



## Bir Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ağaçlandırma alanında büyümeye eğimin etkisi: Dinar örneği

Nilüfer Yazıcı<sup>1\*</sup>, Ahmet Alper Babalık<sup>1</sup>, Nebi Bilir<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliđi Bölümü, Isparta, Türkiye

### MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 28/06/2022

Kabul Tarihi: 27/09/2022

<https://doi.org/10.53516/ajfr.1137004>

\* Sorumlu yazar:

[niluferyazici@isparta.edu.tr](mailto:niluferyazici@isparta.edu.tr)

### ÖZ

### Araştırma Makalesi

Ağaçlandırma çalışmalarının başarısında, birçok fizyografik ve biyolojik faktör rol oynamaktadır ve eğim önemli fizyografik faktörlerden biridir. Bu çalışma Afyonkarahisar ili Dinar ilçesinde yer alan bir Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ağaçlandırma sahasında yürütülmüştür. Farklı eğimlerden (%0, %5-10, %15-25) oluşan 20x10 m büyüklüğündeki, 3 örnek alanda eğimin fidan boy ve dip çapı üzerine etkisi araştırılmıştır. Uygulanan varyans analizi sonucunda eğimler boy bakımından anlamlı farklılık gösterirken, dip çap bakımından göstermemiştir ( $p>0,05$ ). Korelasyon analizi sonucunda ise %5-10 ( $r=0,806$ ) ve %15-25 ( $r=0,852$ ) eğimler ile eğimlerin birlikte değerlendirilmesinde ( $r=0,826$ ), boy ve dip çap arasında anlamlı ( $p<0,05$ ) pozitif ilişkiler ortaya çıkarken, düz eğimde anlamlı ilişki bulunamamıştır. Çalışma sonucunda, örnek alanların genelinde ortalama fidan boyu 179,19 cm ve dip çap 47,5 mm bulunmuş ve düz eğim, diğer eğimlere göre bu özellikler bakımından (195,51 cm ve 49,28 mm) daha iyi performans göstermiştir. Çalışma sonuçları kültür bakımı ve diğer ağaçlandırma uygulamalarında eğim faktörünün önemini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Boy, çap, eğim, Toros Sediri

## Effect of slope on growth of a Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) afforestation: A case study from Dinar

### ABSTRACT

Many physiographic and biological factors such as slope which is an important physiographic factor could be effective on success of afforestation practices. This study was carried out in Afyonkarahisar province Dinar district in a Taurus Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) afforestation area. Effect of slopes (0%, 5-10% and 15-25%) were investigated on growth performances of Taurus Cedar based on seedling height and diameter at base by 3 sampled areas (20x10 m). Averages of 179.19 cm for seedling height and 47.5 mm for diameter at base in the groups, while straight area had the highest growth performances for the characteristics (195.51 cm and 49.28 mm). Slopes showed significant differences for seedling height opposite to diameter at base ( $p>0.05$ ) based on results analysis of variance. Positive and significant ( $p<0.05$ ) relations were found between seedling height and diameter at base for combined of slopes ( $r=0.826$ ), 5-10% ( $r=0.806$ ) and 15-25% ( $r=0.852$ ) slopes, while there was no significant relation in straight slope by results of correlation analysis. Averages of 179.19 cm for seedling height and 47.5 mm for diameter at base in the groups, while straight area had the highest growth performances for the characteristics (195.51 cm and 49.28 mm). Results of the study showed importance of slope for cultural tending and other afforestation practices.

