

20 Yaşlı Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ağaçlandırmalarında büyüme performansı değerlendirmesi

Yunus Eser^{a,*} 

Özet: Ağaçlandırma ve diğer silvikültürel uygulamalara katkı sağlanması amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, 20 yaşlı Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ağaçlandırma sahasında, her türden rastgele örneklenen 50'şer bireye ait ağaç boyu, dip çap ve göğüs yüksekliği çapı özellikleri değerlendirilmiştir. Kızılçam, bu özellikler bakımından Toros sedirine oranla daha yüksek büyüme performansı göstermiştir. Varyans analizi sonucunda, çalışmaya konu özellikler bakımından türler arası anlamlı ($p<0.05$) farklılıklarla birlikte, her türde ağaç boyu, dip çap ve göğüs yüksekliği çapı arasında anlamlı pozitif ($p<0.05$) ilişkiler ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Ağaçlandırma, Boy, Çap, Plantasyon, Varyasyon

Evaluation of growth performance in 20-years afforestations of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) and Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.)

Abstract: Tree height, diameter at base and diameter at breast height of fifty trees sampled randomly were examined in 20-years afforestations of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) and Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) to contribute afforestation and other silvicultural practices of the species. Brutian pine showed higher growth performances than Taurus cedar for the characteristics. The characteristics had significant ($p<0.05$) differences between the species according to results of analysis of variance, together with positive and significant ($p<0.05$) relations among tree height, diameter at base and diameter at breast height in each species.

Keywords: Afforestation, Height, Diameter, Plantation, Variation

1. Giriş

Çalışmaya konu Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.), 23.36 milyon hektarlık Türkiye ormanlarında sırasıyla 5.24 ve 0.58 milyon hektarlık yayılış alanıyla önemli ekonomik ve sosyo-kültürel bir paya sahiptir (OGM 2025). Türkiye Milli Ağaç Islahı Programının temel orman ağaçlarından olan bu türler (Koski ve Antola 1993), 13.8 milyon hektarı bozuk olan Türkiye ormanlarının %28'ini oluşturmaktadır (OGM 2025). Önemli ormancılık uygulamalarından olan ağaçlandırma faaliyetleri, gerek verimsiz ormanların ıslahı ve gerekse ağaç ıslahı programının önemli uygulamalarındandır. Kızılçam ve Toros sediri ağaçlandırmalarına yönelik çeşitli bilimsel çalışmalar gerçekleştirilmiş olsa da (örneğin Bilir 2004, 2021; Öner ve Uysal 2006; Ertuğrul 2024; Eser 2024; Eser 2025a,b; Özbey ve Bilir 2022a,b), bu türlerin benzer yetiştirme ortamına sahip ve aynı yaş grubundaki ağaçlandırma sahaslarında büyüme özelliklerinin karşılaştırıldığı çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu çalışmada, birbirine bitişik iki sahadaki 20 yaşlı Kızılçam ve Toros sediri ağaçlandırmaları ağaç boyu, dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından karşılaştırmalı olarak irdelenerek, türlerin ağaçlandırma ve diğer ormancılık uygulamalarına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Isparta-Sav yöresinde 3x4 m aralık-mesafede tesis edilen, yirmi yaşlı ve birbirine bitişik Kızılçam (Çz, 37° 45' 56.3" K, 30° 38' 25.7" D, 990 m yükselti, %35 eğim ve kuzeybatı bakı) ve Toros sediri (S, 37° 45' 46.0" K, 30° 38' 29.1" D, 1000 m yükselti, %45 eğim ve kuzeybatı bakı) ağaçlandırma sahasında (Şekil 1) 2026 yılında gerçekleştirilen bu çalışmada; her türden rastgele örneklenen 50'şer sağlıklı bireyde boy ölçer yardımıyla (0.1 m hassasiyet) ağaç boyu (H), çap ölçer yardımıyla da (0.1 cm hassasiyet) dip çap (D₀) ve göğüs yüksekliği çapı (DBH) ölçümleri yapılarak değerlendirilmiştir.

Kızılçam ve Toros sedirinin gelişim performansı, çalışmaya konu ağaç boyu, dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından aşağıdaki doğrusal varyans analiz modeli yardımıyla SPSS paket programında (SPSS 2011) karşılaştırılmıştır.

$$Y_{ij} = \mu + C_i + e_{ij} \quad (1)$$

Burada, Y_{ij} , i . türün j . bireyine ait değeri; μ , genel ortalama değeri, e_{ij} ise hatayı göstermektedir.

