

e-ISSN: 2791-7363



THEORETICAL AND APPLIED FORESTRY

YEAR: 2021, VOLUME: 1, ISSUE: 2



THEORETICAL AND APPLIED FORESTRY

e-ISSN: 2791-7363

YEAR: 2021, VOLUME: 1, ISSUE: 2

Theoretical and Applied Forestry (TAFOR) is a peer reviewed international journal, which publish two times in a year (June and November). Original research article and review papers on all aspects of forestry, Biology, Agriculture in English or Turkish are accepted in the TAFOR published by online. The Manuscripts are reviewed by the reviewers, and the review process is completed in two- three months. Manuscripts must be submitted on the understanding that they have not been published elsewhere and are not currently under consideration by another journal. There is no any article submission or processing charges in the journal.

EDITOR IN CHIEF

Nebi Bilir, Professor

Isparta University of Applied Sciences, Turkey

ASSOCIATE EDITOR

Halil Baris Ozel, Professor

Bartın University, Turkey

SECTION EDITORS

Suleyman Gulcu, Professor

Quantitative Genetics & Breeding
Isparta University of Applied Sciences, Turkey

Zafer Olmez, Profesör

Plantation forestry
Artvin Coruh University, Turkey

Halil Baris Ozel, Professor

Silviculture
Bartın University, Turkey

Ayşe Betül Avcı, Professor

Medicinal and Aromatic Plants
Ege University, Turkey

Oguzhan Sarikaya, Professor

Forest Protection
Bursa Technical University, Turkey

Ahmet Alper Babalik, Assoc. Prof.

Watershed Management
Isparta University of Applied Sciences, Turkey

Tugrul Varol, Assoc. Prof.

Forest Roads
Bartın University, Turkey

Ayhan Akyol, Assoc. Prof.

Forest Economy
Izmir Katip Celebi University, Turkey

Ayşe Gul Sarikaya, Assoc. Prof.

Forest Botany
Bursa Technical University, Turkey

Nasrin Seyedi, Assist. Prof.

Molecular Genetics & Plant Physiology
Urmia University, Iran

Sultan Celik Uysal, PhD.

Forestry Practices
General Directorate of Forestry, Turkey

Durmus Cetinkaya, PhD.

Nursery Practices
Cukurova University, Turkey

Mahmut Cercioglu, PhD.

Seed Technology
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Turkey

Parveen Velmi, PhD.

Tree Breeding
Arid Forest Research Institute, Jodhpur (Rajasthan), India

Fatma Merve Nacakci, PhD.

Plant Physiology
Isparta University of Applied Sciences, Turkey

Mert Cakir, PhD.

Ornamental Plants
Suleyman Demirel University, Turkey

THEORETICAL AND APPLIED FORESTRY

Year: 2021, Volume: 1, Issue: 2

CONTENTS

Research Articles

- Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) gençliklerinin morfoloji ve kalite bakımından incelenmesi
Durmuş Çetinkaya, Mahmut Çerçioğlu 40-43
- Ormancılık üretim işlerinde iş kazaları üzerine bir araştırma
Zehra Çetinkaya 44-50
- Türkiye'nin güneybatısındaki üst akdeniz biyoiklim kuşağı'nın serin ve yarı-kurak varyantında kurulmuş Sedir (*Cedrus*) tür ve orijinleri adaptasyon denemelerinin 20 yıllık sonuçları
Mehmet Çalikoğlu, Alper Ahmet Özbey, Halil İbrahim Yolcu 51-56

Review Articles

- Marjinal alanlar için alternatif katma değer bitkisi: *Styrax officinalis* L.
Ayşe Betül Avcı, R. Refika Akçalı Giachino, Serdar Gökhan Şenol 57-60
- Orman ağaçlarında fidan kalite sınıflaması: Kızılçam örneği
Nebi Bilir 61-65

Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) gençliklerinin morfoloji ve kalite bakımından incelenmesi

Durmuş Çetinkaya^{a,*} , Mahmut Çerçioğlu^b 

Özet: Ülkemiz ormanlarında en geniş yayılış gösteren türlerimizden biri olan kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) toplam orman varlığımızın yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır. Benzer türlere kıyasla çok daha hızlı gelişmesi ve bununla birlikte kapladığı alan miktarının genişliği de dikkate alındığında, tür hakkında yapılacak ormancılık araştırmalarının ne kadar büyük önem arz ettiği bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Çalışma, türün 6 doğal yayılış alanından örneklenen bir yaşlı kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) gençlikleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, her bölgeden rastlantısal olarak seçilen 100 ve toplamda ise 600 gençlikte kök boğazı çapı ve fidan boyu değerleri ölçülmüş olup; gençliklerin fidan morfolojisi ve kalite sınıflarına göre dağılımı incelenmiştir. Bu bağlamda, çalışma sonucunda elde edilecek verilerin ileride yapılacak ormancılık uygulamalarına katkı sağlaması hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda, ölçüm yapılan gençliklerde ortalama kök boğazı çapı 1.83 mm ve fidan boyu ise 8.64 cm olarak tespit edilmiştir. TSE İğne Yapraklı Ağaç Fidanları kalite sınıflarına göre bu gençliklerin fidan boyu bakımından %71.83'ünün elverişsiz (boy<10cm) olduğu belirlenirken, kök boğazı çapı bakımından ise fidanların %87.33'ünün yine elverişsiz (çap<2mm) olduğu ortaya çıkmıştır. Uygulanan korelasyon analizi sonucuna göre ise, fidan boyu ve kök boğazı çapı arasında istatistiksel yönden pozitif anlamlı ilişki ($p<0.01$, $r=0.576$) olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Fidan kalite sınıfı, fidan boyu, kök boğazı çapı, fidan morfolojisi

Investigation of Turkish red pine (*Pinus brutia* Ten.) seedlings in terms of morphology and quality

Abstract: Red pine (*Pinus brutia* Ten.), one of the most widely distributed species in the forests of our country, constitutes approximately 25% of our forest assets. Considering that it grows faster than similar species and the area it covers, forestry researches about the species are important. This study was carried out on one year old natural Turkish red pine (*Pinus brutia* Ten.) reproductions, grown 6 natural distribution areas of the species. Root collar diameter and height of seedlings at 100 individuals from each origin and totally 600 individuals were measured in 2019; the distribution of the seedlings according to the morphology and quality classes has been examined. Thus, it is aimed to contribute to the forestry applications to be made in the future. As a result of the study, averages of root collar diameter and height were 1.83 mm and 8.64 cm, respectively. According to the quality classes of Turkish Standard Institute for Coniferous Tree seedlings, 71.83% of the seedlings were unsuitable on the basis of seedling height (height<10cm), while it was 87.33% for root collar diameter (diameter<2mm). Statistically significant and positive correlation ($p<0.01$, $r=0.576$) was estimated between the seedling height and root collar diameter.

Keywords: Seedling quality class, seedling height, root collar diameter, seedling morphology

1. Giriş

Ülkemiz ormanlarında ibrelili türler arasında en geniş doğal yayılış alanına sahip olan tür kızılçamdır (*Pinus brutia* Ten.). Kızılçam, 3.451.269 hektarı normal ve 2.158.946 hektarı ise boşluklu kapalı olmak üzere toplamda 5.610.215 hektarlık bir alan kaplamaktadır. 2019 verilerine göre ülkemiz orman varlığının yaklaşık % 25'ini kızılçam oluşturmaktadır (www.ogm.gov.tr, 2019).

Fidan kalitesinin değerlendirilmesi noktasında en sık kullanılan iki yöntemin fidan boyu ve kök boğazı çapı gelişimlerinin takip edilmesi olduğu bilinmektedir (Özel vd, 2018; Bilir 2019; Çetinkaya ve Bilir 2019; Çerçioğlu ve Çetinkaya 2021; Yücesan ve Yıldırım 2021). Buna bağlı olarak sadece fidan boyu ve kök boğazı çapının tek bir standart altında değerlendirilmesinin fidanın kalitesini belirlemede yeterli kalamayacağı da görülmektedir. Yılmaz ve Bilir (2016) tarafından yapılan çalışmada, fidan kalitesinin belirlenmesi aşamasında mevcut türün, yetiştirildiği fidanlığın konumunun, fidan tipinin ve

yaşının türün gelişimini etkilediği sonucuna varılmış ve bu bilgilerin yeni kalite sınıflarının belirlenmesi aşamasında fayda sağlayacağı vurgulanmıştır. Buna karşın doğal gençliklerde böyle bir irdeleme henüz gerçekleştirilmemiştir. Oysa doğal gençleştirme uygulamalarında sahaya gelen gençliğin sayısı ve alana dağılımı ile birlikte, gençliğin morfoloji ve kalitesi de doğal gençleştirme çalışmalarında sahanın başarısını etkileyen önemli etmenlerdendir. Bu çalışmada doğal kızılçam gençlikleri morfoloji ve kalite bakımından irdelenerek doğal gençleştirme çalışmalarında gençleştirme başarısının değerlendirilmesine farklı bir bakış açısı getirilerek katkı sağlanması hedeflenmiş ve ileride yapılacak muhtemel çalışmalara altlık oluşturulması amaçlanmıştır.

^a Ormancılık Bölümü, Çukurova Üniversitesi, Adana

^b Ormancılık Bölümü, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur

* Corresponding: dsetinkaya@cu.edu.tr

Received: 04.09.2021, Accepted: 01.10.2021

2. Materyal ve metod

Çalışma, 2019 yılında türün doğal yayılış alanından örneklenen 6 bölgeden rastlantısal olarak seçilen 100'er adet bir yaşlı gençlikte olmak üzere toplamda 600 adet bireyde gerçekleştirilmiştir (Tablo 1). Gerçekleştirilen ölçümlerle gençliklerin kök boğazı çapı ve fidan boyu özellikleri incelenmiştir. Gençliklerde fidan boyu, milimetre hassasiyetinde cetvel kullanılarak toprak seviyesinden başlayacak bir biçimde tepe tomurcuğunun sonuna kadar olan kısmı kapsayacak şekilde ölçülmüştür. Kök boğazı çapı ölçümü ise, 0.01 mm hassasiyetle elektronik kumpas yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Bölge bazında gerçekleştirilen ölçümlerle, gençliklerin Türk Standartları Enstitüsü TS 2265/Şubat 1988 kalite sınıfına göre dağılımları irdelenmiştir (Tablo 2). Elde edilen veriler SPSS paket programı yardımıyla değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

Yapılan ölçümler neticesinde, ortalama boy orijin bazında sırasıyla; 1 nolu orijin 7.96 cm, 2 nolu orijin 10.15 cm, 3 nolu orijin 9.51 cm, 4 nolu orijin 10.60 cm, 5 nolu orijin 7.08 cm ve 6 nolu orijin 6.55 cm olarak tespit edilmiştir. Ortalama kök boğazı çapı ise; 1 nolu orijinden 6 nolu orijine doğru sırasıyla, 1.51 mm, 2.13 mm, 1.65 mm, 2.36 mm, 1.37 mm ve 1.99 mm olarak belirlenmiştir (Tablo 3) (Şekil 1).

Ortalama kök boğazı çapı değerleri ise; 1 nolu bölgeden 6 nolu bölgeye doğru, 1.51 mm, 2.13 mm, 1.65 mm, 2.36 mm, 1.37 mm ve 1.99 mm olarak sıralanmıştır (Tablo 3). Gerçekleştirilen ölçümler neticesinde; orijinler arasında gençlik boyu bakımından geniş farklılıkların olduğu tespit edilirken, ortalama boy 8.64 cm olup en düşük boy 1.2 cm ile 5 nolu orijine ait olurken en yüksek ortalama boy 20 cm ile 4 nolu orijinde olmuştur. Bireysel bazda en düşük kök boğazı çapına sahip birey 0.23 mm ile 1 nolu orijinde, en yüksek kök boğazı çapına sahip birey ise 5.77 mm ile 4 nolu orijinde tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 1. Orijinlerin genel coğrafik özellikleri

No	Orijin	Yükselti (m)	Enlem (K)	Boylam (D)	Bakı
1	Kıcak Adana	1088	37°35'44"	35°14'19"	KD
2	Kozan Adana	985	37°40'38"	35°53'30"	G
3	Aladağ Adana	796	37°32'28"	35°23'35"	D
4	Akören Aladağ Adana	365	37°26'35"	35°26'32"	B
5	İmamoglu Adana	254	37°20'07"	35°33'33"	GB
6	Erdemli Mersin	190	36°39'07"	34°15'33"	B

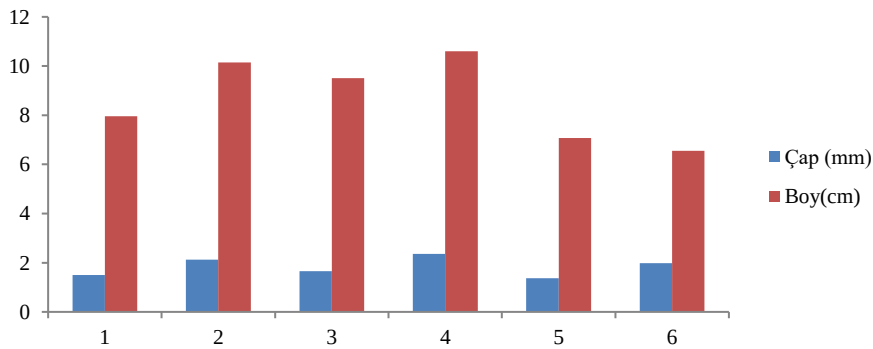
Tablo2. TSE'ye göre Kızılçam fidanı kök boğazı çapı ve fidan boyu için kalite sınıfları

Kalite sınıfı	Fidan boyu (FB, cm)	Kök boğazı çapı (KBC, mm)	FB+KBC
	1+0 yaşlı		
I. sınıf	12 ≤	2 ≤	12 ≤ FB + 2 ≤ KBC
II. sınıf	12 > FB ≥ 10	2 ≤	12 > FB ≥ 10 + 2 ≤ KBC
Elverişsiz	10 >	2 >	10 > FB + 2 > KBC

Tablo 3. Ortalama fidan kök boğazı çapı ve fidan boyu özellikleri

No	Ortalama	FB			Ortalama	KBC		
		Minimum	Maksimum	St. sapma		Minimum	Maksimum	St. sapma
1	7.96b*	4.17	18.62	2.67	1.51ab	0.23	4.67	0.67
2	10.15cd	6.00	18.00	2.57	2.13c	0.89	3.60	0.55
3	9.51c	5.10	14.70	2.24	1.65b	0.76	2.63	0.40
4	10.60d	5.00	20.00	3.35	2.36d	0.79	5.77	0.88
5	7.08a	1.20	15.00	2.36	1.37a	0.29	3.70	0.53
6	6.55a	3.00	12.00	2.00	1.99c	0.50	4.10	0.97

* Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.



Şekil 1. Ortalama fidan çap ve boy özellikleri

Fidan boyu ve kök boğazı çapına ilişkin orijinler arasında belirlenen geniş farklılıklar (Tablo 4) uygulanan varyans analizi sonuçları ile de desteklenmekte olup, varyans analizi sonucunda fidan boyu ve kök boğazı çapı bakımından 4 farklı homojen grubun (Tablo 3) oluştuğu tespit edilmiş ve orijinler arasında anlamlı farklılıklar ($p<0.05$) ortaya çıkmıştır.

Fidan boyu ve kök boğazı çapı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla orijinlere bakılmaksızın uygulanan korelasyon analizi neticesinde, özellikler arasında

istatistiksel bakımdan anlamlı ($p<0.01$) pozitif ($r\leq 0.576$) ilişkiler olduğu ortaya çıkmıştır.