**Key Words:** Height, diameter, slope, Taurus Cedar

*Bu makaleye atıf:*

Yazıcı, N., Babalık, A.A., Bilir, N., 2022. Bir Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ağaçlandırma alanında büyümeye eğimin etkisi: Dinar örneği. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 8(2), 1-5.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

## 1. Giriş

Güncel ormancılık verilerine göre, 22,93 milyon hektar büyüklüğündeki Türkiye ormanlarının 9,67 milyon hektarı verimsiz orman vasfındadır (OGM, 2021). Çalışmaya konu Toros Sediri'nin (*Cedrus libani* A. Rich.) ise 402319 hektar büyüklüğündeki orman alanının 134179 hektarı verimsiz orman vasfında olup ağaçlandırmaya konu alanlardandır (OGM, 2021). Ancak türün potansiyel yayılış alanının 600000 ha olduğu belirtilmektedir (Boydak ve Çalikoğlu, 2008). Toros Sediri, Türkiye ağaçlandırma çalışmalarında en yaygın kullanılan türlerden biri olup (Ayan et al., 2021), İtalya (Fusaro, 1990), Bulgaristan (Tsanov et al., 1990) ve Arjantin (Ottone and Carloni, 1990) gibi birçok ülke için yabancı tür yani ağaçlandırma potansiyeli taşımaktadır. Bu hususlar, türün ağaçlandırma çalışmalarının irdelenmesinin önemini de artırmaktadır. Gerek bu verimsiz ormanların amacına uygun bir şekilde verimli hale getirilmesi ve gerekse potansiyel alanların değerlendirilmesinde türün, ağaçlandırma faaliyetleri ön plana çıkmaktadır.

Bunlarla birlikte, bu ağaçlandırma uygulamalarının başarısında; tür, orijin, toprak özellikleri, eğim, bakı, yükselti, yöre ve ağaçlandırma yöntemi gibi birçok faktörün etkili olabileceği bilinmektedir. Bu faktörlerden biri olan eğimin orman ağaçları gelişimine olan etkisini belirlemek amacıyla değişik orman ağacı türleri üzerinde birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu konuda Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), Kızılcıam (*Pinus brutia* Ten.) ve Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) türleri üzerinde yapılan çalışmalarda; eğim ile verimlilik arasında negatif yönde ilişkiler bulunmuştur (Çepel ve ark., 1977; Zech ve Çepel, 1982; Eruz, 1984).

Küresel ısınma ve iklim değişikliği bağlamında, yükselti ve bakı ile su ve toprak muhafazası bakımından eğim gibi faktörlerin öneminin daha da artacağı aşikârdır. Buna karşın Toros Sediri'nde, tür ve çevresel faktörlerin büyüme etkisi (Yazıcı, 2018), tür ağaçlandırmasının incelenmesi (Bilir et al., 2018), ağaçlandırma yöntemi (Boydak and Aghan, 1990; Bilir, 2021) ve tür ağaçlandırmasının toprak özelliklerine etkisi (Yazıcı and Turan, 2016) konularında birçok çalışma gerçekleştirilirken türde eğimin büyüme özelliklerine yönelik sınırlı sayıda (Karataş ve Özkan, 2017) çalışmaya rastlanmıştır.

Tarafımızca gerçekleştirilen bu ön çalışmada, eğimin fidan boy ve dip çapı üzerine olan etkisi araştırılmış ve türün ağaçlandırma faaliyetlerine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