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

* Corresponding: yunuseser@isparta.edu.tr

Received: 10.07.2026, Accepted: 30.07.2026

Özellikler arası fenotipik ilişkiler, Pearson'un korelasyon analizi yardımıyla SPSS paket programında (SPSS 2011) tahmin edilmiştir.

Özellikler arası anlamlı ($p<0.05$) fenotipik ilişkiler bulunması durumunda yine aynı programda (SPSS 2011) regresyon analizi ile ilişkiler modellenmiştir.

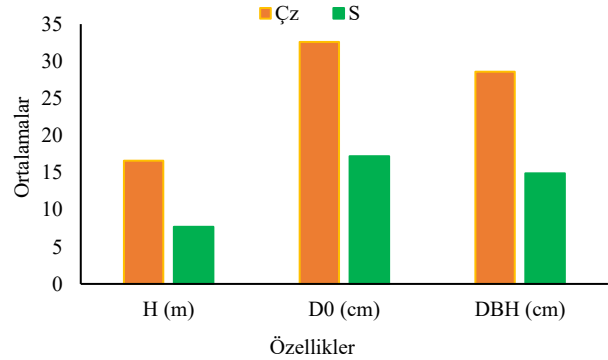


Şekil 1. Örneklenen Kızılçam ve Toros sediri ağaçlandırma sahalarından görünüm

3. Bulgular ve tartışma

3.1. Ağaç boyu, dip çap ve göğüs yüksekliği çapı

Ağaç boyu, dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından, tür içi bireyler arası geniş farklılıklar bulunmakla birlikte, bu özellikler bakımından Kızılçamın, Toros sedirine oranla yaklaşık iki kat daha yüksek büyüme performansı gösterdiği söylenebilir (Tablo 1, Şekil 2). Örneğin Kızılçamda 13.0 m-20.0 m arasında değişen ağaç boyu ortalama 16.6 m bulunurken, bu özellik Toros sedirinde ortalama 7.7 m bulunmuş ve bireylerde 4.0 m-12.0 m arasında değişim göstermiştir. Benzer sonuçlara 27 yaşlı Kızılçam ve Toros sediri ağaçlandırma sahalarında da ulaşılmıştır (Eser 2024).



Şekil 2. Tür ve özelliklere göre ortalama değerler

Tablo 1. Türler göre temel bazı istatistiksel değerler

	Çz			S		
	H (m)	D ₀ (cm)	DBH (cm)	H (m)	D ₀ (cm)	DBH (cm)
Ortalama	16.6	32.6	28.6	7.7	17.2	14.7
Minimum	13.0	23.0	19.0	4.0	12.0	10.0
Maksimum	20.0	44.0	38.5	12.0	23.0	21.5
Standart sapma	1.54	5.45	4.8	2.35	3.33	3.04

Eser (2025a) tarafından 25 yaşlı Toros sediri ağaçlandırmalarında gerçekleştirilen bir çalışmada bireyler arası yüksek farklılıkla birlikte, ortalama ağaç boyu, dip çap ve göğüs yüksekliği çapı değerleri sırasıyla 6.4 m, 17.4 cm ve 13.2 cm bulunmuştur. Kızılçamın 23 yaşlı döl denemesinde yapılan bir çalışmada, bireyler arası geniş farklılıkla birlikte, tohum bahçesi popülasyonlarında 14.15 cm bulunan ortalama ağaç boyu, tohum meşceresi popülasyonlarında 14.07 m, ortalama göğüs yüksekliği

çapı ise bu popülasyonlarda sırasıyla 17.73 cm ve 17.02 cm bulunmuştur (Özbey ve Bilir 2022a). Özbey ve Bilir (2022b), 23 yaşlı Kızılçam orijin denemelerinde yapılan bir başka çalışmada ise, ortalama ağaç boyu ve göğüs yüksekliği çapını sırasıyla 9.32 m ve 17.9 cm olarak belirlemiştir. Buna karşın, gerek ağaç boyu ve gerekse göğüs yüksekliği çapı bakımından, çalışmaya konu tek orijinli 20 yaşlı ağaçlandırmaların (Tablo 1), bu çalışmalara (Özbey ve Bilir 2022a,b) göre daha yüksek

performans gösterdiği söylenebilir. Ancak, büyüme performansına, orijin, fidanlık tekniği, yetiştirme ortamı, ağaçlandırma tekniği gibi birçok biyotik ve abiyotik faktörün etkili olduğu belirlenmiştir (Özbey ve Bilir 2022a,b; Çetin 2017; Özbey 2023; Eser 2025a,b; Çetinkaya 2025).