Gerçekleştirilen ölçümler neticesinde, orijinlerden bağımsız olarak fidan boyu bakımından gençliklerin %14.5'i 1.sınıfta, % 13.66'sı 2. sınıfta yer alırken % 71.83'ü elverişsiz olarak tespit edilmiştir (Tablo 5). Kök boğazı çapı bakımından ise gençliklerin % 6.5'i 1. sınıfta % 6.1'i 2. sınıfta ve %87.3'ünün TSE'ye göre elverişsiz sınıfta olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, 4 nolu orijine ait doğal gençliklerin diğer orijinlere göre daha iyi gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4. Kök boğazı çapı ve fidan boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları

	Varyans kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F Oranı	Önem düzeyi
FB	Grup	1413.576	5	282.715	42.908	$p<0.05$
	Hata	3913.753	594	6.589		
	Toplam	50121.754	600			
KBÇ	Grup	74.636	5	14.927	30.737	$p<0.05$
	Hata	288.468	594	0.486		
	Toplam	2379.771	600			

Tablo 5. TSE kalite sınıflarına göre fidan dağılımı (%)

No	FB			KBÇ			FB+KBÇ		
	1.sınıf	2. sınıf	Elverişsiz	1.sınıf	2. sınıf	Elverişsiz	1.sınıf	2. sınıf	Elverişsiz
1	8	8	84	5	2	93	5	2	93
2	25	15	60	11	10	79	11	10	79
3	17	22	61	5	6	89	5	6	89
4	33	17	50	16	11	73	16	11	73
5	3	14	83	1	2	97	1	2	97
6	1	6	93	1	6	93	1	6	93

4. Sonuçlar ve tartışma

Ayan vd. (2021) tarafından açık arazi koşullarında kızılçam tohumlarının fidan gelişimi ve fidan yüzdesi üzerine bazı nanopartikül uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmada, kontrol işlemine ait bir yaşlı fidan boyu ortalaması 5.95 cm ve kök boğazı çapı ortalaması ise 1.41 mm olarak tespit edilirken, çalışmamızda gerek gençliklerin boyu (6.84 cm) gerekse de kök boğazı çapı (1.83 mm) değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Doğal kızılçamlarda, populasyonlar arası ve içi genetik çeşitliliğin araştırıldığı bir başka çalışmada ise ortalama fidan boyunun 10.22 cm ve kök boğazı çapının 2.37 mm olduğu tespit edilmiş ve dolayısıyla tarafımızdan yapılan çalışmada ortaya çıkan değerlerden daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir (Çalışkan 2006). Dilaver vd. (2015) kızılçamda yapmış oldukları çalışmada, 1+0 yaşlı tüplü ve çıplak köklü tohum meşçeresi ve tohum bahçesinden elde edilmiş fidanlar üzerinde yaptıkları çalışmada ortalama kök boğazı çapını 2.74 mm ve ortalama fidan boyunu ise 12.5 cm olarak tespit etmişlerdir. Bilir ve Çetinkaya (2018) tohum bahçesi ve tohum meşçeresinden üretilmiş fidanlarda yaptıkları çalışmalarında, tohum bahçesi fidan boyu ortalamasını 11.5 cm ve kök boğazı çapını 2.61 mm olarak tespit etmişler, tohum meşçeresinden elde edilen fidanların ise fidan boyu ortalamasını 12.2 cm ve kök boğazı çapını 2.64 mm olarak belirlemişler ve çalışmamızdan daha yüksek sonuçlar ortaya koymuşlardır. Çerçioğlu ve Bilir (2016) kızılçam

fidanlarının kalite ve morfolojisine tohum kaynağı etkisini inceledikleri çalışmalarında, fidan boyu bakımından tohum bahçesi % 89.3 ve tohum meşçeresi % 87,4 ile 1. sınıfta yer alırken, fidanların sırasıyla % 8.7 ve % 9.3'ü 2. sınıfta ve yine sırasıyla % 2 ve % 3'ü dikime elverişsiz fidan kategorisinde yer almıştır. Kök boğazı çapı bakımından, tohum meşçeresine ait fidanların tamamı 1. sınıfta yer alırken tohum bahçesine ait fidanların ise sadece % 68.7'si dikime elverişli fidan olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, gerçekleştirilen ölçümler neticesinde TSE kalite sınıfının çok gerisinde değerler elde edildiği görülmektedir. Fidanlık ortamına nazaran periyodik yaz kuraklığından etkilenen doğal gençliklerin büyüme enerjisi açısından geride kaldığı dolayısıyla TSE'nin fidanlık ortamında yetiştirilen fidanlar üzerinden (ekim kültürleri) gerçekleştirdiği fidan kalite sınıflandırmasının arazideki doğal gençliklerin kalite değerlendirmesine çok uygun olmadığı görülmüştür. Yetiştirme ortamının özellikleri doğrultusunda fidan morfolojisini de dikkate alarak farklı kalite sınıflandırmalarının oluşturulmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla ortaya çıkan bu sonuçlar, doğal gençliklerin morfoloji ve kalite bakımından irdelenmesinin önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Kaynaklar

- Ayan S, Yer Çelik E.N, Fırat Z, Gülseven O (2021). Açık arazi koşullarında Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) tohumlarının fidan gelişimi ve fidan yüzdesi üzerine bazı nanopartikül uygulamalarının etkisi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12 (2):278-286
- Bilir N, Çetinkaya D (2018). Morphological characteristics in seed orchard and seed stand seedlings of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.), 2 International Congress on Multidisciplinary, Mayıs 4-5, Adana, s.57-62.
- Bilir N (2019). Kızılçam'da (*Pinus brutia* Ten.) fidan kalitesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10 (1):95-101.
- Çalışkan S (2006). Doğal Kızılçamlarda (*Pinus brutia* Ten) populasyonlar arası ve içi genetik çeşitlilik. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 56 (1):169-196.
- Çetinkaya D, Bilir N (2019). Toros sediri'nde (*Cedrus libani* A. Rich.) fidan tipi x fidan morfolojisi etkileşimi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10 (1): 28-33.
- Dilaver M, Seyedi N, Bilir N (2015). Seedling quality and morphology in seed sources and seedling type of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.). World Journal of Agricultural Research, 3:83-85.
- Özel H.B, Yücedağ C, Bilir N, Ölmez Z, Aydınhan V (2018). Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) fidan tiplerinin morfolojik karakterlere etkisi. Bartın University International Journal of Natural and Applied Sciences, 1(1):43-47.
- www.ogm.gov.tr (2019). Orman Genel Müdürlüğü, web sitesi. Ankara.
- Yılmazer C, Bilir N (2016). Effect of seedling type in morphology and quality of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) seedlings. IJSRST, 2(5):237-240.
- Yücesan Z, Yıldırım A. D (2021). Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)'da orijinlere bağlı morfolojik varyasyonlar. Theoretical and Applied Forestry, 1 (1):17-26.

Ormancılık üretim işlerinde iş kazaları üzerine bir araştırma

Zehra Çetinkaya^{a,*} 

Özet: İş kazaları dünyada ve Türkiye’de her yıl çok ciddi bir sorun olarak insanların hayatını etkilemektedir. Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının daha etkin bir şekilde uygulanması gerektiği düşünülmektedir. Ormancılık uygulamaları genel olarak, yüksek risk grubu içeren sektörler arasında yer almaktadır. Bu gerekçeden hareketle çalışmamızda, ormancılıkta üretim işlerinde işçilerin iş kazası geçirme oranları, bazı alışkanlıkları ve kaza nedenleri araştırılmıştır. Adana, Ankara, Bolu, Çorum, Erzincan, Kocaeli, Sinop ve Tokat Orman İşletme Müdürlükleri bünyesinde üretim işlerinde çalışan toplam 111 işçi ile yapılan anketlerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre; orman işçilerinden %15’inin en az bir defa iş kazası geçirdiği, kaza nedenlerinin ise başlıca çalışma yeri zorluğu, aşırı yorgunluk-uykusuzluk, bilgisizlik-eğitimsizlik, olumsuz hava koşulları, koruyucu ekipman eksikliği, işi hafife alma-dikkatsizlik, tecrübesizlik, uygun olmayan alet-makine kullanımı, yetersiz ve düzensiz beslenme olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, orman sahalarında meydana gelen iş kazalarının en aza indirilmesi ve orman işçilerine daha iyi şartlar sunabilmek adına önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Orman, iş güvenliği, iş kazaları, kaza nedenleri

Investigation of occupational accidents at the forestry harvesting activities

Abstract: Occupational accidents are affecting human life each year causing serious problems in Turkey and around the world. For this reason, it is seen that there is a need for more occupational health and safety studies. Forestry is one of the sectors with a high risk group in general. In this study, In this study, occupational accident ratio and some habits of forest harvesting workers, and the reasons of the accidents were investigated. The data obtained from a total of 111 forest workers responded to a self-administered questionnaire working at the harvesting practises at Directorates of Forest Enterprises Adana, Ankara, Bolu, Çorum, Erzincan, Kocaeli, Sinop and Tokat were used. According to findings; 15 % of forestry workers had at least an occupational accident and the causes of accidents were determined as difficulty of workplace, excessive fatigue-sleeplessness, ignorance-lack of education, adverse weather conditions, deficiency of personal protection equipment and carelessness. Suggestions were made in order to minimize the occupational accidents in forest areas and to offer better conditions to the forest workers.

Keywords: Forest, work safety, occupational accidents, reasons of the accidents

1. Giriş

Orman işleri, ağırlık ve tehlike açısından en zor iş bölümleri arasındadır. Uluslararası Çalışma Örgütü’nün çalışmalarında da genelde 3D (dirty, difficult and dangerous) sektörleri arasında gösterilmektedir. Bir başka ifadeyle ormancılık uygulamaları; zorlu koşullarda, hijyenik olmayan ve tehlikeli iş kavramının İngilizce ilk harfleri olan 3D ile tanımlanmaktadır (Poschen 1993). Orman işleri, ağırlıklı olarak çalışma bölgeleri açık alanlar olduğu için uygun olmayan iklim şartları, sorunlu arazi durumları, yerleşkelerden oldukça uzak olması, iyi bir beslenmenin olmaması, yavaş çalışma, su kaynaklarının sağlıklı olmaması, gelişen ve ilerleyen teknolojiye karşı yaşanan uyum sorunu, güvenliğin yeterli olmaması, yeterli ve doğru eğitimi almadan işe başlama, çoğu zaman ayakta çalışma vb. gibi etkenler sebebiyle çoğu zaman tehlikeye açık bir konumdadır (Menemencioglu 2012).

Bütün bunlara ilaveten; yüksek enerji tüketimi, statik çalışma yoğunluğu, ağır yükler kaldırılması ve taşınması, eğilme, diz çökme ve kalkma hareketlerinin sıkça tekrarlanması, aşırı sıcaklık, yüksek rutubet, rüzgar, kar ve yağmur gibi iklim faktörlerine açık olması, gürültü,

vibrasyon, gaz, toz, kimyasal maddeler gibi olumsuz teknolojik etkiler, merkezi sinir sistemi, iskelet sistemi, kalp-dolaşım sistemi gibi insanın başlıca sistemlerinde oluşturduğu sağlık bozuklukları ve vücudun potansiyel olarak bütün organlarına yönelik kaza riskleri ormancılık faaliyetlerini ağır işler arasına sokmaktadır. Ayrıca, ormancılık faaliyetlerinde kaza tehlikesinin ötesinde bir de uzun süre sonra kendisini gösteren kronik hastalık risklerinin oranı da oldukça yüksektir (Menemencioglu 2006).

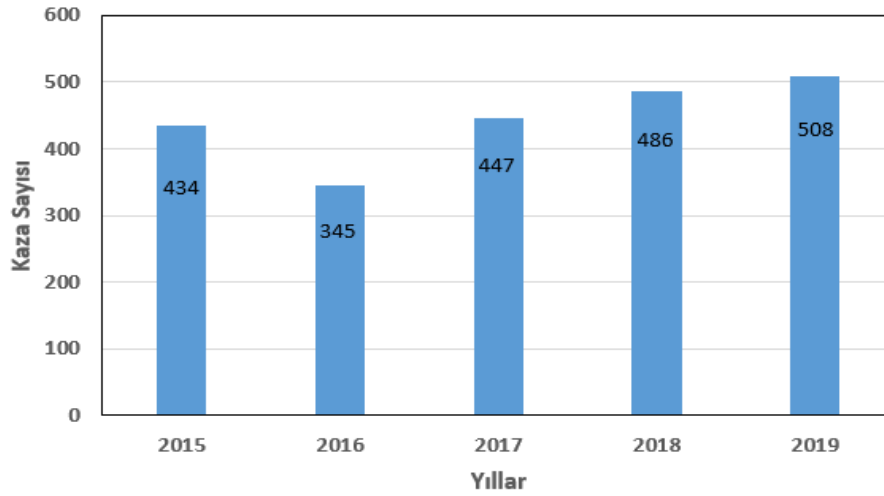
Ormancılıkta üretim işleri denince; ağacın kesilerek devrilmesi, dallarının kesilmesi, gerektiğinde kabuklarının soyulması, bölümlere ayırma ve sınıflandırma işleri, elde edilen ürünlerin bölmeden çıkarılması, yükleme, taşıma, istifleme ve son depoya ulaştırılması anlaşılmaktadır. Belirtilen tüm bu iş safhaları sırasında birçok iş kazaları meydana gelebilmektedir (Menemencioglu 2012).

Ülkemizde Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) istatistiklerine göre, orman iş sahalarında 2015 yılında 434, 2016 yılında 345, 2017 yılında 447, 2018 yılında 486 ve 2019 yılı sonuçlarında ise 508 iş kazası kaydı olduğu belirtilmiştir (Şekil 1).

^a Merkezi Araştırma Laboratuvarı, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye

* Corresponding: zcetinkaya@cu.edu.tr

Received: 15.09.2021, Accepted: 17.10.2021



Şekil 1. 2015-2019 Yılları arası ormancılık faaliyetlerinde meydana gelen iş kazası sayıları (SGK).

Bu çalışmada da, orman işçilerinin 8 farklı bölgeden elde edilen iş kazası geçirme oranları, bazı alışkanlıkları ve kaza nedenleri incelenmiştir. Çalışma sahalarında meydana gelen iş kazalarının önüne geçilmesi ve orman işçilerine daha iyi şartlar sunulabilmesi için bazı önerilerde bulunulmuştur.

2. Materyal ve metot

2.1. Materyal

Bu çalışma, Orman Genel Müdürlüğüne bağlı üretim işletmelerinde çalışan işçilere anket yöntemi ile yapılmıştır. Bu çalışmanın anket gruplarını, ülkemizin 8 farklı bölgesinde orman işlerinde çalışan 35'i kadın ve 76'sı erkek olmak üzere toplam 111 orman işçisi oluşturmaktadır. Birinci grup anket çalışması; Adana Orman Bölge Müdürlüğü/Pos Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde çalışan toplam 14 orman işçisine uygulanmıştır. İkinci grup anket çalışması; Ankara Orman Bölge Müdürlüğü/Ankara Orman İşletme Müdürlüğü bünyesinde çalışan 19 işçiye, üçüncü grup anket çalışması ise; Bolu Orman Bölge Müdürlüğü/Kırıbsıcık Orman İşletme Müdürlüğü alanlarında çalışan toplam 49 işçiye uygulanmıştır. Dördüncü anket grubunu; Amasya Orman Bölge Müdürlüğü/Çorum Orman İşletme Müdürlüğü alanlarında çalışan 6 işçi ve beşinci anket grubunu da Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü/Erzincan Orman İşletme Müdürlüğü alanlarında çalışan toplam 7 orman işçisi oluşturmaktadır. Altıncı anket grubunu; Sakarya Orman Bölge Müdürlüğü/Adapazarı Orman İşletme Müdürlüğü alanlarında çalışan toplam 4 işçi oluşturmaktadır. Yedinci grup anket çalışmasını; Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü/Sinop Orman İşletme Müdürlüğü alanlarında çalışan toplam 8, sekizinci ve son grubu ise Amasya Orman Bölge Müdürlüğü/Tokat Orman İşletme Müdürlüğü alanlarında çalışan 4 adet orman işçisi oluşturmıştır.

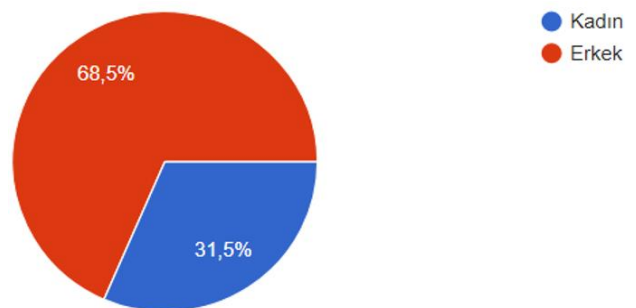
2.2. Metot

Çalışma kapsamında orman İşçilerine toplamda 21 soru sorulmuş olup, ad ve soyadı yazmalarına gerek olmadığı belirtilmiştir. Ankete katılan işçilerin kaza sayısı verilerini, iş kazalarına karşı farkındalıklarını, sosyal durumlarını-bazı alışkanlıklarını ve işçilerin işten beklentilerini tespit etmek için durum tespit anketi uygulanmıştır.

3. Bulgular ve tartışma

Bu çalışmada, orman üretim faaliyetleri sırasında meydana gelen iş kazalarıyla ilgili olarak Adana, Ankara, Bolu, Çorum, Erzincan, Kocaeli, Sinop ve Tokat bölgelerinde çalışan toplam 111 orman işçisinden elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Bu işçiler üretim işlerinde çalışmaktadırlar.

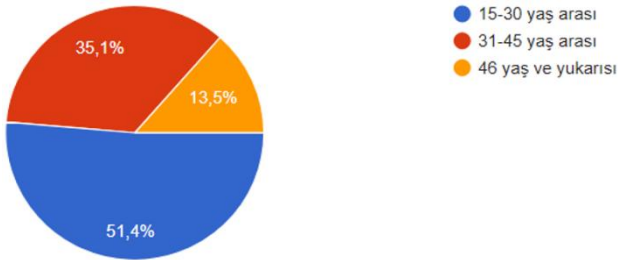
Anket sorularının hazırlanmasında, Acar ve Şentürk'ün (1997, 1999) yapmış oldukları benzer çalışmalardan faydalanılmıştır. Araştırmaya katılanların cinsiyet dağılımları Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Araştırmaya katılanların cinsiyet dağılımı

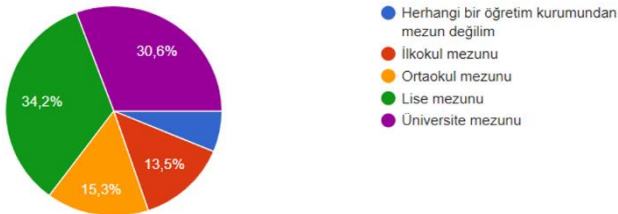
Şekil 2 incelendiğinde; işçilerin % 68,5'inin erkeklerden oluştuğu görülmektedir. Bu durum büyük oranda, orman üretim işlerinin fiziki güç gerektiren ağır iş grubunda yer almasından kaynaklanmaktadır.

Yaş gruplarına göre; 15-30 yaş arasında olanların % 51.4 ile en yüksek oranda, 31-45 yaş arasında olanların % 35.1 oranında ve 46 yaşından büyük olanların ise % 13.5 oranında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).



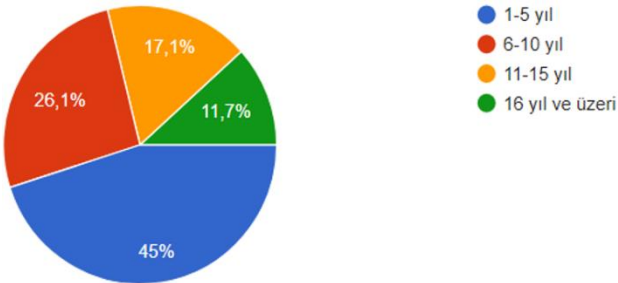
Şekil 3. Araştırmaya katılanların yaş dağılımı

İşçilerin; % 30.6'sı üniversite, % 34.2'si lise, % 15.3'ü ortaokul % 13.5'i ise ilkokul mezunudur. Okuryazar olmayanların oranı ise % 6.3'tür (Şekil 4).



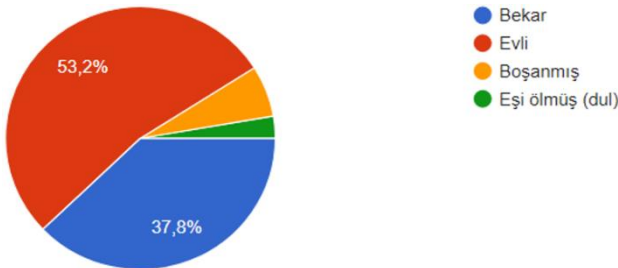
Şekil 4. Araştırmaya katılanların eğitim dağılımı

Çalışma sürelerine bakıldığında ise, 1-5 yıldır orman işinde çalışanların % 45 oranla en yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur (Şekil 5).