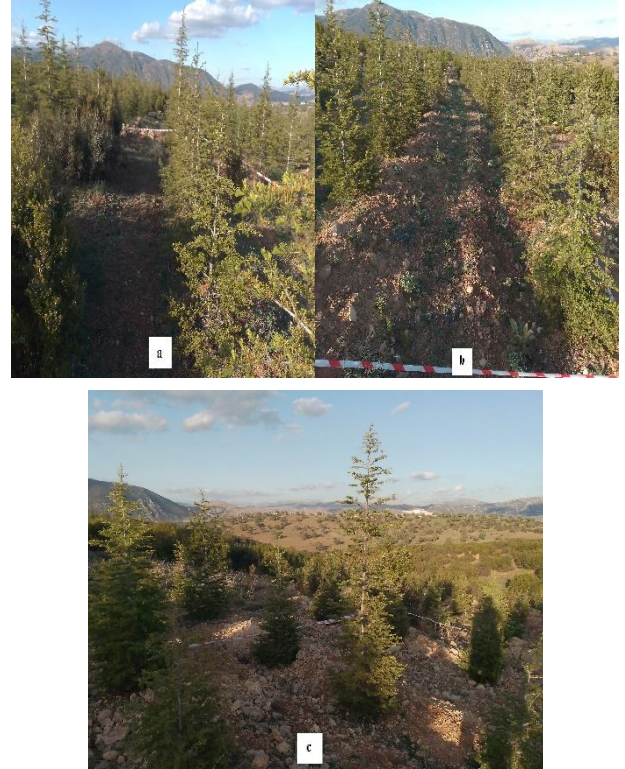
### 2.1 Çalışma alanı

Çalışmaya konu saha, Afyonkarahisar ili Dinar ilçesinde Senirkent tohum meşceresinden (38°05'23" Kuzey enlemi, 30°42'20" Doğu boylamı, 1600 m yükselti) toplanan tohumlardan Eğirdir Orman Fidanlığı'nda yetiştirilen 2+0 yaşlı çıplak köklü fidanlarla 2x1.5m aralıklı mesafede (~3333 fidan/ha) dikim yoluyla ve teraslama yöntemiyle tesis edilmiştir. Çalışma bu sahanın, 6 yaşlı Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ağaçlandırma sahasında üç farklı eğime (%0, %5-10, %15-25) göre birbirine yaklaşık 100 metre mesafede örneklenen 20x10 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alanlarda gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1,

Şekil 1). Çalışma kapsamında düz eğimden 39, %5-10 eğimden 50 ve %15-25 eğimden 31 fidanda ölçüm gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 1.** Örnek alanların coğrafik özellikleri

Eğim	Enlem (N)	Boylam (E)	Yükselti (m)
Düz (%0)	38°04'308"	30°05'965"	961
%5-10	38°04'320"	30°06'007"	958
%15-25	38°04'307"	30°06'031"	950



**Şekil 1.** Örnek alanlardan görünüm (a: %0, b: %5-10, c: %15-25)

Çalışmanın amacına uygun olarak, toprak özellikleri, yükselti, bakı gibi diğer faktörlerin etkisini minimize etmek yani yeknesallaştırmak amacıyla çalışma değişik eğime sahip, sınırlı bir alanda gerçekleştirilmiş ve %5-10 ve %15-25 eğime sahip alanlar doğu bakıdan örneklenmiştir. Örnek alanlar, taşlıklılı, kayalıklılı, kalker anataşlı killi orman toprağı yapısına sahiptir.

### 2.2 Özellikler

Örneklenen alanlarda 2021 yılı büyüme dönemi sonunda sağlıklı bireylerde fidan boy (cm) ve dip çap (mm) ölçümleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 2).

### 2.3 Verilerin değerlendirilmesi

Örnek alanlarda yapılan ölçümler sonucu elde edilen veriler SPSS istatistik paket programı ile değerlendirilmiştir (SPSS, 2011). İki karakter arasındaki fenotipik ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı ( $r_p$ ) ile aşağıdaki eşitlik yardımıyla tahmin edilmiştir (Rohlf and Sokal, 1995).

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

Eşitlikte;

$\sum xy$ : x ve y karakterlerinin çarpınlar toplamını,

$\sum x^2$ ,  $\sum y^2$ : karakterlerin fenotipik varyanslarını ifade etmektedir.

Örnek alanların boy ve çap bakımından karşılaştırılması amacıyla aşağıdaki doğrusal varyans analizi (ANOVA) modeli uygulanmıştır.

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

Modelde;

$Y_{ij}$ : *i*. sahanın, *j*. bireyinin özelliğini,

$\mu$ : genel ortalamayı,

$e_{ij}$ : hatayı göstermektedir.

Alanlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı farklılığın belirlenmesiyle ( $p < 0,05$ ) Duncan testi uygulanarak benzerlikler test edilmiştir.