Uygulanan varyans analizi sonucunda ağaç boyu, dip çap ve göğüs yüksekliği çapı bakımından türler arası anlamlı ($p<0.05$) farklılıklar bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Türlerin çalışmaya konu özellikler bakımından karşılaştırılması

Özellik	Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F oranı	Önem düzeyi (p)
H	Gruplar arası	1	1980.250	501.459	.000
	Grup içi	98	3.949		
	Toplam	99			
D₀	Gruplar arası	1	5998.503	294.347	.000
	Grup içi	98	20.379		
	Toplam	99			
DBH	Gruplar arası	1	4816.360	296.098	.000
	Grup içi	98	16.266		
	Toplam	99			

3.2. Ağaç boyu, dip çap ve göğüs yüksekliği çapı etkileşimi

Korelasyon analizi sonuçlarına göre, özellikler arası pozitif ve anlamlı ($p<0.01$) ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 3). Bu anlamlı ($p<0.01$) ilişkilerin bulunmasıyla birlikte özellikler arası etkileşim regresyon analizi ile modellenmiştir (Tablo 4). Her iki türde de en kuvvetli ilişki ve en yüksek R^2 değeri, dip çap ile göğüs yüksekliği çapı arasında tahmin edilmiştir (Tablo 3,4; Şekil 3).

Benzer ilişkilere, Kızılcım (örneğin, Özbey ve Bilir 2022a,b; Eser 2024), Toros sediri (örneğin, Eser 2024; Eser 2025a,b; Çetinkaya 2025) ve diğer türlerde yapılan çalışmalarda da rastlanmıştır (örneğin, Özbey 2023; Eser, 2025b; Çetinkaya 2025). Bu ilişkiler, silvikültür ve diğer ormancılık uygulamaları bakımından önem taşımaktadır.

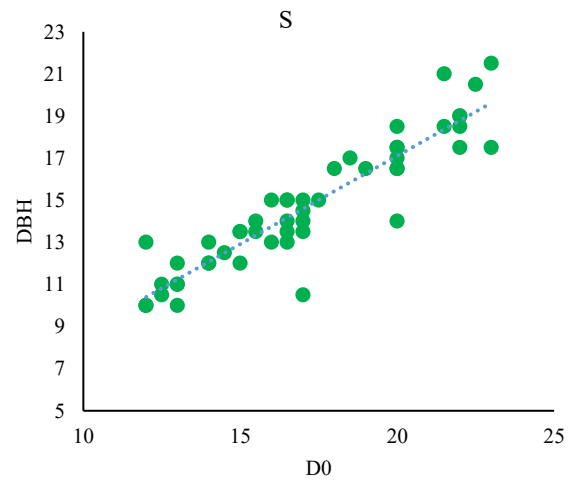
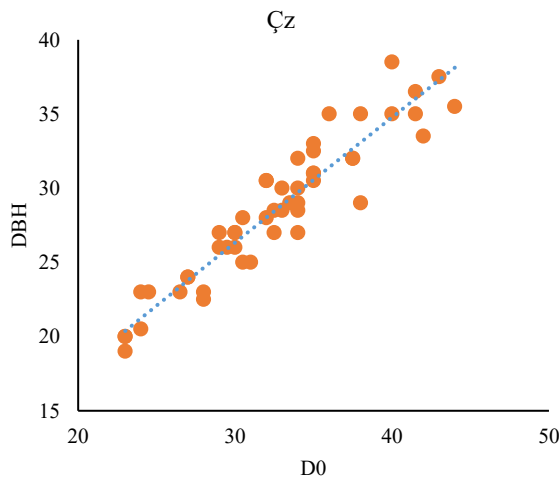
Morfolojik özellikler bakımından görülen türler arası farklılıklara diğer orman ağacı türlerinde de ulaşılmıştır (örneğin, Özbey 2023; Eser, 2025b; Çetinkaya 2025). Bu sonuçlar, yetiştirme ortamına uygun tür seçiminin önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Ancak, bu seçimde birçok faktörün etkili olduğu bilinmektedir.