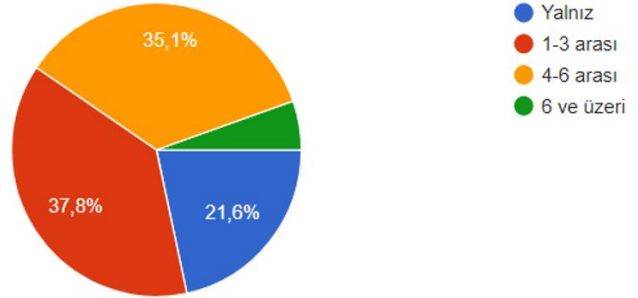
Şekil 5. Araştırmaya katılanların çalışma sürelerinin dağılımı

Çalışanların % 53.2'si evli, % 37.8'si bekar, % 6.3'ü boşanmış, % 2.7'sinin ise eşi vefat etmiştir (Şekil 6).



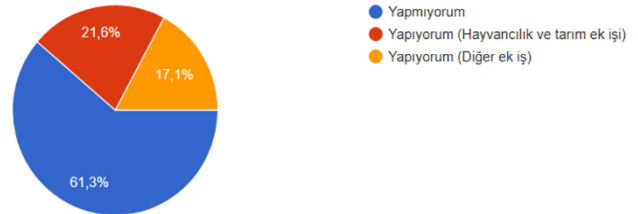
Şekil 6. Araştırmaya katılanların medeni durumlarının dağılımı

Aile nüfusu bakımından, ankete katılan işçilerin % 37.8'i 1-3 kişilik aileden oluşmakta, % 5.4'ünde ailedeki kişi sayısı 6'dan fazla, %35.1'i ise 4-6 kişiden oluşmaktadır. % 21.6'sı ise yalnız yaşamaktadır (Şekil 7).



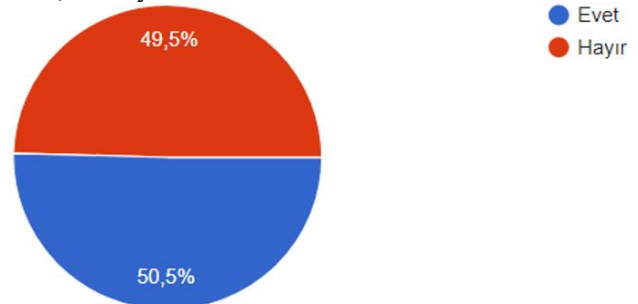
Şekil 7. Araştırmaya katılanların aile nüfusu (kişi) dağılımı

Çalışanların % 21.6'sı başta hayvancılık ve tarım olmak üzere ek iş yapmakta, % 17.1'i ise diğer ek işlerle uğraşmakta ve % 61.3'ü ise ek iş yapmamaktadır (Şekil 8).



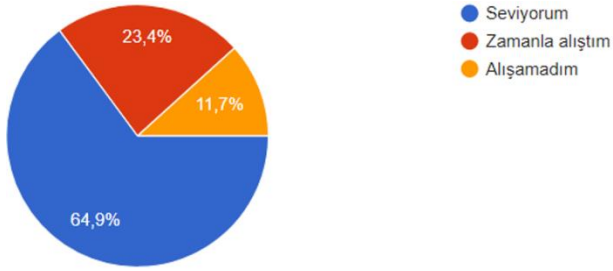
Şekil 8. Araştırmaya katılanların ek iş dağılımı

Şekil 9 incelendiğinde ise kazancını yeterli bulanlar % 50.5, bulmayanlar ise % 49.5 oranındadır.



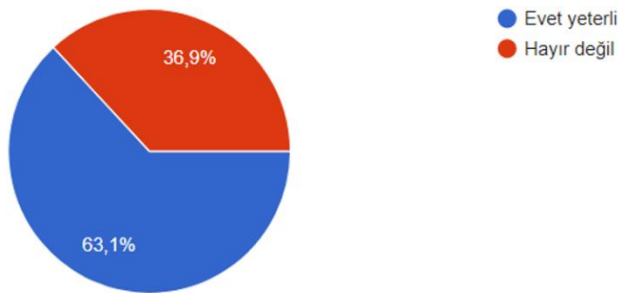
Şekil 9. Araştırmaya katılanların kazançlarını yeterli bulan-bulmayan dağılımı

Çalışanların % 64.9 gibi büyük bir kısmı işini severek yaptığını, % 23.4'ü ise zamanla alıştığını ifade etmiştir. Alışmadığını ifade edenler ise % 11.7 oranındadır (Şekil 10).



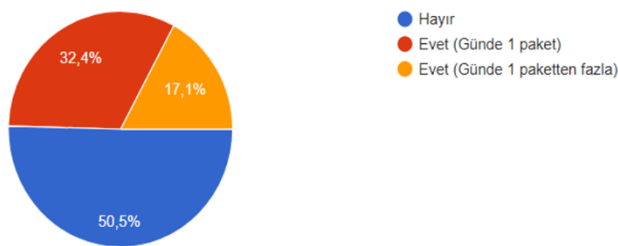
Şekil 10. Araştırmaya katılanların çalıştığı işe olan ilgilerinin dağılımı

Şekil 11 incelendiğinde ise, ilkyardım malzemesini yeterli bulanların oranı % 63.1 olup, % 36.9'u yetersiz olduğunu belirtmiştir. Orman işçiliğinde, çalışma yerinin sağlık kuruluşlarına uzaklığı göz önünde bulundurulmalı ve bu eksikliklerin giderilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.



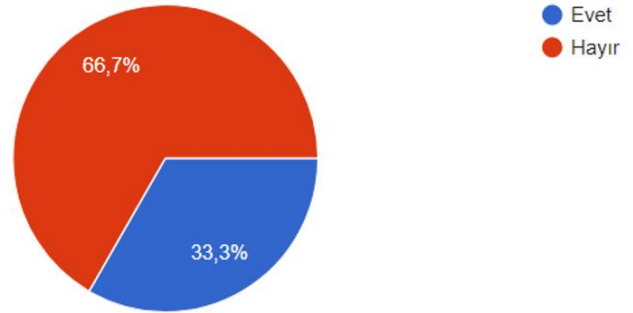
Şekil 11. Araştırmaya katılanların ilkyardım malzemesini yeterli-yetersiz bulan dağılımı.

İşçilerin % 50.5'i sigara kullanmamaktadır. Sigara kullananların % 32.1'i günde 1 paketten az, % 17.1'i ise günde 1 paketten fazla sigara kullanmaktadır (Şekil 12).



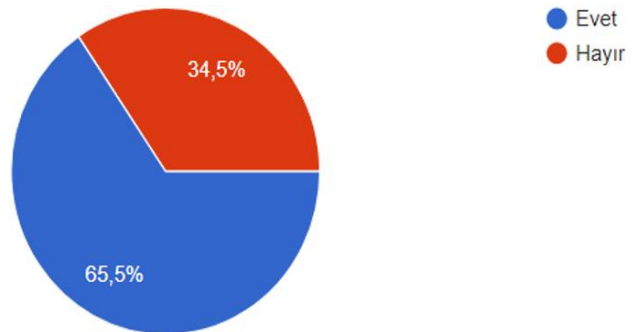
Şekil 12. Araştırmaya katılanların sigara kullanımı dağılımı

Şekil 13 incelendiğinde ise, işçiler arasında düzenli spor yapanlar % 33.3 olarak bulunmuştur.

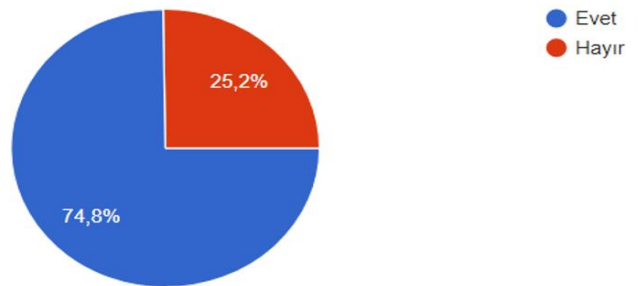


Şekil 13. Araştırmaya katılanların düzenli spor yapma dağılımı

Düzenli diş fırçalayanlar ise % 65.5 olarak bulunmuştur (Şekil 14). Şekil 15 incelendiğinde ise düzenli kahvaltı yapanların oranı % 74.8 olarak tespit edilmiştir.

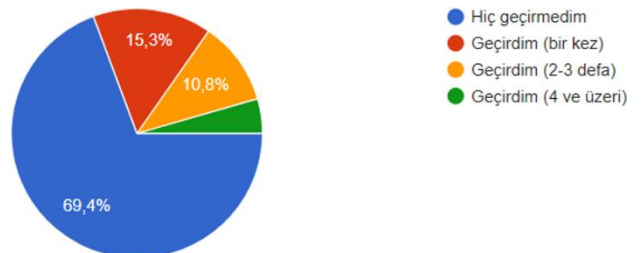


Şekil 14. Araştırmaya katılanların düzenli diş fırçalama dağılımı



Şekil 15. Araştırmaya katılanların düzenli kahvaltı yapma dağılımı

Şekil 16 incelendiğinde ise; hiç kaza geçirmediğini belirtenlerin oranı % 69.4'tür. Geriye kalanının % 15.3'ü 1 defa, % 10.8'i 2-3 defa, % 4.5'i de 4 defadan fazla iş kazası geçirdiğini belirtmiştir.

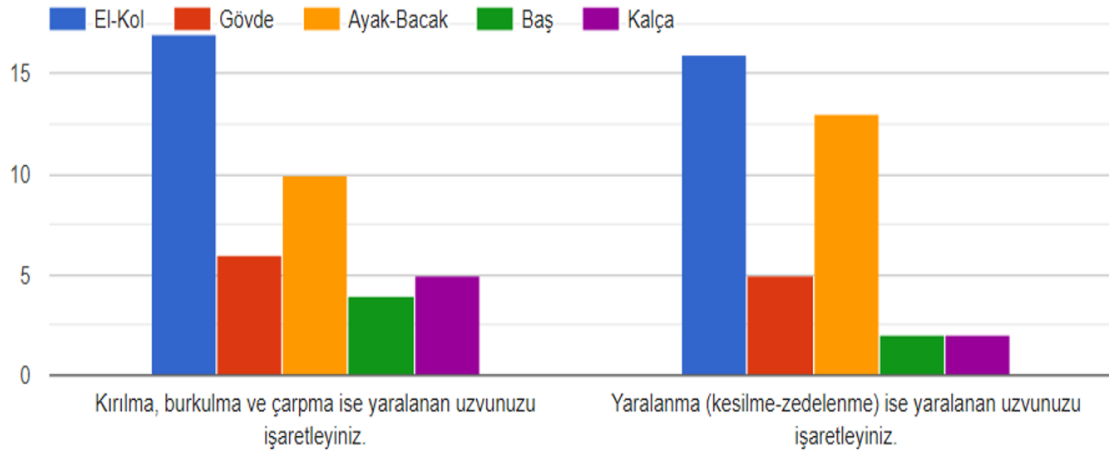


Şekil 16. Araştırmaya katılanların iş kazası geçirme dağılımı

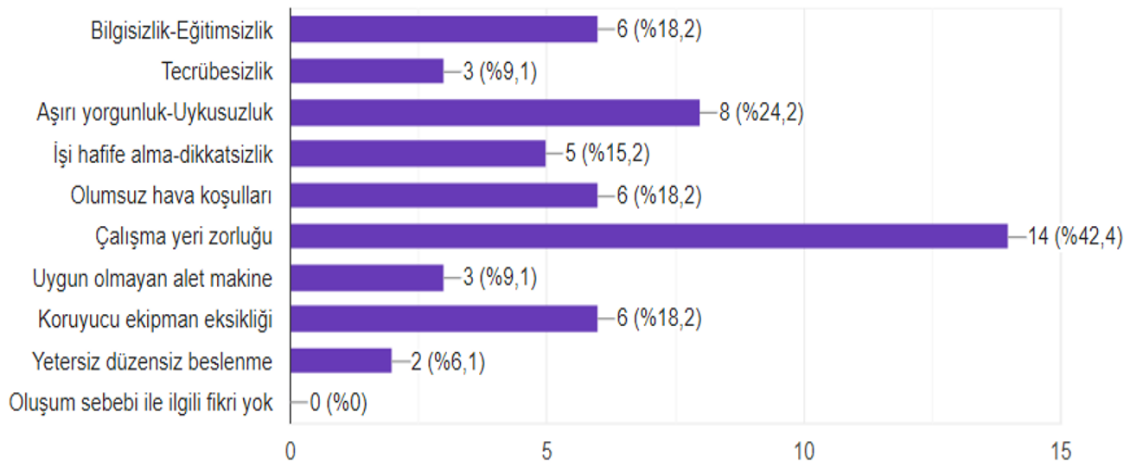
İş kazası geçirenlerde kaza şekli, % 47.5'inde yaralanma (kesilme-zedelenme), % 52.5'inde kırılma, burkulma ve çarpma şeklinde kazalar olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Yaralanma olayı daha çok % 16 oranında el-kol, % 13 oranla ayak-bacakta görülmüştür. Ayrıca, % 5 oranla gövde, % 2'ser oranla baş ve kalça yaralanmaları şeklinde gerçekleşmiştir (Şekil 17).

Anket çalışmalarına baktığımızda bu yaşanan kazaların nedenlerinin; % 42.4'ünün çalışma yeri zorluğu, %

36'sar oranla kişisel koruyucu ekipman eksikliği ile olumsuz hava koşullarından, % 24.2'ü aşırı yorgunluk ve uykusuzluktan, % 18.2'sinin bilgisizlik-egitimsizlikten, % 15.2'sinin işi hafife alma-dikkatsizlik, % 9'ar oranla tecrübesizlik ile uygun olmayan alet ve makine kullanımından, % 2'sinin de yetersiz ve düzensiz beslenme kaynaklı olduğu görülmektedir (Şekil 18).



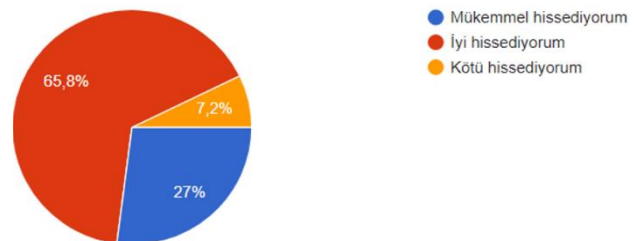
Şekil 17. Araştırmaya katılanların kaza şekli ve vücuttaki bölge dağılımı



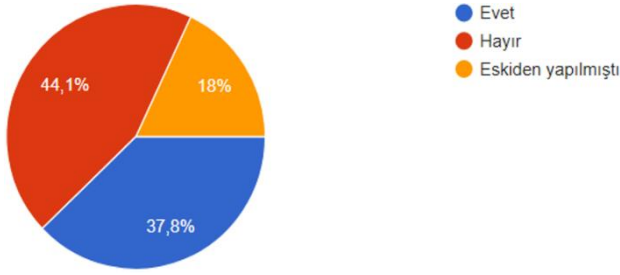
Şekil 18. Yaşanan iş kazalarının nedenleri

Yapılan çalışmada; sağlık yönünden kendini mükemmel hissedenlerin oranı % 27, iyi hissedenlerin oranı % 65.8 ve kötü hissedenlerin oranı da % 7.2 olarak bulunmuştur (Şekil 19).

Böcek ısırıkları (arı), alerjen bitki ağaç polenleri gibi insanda travmatik sonuçlar doğuran (anafilaksi gibi) Alerji testinden geçtiniz mi? sorusuna işçilerin % 37.8'i evet ve % 44.1'i hayır cevabını vermişlerdir. % 18 ise eskiden (çocukluk, gençlik çağlarında) alerji testine girdiklerini belirtmişlerdir (Şekil 20).

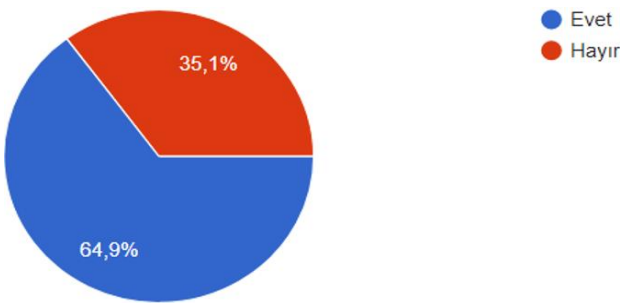


Şekil 19. Araştırmaya katılanların sağlık yönünden nasıl hissettiklerinin dağılımı



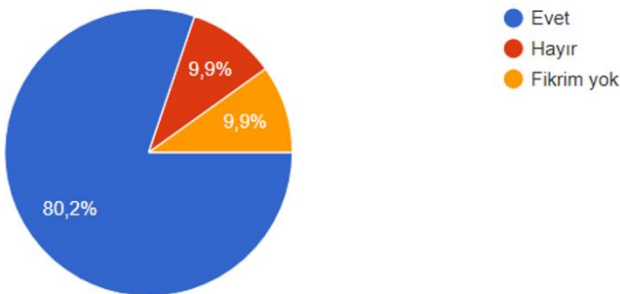
Şekil 20. Araştırmaya katılanların arı sokması, böcek ısırığı ve polene karşı alerji testinin dağılımı

Şekil 21 incelendiğinde; Kırım Kongo Kanamalı Ateşi hastalığı hakkında bilgi sahibi olanların oranı % 64.9'dur. Geriye kalanlar ise, bilgi sahibi olmadıklarını belirtmişlerdir.



Şekil 21. Araştırmaya katılanların kırım kongo kanamalı ateşi hastalığı hakkındaki bilgi dağılımı

Yapılan çalışmada, iş sağlığı ve güvenliği eğitimi alanların oranı % 80.2'dir. Geriye kalanların % 9.9'u eğitim almadığını, % 9.9'u da konu hakkında fikri olmadığını belirtmiştir. (Şekil 22).