Şekil 2. Ölçümlerden bir görünüm

### 3. Bulgular ve Tartışma

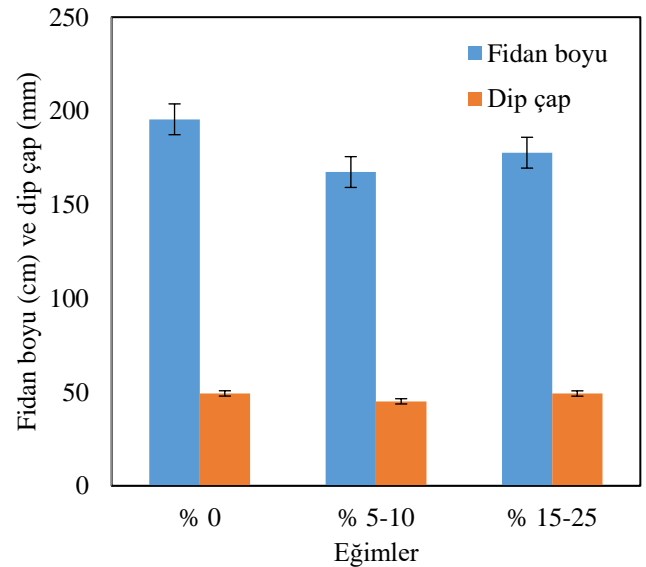
#### 3.1 Fidan boyu ve dip çapı

Çalışma sonucunda eğimlere bakılmaksızın örnek alanların genelinde ortalama fidan boyu 179,19 cm ve dip çap 47,5 mm olarak bulunurken (Çizelge 2, Şekil 3), örnek alan içi bireyler arasında geniş farklılıklar belirlenmiştir (Şekil 4). Örnek alan içi bu geniş farklılıklar, fidanın yetiştirildiği tohum ağacının önemini vurgulamaktadır. Bir başka yörede, türün aynı yaşlı ağaçlandırmaları üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada ise ortalama fidan boyu 161,3 cm ve dip çap 38,7 mm bulunmuştur (Özel ve ark., 2018). Aynı tür üzerinde gerçekleştirilen bir başka çalışmada 9. yaş ortalama boy ve dip çap değerleri 201 cm ve 32,3 mm belirlenmiştir (Bilir, 2004). Koçaş (2011), 6 yaşındaki Toros Sediri dikim sahalarında yapmış olduğu çalışmada, ortalama fidan boyu ve dip çapı sırasıyla; 146,7 cm ve 38,3 mm hesaplamıştır. Çizelge 2'den de görüldüğü üzere, düz eğim, boy bakımından 195,51 cm ve dip çap bakımından 49,28 mm ortalama değerle, diğer eğimlere göre daha yüksek büyüme performansı göstermiştir. Bu sonuç, ağaçlandırma faaliyetlerinde eğim ve yöresel ormancılığın önemini göstermektedir.

Çizelge 2. Özelliklere ilişkin ortalama ve varyasyon katsayısı (CV) değerleri

Eğim	Fidan Boyu (cm)		Dip Çap (mm)	
	Ortalama*	CV (%)	Ortalama	CV (%)
Düz (%0)	195,51 <sup>c</sup>	26,67	49,28	19,76
% 5-10	167,38 <sup>a</sup>	21,56	45,04	16,33
% 15-25	177,71 <sup>ab</sup>	32,77	49,23	34,69
Genel	179,19	27,37	47,50	23,98

\*: Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.



