yer almaktadır. Doğal gençleştirme sahası 37°24'53.23" K, 30°54'37.27" D, yapay gençleştirme sahası ise 37°27'24.41" K, 30°54'17.75" D koordinatlarındadır. Bölge Akdeniz ikliminin etkisi altında olup yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. Araştırma alanının doğal bitki örtüsü ağırlıklı olarak kızılçam meşcereleri ve maki vejetasyonundan oluşmaktadır.

Doğal ve yapay gençleştirme sahalarından elde edilen verilerin karşılaştırılmasında bağımsız iki örneklem t-testi kullanılmıştır. Analizlerde anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiş ve istatistiksel analizler SPSS Statistics paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (SPSS 2002).

3. Bulgular

Analiz sonuçlarına göre, kök boğazı çapı bakımından doğal gençleştirme sahasında ortalama değer 14,20 mm, yapay gençleştirme sahasında ise 15,68 mm olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, fidan boyu ortalamaları doğal gençleştirme sahasında 78,78 cm, yapay gençleştirme sahasında ise 82,24 cm olarak hesaplanmıştır. Her iki karakter bakımından yapay gençleştirme sahasında ortalama değerlerin daha yüksek olduğu, buna karşın doğal gençleştirme sahasında varyasyonun daha fazla olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

Her iki karakter için yapılan t-testi sonuçlarına göre, doğal ve yapay gençleştirme sahaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Doğal ve yapay gençleştirme alanlarında fidan boyu ve kök boğazı çapı ortalama değerleri birbirine yakın bulunmuştur (Tablo 2). Gençleştirme sahalarında uygulamayı izleyen ilk iki yıl içerisinde gerçekleştirilen sistematik sayımlar sonucunda,

yapay gençleştirme alanında canlı ve sağlıklı fidan oranı %80 olarak belirlenmiştir. Doğal gençleştirme sahasında ise hektara yaklaşık 5 kg tohum takviyesi uygulanan alanda yapılan sayımlar sonucunda başarı oranı %75 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3).

4. Tartışma ve sonuç

Bu çalışmada, yangın sonrası doğal ve yapay gençleştirme uygulanan kızılçam sahalarında fidan boyu ve kök boğazı çapı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Her iki karakter açısından da yapay gençleştirme sahasında ortalama değerler daha yüksek olmakla birlikte, bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular, yangın sonrası erken dönemde fidan gelişiminin gençleştirme yöntemiyle birlikte yetiştirme ortamı koşullarından da etkilenebileceğini göstermektedir. Kızılçam ormanlarında yangın sonrası vejetasyon gelişiminin; yangın şiddeti, yangın öncesi meşcere yaşı ve bakı gibi faktörlere bağlı olarak değişebildiği bildirilmektedir (Kavgacı vd. 2016). Dolayısıyla, yangın sonrası gençleştirme başarısı ve erken dönem fidan gelişiminin değerlendirilmesinde yalnızca uygulanan gençleştirme yönteminin değil, sahaya özgü yetiştirme ortamı koşulları, yangın özellikleri ve yangın öncesi meşcere yapısının da dikkate alınması gerekmektedir. Bununla birlikte, doğal gençleştirme sahasında fidan boyu ve kök boğazı çapında daha yüksek varyasyon belirlenmesi, bu sahadaki fidanların gelişim bakımından daha heterojen bir yapı gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu farklılığın ilerleyen yıllardaki meşcere gelişimine nasıl yansıtılacağına uzun dönemli çalışmalarla değerlendirilmesi gerekmektedir.

Tablo 1. Fidan boyu ve kök boğazı çapına ait tanımlayıcı istatistikler

Uygulama		N	Ortalama	SE	SD	Min	Max
DG	KBÇ	90	14.20	0.589	5.585	3.00	31.00
YG	KBÇ	90	15.68	0.473	4.492	4.00	28.00
DG	FB	90	78.78	1.95	18.47	44.00	122.00
YG	FB	90	82.24	1.30	12.38	51.00	111.00

DG:Doğal gençleştirme; YG: Yapay gençleştirme

Tablo 2. Fidan boyu ve kök boğazı çapı bakımından T-Testi sonuçları

Uygulama		N	Ortalama	t-değeri	p-değeri
DG	KBÇ	90	14.20	-1.96	0.052
YG	KBÇ	90	15.68		
DG	FB	90	78.78	-1.48	0.141
YG	FB	90	82.24		

Tablo 3. Doğal ve yapay gençleştirme sahalarında fidan başarı durumları

Gençleştirme türü	Bölme no	Uygulama şekli	Başarı oranı (%)
DG	114	Tohum takviyesi (5 kg ha ⁻¹)	75
YG	78	Fidan dikimi	80