Şekil 22. Araştırmaya katılanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimi alma dağılımı

4. Sonuçlar

Adana, Ankara, Bolu, Çorum, Erzincan, Kocaeli, Sinop ve Tokat bölgelerinde orman işlerinde çalışan işçilerle yapılan anket çalışmalarından elde edilen verilerin değerlendirilmesiyle aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır. Buna göre; Orman üretim işleri fiziki güç gerektirdiğinden dolayı genelde daha çok erkek işçilerin çalıştığı sonucuna varılmıştır.

Yapılan çalışmada iş kazası hiç geçirmeyenlerin oranı % 69.4 olarak belirlenmiştir. Kaza şekli olarak daha çok kırılma, burkulma ve çıkma gibi ortopedik rahatsızlıklar ile yaralanma (kesilme-zedelenme) olaylarına

rastlanılmıştır. Ortopedik olaylar daha çok kol, ayak, bilek, gövde ve kalçada görülürken, yaralanma olayına en çok el-kol, ayak-bacak ve gövdede rastlanmıştır.

Kaza nedenleri incelendiğinde; % 42.4 oranla çalışma yeri zorluğu en büyük kaza nedeni olarak görülmektedir. Zorlu arazi şartları, taşlı, dikenli çalılıkların yoğun şekilde oluşu, hava koşulları da dahil iş kazaları en çok dikkatsizlik sonucu oluşmaktadır. Kaza nedenlerinden bir diğeri ise kişisel koruyucu ekipman eksikliğidir. Kişisel koruyucu ekipman kullanımı mutlaka sağlanmalı, işçilere konunun önemi anlatılmalı ve gerekli denetlemeler yapılmalıdır. Ayrıca aşırı yorgunluk ve uykusuzluk da önemli kaza nedenlerinden biridir. Orman üretim işlerinde çalışan işçiler birim fiyat üzerinden ücretlerini almaktadırlar. Bu nedenle işçiler daha fazla ücret alabilmek adına kapasitelerini zorlayarak çalışmakta ve aşırı yorgun-uykusuz halleri ortaya çıkabilmektedir. Bu durum işçilerin iş kazası geçirme riskini artırmaktadır.

Ormancılık faaliyetlerinde iş kazalarına neden olan kötü çalışma koşulları, yetersiz beslenme, uygun olmayan alet-makine kullanımı veya kişisel koruyucu ekipman eksikliği, yetersiz eğitim gibi olumsuzlukların azaltılmasına veya ortadan kaldırılmasına yönelik gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

Arı sokması, böcek ısırığı ve polene karşı alerji riski bulunan işçilerin alerji testinden geçirilmesi gereklidir. Anafilaksi arı sokmasından hemen sonra meydana gelir, işçinin nefes borusu şişer ve nefes alması zorlaşır (Lee ve Vadas 2011). Çalışma alanının orman sahası olduğu düşünülürse kaza geçiren işçinin yaşamı en yakın hastaneye ulaşım süresinin kısalığına bağlı olacaktır (Triggiani vd. 2008). Ormancılık çalışmaları için, işçilerin önceden sağlık muayenesinden geçmeleri ve bu muayenede alerji testine de tabi tutulmaları gerekmektedir. İşçilerin % 35.1'i Kırım-kongo hastalığı hakkında bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir. Kırım-Kongo kanamalı ateşi hastalığı için gerekli koruyucu iş ekipmanı ve eğitimi işçilere verilmelidir.

Ormancılık işlerinin yapıldığı alanlarda çalışan orman işçilerinin sahadaki güvenliği için risk faktörleri belirlenmeli ve bu riskler ya tamamen ortadan kaldırılmalı ya da minimum seviyeye düşürücü önlemler alınmalıdır. Ayrıca yaralanmaların ve sakatlanmaların önüne geçilmesi için işçilere mevcut eğitimler sürekli verilerek ormancılık faaliyetlerinde çalışan işçilere iş güvenliği bir kültür haline dönüştürülmelidir.

Kaynaklar

- Acar H.H, Şentürk N (1997). Yusufeli ve İskenderun yöresindeki orman işçilerinde işçi sağlığı üzerine bir araştırma,. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 47(2): 95-109.
- Acar H.H, Şentürk N (1999). Artvin yöresindeki orman işçilerinde işçi sağlığı üzerine bir araştırma. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 49 (1): 25-39.
- Lee J.K, Vadas P (2011). Jul. Anaphylaxis: mechanisms and management. Clinical and experimental allergy: journal of the British Society for Allergy and Clinical Immunology 41(7): 923-38.
- Menemencioglu K (2006). Ormancılıkta üretim işlerinde çalışma koşulları ve iş kazaları üzerine araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A(2): 1-12.
- Menemencioglu K (2012). Tarım ve orman işçiliğinde çalışma yeri koşulları ve karşılaşılan sorunlar. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5(2): 72-76.
- Poschen P (1993). Forestry, A Safe and Healthy Profession. Unasylva, 44(1): 172.
- Triggiani M, Patella V, Staiano R.I, Granata F, Marone G (2008). Allergy and the cardiovascular system. Clinical and experimental immunology, 153(1): 7-11.

Türkiye'nin güneybatısındaki üst akdeniz biyoiklim kuşağı'nın serin ve yarı-kurak varyantında kurulmuş Sedir (*Cedrus*) tür ve orijinleri adaptasyon denemelerinin 20 yıllık sonuçları

Mehmet Çalikoğlu^a, Alper Ahmet Özbey^{a,*}, Halil İbrahim Yolcu^b

Özet: Atlas sedirine ait 20, Toros sedirine ait 3 ve Kıbrıs sedirine ait 2 orijin, Batı Akdeniz Bölgesinin Supra Mediteran kuşağında (yarı-kurak) yer alan Antalya-Elmalı ve Isparta-Keçiborlu yörelerindeki 2 deneme alanında rastlantısal bloklar deneme desenine dayalı olarak tür ve orijin denemesine tabi tutulmuşlardır. 20. yıl sonuçlarına göre; Atlas sedirinin Cezayir kökenli Fransa kaynaklı orijinleri ile Toros sediri ve Kıbrıs sedirine ait orijinlerin belirtilen koşullara uyum yeteneğinde oldukları tespit edilmiştir. Atlas sediri Fas orijinlerinin ise söz konusu koşullara uyum yeteneklerinin düşük olduğu, dolayısı ile iklim değişikliklerine hassasiyet taşıdıkları tahmin edilmektedir.

Anahtar kelimeler: Sedir türleri, Akdeniz bölgesi, adaptasyon, küresel ısınma

20th years' results of *Cedrus* species and provenance adaptation trials established in cool and semi-arid variant of supra-mediterranean bioclimatic stratum's in the south western Turkey

Abstract: Twenty provenances of Atlas Cedar, three provenances of Lebanon Cedar and two provenances of Cyprus Cedar had subjected to 20 year adaptation trials in Soutwestern Mediterranean Elmalı and Keçiborlu locations where Supra-Mediterranean (cool,semi-arid) Bioclimatic conditions prevail. According to 20 year's results, it was determined that Algerian Atlas cedar, Lebanon cedar and Cyprus cedar provenances had adaptation capability to mentioned conditions. Nevertheless, Morocco provenances of Atlas cedar had lower adaptation hence vulnerability to expected climate change due to global warming.

Keywords: Cedar species, Mediterranean region, adaptation, global warming

1. Giriş

Akdeniz, bir büyük havza olarak, yatay ve dikey betimlenebilir. Zeytinin veya palmyenin yetiştiği alt sıcaklık sınırını birleştiren çizgi (Oleoterm veya Palmioterm) Akdeniz'in yatay sınırlarıdır. Akdeniz'in en dikkat çeken özelliklerinden birisi ise, Afrika kıyılarının bir bölümü hariç, denizden görülebilen yüksek dağlarla çevrili oluşudur (Braudel 1972; McNeill 2002). Üstelik bu dağ sıraları, farklı kıyıları çevreleseler de hem jeokronolojik olarak hem de Akdeniz'in altını kat ederek birbirleriyle bağlantılıdır. Dağlar, Akdeniz İkliminin varyantlarının oluşmasının esas sebebidirler.

Sedir (Atlas, Toros ve Kıbrıs sedirleri), göknar ve karaçam ile birlikte Dağlık Akdeniz İklimi varyantının vejetasyon katmanı olan iğne yapraklı ormanların tipik ağacıdır (Quezel 2004). Bu varyantın sedir için ana karakteristikleri 600 mm ve üzeri yıllık yağış, -7 ile -3 °C arasında değişen en soğuk ayın sıcaklık ortalaması ile 4-8 °C'lik yıllık sıcaklık ortalamasıdır. Sedirlerin doğal olarak bulunduğu Akdeniz'in güney ve doğusunda bu vejetasyon katmanı 1400 ile 2000 metre yükseltiler arasında kendisini gösterir (Thompson 2005). İstisnai olarak Kıbrıs sediri Trodos dağlarında 800-1400 metreler arasında parçalı yayılım göstermekte ve yarı kurak

(Supra-Mediterranean) varyantta yer almaktadır (Delipetrou vd. 2008).

Doğal sedir ormanları antik çağlardan bu yana tahrip edilmişlerdir. Gemi yapımı, inşaat, katran ile kozmetik ve mumyalama için sedir yağı üretimi ve otlatma bu tahribatın bilinen en önemli faktörleridir. Akdeniz'in önemli dağlık bölgelerindeki orman tahribini yazan McNeill (2002)'in incelediği belgeler, sedirler üzerindeki antik ve orta çağ tahribatının, 19 ve 20. yüzyıllardakinin yanında pek masum kalacağını ortaya koymaktadır. Fas ve Cezayir'deki Atlas sediri ormanları sömürgecilik dönemlerinde adeta yok edilmiştir. Özellikle Fas'taki İspanyol sömürgecilğinde tahribatın çok fazla olduğu, Fransızların sömürge döneminde Cezayir'deki sedir ormanlarının da tahrip olduğu ama hiç değilse Fransızların az çok bir planlama ve koruma kaygısı güttükleri belirtilmiştir. Buna ek olarak, Braudel (1972) de, Toros sedirinin daha çok 1870-1950 arasındaki dönemde, savaşlar ve Süveyş kanalının yapımı ile bilhassa Mısır ve Lübnanlı zenginlerin bitip tükenmek bilmeyen talepleri yüzünden aşırı ölçüde kesildiğini yazmıştır. Bugün Akdeniz'deki her üç sedir türünün ormanları farklı ölçeklerde de olsa koruma altındadır. Örneğin Kıbrıs sedirinin Pafos bölgesindeki varlığı tamamen korunmakta, Toros sedirinin Türkiye'deki kapalı meşcereleri gençleştirilme amaçlı müdahalelere

^a Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, Türkiye

^b Manavgat Meslek Yüksekokulu, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

* Corresponding: alperahmetozbey@ogm.gov.tr
Received: 04.10.2021, Accepted: 23.10.2021



Citation: Çalikoğlu, M., Özbey, A.A., Yolcu, H.İ. (2021). Türkiye'nin güneybatısındaki üst akdeniz biyoiklim kuşağı'nın serin ve yarı-kurak varyantında kurulmuş Sedir (*Cedrus*) tür ve orijinleri adaptasyon denemelerinin 20 yıllık sonuçları. Theoretical and Applied Forestry 2: 51-56. doi: [10.53463/tafor.2021vol1iss2pp51-56](https://doi.org/10.53463/tafor.2021vol1iss2pp51-56)

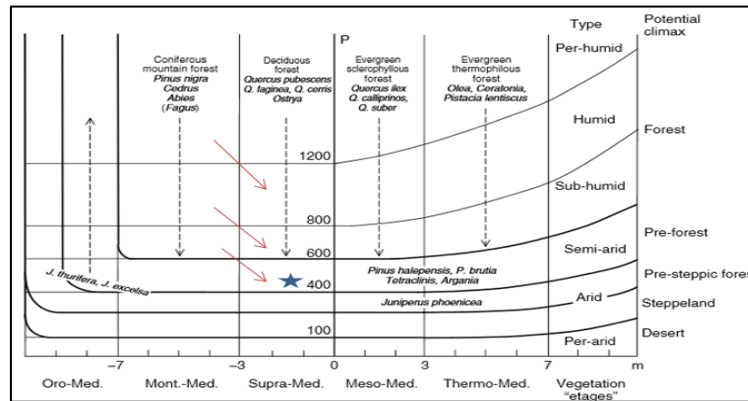
konu edilmemekte, bozuk meşcereleri rehabilite edilmekte, Lübnan'ın Beşerra bölgesindeki artık sedir ağaçları korunmakta, Atlas Dağlarındaki Atlas sediri ormanları da "korunmaya çalışılmaktadır".

Akdeniz dağlık alanları dünya üzerinde küresel iklim değişikliğinden (yükselen sıcaklıklar ve artan kuraklık) en çok etkilenecek alanların başında gelmektedir. Artan sıklıkta aşırı iklim olaylarının (kurak yıllar, sıcaklık dalgaları ve düzensiz ama şiddetli yağışlar) orman ölümleri, yangın sayısı ve şiddeti ile erozyonu arttıracığı tahmin edilmektedir (Regato ve Salman 2007). Yapılan çeşitli senaryoların sonuçları, Akdeniz havzasında yüzyılın sonuna doğru net su açığının %1,3 ile %14 arasında artacağı ve birim alandaki (m²) net ısı akışının 3,6 ile 11,9 W yükseleceğini ortaya koymuştur. Genel olarak, bölgelere göre değişmekle birlikte, yıllık yağışın %10-30 arasında azalacağı ve CO₂ konsantrasyonunun 2 kat artacağı ön görülmektedir (Ulbrich vd. 2006).

Akdeniz Biyoikliminde yıllık yağış (P) ve en soğuk ayın sıcaklık ortalaması (°C) belirleyici ana parametrelerdir (Quezel 2004). Sıcaklık değişimi olmayıp sadece yağış azalsa, aynı vejetasyon katmanında (dağ), iklim tipi

(nemli, alt nemli vd.) değişecektir. Tersı durumunda ise iklim tipi aynı kalıp katman değişimi (Supra-Mediterranean, Mesomediterranean vd.) olacaktır. Hem yağış azalması hem de sıcaklık artışı beklendiğine göre, bir "biyoklimatik varyant" değişimi oluşacağı söylenebilir.

1990'lı yılların başında FAO bünyesinde kurulan SILVAMED, Akdeniz ekosistemlerindeki farklı amaçlı ağaçlandırmalar için adaptasyon yeteneği yüksek ağaç türlerinin seçimi yönünde çalışmalara başlamıştır. Bu bağlamda doğal sedir türleri ve bunlara ait orijinlerle farklı ülkelerde denemeler kurulmuştur. Bu çalışmada Türkiye'de kurulan denemelerin 20 yıllık sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmayla, Batı Akdeniz bölgesine uyum sağlayabilecek sedir türleri ile bu türlere ait uygun orijinlerin saptanması amaçlanmıştır. Akdeniz'in sedir türlerine ait orijinlerin adaptasyonunu değerlendirmek için, yarı kurak ile yarı nemli varyantların sınırında deneme alanları seçilmiş olması (Elmalı ve Keçiborlu), söz konusu iklimik evrilmenin sonuçları üzerine sağlıklı tahminde bulunabilmek için güzel bir olanak sunmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Küresel ısınma senaryosu bağlamında dağlık Akdeniz Biyoiklim varyantındaki olası kaymalar (➤) ve deneme alanlarının yaklaşık (★) konumu (Quezel 2004)

2. Materyal ve metot

Araştırmada kullanılan sedir tür ve orijinlerine ait bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur. Denemelerde üç türe ait toplam 27 orijin kaynak alınmakla birlikte, deneme alanlarına göre orijinlerin sayıları farklılık göstermektedir. Antalya-Elmalı deneme alanında 25, Isparta-Keçiborlu deneme alanında 21 orijine ait fidanlarla denemeler tesis edilebilmiştir. Elmalı deneme alanında Atlas sediri 20, Toros sediri 3, Kıbrıs sediri 2; Keçiborlu deneme alanında ise Atlas sediri 16, Toros sediri 3 ve Kıbrıs sediri 2 orijinle temsil edilmiştir (Çizelge 1). Toros sediri tohumları Türkiye'de 3 orijinden toplanmıştır. Diğer 2 türe ait tohumlar ise INRA (*Institut National de la Recherche Agronomique*) kanalıyla sağlanmıştır. Tohumlar 1993 yılı sonbaharında Eğirdir Orman Fidanlığı'nda polietilen tüplere ekilmiş ve 2 yıl sonra 2+0 yaşlı fidanlar elde edilmiştir.

Çalışma kapsamındaki Elmalı deneme alanı, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Elmalı Orman İşletme Müdürlüğü (Elmalı Kent Ormanı içi) sınırları içinde yer almaktadır. Keçiborlu deneme alanı ise, Burdur gölünün kuzeyindeki Çukurören Köyü yakınlarında, aynı yıl Toros sediri dikimleriyle oluşturulan bir ağaçlandırma sahası içerisinde tesis edilmiş olup, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü Isparta Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarında bulunmaktadır (Tablo 2).

Deneme alanlarında, 1995 yılı sonbaharında dozere takılı üçlü riperle tam alanda toprak işlemesi yapılmıştır. 1996 Mart ayı içinde deneme desenleri araziye uygulanarak dikimler gerçekleştirilmiştir. Denemelerde Rastlantı Blokları Deneme Deseni uygulanmış olup, fidanlar orijinler bazında 3 yinlemeli olarak her parselde 25 adet olacak şekilde çukur dikimi yöntemiyle 3m x 1,5 m aralıklarla dikilmiştir.