Şekil 3. Eğimlere göre ortalama boy ve çap değerleri



Şekil 4. %15-25 Eğim grubunda fidan boyu varyasyonu

Uygulanan varyans analizi sonucunda boy bakımından eğimler arasında anlamlı ( $p < 0,05$ ) fark belirlenirken, dip çap bakımından eğimlerin benzer ( $p > 0,05$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3) ve Duncan testi sonucunda düz eğimli örnek alanın diğer örnek alanlardan farklı bir grup oluşturduğu anlaşılmıştır. Toros Sediri üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise örnek alanlar arasında boy bakımından istatistiksel düzeyde anlamlı fark belirlenemezken, çap bakımından örnek alanlar arasında istatistiksel bakımdan ( $p \leq 0,05$ ) anlamlı fark belirlenmiştir (Özel ve ark., 2018). Tür üzerinde gerçekleştirilen diğer çalışmalarda da örnek alanlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur (Koçaş, 2011; Bilir, 2021). Karataş ve Özkan (2017), Eskişehir, Afyonkarahisar ve Ankara yörelerindeki Toros Sediri ağaçlandırmalarında gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, boy gelişimi üzerindeki etkili fizyografik faktörlerin enlem ve yamaç konumu olduğunu belirlemişlerdir. Fıstıkçamı'nın (*Pinus pinea* L.) 20 yıllık ağaçlandırma sonuçlarının değerlendirildiği çalışmada ise göğüs yüksekliği çapına eğim ve yükselti etmeni etkili bulunurken; ağaç boyuna bakı ve yükselti etmeni etkili, eğim etmeninin ise etkisiz olduğu belirlenmiştir (Üçler ve Arpacı, 2017). Bu sonuçlara türün büyüme performansının; toprak özelliği, bakı, yükselti, iklim gibi birçok çevresel ve fizyografik faktörler ile tohum kaynağı gibi biyolojik faktörlerden etkilenebileceğini göstermektedir.

%15-25 eğime sahip örnek alan dışındaki diğer iki eğim ve alanların genelinde fidan boyu varyasyonu dip çap varyasyonundan daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuç seleksiyon/bakım çalışmalarında fidan boyunun, dip çapa göre daha geniş uygulama olanağı sağlayacağını göstermektedir.

Düz (%0 eğim), %5-10 ve %15-25 eğime sahip örnek alanlarda ölçüm yapılan birey sayısı sırasıyla 39, 50 ve 31 adet olarak tespit edilmiştir. Bu birey sayılarına göre, 6. yılın sonunda yaşama yüzdesi eğimlerde sırasıyla %59, %75 ve %47 olup, bu sonuç özellikle %15-25 eğime sahip alanlarda önemli bakım uygulamalarından olan tamamlamanın gerekliliğini göstermektedir.

Çizelge 3. Varyans analizi sonuçları

Özellik	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	F Oranı	Önem Düzeyi (p)
Fidan boyu	Gruplar arası	17432,681	2	3,790	0,025
	Grup içi	269085,911	117		
	Toplam	286518,592	119		
Dip çap	Gruplar arası	518,763	2	2,031	0,136
	Grup içi	14939,737	117		
	Toplam	15458,500	119		

### 3.2 Fidan boyu ve dip çap arasındaki ilişkiler

Fidan boyu ve dip çap arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla eğimlerin tamamına uygulanan korelasyon analizi sonucunda, boy ve dip çap arasında anlamlı pozitif ilişki ( $r=0,826$ ,  $p < 0,05$ ) ortaya çıkmıştır (Şekil 5). Eğimlere ayrı ayrı uygulanan korelasyon analizi sonucunda ise %5-10 ( $r=0,806$ ) ve %15-25 ( $r=0,852$ ) eğimlerde boy ve dip çap arasında anlamlı ( $p < 0,05$ ) pozitif ilişkiler ortaya çıkarken, düz eğimde (%0) anlamlı ilişki bulunamamıştır (Şekil 5). Fidan boyu ve dip çap arasında belirlenen anlamlı pozitif ilişki, Toros Sediri üzerinde gerçekleştirilen diğer çalışmalarda da ortaya çıkmıştır (Bilir, 2004; Koçaş, 2011; Yazıcı, 2018; Özel et al., 2018; Bilir, 2021). Bu sonuçlar ileriki çalışmaların sadece fidan boyu veya dip çap, yani tek bir karakterle gerçekleştirebileceğini göstermesi açısından önem arz etmektedir.