Tablo 3. Türler göre özellikler arası ilişkiler

r		H	D ₀	DBH
Çz	D ₀	.409**	-	
S		.649**	-	
Çz	DBH	.448**	.940**	-
S		.662**	.920**	-

Tablo 4. Türlerde özellikler arası ilişkilerin modellenmesi

Tür	Model	R ²
Çz	$D_0 = 0.987DBH^{0.9656}$	0.897
Çz	$D_0 = 3.908H^{0.7517}$	0.176
Çz	$H = -0.007DBH^2 + 0.5238DBH + 7.217$	0.214
S	$D_0 = 0.015DBH^2 + 0.3067DBH + 4.806$	0.849
S	$D_0 = -0.17H^2 + 3.767H - 0.855$	0.489
S	$H = 0.489DBH^{1.016}$	0.490



Şekil 3. Kızılcım ve Toros sedirinde dip çap ile göğüs yüksekliği çapı ilişkisi

4. Öneriler

Çalışmaya konu ağaç boyu, dip çap ve göğüs yüksekliği çapı özellikleri için Kızılcım, Toros sedirine oranla yaklaşık iki kat daha yüksek büyüme performansı göstermiştir. Ayrıca, bu özellikler bakımından türler arası anlamlı ($p < 0.05$) farklılıklar ortaya çıkmıştır. Her iki türde de, özellikler arası pozitif ve anlamlı ($p < 0.01$) ilişkiler belirlenmiştir. Ancak, bu ön çalışma sonuçları farklı ağaçlandırma sahaları ve özellikleri ile daha farklı yaşlı alanlarda yapılacak çalışmalarla kuvvetlendirilebilir.

Kaynaklar

- Bilir N (2004). Toros Sediri'nde (*Cedrus libani* A. Rich.) boy, çap ve hacim için yaşlar arası fenotipik ilişkiler. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A(1):12-18.
- Bilir N (2021). Growth performances in the planting and seeding areas of Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.). Agriculture and Forestry, 67(4):81-88.
- Çetin R (2017). Isparta'da Son On Yılda Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çetinkaya D (2025). Impact of weather conditions on the development of Taurus cedar and Anatolian black pine plantations. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 13(5):1265-1269.
- Ertuğrul GS (2024). Endüstriyel plantasyon uygulama sonuçlarının doğal ve yapay gençleştirme yöntemi açısından değerlendirilmesi. Theoretical and Applied Forestry 4:6-10.
- Eser Y (2024). Growth performance in afforestations of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) and Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.): a case study from Isparta District. Artvin Coruh University Journal of Forestry Faculty, 25(2):108-113.
- Eser Y (2025a). Impact of aspect on growth performances in afforestation of Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.). Theoretical and Applied Forestry 5:22-25.
- Eser Y (2025b). Toros sediri, Anadolu karaçamı ve Boylu ardıc ağaçlandırmalarında büyüme performansı. Theoretical and Applied Forestry, 5:7-10.
- Koski V, Antola J (1993). National Tree Breeding and Seed Production Programme for Turkey 1994-2003. The Research Directorate of Forest Tree Seeds and Tree Breeding.
- OGM (2025). Ormancılık İstatistikleri-2024, Orman Genel Müdürlüğü web sitesi (www.ogm.gov.tr).
- Özbey AA, Bilir N (2022a). Growth performances of seed sources in a progeny trial of *Pinus brutia* Ten. Reforesta 13:1-6.
- Özbey AA, Bilir N (2022b). Variation in growth among provenances of *Pinus brutia* in a 32-year-old experiment from southern Turkey. Agriculture and Forestry, 68(2):83-91. doi:10.17707/AgricultForest.68.2.06
- Öner MN, Uysal M (2006). Mindos Tepe- Yeğren (Konya) yöresinde tesis edilen Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ve Mahlep (*Cerasus mahaleb* (L.) Miller.) ağaçlandırmalarında dip çap-boy ilişkileri. Gazi Üniversitesi, Kastamonu Orman Fakültesi Dergisi 6(1):11-25
- Özbey Y (2023). Bazı Orman Ağacı Türlerinin Ağaçlandırma Sahalarında Büyüme Performansı. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
- SPSS (2011). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0., NY: IBM Corp.