Tablo 1. Sedir orijinlerine ait coğrafi bilgiler

Orijin no	Ülke adı	Orijini	Tür	Koordinatlar	Yükselti	Keçiborlu	Elmalı
1	Fas	Jbel Kelti	<i>C.atlantica</i>	35° 22' K - 05° 21' D	1600		X
2	"	Tizi Ifri	"	34° 52' K - 04° 16' D	1850	X	X
3	"	Ikankaben	"	35° 06' K - 04° 54' D	1720	X	X
4	"	Talassantane	"	35° 08' K - 05° 09' D	1700		
5	"	Jbel Tizirene	"	-	-		
6	"	Bab Chiker	"	34° 50' K - 04° 36' D	1580	X	X
7	"	Sidi M'guild	"	33° 15' K - 05° 14' D	2050	X	X
8	"	Ich N'Timghilt	"	33° 28' K - 04° 18' D	1900	X	X
9	"	Tatgaline	"	33° 04' K - 05° 07' D	1850	X	X
10	"	Ijdrane	"	33° 07' K - 05° 24' D	1635	X	X
11	"	Seheb	"	33° 21' K - 05° 14' D	1700	X	X
12	"	Taffert	"	33° 39' K - 04° 06' D	1900		X
13	"	Talarine	"	32° 53' K - 05° 12' D	1900		X
14	"	Tamtroucht	"	33° 48' K - 04° 02' D	1800		X
15	"	Tazekka	"	34° 08' K - 04° 10' D	1750	X	X
16	"	Ain Kahla	"	-	-	X	X
17	"	Mitkane	"	32° 34' K - 04° 59' D	1937	X	X
18	"	Idikel	"	32° 29' K - 05° 28' D	1950	X	X
19	"	Assaka	"	-	-	X	X
20	"	Tounfite	"	-	-	X	X
21	Cezayir ¹	Luberon ¹	"	43° 50' K - 05° 16' D	690	X	X
22	Cezayir ¹	Nont Ventaux ¹	"	44° 07' K - 05° 11' D	885	X	X
23	Türkiye	Pozantı	<i>C. libani</i>	37° 30' K - 34° 57' D	1300	X	X
24	"	Aslanköy	"	37° 00' K - 34° 14' D	1800	X	X
25	"	Sütlegön	"	36° 23' K - 29° 26' D	1550	X	X
26	Kıbrıs	Paphos (I)	<i>C.brevifolia</i>	34° 59' K - 32° 40' D	1500	X	X
27	Kıbrıs	Paphos (II)	<i>C.brevifolia</i>	34° 59' K - 32° 40' D	1500	X	X

¹ : Orijinlerin tohum kaynağı Fransa'dır.

Tablo 2. Deneme alanlarına ait bazı bilgiler

	Elmalı	Keçiborlu
Dikim tarihi	1996-Mart	1996-Mart
Orman işletmesi	Elmalı	Isparta
Orman işletme şefliği	Merkez	Keçiborlu
Eğim (%)	15-20	10-15
Bakı	Doğu	Güney
Yükselti (m)	1100	1000
Yıllık yağış (mm)	479	429
Toprak	Kumlu Balçık	Kumlu Balçık
Biyoiklim	Yarı kurak	Yarı kurak
Yaz kuraklığı indisi (Emberger)	1,2	1,3
Coğrafi koordinatlar	36°43'58" K 29°54'27" D	37°50'16" K 30°12'23" D

Deneme alanlarındaki ağaçların arazideki 20. yılı (2016 yılı) sonunda; deneme alanlarında yaşayan birey sayısı belirlenmiş, yaşayan her bireyde boy (cm), dip çapı ($d_{0,30}$) (mm) ve göğüs yüksekliği çapı ($d_{1,30}$) (mm) ölçülmüştür.

Ayrıca her ağacın gövde şekli (1= Düzgün, 2= Eğik, 3= Yılkavı) ve dal açısı (1= dar açı, 2= dik açı, 3= geniş açı) belirlenmiştir. Gövde dolgunluğunun göstergesi olarak, her ağaçta göğüs yüksekliği çapı, dip çapına oranlanarak çap düşüşü saptanmıştır.

Özellikle Elmalı deneme alanında bazı orijinlerde kısa boylu ağaçlar (~ 1,5-1,70 m.) yoğun olduğu için değerlendirmelerde çap olarak sadece dip çap ele alınmıştır.

Verilerin analizinde aşağıdaki model kullanılmıştır:

$$Y_{nijkl} = \mu + D_n + B_{j(n)} + T_j + OT_{k(j)} + TD_{jn} + OTD_{k(j)n} + TB_{ji(n)} + OB_{ki(n)} + e_{nijkl}$$

Modelde;

Y_{nijkl} = n.inci deneme alanı i. bloktaki j. türünün k. orijinine ait l. inci ağacın gözlem değeri,

μ =Genel ortalama

D_n = n. deneme alanının etkisi

$B_{j(n)}$ = n. deneme alanında i. blok etkisi;

T_j = j. tür etkisi;

$OT_{k(j)}$ = j. türe ait k. orijinin etkisi;

TD_{jn} = j. tür n. deneme alanı etkileşimi

$OTD_{k(j)n}$ = j. türe ait k. orijin n. deneme alanı etkileşimi

$TB_{ji(n)}$ = n. deneme alanında tür-blok etkileşimi

$OB_{ki(n)}$ = n. deneme alanında orijin-blok etkileşimi;

e_{nijkl} = Hata anlamına gelmektedir.

Analizlere her 2 deneme alanında da yer alan 21 orijin dâhil edilmiştir. Analizlerde tür ve orijin sabit, deneme alanı, blok ve etkileşimler rastlantısal bileşen olarak kabul edilmiştir. Değerlendirmelerde hem sabit ve hem de rastlantısal etkileri dikkate alan Mixed model temel alınmıştır. Sabit etkilere ait tür ve orijinlerin farklılıklarının karşılaştırılmasında En Küçük Kareler Ortalamaları (*LS Means*) şeklinde tahmin edilmiş, farklı ve homojen grupları belirlemek için ise Tukey-Kramer çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

İncelenen karakterlerin tümü dikkate alınarak kümeleme analizi de yapılmıştır. Bu analizde, hiyerarşik kümelemeyi birbirine en yakın orijin çiftlerini aynı kümede toplayarak yapan Complete Linkage Clustering (*Tamamen Bağlantılı Kümeleme*) yöntemi uygulanmıştır.

3. Bulgular

İncelenen karakterler üzerindeki sabit ve rastlantısal etkilerin istatistik açıdan anlamlılık düzeyleri Tablo 3'te verilmiştir. Yaşama yüzdesi üzerinde deneme alanı etkisinin anlamsız olduğu, anlamlı etkileşim bulunmadığı, tür etkisinin anlamsız ve orijinin ise anlamlı düzeyde etkili bulunduğu görülmüştür. Boy değerleri üzerinde sabit etkilerden yalnızca orijin etkisinin anlamlı olduğu belirlenmiştir. 20. yaş sonundaki dip çap üzerinde de orijin faktörü tek anlamlı etkiye sahip sabit faktör olmuştur. Gövde düzgünlüğü üzerinde gerek tür gerekse orijin etkisinin anlamsız olduğu görülmektedir. Dal açısı üzerinde sedir türlerinin değil fakat orijinlerinin anlamlı etkisi oluşmuştur. Gövde dolgunluğu üzerinde tür etkisi anlamsızken, orijin etkisi anlamlı bulunmuştur. İncelenen tüm karakterler bakımından tür etkisinin anlamsız, gövde düzgünlüğü hariç diğer karakterler bakımından ise orijin etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir.

Orijin bazında anlamlı etkinin görüldüğü karakterler bakımından orijin ortalamaları, en iyi orijin ve bu orijinle istatistik açıdan benzer orijinler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4'ten, yaşama oranı ve büyüme bakımından Toros sediri Aslanköy (24) orijininin en iyi orijin olduğu, genel olarak diğer Toros sediri orijinleri (23 ve 25), Atlas sediri Cezayir orijinleri (21 ve 22) ve Kıbrıs sediri orijinlerinin (26 ve 27) en iyi gruba dâhil oldukları görülmektedir. 19 farklı Fas orijinli Atlas sedirleri iyi bir boy ve çap büyümesi yapmış olsa da en düşük yaşama oranı göstermişlerdir. Kıbrıs sediri orijinleri çap gelişimi bakımından en iyi gruba girememişlerdir. Fakat, denemelerde en geniş dal açısına sahip (dike yakın) orijinler olmuşlardır. Dal açısı bakımından Atlas sediri Fas orijinleri arasında geniş bir varyasyon vardır. En dar dal açısına sahip orijin ise Toros sediri Lengüme (25) orijini olmuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda genel olarak boy gelişimi ile gövde dolgunluğu arasında pozitif bir ilişki olduğu söylenebilir.

Orijinler arasında anlamlı etkinin görüldüğü 5 karaktere ait verilerle yapılan kümeleme analizi sonucunda, esasen Atlas sediri Fas orijinlerinin kendi içinde ayrıştıkları bir ana küme ile Toros, Kıbrıs ve Cezayir orijinli Fransa kaynaklı Atlas sediri orijinlerinin topladığı bir diğer ana küme oluştuğu ortaya çıkmıştır (Şekil 2).

Tablo 3. Karakterler üzerinde sabit ve rastlantısal etkilerin anlamlılığı

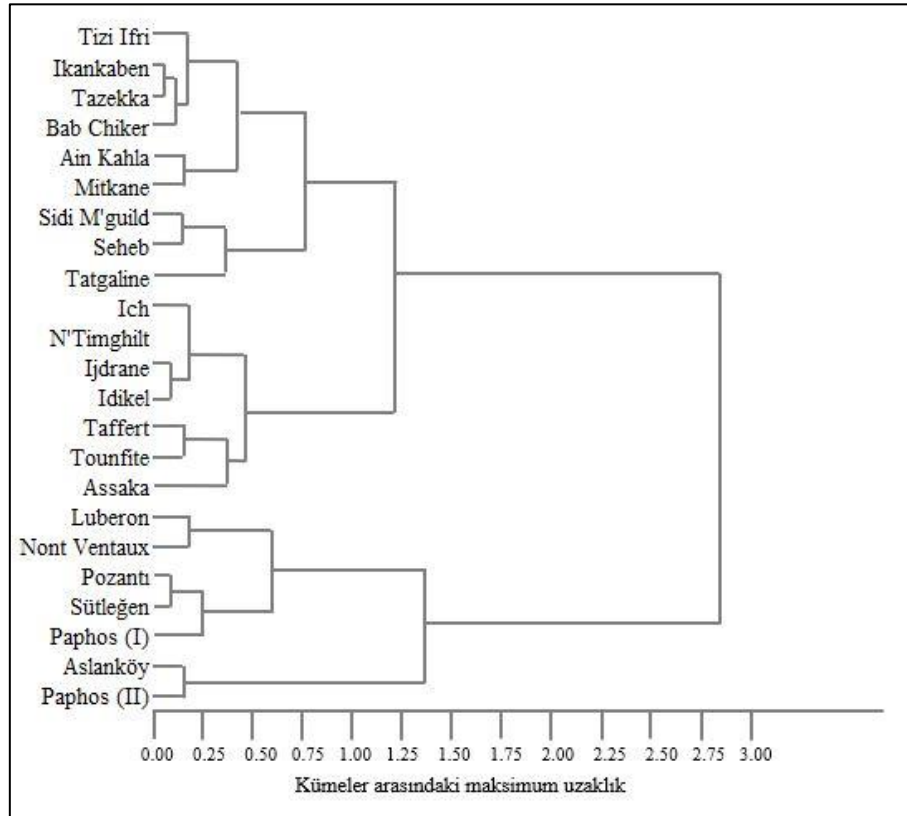
Karakter	Sabit Etkiler Pr>F		Rastlantısal Etkiler Pr z					
	Tür	Orijin (Tür)	Deneme alanı- DA	Blok (Deneme alanı)	Tür* Deneme alanı	Orijin* Deneme Alanı	Tür*Blok (DA)	Orijin*Blo k (DA)
Yaşama Oranı	0.1538	0.0199 ^a	0	0.1113	0.3399	0	X	X
Boy	0.2825	0.0009 ^a	0.3415	0.0938	0.1924	0	0	<.000 ^a
Dip çap	0.2363	0.0249 ^a	0.2763	0.0902	0.1982	0.1498	0	<.000 ^a
Gövde Düz.	0.0541	0.444	0	0.1662	0	0.0222 ^a	0.2221	0.000 ^a
Dallanma	0.1739	0.0013 ^a	0.2878	0.4028	0.2026	0.2895	0.2816	0.0006 ^a
Dolgunluk	0.2646	0.0187	0.3138	0.1077	0.2529	0.4365	0	<.0001 ^a

^a $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı, X: Analizde Yok

Tablo 4. Sedir orijinlerinin incelenen karakterlere ait ortalamaları (LS Means-Tahmini) ve en başarılı orijinler

Tür	Orijin	Yaşama yüzdesi	Boy (cm)	Dip Çap (mm)	Dal açısı	Gövde dolgunluğu
Atlas Sediri	2	68	281	65.722	1.660	0.5694
	3	69	255.68	60.493	1.535	0.5088
	6	80	299.74	70.635	1.556	0.6071
	7	88	336.9	77.012	1.506	0.6172
	8	94	373.99	76.058	1.838	0.6752
	9	98	355.52	76.586	1.735	0.6249
	10	84	351.93	75.028	1.638	0.6199
	11	87	322.66	72.005	1.552	0.5859
	15	92	334.49	74.085	1.769	0.5828
	16	80	325.2	73.108	1.761	0.5954
	17	81	328.87	72.799	1.728	0.593
	18	79	359.54	79.792	1.741	0.6654
	19	65	417.83	81.509	1.450	0.6452
	20	82	344.52	77.295	1.553	0.6107
	21	98	469.2	87.749	1.809	0.7168
	22	96	476.52	90.868	1.864	0.7368*
	<i>Ortalama</i>	83.81	352.09	75.67	1.66	0.62
Toros Sediri	23	91	464.07	94.637	1.613	0.7059
	24	99*	522.86*	103.7*	1.603	0.7315
	25	98	453.43	92.069	1.194	0.7096
	<i>Ortalama</i>	96	480.12	62.27	1.47	0.71
Kıbrıs Sediri	26	95	385.4	73.378	1.851	0.641
	27	91	436.61	77.678	1.897*	0.6716
	<i>Ortalama</i>	93	411	75.52	1.87	0.65

*: En yüksek değere sahip orijini belirtir. Koyu rakamlar en başarılı orijin ile istatistik açıdan farksız ($p > 0.05$) orijinleri göstermektedir.



Şekil 2. Sedir adaptasyon denemelerinin 20 yılında 5 karaktere (yaşama yüzdesi, boy, dip çap, dal açısı, gövde dolgunluğu) göre yapılan kümeleme analizi

4. Sonuçlar ve tartışma

Bir ülke, bölge veya yöredeki ağaçlandırma ve iyileştirme çalışmaları için, gereksinim durumunda, uygun yabancı tür orijinleri seçebilmeyi sağlamak adaptasyon denemelerinin pratik amacıdır. Bu tip denemelerden elde edilen sonuçlar, aynı zamanda, türlerin doğal yayılış alanlarındaki koşullarda meydana gelebilecek olası değişimlere karşı gösterecekleri uyum potansiyelini daha önceden tahmin edebilmeyi sağlamaktadır.

Batı Akdeniz Bölgesi'nde 2 deneme alanında elde edilen sonuçlar, *C. libani* ile *C. brevifolia* ve Cezayir orijinli *C. atlantica*'ların, yaşama yüzdesi, büyüme, dallanma ve gövde dolgunluğu bakımından, Akdeniz bölgesinin serin ve yarı-kurak koşullarında yapılacak ağaçlandırmalar için *uygun olabileceğini* ortaya koymuştur.

Bariteau ve Vautier (2007), Fransa'da kurulu benzer kapsamdaki denemelerde, Cezayir orijinli – Fransa kaynaklı Atlas sedirleriyle, Doğu Akdeniz orijinli Toros sedirlerinin yaşama oranı ve büyüme bakımından üstünlük gösterdiklerini belirlemişlerdir. Toros sediri ve özellikle 24 nolu Aslanköy orijini ile ilgili sonuç (yüksek yaşama yüzdesi ve en fazla büyüme) ise Yunanistan'da kurulmuş sedir adaptasyon denemeleri sonuçlarıyla uyumludur (Panetsos ve Aravanopoulos 2000).

Yapılan kümeleme analizinde, tohum kaynakları Fransa'dan olan 2 orijini hariç, Atlas sedirine ait orijinlerin aynı kümede yer aldığı görülmüştür. 21 ve 22

no'lu Atlas sediri orijinleri ise, diğer Atlas Sediri orijinleri ile değil ama Toros ve Kıbrıs sediri orijinleri ile bir aradadırlar.

Sedirlerin, Tersiyer'deki güneye doğru göçlerini doğruya doğru kesen unsurun (Cezayir, Tunus, Toroslar, Suriye ve Lübnan), kuraklık olduğu düşünülmektedir (Qiao vd. 2007). Qiao vd. (2007), Arabistan ve Sahra çöllerinin ormana dolayısıyla sedire de set çeken bölgeler olduğunu belirtmektedirler. Atlas Sediri Fas orijinlerinin bir kısmı, Rif ve Orta Atlas dağlarının Atlantik okyanusu etkisindeki kuzey-batı bakılı yamaçlarındadırlar. Bir kısmı ise aynı dağ sırasının ardı veya okyanus etkisine kapalı Doğu Fas kısmındadırlar. Cezayir ve Tunus'a doğru da kuraklık şiddetini artırmaktadır (Abdelhamed vd. 2014). Ladjal vd. (2005) de, Atlas dağlarının Doğu Akdeniz'e oranla daha nemli (okyanus etkisi) olmasının Atlas sediri orijinlerinin kuraklığa olan hassasiyetlerinin nedeni olabileceğini ifade etmektedirler.

Sonuç olarak, yarı-kurak koşullarda, Atlas sediri orijinleri arasındaki yaşama yüzdesi bakımından oluşan farklılığın önemli bir nedeni orijinlerin doğal ortamlarındaki yağış farklılıkları olabilir. Ancak 21 ve 22 numaralı orijinleri diğer Atlas sediri orijinlerinden ayıran husus, iyi bir büyüme performansı da sergilemiş olmalarıdır. Bunlar ya Cezayir'de doğal bir ekotiptirler ya da transfer edildikleri Fransa'da, serin ve yarı kurak bir bölgede (Mont Verde ve Luberon) üç kuşak sonunda oluşmuş bir "yaban ırkındırlar" (*landrace*) (Lefevre vd. 2004). Kıbrıs sediri orijinlerinin de (26 ve 27) yarı-kurak

koşullara dayanıklı oldukları bilinmektedir (Stavrou vd. 2008).