### 4. Sonuç

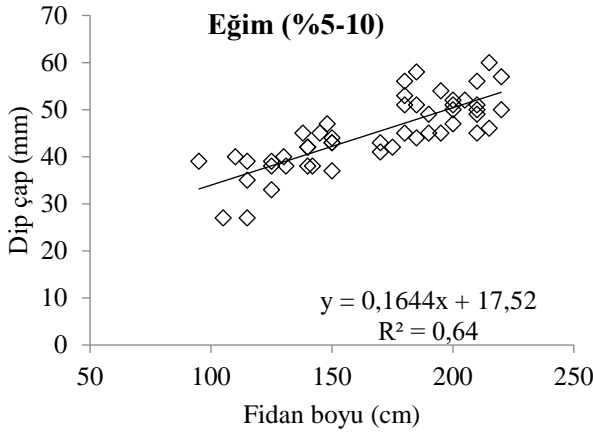
Düz eğim grubu boy (195,51 cm) ve çap (49,28 mm) bakımından diğer eğimlere göre daha yüksek büyüme performansı göstermiştir.

Varyans analizi sonucunda boy bakımından eğimler arasında anlamlı ( $p < 0,05$ ) fark belirlenirken, dip çap bakımından eğimlerin benzer ( $p > 0,05$ ) olduğu ortaya çıkmıştır. %15-25 eğime sahip örnek alan dışındaki diğer iki eğim grubu ve alanların genelinde fidan boyu varyasyonu dip çap varyasyonundan daha yüksek bulunmuştur.

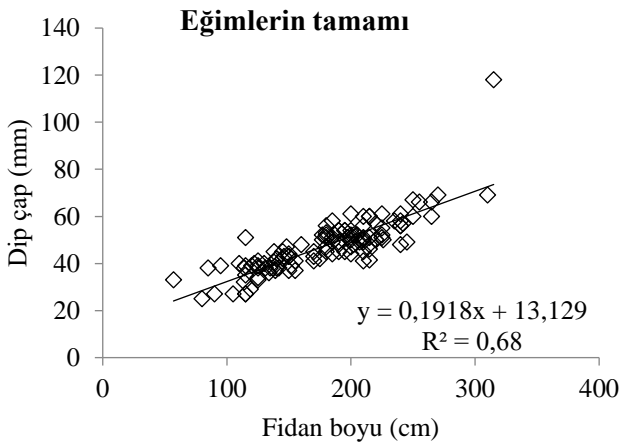
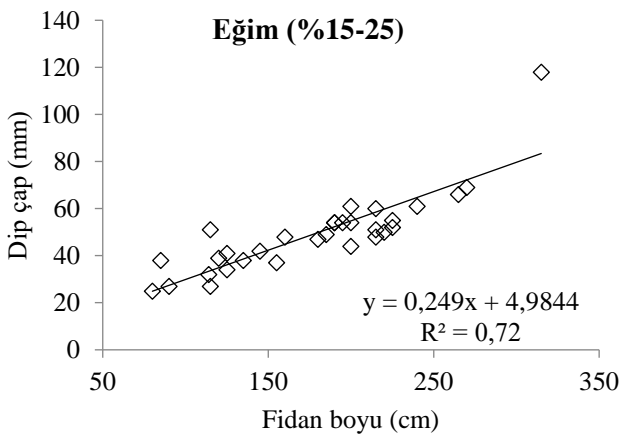
Düz (%0 eğim), %5-10 ve %15-25 eğime sahip örnek alanlarda 6. yılın sonunda yaşama yüzdesi sırasıyla %59, %75 ve %47 bulunmuştur.

Uygulanan korelasyon analizi sonucunda, boy ve dip çap arasında anlamlı pozitif ilişki ( $r=0,826$ ,  $p < 0,05$ ) ortaya çıkmıştır.

Bu çalışma %25 eğime kadar olan sınırlı bir alanda gerçekleştirilmiştir ve daha farklı eğim ve yörelere yönelik yeni çalışmaların planlanması yerinde olacaktır. Buna ek olarak çalışma, 6. yaş sonuçlarını içerdiğinden ileriki yaşlara yönelik yeni çalışmalar gerçekleştirilmelidir.