Kızılçamda doğal gençleştirme çalışmalarının başarılı sayılabilmesi için başarı oranının en az %60, yapay gençleştirmede ise en az %80 olması gerekmektedir (OGM 2024). Bu çalışmada doğal gençleştirme sahasında hektara yaklaşık 5 kg tohum takviyesiyle birlikte %75, yapay gençleştirme sahasında ise %80 başarı oranı elde edilmiştir. Literatürde, doğal gençleştirmede hektara 8–15 kg tohum takviyesinin yeterli olabileceği belirtilmektedir (Boydak 1993; Boydak 2004). Buna karşın bu çalışmada daha düşük miktarda tohum takviyesi ile yeterli gençlik başarısının sağlanmış olması, gençleştirme başarısının yalnızca kullanılan tohum miktarına bağlı olmadığını göstermektedir. Uygun orijinden yeterli miktarda kaliteli tohum kullanımı ve elverişli yetiştirme ortamı koşullarının birlikte sağlanması, özellikle yangına uyum sağlamış bir tür olan kızılçamda doğal gençleştirmenin başarısını önemli ölçüde artırabilmektedir. Kızılçamın yangın sonrası tohumla yenilenebilmesi ve tohumlarının bir kısmını kapalı kozalaklarda taç üzerinde muhafaza edebilmesi, yangın sonrası doğal gençleşme açısından önemli bir özellik taşımaktadır (Boydak 2004; Kavgacı vd. 2016).

Sonuç olarak, bu çalışmada doğal ve yapay gençleştirme yöntemleri arasında fidan boyu ve kök boğazı çapı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir. Buna karşılık, doğal gençleştirme sahasında önerilen tohum miktarının altında uygulama yapılmasına rağmen yeterli gençleştirme başarısının sağlanması, uygun orijin, sağlıklı tohum ve yangın sonrası elverişli saha koşulları bulunduğu doğal gençleştirmenin öncelikli olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Doğal yollarla oluşan gençlik, genetik çeşitliliğin korunması ve doğal seleksiyon süreçlerinin devam etmesi bakımından önemli avantajlar sağlamaktadır. Buna karşın, tohumların şiddetli yangından zarar gördüğü ve uygun orijinden/orijinlerden tohum temin edilemediği veya yangın şiddeti nedeniyle doğal gençleştirmenin başarı olasılığının çok düşük olduğu sahalarda yapay gençleştirme uygulamalarının planlı ve kontrollü olarak sürdürülmesi uygun olacaktır. Ayrıca ilerleyen yıllarda bu ve buna benzer yetiştirme ortamlarında gerçekleştirilecek çalışmalar, doğal ve yapay gençleştirme yöntemlerinin meşcere gelişimi üzerindeki uzun dönemli etkilerinin daha kapsamlı değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

Açıklama

Arazi çalışmalarındaki katkı ve desteklerinden dolayı Orman Mühendisi Vesile Barut'a teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Baykara E (2023). Yanan ve doğal olarak gençleştirilen kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) sahalarında gençleştirme ve fidan büyüme performansı. Yüksek Lisans Tezi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Boydak M (1993). Kızılçamın silvikültürel özellikleri, uygulanabilecek gençleştirme yöntemleri ve uygulama esasları. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu Bildirileri, 18-23 Ekim 1993, Marmaris, 146-158. T.C. Orman Bakanlığı.
- Boydak M (2004). Silvicultural characteristics and natural regeneration of *Pinus brutia* Ten.—A review. *Plant Ecology* 171:153-163.
- Boydak M, Dirik H, Çalıkoğlu M (2006). Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) biyolojisi ve silvikültürü. OGEM Vakfı Yayınları, Ankara.
- IPCC (2022). Climate Change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Pörtner HO, Roberts DC, Tignor M, Poloczanska ES, Mintenbeck K, Alegria A, Craig M, Langsdorf S, Löschke S, Möller V, Okem A, Rama B (Eds), Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
- Kavgacı A, Çarni A, Tecimen HB, Özalp G (2016). Diversity and ecological differentiation of post-fire succession on three site types of *Pinus brutia* forests in the Mediterranean region of Turkey. *iForest - Biogeosciences and Forestry* 9:138-146.
- McIver JD, Ottmar RD (2007). Fuel mass and stand structure after post-fire logging of a severely burned ponderosa pine forest in northeastern Oregon. *Forest Ecology and Management* 238:268-279.
- Neyişçi T (1987). Kızılçamın ekolojisi. In: Öktem E (Ed), Kızılçam. El Kitabı Dizisi No. 2, pp 23-56. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- OGM (2024). Silvikültür uygulamalarının teknik esasları. Tebliğ No: 317. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Silvikültür Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- OGM (2025). Ülkemiz ormanlarının bel kemiği kızılçam. Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Pausas JG, Keeley JE (2021) Wildfires and global change. *Frontiers in Ecology and the Environment* 19(7):387-395.
- SPSS Inc. (2002). SPSS for Windows, Version 11.5. Chicago, IL, USA.
- Ünlü M (2025). Orman varlığı ve orman yangınlarının etkisi. *International Journal of Geography and Geography Education* 55:212-229.