Dagher-Kharrat vd. (2007)'nin farklı sedir türlerine ait orijinler üzerinde yaptıkları genetik çeşitlilik analizlerinin (haploit dokulardaki genetik çeşitlilik ve polimorfi yüzdesi) sonuçları, konumuz açısından önemlidir. Araştırmacılar 4 sedir türüne ait 17 orijinde çalışmışlardır. Bu orijinlerden 3'ü Atlas sediri Mont Verdoux (Fransa), Kıbrıs sediri Pafos ve Toros sediri Aslanköy orijinleridir. Bunlar, bu araştırma kapsamındaki 22, 27 ve 24 numaralı orijinlerdir. 17 orijin içinde genetik çeşitlilikleri en yüksek olan 4 orijinden 3'ünü bu orijinler oluşturmuştur. Bu sonuç, Cezayir kökenli ve Mont Verdoux kaynaklı bireylerin, doğal yetiştirme ortamlarından uzun zaman önce nakledilmiş olsalar da diğer Atlas sediri orijinlerine nazaran genetik çeşitliliklerini kaybetmediklerini, aksine onlardan daha fazla sahip olduklarını ortaya koymuştur. Genetik çeşitliliği en yüksek orijin *C. libani* Suriye orijini'dir. Bu bulgu da (Mersin-Pafos-Suriye üçgeninde en yüksek sedir genetik çeşitliliği), Akdeniz'in su seviyesi yükselmeden önce, Kıbrıs adasının ince ucunun Doğu Akdeniz topraklarına bağlı olması sayesinde Toros sedirinin bu bölgeden adaya doğru yayıldığı ve Kıbrıs sediri ormanlarının bu yayılımın görece yakın devirde ayrılmış bakiyesi olduğu görüşünü desteklemektedir. Gerek Atlas sediri Fas orijinleri gerekse Himalaya sediri orijinleri, genetik çeşitliliği en düşük sedir orijinleri olarak tespit edilmişlerdir (Dagher-Kharrat vd. 2007). Gerek bu bulgular gerek bu araştırmanın sonuçlarından, genetik çeşitliliği yüksek olan sedir tür ve orijinlerinin uyum kapasitelerinin de yüksek olduğu sonucu çıkarılabilir. Bu durumda Akdeniz dağlık bölgesinde, küresel ısınma çerçevesinde ileride oluşması beklenen sıcaklık artışı ve yağış düşüklüğünden Fas'taki Atlas sediri ormanlarının daha fazla olumsuz yönde etkileneceği belirtilebilir.

Teşekkür

Bu makale Orman Genel Müdürlüğü, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nce yürütülmüş olan 19.1709 / 1997-2016 numaralı "Atlas Sediri, Lübnan Sediri ve Kıbrıs Sedirine Ait Bazı Orijinlerin Batı Akdeniz Bölgesine Adaptasyonları" isimli araştırma projesinin sonuçları kapsamında hazırlanmıştır. Bu bağlamda kurumlara desteklerinden ötürü teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Abdelhamed D, Allal-Benfakih L, Mouna M (2014). Could adaphic factors be at origin of *Cedrus atlantica* decay in the National Park of Theinet El Had (Northern Algeria)?. *Advances in Applied Science Research* 5(4): 7-12.
- Bariteau M, Vauthier D (2007). Main results from the French Cedar comparative field test network. INRA-FRANCE, project presentation. <http://www.slideserve.com/axl/main-results-from-the-french-cedar-comparative-field-test-network>
- Braudel F (1995). Main Results from the French Cedar Comparative Field Test Network. Joint FAO Silva Mediterranea The Mediterranean and the Mediterranean world in the age of Philip II., Univ of California Press.
- Dagher-Kharrat M, Mariette S, Lefeuvre F, Fady B (2007). Geographical diversity and genetic relationships among *Cedrus* species estimated by AFLP. *Tree Genetics and Genomes* 3(3): 275-285.
- Delipetrou P, Makhzoumi J, Dimopoulos P, Georgiou K (2008). Cyprus. In: *Mediterranean Island Landscapes*, Springer, pp. 170-203.
- Ladjal M, Huc R, Ducrey M (2005). Drought effects on hydraulic conductivity and xylem vulnerability to embolism in diverse species and provenances of Mediterranean cedars. *Tree Physiology* 25(9): 1109-1117.
- Lefèvre F, Fady B, Fallour-Rubio D, Ghosn D, Bariteau M (2004). Impact of founder population, drift and selection on the genetic diversity of a recently translocated tree population. *Heredity* 93(6): 542-550.
- McNeill J.R (2002) *The Mountains of the Mediterranean World*. Cambridge University Press.
- Panetsos KP, Aravanopoulos FA (2000). *Cedrus* species-provenances test in Greece. In: Panetsos K. (ed) *Adaptation and selection of Mediterranean Pinus and Cedrus for sustainable afforestation of marginal lands*, pp 63-66.
- Qiao C.Y, Ran J.H, Li Y, Wang X.Q (2007) Phylogeny and biogeography of *Cedrus* (Pinaceae) inferred from sequences of seven paternal chloroplast and maternal mitochondrial DNA regions. *Annals of Botany* 100(3): 573-580.
- Quézel P (2004). Large-scale post-glacial distribution of vegetation structure in the Mediterranean region. In: Mazzoleni S, Di Pasquale G, Mulligan M, Di Martino P, Rego F (eds) *Recent dynamics of the Mediterranean vegetation and landscape*. J. Wiley & Sons, Chichester, pp 3-12.
- Regato P, Salman R (2008). *Mediterranean mountains in a changing world: Guidelines for Developing Actions Plans*. IUCN.
- Stavrou N, Voskarides K, Karagiannakidou V (2008). Floristic composition and phytogeographical research on the endemic *Cedrus brevifolia* forests in Cyprus. *Fl. Medit* (18):149-170
- Thompson JD (2005). *Plant evolution in the Mediterranean*. Oxford University Press, USA.
- Ulbrich U, May W, Li L, Lionello P, Pinto J.G, Somot S (2006). The Mediterranean climate change under global warming. *Developments in Earth and Environmental Sciences* 4:399-415.

Marjinal alanlar için alternatif katma değer bitkisi: *Styrax officinalis* L.

Ayşe Betül Avcı^{a,*} , R. Refika Akçalı Giachino^b , Serdar Gökhan Şenol^c 

Özet: Genel olarak ‘Tesbih ağacı’ ya da ‘ayı fındığı’ olarak tanınan *Styrax officinalis* L. bitkisi orman alanları dışında, makilik ya da çorak alanlarda da yetişebilmesi, tohumunda bulunan yüksek yağ içeriği ve çok yönlü kullanım alanlarına sahip olması sebebiyle oldukça önemli bir bitkidir. Her ne kadar son yıllarda yapılan çalışmalar artmış olsa da yine de bitki hak ettiği ilgiyi görememiştir. Bu sebeple bitkiyi tanıtmak ve yapılan çalışmaları bir araya getirmek amacıyla bu derleme hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ayı fındığı, tesbih ağacı, yağlı tohum, biyodizel, *Styracaceae*, *Styrax*

Alternative cash crop for marginal areas: *Styrax officinalis* L.

Abstract: *Styrax officinalis* L. is generally known as 'rosary tree' or 'bear hazelnut' is a very important medicinal plant can grow in shrub or barren fields outside of forest areas, its high oil content in its seed and its versatile uses. Although studies have increased in recent years, the plant still has not received the attention it deserves. For this reason, this compilation has been prepared in order to introduce the plant and bring together the studies.

Keywords: *Styrax officinalis*, oilseed, biodiesel, *Styracaceae*, *Styrax*

1. Giriş

Styrax officinalis L. *Styracaceae* familyasına ait, çok yıllık, odunsu, çalı formunda, alternatif bir yağlı tohum bitkidir. Genellikle “Storax ağacı” olarak bilinir (Venditti vd. 2018; Jaradat 2020). Storax, Türkiye’de bölgelere göre değişiklik göstererek ‘Ayı fındığı, Tesbi çalısı, Tesbih ağacı, Yaban ayvası, Zanzalak, Karagünlük’ gibi isimler ile anılmaktadır. Akdeniz ikliminde, yüksek maki veya meşe-çam ormanlarında, 0-1500 m rakım arasında yaygın olarak görülebilmektedir. Kireçtaşı ve tortul kayaçlarını ve alkali içeren toprakları tercih eden bitki, maki topluluğu, kızılçam, sedir orman alt örtüsünde ve ormanlarındaki açıklıklarda ve çeşitli habitatlarda yetişebilmektedir. Çok dallı, yuvarlak taca sahip, 6 m ye kadar boylanabilen, yaprak döken çalılar. Yaprakları basit, geniş eliptikten ovata kadar değişen şekillerde 4.5-9.5 * 3.7-6.5 cm, 5-7 çift yanal damarlı, parlak yeşil ve alt yüzeyde yoğun yıldızsı ve yünsü tüylü. Hoş kokulu beyaz renkli çiçekleri salkımlarda 3-6 adet. Çanak yapraklar yoğun yıldızsı-yünsü tüylü, 5 adet. Taç

yapraklar 5-8 adet, beyaz renkli, 1.5*0.6 cm. Erkek organlar 12 adet, taç yapraklara eşit boyda. Meyve küremsi, 1.2-1.4 cm çapında, yoğun yıldızsı-yünsü tüylü, uçtan açılıcı. Nisan ve mayıs ayında çiçeklenir. (Şekil 1). Meyveleri sert ve kabuk oranı nispeten yüksek kahverengi tohumlar içerir. Tohumların yağ içeriği yaklaşık olarak %50 civarındadır (Vardar ve Oflas 1973). Bu yağın %90’dan fazlası doymamış yağ asidi formundadır. Yaklaşık olarak %70 linoleik asit, %19 oleik asit, doymuş yağ asitlerinden %6 palmitik asit ve %2 stearik asit içermektedir (Cesur vd. 2018).

Styrax türleri, Akdeniz havzasında, Asya’nın güneydoğu ve doğu bölgelerinde, Amerika’nın tropikal kuzey ve Güney kesimlerinde yayılış göstermektedir. Özellikle, İtalya, Arnavutluk, Yunanistan, Girit, Rodos ve Kıbrıs adası, Türkiye, Lübnan, İsrail ve Suriye’ye kadar uzanan bir büyüme alanına sahip tipik bir Doğu Akdeniz türüdür (Venditti vd. 2018). Türkiye’de ise Güneydoğu, Akdeniz, Ege, Marmara ve Orta Karadeniz bölgelerinde doğal olarak yayılış göstermektedir (Şekil 2), (Yeşilyurt ve Cesur 2020).

^a Ödemiş Meslek Yüksekokulu, Ege Üniversitesi, İzmir

^b Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ege Üniversitesi, İzmir

^c Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü-Botanik Anabilim Dalı, Ege Üniversitesi, İzmir

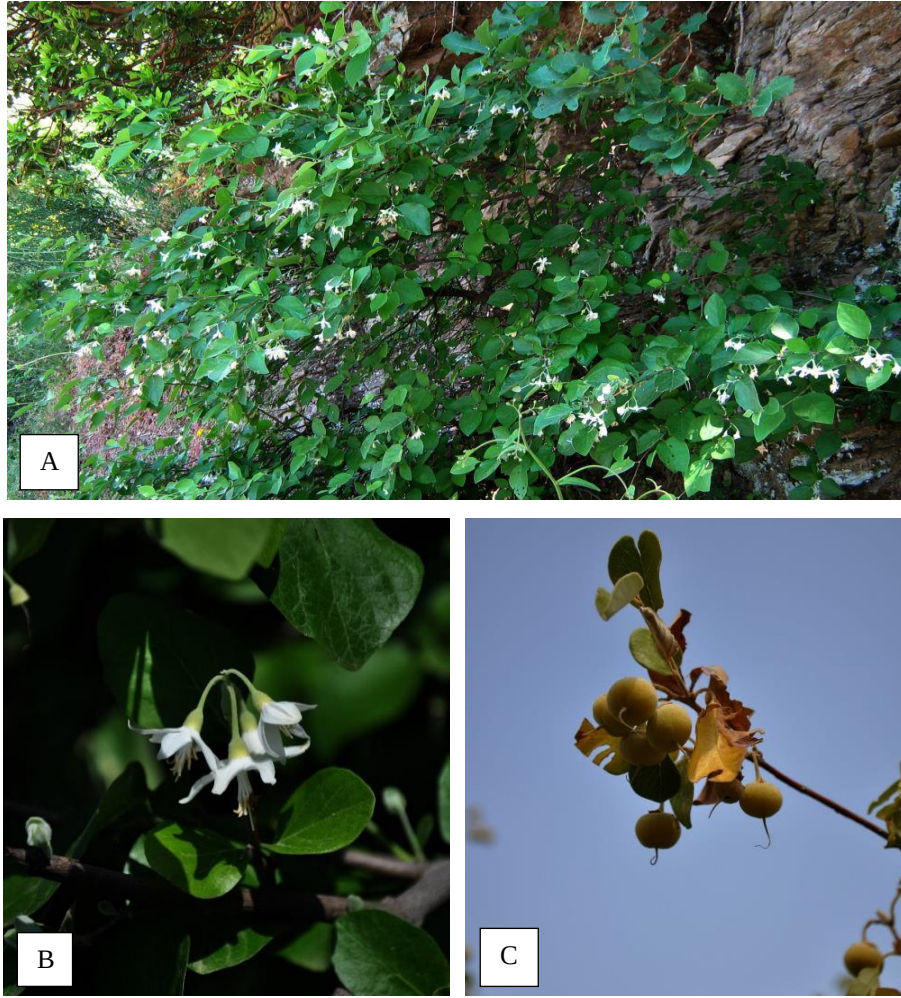
* Corresponding: ayse.betul.avci@ege.edu.tr

Received: 19.09.2021, Accepted: 17.10.2021

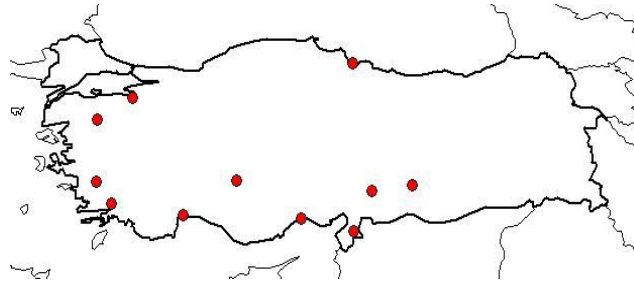


Citation: Avcı, A.B., Akçalı Giachino, R.R., Şenol, S.G. (2021). Marjinal alanlar için alternatif katma değer bitkisi: *Styrax officinalis* L. Theoretical and Applied Forestry 2: 57-60.

doi: [10.53463/tafor.2021vol1iss2pp57-60](https://doi.org/10.53463/tafor.2021vol1iss2pp57-60)



Şekil 1. *S. officinalis*; A. Genel görünüş, B. Çiçek durumu, C. Meyve (Orijinal)



Şekil 2. *S. officinalis*'in dağılım haritası (TUBİVES, 2021)

Styracaceae familyasının, 10 cins ve bunlara bağlı yaklaşık 130 takson olduğu bilinmektedir (Davis 1982; Fritsch 1999). Türkiye'de *Styrax officinalis* L. subsp. *officinalis* olarak tek takson ile temsil edilmektedir (Güner vd. 2012). Ayrıca, *S. officinalis* L. subsp. *officinalis*, doğu Akdeniz bölgesine özgü, *S. officinalis* L. subsp. *redivus* (Torr.) Thorne ve subsp. *fulvicens* (Eastw.) A. E. Murray, Kaliforniya'ya endemik, *Styrax platanifolius* var. *texanus* (Cory) B.L.Turner ve *Styrax platanifolius* var. *youngiae* (Cory) B.L.Turner Teksas ve kuzey Meksika'da yakın akraba taksonlardır (Fritsch 1996).

1.1. Kullanım alanları

Geniş yayılışı ile ormanlık alanların alt ögesidir ve yağ içeriği bakımından zengin tohumlara sahip olması onu endüstriyel açıdan önemli kılmaktadır (Demiray vd. 2013). Storax tarım arazileri dışında, çorak ve hasarlı yüzeylerde, orman alanları ve hatta %60-70 gölgede yetişebildiği için endüstriyel anlamda daha değerlidir (Yeşilyurt ve Cesur 2020).

Geleneksel tıpta, idrar yolu enfeksiyonları, solunum sistemi enfeksiyonları ve dermatit tedavisinde kullanılmaktadır (Jaradat vd. 2018). Storax olarak

bilinen kokulu reçine, bu çalıdan gövdenin yaralanmasıyla elde edilmektedir. Storax gövde reçinesi geleneksel tıpta balgam söktürücü ve antiseptik balsam olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu balsam eski çağlarda tütsü için kullanılan bir ticaret ürünü olmuştur. Reçinesi nedeniyle Anadolu sığla ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.) ile karıştırılmaktadır. *L. orientalis* ten elde edilen reçinenin bileşenleri açısından benzerlik göstermesi, uzun seneler *S. officinalis* ile *L. orientalis*'in aynı isimle anılmasına neden olmuştur (Ofas 1973).

S. officinalis geniş bir şekilde eczacılıkta, parfümeri ve sabun endüstrisinde kullanılır. Ancak iyot değerinin düşük olması boya sanayinde kullanımının mümkün olmayacağını göstermektedir (Vardar ve Ofas 1973). Çiçekleri reçel yapımında kullanılır. Ayrıca süs bitkisi olarak da peyzaj alanlarında dikilmektedir.

Meyveleri insan ve hayvan gıdası olarak değerlendirilmektedir. Bitkinin çeşitli kısımları süpürge, sandalye, çit, sırık ve kamçı üretmek için kullanılmaktadır. Reçinesi Romalılar, Mısırlılar, Fenikeliler ve İyonlar tarafından tütsü ve tedavi amaçlı kullanılmaktaydı. Aslında aromatik (tütsü olarak) ve tedavi edici özellikleri Romalılar, Mısırlılar, Fenikeliler ve İyonlar tarafından iyi biliniyordu (Vardar ve Ofas 1973; Yayla vd. 2002). *Styrax* spp. etkili bir piretrum-sinerjist olarak bilinen bir benzofuran olan egonol içerir (Akgül ve Anıl 2003).