Şekil 5. Eğimlerde ve genelde fidan boyu-dip çap ilişkisi



## Kaynaklar

- Ayan, S., Yücedağ, C., Seho, M., 2021. Le cèdre du Liban en Turquie: une espèce prometteuse pour le reboisement et la réhabilitation forestière sous la contrainte du changement climatique. *Forêt Méditerranéenne*, 42(2), 1–14.
- Bilir, N., 2021. Growth performances in the planting and seeding areas of Taurus cedar (*Cedrus libani* A. Rich.). *Agriculture and Forestry*, 67, 81-88.

- 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., Yazıcı, N., Özel, H.B., 2018. Examination of Taurus cedar (*Cedrus libani*) afforestation in Isparta province of Turkey. *International Conference Reforestation Challenges*, Belgrade, Serbia, Book of Abstracts, 33 p.
- Boydak, M., Ayhan, A.S., 1990. Afforestation of karstic areas in Anamur region by sowing of cedar seeds. *Journal of Forest Research Institute*, 36, 7-21.
- Boydak, M., Çalikoğlu, M., 2008. Toros Sedirinin (*Cedrus libani* A. Rich.) Biyolojisi ve Silvikültürü. *Orman Genel Müdürlüğü Vakfı yayımları*, Ankara, 284 s.
- Çepel, N., Dündar, M., Günel, A., 1977. Türkiye'nin önemli yetişme bölgelerinde saf Sarıçam ormanlarının gelişimi ile bazı edafik ve fizyografik etkenler arasındaki ilişkiler. *TÜBİTAK Proje No: TOVAG 154*, Ankara.
- Eruz, E., 1984. Balıkesir Orman Başmüdürlüğü saf Karaçam meşcerelerinin boy gelişimi ile bazı edafik ve fizyografik özellikler arasındaki ilişkiler. *İ.Ü. Yayınları*, Yayın No: 3264, Orman Fakültesi Yayın No:318, İstanbul.
- Fusaro, E., 1990. Characteristics and distribution of cedar in Italy. *International Cedar Symposium*, Antalya, p. 273-285.
- Karataş, R., Özkan, K., 2017. Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) ağaçlandırmalarının gelişimi ile yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiler. *Ormanlık Araştırma Dergisi*, A, 4 (1), 12-21.
- Koçaş, A., 2011. Seydişehir Yöresindeki Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Ağaçlandırmalarının Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 50 s.
- OGM, 2021. Ormanlık İstatistikleri. *Orman Genel Müdürlüğü*, Ankara. [www.ogm.gov.tr](http://www.ogm.gov.tr)
- Ottone, R.J., Carloni, C., 1990. Aspects of cedar cultivation in the Argentine Republic. *International Cedar Symposium*, Antalya, pp. 260-265.
- Özel, S., Cetinkaya, D., Bilir, N., 2018. Investigation of plantations in Isparta-Yalvac district. *International Journal for Research in Applied Science Engineering Technology*, 6 (2), 1899-1903.
- Rohlf, F.J., Sokal, R.R., 1995. *Statistical tables*. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0.
- Tsanov, T., Naidenov, Y., Kalmoukov, K., 1990. Le cedre (*Cedrus*) en Bulgariestat et perspectives. *International Cedar Symposium*, Antalya, pp. 308-324.
- Üçler, Ö.A., Arpacı, M., 2017. Balıkesir-Burhaniye yöresi fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) ağaçlandırmalarında bazı fizyografik etmenlerle çap, boy ve kozalak özellikleri arasındaki ilişkiler. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 18(2), 218-227.
- Yazıcı, N., 2018. Effect of species and environmental factors on growth performances in afforesration of *Cedrus libani* and *Pinus brutia*. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27, 6913-6917.
- Yazıcı, N., Turan, A., 2016. Effect of forestry afforestation on some soil properties: A case study from Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25, 2509-2513.
- Zech, W., Çepel, N., 1982. Güney Anadolu'daki bazı *Pinus brutia* meşcerelerinin gelişimi ile toprak ve reliyef özellikleri arasındaki ilişkiler. *İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları*, No: 191.