Styrax, yüksek düzeyde uçucu yağ içeren alifatik aldehitler üreten aromatik bir bitkidir. Decanol, gıda katkı maddeleri olarak ve parfüm endüstrisinde faydalı olabilecek doğal bir alifatik aldehit kaynağı olarak tanımlanmıştır. Benzil alkol, daha iyi bilinen aromatik alkollerden biri olup, storaksta (*S. officinalis* ağacından elde edilen bir reçine) enzim uygulanmış veya uygulanmamış kallus kök dokusunda bulunmuştur (Demiray vd. 2013). Ayrıca Tayoub vd. (2006) yaprak uçucu yağının ana bileşenini (E)-2-heksenal, oktanol ve geraniol olarak belirlemiştir.

Bitkinin meyveleri yüksek oranda saponin maddesi içerdiğinden geçmişte temizlik malzemesi olarak kullanılmıştır. Ayrıca çiçekleri bal üreticileri tarafından değerlendirilmektedir.

S. officinalis tohumu ve yağı, biyodizel endüstrisi için yeni ve önemli bir alternatif enerji kaynağı ve potansiyel bir hammadde olarak önerilmektedir (Yesilyurt ve Cesur 2020).

1.2. Yapılan çalışmalar

Farklı çevre koşullarının *S. officinalis* tohumunun fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, Mersin, Hatay ve Kahramanmaraş'ın farklı yerlerinden toplanan *S. officinalis* tohumlarının yağ içeriğinin %44.3 ile % 60.3 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Yağ asidi kompozisyonları değerlendirildiğinde ise en baskın yağ asitleri oleik (%45.50) ve linoleik (%37.74) asitler olarak belirlenmiş ve *S. officinalis* tohum ham yağının biyodizel gibi alternatif bir yakıt üretmek için yeni bir hammadde

olarak değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır (Cesur 2019).

S. officinalis bitkisinden elde edilen ekstraktların *Salvia sclarea* L. fide büyümesi üzerine etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada ise, *S. officinalis*' den elde edilen meyve kabuğu ve tohum kabuğu ekstraktlarının *S. sclarea* tohumlarının çimlenmesi ve fide büyümesi üzerinde önemli bir inhibitör etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Coşge, Şenkal ve Uskutoğlu 2021).

S. officinalis tohum yağının biyo-bazlı yağ üretimi için yapılan performans analizi ve kimyasal sentez için yağın sürtünme ve aşınma analizi, kimyasal olarak işlenmiş *S. officinalis* yağının, temas halindeki parçaların sürtünmesini ve aşınmasını azaltmada daha iyi sonuçlar göstermiştir (Singh vd. 2021).

Eser vd. (2019) *S. officinalis* yapraklarının kimyasal bileşimini farklı fenolojik dönemlerde araştırmışlar ve en yüksek ham protein değerini, en düşük nötr deterjan fiber, asit deterjan fiber, asit deterjan lignin, hücre içeriklerinin erken çiçeklenme döneminde olduğunu ve bölgesel farklılıklar göz önüne alındığında *Styrax* çalıların çiçeklenme döneminin sonuna kadar otlatılabileceğini bildirmişlerdir.

Pazar ve Akgül (2015) *S. officinalis* meyve kabuğunda yaptıkları fitokimyasal çalışmada; Amerikanin A ve egonololeat bileşiklerinin varlığını ilk kez rapor etmişlerdir.

Fritsch (1996), Akdeniz bölgesi, Kaliforniya, Teksas ve kuzey Meksika'ya özgü *S. officinalis* popülasyonları içindeki ve arasındaki genetik çeşitliliğin izozim elektroforezi analizi ile değerlendirmiş ve kıtalararası ayrımın aynı taksonomik türün üyeleri arasında meydana gelmesi bakımından önemli olduğunu vurgulamıştır.

S. officinalis'in tohum çimlenmesi üzerine yapılan çalışmada çatlama ve ekim zamanının etkileri araştırılmış ve en yüksek çimlenme yüzdesi %56 ile, ekilen çatlamış tohumlardan elde edilmiştir (Yücedağ 2015). Araştırmacı yüksek çimlenme yüzdesi elde etmek için ekimden önce tohumların çatlatılması ve Eylül ayı sonlarında ekilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Styrax benzoin reçineleri ancak Endonezya (Sumatra ve Java), Laos, Tayland ve Vietnam gibi birçok Doğu Asya ülkesinde endemik olan *Styrax* cinsine ait ağaçların kabuğuna derin kesikler yapıldıktan sonra üretilebilir. Türkiye' de yapılan benzer bir çalışmada ise, İzmir-Kemalpaşa'dan toplanan *S. officinalis* örneklerinde, ilk kez rekor benzoin tespit edilmiş ve *in vitro* olarak yetiştirilen bitki materyallerinin benzoin içeriği hem aşırı bor-plusniasin hem de kokarboksilaz muamelelerini arttırmıştır (Demiray vd. 2013).

Mansour vd. (2016) *S. officinalis* meyve ekstraktlarının *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* türlerine karşı antimikrobiyal etkisini bulmak için disk difüzyon yöntemi kullanmışlar ve metanol ekstraktların oldukça iyi aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak, *S. officinalis* meyve özlerinin enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde ve yeni ilaç arayışlarında antibakteriyel ajan olarak kullanılma potansiyeline sahip olabileceğini dile getirmişlerdir.

Türe ait yaprakların buharla damıtılmasıyla elde edilen uçucu yağlarının ana bileşikleri, 2-hexenal (%17.6), linalool (%11.9) ve geraniol (%5.5) olarak bulunmuştur. Çiçeklerin uçucu yağlarının ana bileşiği (%26.4) linalool iken, tridecanal (%9.8), dodecane (%9.6), α -terpineol (%17) ve eugenol (%9.9) da belirlenmiştir (Tayaub vd. 2006).

Sonuç olarak, tohumlarındaki yüksek yağ içeriği (yaklaşık %50), bitkinin tarımsal, ormancılık kapsamında yetiştirilmesi halinde önemli ekolojik ve ekonomik faydalar sağlayabileceğini göstermektedir. Anadolu florasının, tropikal kökü olan İndo-Malezya flora kökünden günümüze taşınmış olan *S. officinalis*, ülkemizin bugünü adına bir şanstır. Tropikal bir genetik mirasın Akdenizlileşmesi sonucu bugünkü morfolojik ve fizyolojik karakterlerini kazanan tür, yukarıda da belirttiğimiz gibi ülkemizde, deniz seviyesi ile 1500 m'ler arasında yayılışa sahiptir. Karadeniz, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde bu yükseklikler aralığında, tarım dışı ve çorak alanlarda, günümüz Anadolu ikliminde subtropik özelliğe sahip, Muğla, Antalya çevresinde kızılçam orman alt örtüsünde yetişebildiği için endüstriyel anlamda da değerli bir ürün olabilir. Ayrıca, son yıllardaki küresel ısınma ve iklim değişikliği nedeniyle Mutlak Tarım arazileri, Özel Ürün Arazileri ve Dikili Tarım Arazileri dışında kalan; yerel önemi veya yerel ihtiyaçlar nedeniyle tarıma açılmış marjinal alanlarda yetiştirilebilecek bitkiler kapsamında çok uygun özelliklere sahiptir.

Kaynaklar

- Akgül Y, Anıl H (2003). Benzofurans and another constituent from seeds of *Styrax officinalis*. *Phytochemistry* 63: 939–943.
- Cesur C (2019). The influence of different environmental conditions on the physical and chemical properties of *Styrax officinalis* L. seed oil. *Fresenius Environ Bull.* 28(5):4148–4158.
- Cesur C, Coşge Şenkal B, Uskutoğlu T, Doğan H, Kaya AR, Fidan H (2018). A New industrial plant within the scope of agricultural forestry: Tesbi (*Styrax officinalis* L.). *EJONS International Journal on Mathematic, Engineering and Natural Sciences.* 5: 83-90 (in Turkish).
- Coşge Şenkal B, Uskutoğlu T (2021). Impacts of Extracts From *Styrax officinalis* L. on Seedling Growth of *Salvia sclarea* L. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(3): 750-756.
- Davis P (1982). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh, Scotland: Edinburgh University Press.
- Demiray H, Eşiz Dereboylu A, Yazıcı Zİ, Karabey F (2013). Identification of benzoin obtained from calli of *Styrax officinalis* by HPLC. *Turkish Journal of Botany* 37: 956–963.
- Eser S, Koç F, Özdüven ML, Cabi E, Eseceli H, Karadağ H (2019). Chemical Contents of *Styrax (Styrax officinalis* L.) Leaves at Different Phenological Stages. *XIth International Animal Science Conference*, p 35. 20-22 October, 2019.
- Fritsch P (1996). Isozyme analysis of intercontinental disjuncts within *styrax (Styracaceae)*: Implications for the Madrean-Tethyan Hypothesis". *Am J Bot.* 83(3): 342–55.
- Fritsch PW (1999) Phylogeny of *Styrax* based on morphological characters with implications for biogeography and infrageneric classification. *Systematic Botany* 24: 356–378.
- Güner AS, Aslan T, Ekim M, Vural M, Babaç MT (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Jaradat N, Al-Masri M, Zaid AN, Hussein F, Shadid AK, Al Rimawi F, Shayeb K, Sbeih A, Eid A (2018). Assessment of the antimicrobial and free radical scavenging activities of *Moluccella spinosa*, *Helichrysum sanguineum*, and *Styrax officinalis* folkloric medicinal plants from Palestine. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 18:107-114.
- Mansour O, Darwish M, Ismail G, Ali E, Ali A (2016). Screening of Antibacterial Activity in vitro of *Styrax officinalis* L. Covers of Berries Extracts. *Research J. Pharm. and Tech.* 9(3):119-121.
- Oflas S (1973). Batı Anadolu'da *Styrax officinalis*'in yayılışı ile ilgili ön müşahedeler. *Ege Ü. Fen Fak. Genel Botanik Kürsüsü*.
- Pazar E, Akgül Y (2015). Chemical composition of the endocarps of fruits of *Styrax officinalis* L. *Natural Product Research*, 29(15):1466–1468.
- Singh Y, Negi P, Yadav A, Tripathi R (2021). Friction and wear characterization of chemically treated *Styrax officinalis* L vegetable oil, *Mate-rials Today: Proceedings*,
- Tayaub G, Schwob I, Bessiere JM, Rabier J, Masotti V, Mévy JP, Ruzzier M, Girard G, Viano J (2006). Essential oil composition of leaf, flower and stem of *Styrax (Styrax officinalis* L.) from southeastern France. *Flavour and Fragrance Journal*, 21: 809–812.
- Tubives (2021). *Turkish Plants Data Service*. <http://www.tubives.com/> Accessed date: 19.09.2021.
- Vardar Y, Ofas S (1973). Preliminary studies on the styrax oil. *Plant Food Hum Nutr.* 22: 145.
- Venditti A, Frezza C, Serafini I, Pulone S, Scardelletti G, Sciubba F, Bianco A, Serafini M (2018). Chemical profiling of the fruits of *Styrax officinalis* L. from Monti Lucretili (Latium region, Central Italy): Chemotaxonomy and nutraceutical potential. *Trends in Phytochemical Research*, 2: 1–12.
- Yayla Y, Alankuş Çalışkan Ö, Anıl H, Bates RB, Stessman CC, Kane VV (2002). Saponins from *Styrax officinalis*. *Fitoterapia*, 73,320-326.
- Yesilyurt MK, Cesur C (2020). Biodiesel synthesis from *Styrax officinalis* L. seed oil as a novel and potential non-edible feedstock: A parametric optimization study through the Taguchi technique. *Fuel*, 265:117025.
- Yücedağ C (2015). Effects of cracking and sowing time on germination of *Styrax officinalis* L. seeds. *African Journal of Biotechnology*, 10(73):16448-16451.

Orman ağaçlarında fidan kalite sınıflaması: Kızılçam örneği

Nebi Bilir^{a,*} 

Özet: Tür bazında Türkiye’de en geniş doğal yayılışa sahip Kızılçam’ın (*Pinus brutia* Ten.) fidan morfolojisi ve kalitesi üzerine gerçekleştirilen derleme niteliğindeki bu çalışmada, Kızılçam’ın fidan kalite sınıfları Dilaver (2015), Yılmaz (2017) ve Bilir (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmaları ışığında irdelenmiştir. Çalışma sonucunda, türde fidan morfolojik özellikleri ve buna bağlı fidan kalitesinin, orijin, fidan tipi ve fidanlığa göre geniş farklılıklar gösterdiği ve bu sonuçların türün fidanlık tekniğinde uygulanması gerektiği ortaya çıkmıştır. Türk Standartları Enstitüsü, Kızılçam fidan kalite sınıflarının mevcut haliyle yeterli olmadığını ve yeni kalite sınıflarına ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Boy, çap, fidan, kalite, kızılçam, *Pinus brutia*

Seedling quality classes in forest tree species: A case study of Brutian pine

Abstract: In this review paper, seedling quality and morphology of Brutian pine (*Pinus brutia* Ten.) which has the largest natural distribution in Turkey is examined based on early paper of Dilaver (2015), Yılmaz (2017) and Bilir (2019). Results of the study show that seedling quality and morphology are very variable by seed provenance, seedling type and nursery. Beside, the results could be applied on nursery practices of the species. It is clear that present seedling quality of Turkish Standard Institute is not sufficient and new quality classes needed.

Keywords: Height, diameter, seedling, quality, Brutian pine, *Pinus brutia*

1. Giriş

Gerek Türkiye’de ve gerekse diğer ülkelerde artan nüfusa paralel olarak orman ve orman ürünlerine olan talep de çeşitlenerek artmaktadır. Buna karşın, 22.93 milyon hektar büyüklüğündeki Türkiye ormanlarının, % 42’si verimsiz yani kendinden beklenen faydayı sağlayamamaktadır. Bu orman alanları içinde Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) 5.22 milyon hektarlık doğal yayılışı ile önemli bir paya sahiptir. Ancak mevcut Kızılçam ormanlarının % 34’ü, verimli hale dönüştürülmeye konudur (www.ogm.gov.tr 2021, Tablo 1). Bu dönüşümün başarısında rol oynayan en önemli faktörlerden biri de dönüşümde kullanılan fidan materyalinin kalitesidir. Doğu Akdeniz Bölgesinin orman ağacı türü olan Kızılçam dünya üzerinde en geniş yayılışını Türkiye’de Akdeniz sahilleri boyunca yapmaktadır (Şefik 1965) ve türün ülkemizdeki doğal yayılışı Şekil 1’de görselleştirilmiştir (Saatçioğlu 1976). Orman ve orman ürünlerine olan talep açığının kapatılması amacıyla yapılan ağaçlandırma çalışmalarının, sahaya uygun tohum kaynak ya da

kaynaklarından üretilen kaliteli fidanların kullanılması suretiyle planlanması ve uygulanması başarıyı etkileyen en önemli etmenler olarak ifade edilebilir. Bu durum da göz önüne alındığında Kızılçama ilişkin farklı fidanlıklarda olmak üzere Dilaver (2015) tarafından Balıkesir Orman Fidanlığı koşullarında tohum meşçeresi ve tohum bahçesi orijinli; Yılmaz (2017) tarafından Osmaniye Orman Fidanlığı koşullarında türün tüplü ve çıplak köklü; Bilir (2019) tarafından Antalya Orman Fidanlığı’nda türün tüplü ve çıplak köklü fidanları üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar irdelenerek, türün morfolojik özellikleri ve buna bağlı olarak kalite sınıfları bağlamında ormancılık uygulamalarına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Tablo 1. Türkiye orman alanları ve Kızılçam ormanlarının alan dağılımı

	Normal kapalı		Bozuk kapalı		Toplam
	ha	%	ha	%	ha
Türkiye	13.264.429	58	9.668.429	42	22.933.000
Kızılçam	5.215.292	66	3.407.368	34	1.807.924

^a Orman Fakültesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta

* Corresponding: nebibilir@isparta.edu.tr

Received: 23.10.2021, Accepted: 28.10.2021



Citation: Bilir, N. (2021). Orman ağaçlarında fidan kalite sınıflaması: Kızılçam örneği. Theoretical and Applied Forestry 2: 61-65.

doi: [10.53463/tafor.2021vol1iss2pp61-65](https://doi.org/10.53463/tafor.2021vol1iss2pp61-65)



Şekil 1. Kızılçam'ın ülkemizdeki doğal yayılımı

2. Materyal ve metot

Çalışma kapsamında, Dilaver (2015) tarafından Balıkesir Orman Fidanlığı'nda gerçekleştirilen "Balıkesir-Dursunbey Orman Fidanlığında Üretilen Tohum Meşceresi ve Tohum Bahçesi Orijinli Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Fidanlarında Morfolojik Özellikler" konulu Yüksek Lisans tez çalışması; Yılmaz (2017) tarafından Osmaniye Orman Fidanlığı'nda gerçekleştirilen "Kızılçam'da (*Pinus brutia* Ten.) Fidan Tipinin Fidan Morfolojisi ve Kalitesine Etkisi" konulu Lisansüstü tez çalışması ve Bilir (2019) tarafından Antalya Orman Fidanlığı'nda gerçekleştirilen "Kızılçam'da (*Pinus brutia* Ten.) Fidan Kalitesi" başlıklı araştırma kullanılmıştır. Dilaver (2015) tarafından Balıkesir Orman Fidanlığı'nda gerçekleştirilen çalışmada, Balıkesir-Aladağ tohum bahçesi (TB-32) ve Balıkesir-Bigadiç tohum meşceresi (TM-347) tohumlarından yetiştirilen, 1+0 yaşlı çıplak köklü (ÇK) ve tüplü (TP) Kızılçam fidanlarında fidan boyu (FB) ve kök boğazı çapı (KBÇ) değişkenleri çalışılmıştır.

Elde edilen veriler ışığında fidanların; çalışmaya konu özellikler bakımından Türk Standartları Enstitüsü'nün

(TSE) fidan kalite sınıflarına (Anonim, 1988; Tablo 2) dağılımı belirlenmiş ve FB ve KBÇ'ına ait aritmetik ortalama ($\bar{x}$) ve standart sapma (S) değerleri yardımıyla ($\bar{x} \pm 2S$ veya $\bar{x} \pm S$) (YS) Bilir (1997)'e göre yeni kalite sınıfları oluşturulmuştur (Tablo 3).

Yılmaz (2017) tarafından Osmaniye Orman Fidanlığı koşullarında ve türün 1+0 yaşlı TP ve ÇK fidanlarında gerçekleştirilen çalışmada, FB ve KBÇ ölçülmüştür. Ölçülen değerler ışığında FB ve KBÇ değerleri TSE'nün kalite sınıflarına (Tablo 2) tabii tutulmuş ve Bilir (1997)'e göre yeni kalite sınıfları oluşturulmuştur (Tablo 4).

Bilir (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise türün Antalya Orman Fidanlığında yetiştirilen 1+0 yaşlı ÇK ve 1+1 yaşlı TP fidanlarında FB ve KBÇ özellikleri bağlamında fidan morfolojisi ve kalitesi çalışılmıştır. İlgili çalışma sonuçları ışığında fidanların yaşa göre, FB ve KBÇ bakımından TSE'nün kalite sınıflarına dağılımı gerçekleştirilerek (Anonim, 1988; Tablo 2); kalite sınıfları dağılımı ayırma (Diskriminant) analizi ile denetlenmiştir.

Tablo 2. Türk Standartları Enstitüsü FB ve KBÇ için kalite sınıfları

Kalite sınıfı	Fidan boyu (FB, cm)	Kök boğazı çapı (KBÇ, mm)
I. sınıf	12 ≤	2 ≤
II. sınıf	12 > FB ≥ 10	2 ≤
Elverişsiz	10 >	2 >

Tablo 3. Yeni sınıflandırmaya göre fidan kalite sınıfları (Bilir 1997)

Kalite sınıfı	Fidan boyu (FB, cm)	Kök boğazı çapı (KBÇ, mm)	FB+KBÇ
Çıplak köklü			
I. sınıf	13 ≤	2.8 ≤	13 ≤ FB + 2.8 ≤ KBÇ
II. sınıf	13 > FB ≥ 8	2.8 > KBÇ ≥ 1.95	13 > FB ≥ 8 + 2.8 > KBÇ ≥ 1.95
Elverişsiz	8 >	1.95 >	8 > FB + 1.95 > KBÇ
Tüplü			
I. sınıf	18 ≤	3.6 ≤	18 ≤ FB + 3.6 ≤ KBÇ
II. sınıf	18 > FB ≥ 11	3.6 > KBÇ ≥ 2.7	18 > FB ≥ 11 + 3.6 > KBÇ ≥ 2.7
Elverişsiz	11 >	2.7 >	11 > FB + 2.7 > KBÇ

Tablo 4. Yeni sınıflandırmaya göre boy ve çap için kalite sınıfları (Yılmaz 2017)

Kalite sınıfı	Fidan boyu (FB, cm)	Kök boğazı çapı (KBÇ, mm)	FB+KBÇ
Çıplak köklü			
I. sınıf	20 ≤ FB	5 ≤ KBÇ	20 ≤ FB + 5 ≤ KBÇ
II. sınıf	20 > FB ≥ 15	5 > KBÇ ≥ 4	20 > FB ≥ 15 + 5 > KBÇ ≥ 4
Elverişsiz	15 > FB	4 > KBÇ	15 > FB + 4 > KBÇ
Tüplü			
I. sınıf	16 ≤ FB	5 ≤ KBÇ	16 ≤ FB + 5 ≤ KBÇ
II. sınıf	16 > FB ≥ 12	5 > KBÇ ≥ 4	16 > FB ≥ 12 + 5 > KBÇ ≥ 4
Elverişsiz	12 > FB	4 > KBÇ	12 > FB + 4 > KBÇ

3. Sonuçlar ve tartışma

3.1. Balıkesir orman fidanlığı sonuçları

Dilaver (2015), fidanların genelinde ortalama FB'nun 12.5 cm, KBÇ'nin ise 2.74 mm olduğunu ve bu değerlerin sırasıyla fidan bazında fidan boyu için 5 cm-22 cm arasında, kök boğazı çapı için ise 1.30 mm-4.32 mm arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir (Tablo 5). Fidanların TSE'nün FB ve KBÇ kalite sınıflarına dağılımları incelendiğinde; en kaliteli fidanların tohum bahçesinden elde edilen tohumlardan üretilmiş tüplü fidanlardan elde edildiği sonucuna varılmıştır (Tablo 6). Bununla birlikte genel olarak fidanların FB bakımından %24.7'sinin, KBÇ bakımından ise %9'unun dikime elverişsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 6).

FB bakımından en fazla I. sınıf fidan %82 ile TB orijinli tüplü fidanlarda, en düşük I. sınıf fidan ise %19 ile yine TB kaynaklı çıplak köklü fidanlarda bulunmuştur. FB

bakımından en fazla dikime elverişsiz fidan %54 ile tohum bahçesi kaynaklı çıplak köklü fidanlarda ortaya çıkmıştır. KBÇ bakımından ise tohum meşçeresi orijinli tüplü fidanların tamamı I. sınıfta, en düşük I. sınıf fidan ise yine tohum meşçeresi orijinli çıplak köklü fidanlarda %82 olarak bulunmuştur. KBÇ bakımından en fazla dikime elverişsiz fidan tohum meşçeresi orijininde %18 olarak çıplak köklü fidanlarda belirlenmiştir (Tablo 6).

Uygulanan Ayırma analizi sonucunda oluşturulan yeni kalite sınıflarının çalışmaya konu tohum kaynağı ve fidan tiplerinde, FB için %93.8, KBÇ için %94.5 oranında başarılı olduğu tahmin edilmiştir. TSE fidan kalite sınıflarının başarı durumu ise FB için %93.8, KBÇ için ise %94.5 olarak hesaplanmıştır.

Aynı çalışmanın devamında Dilaver (2015), FB ve KBÇ göre oluşturmuş olduğu ve Tablo 3'de verilen yeni kalite sınıflarını ve bu kalite sınıfları bağlamında ortaya çıkan fidanların fidan tipine göre dağılımları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 5. Tohum kaynağı ve fidan tiplerine göre genel boy ve çap değerleri

	TM-ÇK		TB-ÇK		TM-TP		TB-TP	
	FB	KBÇ	FB	KBÇ	FB	KBÇ	FB	KBÇ
Ortalama	11.4	2.43	9.8	2.31	14.2	3.09	14.5	3.14
Minimum	7.0	1.33	5.0	1.30	7.0	2.17	6.8	1.85
Maksimum	18.4	3.92	15.5	3.06	21.0	3.95	22.0	4.32
St. sapma	2.61	0.48	2.04	0.35	3.18	0.42	3.4	0.45
	Çıplak köklü		Tüplü		TM		TB	
	FB	KBÇ	FB	KBÇ	FB	KBÇ	FB	KBÇ
Ortalama	10.6	2.37	14.4	3.12	12.8	2.76	12.1	2.72
Minimum	5.0	1.30	6.80	1.85	7.0	1.33	5.0	1.30
Maksimum	18.4	3.92	22.0	4.32	21.0	3.95	22.0	4.32
St. sapma	2.47	0.42	3.30	0.44	3.24	0.56	3.70	0.58

Tablo 6. Fidanların TSE kalite sınıflarına dağılımı (%)

	FB			KBÇ	
Orijini/Fidan tipi	I. Sınıf	II. Sınıf	Elverişsiz	Kaliteli	Elverişsiz
TM-ÇK	40	30	30	82	18
TM-TP	74	19	7	100	-
TB-ÇK	19	27	54	83	17
TB-TP	82	10	8	99	1
Genel	53.8	21.5	24.7	91	9

Tablo 7. Fidanların yeni kalite sınıfları göre kalite sınıflarına dağılımı (%)

Çıplak Köklü								
FB			KBÇ			FB+KBÇ		
I. Sınıf	II. Sınıf	Elverişsiz	I. Sınıf	II. Sınıf	Elverişsiz	I. Sınıf	II. Sınıf	Elverişsiz
14.5	78.0	7.5	13	73	14	6.0	78.5	15.5
Tüplü								
FB			KBÇ			FB+KBÇ		
I. Sınıf	II. Sınıf	Elverişsiz	I. Sınıf	II. Sınıf	Elverişsiz	I. Sınıf	II. Sınıf	Elverişsiz
15	70	15	12	70.5	17.5	6.5	70.5	23

YS'ya göre çıplak köklü fidanlarda FB bakımından dikime elverişsiz fidan oranı %7.5, KBÇ bakımından %14, FB+KBÇ bakımından ise %15.5'tir. Bu değerler TP fidanlar için sırasıyla %15, %17.5 ve %23 olarak belirlenmiştir (Tablo 7).

Ayırma analizi sonucunda oluşturulan yeni kalite sınıfları ÇK fidanlarda %95'in üzerinde, TP fidanlarda ise, FB için %100, KBÇ için %96.5 ve FB+KBÇ için %90 oranında başarılı olduğu belirlenmiştir. Yeni sınıflamanın ayırma analizi ile denetlenmesiyle, en yüksek başarı tüplü fidan için FB (%100), en düşük başarı ise yine aynı fidan tipinde KBÇ için (%90) bulunmuştur.

3.2. Osmaniye orman fidanlığı sonuçları

Yılmaz (2017), çalışma gerçekleştirdiği fidanlarda, tüplü ve çıplak köklü fidanlarda ortalama FB 16.61 cm, KBÇ ise 4.71 mm bulmuştur. Ortalama FB ve KBÇ çıplak köklü fidanlarda 18.4 cm ve 4.86 mm; tüplü fidanlarda ise sırasıyla, 14.79 cm ve 4.56 mm olarak belirlenmiştir. FB ve KBÇ bakımından, ÇK fidanlar TP fidanlara göre daha yüksek gelişim göstermiş olup, bu

gelişimin FB'nda KBÇ'na oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 8).

Fidanların TSE'nün FB ve KBÇ kalite sınıflarına göre dağılımları sonucunda kök boğazı çapı bakımından tüplü ve çıplak köklü fidanların tamamının kaliteli fidan sınıfında yer aldığı anlaşılmıştır (Tablo 9).

Fidan boyu bakımından ise hem tüplü hem de çıplak köklü fidanların %90'ının kaliteli fidan sınıfında, çıplak köklü fidanların %2.0'sinin, tüplü fidanların ise %0.7'sinin dikime elverişsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 9).

TSE fidan kalite sınıflarına uygulanan Ayırma analizi sonucunda, Türk Standartları Enstitüsü kalite sınıflarının çalışmaya konu fidanlara %90 oranında uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Fidan kalitesi üzerinde, fidan tipi, tohum kaynağı, fidanlık gibi birçok faktörlerin etkili olabileceği bilinmektedir. Bu düşünceden hareketle, fidanların FB ve KBÇ verilerine göre yeni kalite sınıfları oluşturulmuş (Tablo 10) ve fidanların bu yeni kalite sınıflarına göre dağılımları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 8. Tüplü ve çıplak köklü fidanlar için FB ve KBÇ değerleri

	ÇK		TP		Genel	
	FB	KBÇ	FB	KBÇ	FB	KBÇ
Ortalama	18.4	4.86	14.79	4.56	16.61	4.71
Minimum	8.00	2.65	8.00	2.64	8.00	2.64
Maksimum	32.00	6.85	32.00	6.71	32.00	6.85
Varyasyon katsayısı (%)	33.3	23.9	28.0	22.2	33.2	24.2

Tablo 9. TSE kalite sınıflarına göre fidanların kalite sınıflarına dağılımı (%)

Fidan Tipi	FB		KBÇ	
	I. Sınıf (12≤FB)	II. Sınıf (12>FB≥10)	Elverişsiz (FB<10)	Elverişsiz (KBÇ<2)
ÇK	90.0	8.0	2.0	-
TP	90.0	9.3	0.7	-
Genel	90.0	8.7	1.3	-

Tablo 10. Yeni fidan kalite sınıfları (YS)

Kalite sınıfı	Fidan boyu (FB, cm)	Kök boğazı çapı (KBÇ, mm)	FB+KBÇ
Çıplak köklü			
I. sınıf	20≤FB	5≤KBÇ	20≤FB + 5≤KBÇ
II. sınıf	20>FB ≥15	5>KBÇ ≥4	20>FB ≥15+ 5>KBÇ ≥4
Elverişsiz	15>FB	4>KBÇ	15>FB + 4>KBÇ
Tüplü			
I. sınıf	16≤FB	5≤KBÇ	16≤FB + 5≤KBÇ
II. sınıf	16>FB ≥12	5>KBÇ ≥4	20>FB ≥15+ 5>KBÇ ≥4
Elverişsiz	12>FB	4>KBÇ	11>FB + 4>KBÇ

Tablo 11. Fidanların fidan tipi için yeni kalite sınıflarına (YS) dağılımı (%)

Çıplak Köklü								
FB			KBÇ			FB+KBÇ		
I. Sınıf	II. Sınıf	Elverişsiz	I. Sınıf	II. Sınıf	Elverişsiz	I. Sınıf	II. Sınıf	Elverişsiz
40.7	26.0	33.3	50.0	24.7	25.3	34.6	32.7	32.7
Tüplü								
24.7	64.6	10.7	41.3	24.7	34.0	17.3	49.4	33.3

Yeni sınıflandırmaya göre çıplak köklü fidanların FB için %33.3'ünün, KBÇ için %25.3'ünün, FB+KBÇ için ise %32.7'sinin dikime elverişsiz olduğu, bu değerlerin tüplü fidanlarda için sırasıyla %10.7, %34 ve %33.3 olduğu anlaşılmıştır (Tablo 11). Uygulanan Ayırma analizine göre yeni kalite sınıflarının çıplak köklü fidanlarda % 90'ın üzerinde, tüplü fidanlarda ise, FB için % 84, KBÇ için % 98 ve FB+KBÇ için % 92 oranında başarılı olduğu ortaya çıkmıştır.

3.3. Antalya orman fidanlığı sonuçları

Bilir (2019) tarafından gerçekleştirilen değerlendirilmeler sonucunda 1+0 yaşlı ÇK fidanlarda ortalama FB 8.20 cm ve KBÇ 3.97 mm bulunurken bu değerler türün 1+1 yaşlı TP fidanları için bu değerler sırasıyla 16.5 cm ve 5.82 mm belirlenmiştir (Tablo 12). Bununla birlikte, türün gerek 1+0 ÇK ve gerekse 1+1 yaşlı TP fidanlarında, fidanlar arası geniş FB ve KBÇ farklılıkları ortaya çıkmıştır.

Fidanların FB bakımından 1+0 yaşlı ÇK fidanların %74'ü, 1+1 yaşlı TP fidanların %32.5'i dikime elverişsiz bulunurken, KBÇ bakımından hem ÇK hem de TP fidanların tamamı kaliteli fidan sınıfında yer almıştır (Tablo 13).

TSE fidan kalite sınıfları için uygulanan Ayırma analizi sonucunda, TSE kalite sınıflarının FB bakımından %100 oranında çalışmaya konu fidanlara uyumlu olduğu ortaya çıkmıştır.

İlgili çalışmalar (Dilaver 2015; Yılmaz 2017; Bilir 2019) ışığında, türde fidan morfolojik özelliklerinin orijin, fidan tipi ve fidanlığa göre geniş farklılıklar gösterdiği ve bu sonuçların türün fidanlık tekniğinde uygulanması gerektiği ortaya çıkmıştır. Değişik orman ağacı türleri üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda da, fidan morfoloji ve kalitesine, fidanlık şartları (Dewald ve Feret 1987), tohum kaynağı (Demirci ve Bilir 2001) gibi birçok faktörün etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında, TSE fidan kalite sınıflarının mevcut haliyle yeterli olmadığı ve yeni kalite sınıflarına ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir.

Tablo 12. Yaş ve fidan tipine göre FB ve KBÇ değerleri

	1+0 Çıplak köklü		1+1 Tüplü	
	FB (cm)	KBÇ (mm)	FB (cm)	KBÇ (mm)
Ortalama	8.2	3.97	16.5	5.84
Minimum	5.0	2.0	6.0	3.0
Maksimum	15.0	8.0	26.0	9.0
St. sapma	0.18	0.01	3.76	1.42

Tablo 13. Fidanların kalite sınıflarına dağılımı (%)

Kalite sınıfı	Fidan boyu	Kök boğazı çapı	FB+KBÇ
1+0 Çıplak köklü			
I. sınıf	12.5	100	12.5
II. sınıf	13.5	-	13.5
Elverişsiz	74.0	-	74.0
1+1 Tüplü			
I. sınıf	39.0	100	39.0
II. sınıf	28.5	-	28.5
Elverişsiz	32.5	-	32.5

Kaynaklar

- Anonim (1988). İğne yapraklı ağaç fidanları, TS 2265/Şubat-1988. Türk Standartları Enstitüsü yayınları, Ankara
- Bilir N (1997). Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Toros sediri (*Cedrus libani* A.Rich.) orijin denemeleri fidanlık aşaması. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon
- Bilir N (2019). Kızılçam'da (*Pinus brutia* Ten.) fidan kalitesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(1):28-33.
- Demirci A, Bilir N (2001). Yaşı 3-0 olan Toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) fidanlarında orijinler arası farklılıklar. Turkish J. Agric For. 25:217-223.

- Dewald L.E, Feret P.P (1987). Changes in loblolly pine root growth potential from September To April. Canadian Journal of Forest Research, 17(7): 635-643.
- Dilaver M (2014). Balıkesir-Dursunbey Orman fidanlığında üretilen tohum meşçeresi ve tohum bahçesi orijinli Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) fidanlarında morfolojik özellikler. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Saatçioğlu F (1976). Orman ağacı tohumları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul
- Şefik Y (1965). Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) kozalak ve tohumu üzerinde araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara
- www.ogm.gov.tr (2021). Orman Genel Müdürlüğü web sitesi, Ankara
- Yılmaz Ç (2017). Kızılçam'da (*Pinus brutia* Ten.) fidan tipinin fidan morfolojisi ve kalitesine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta

