



Boylu ardıç'ta (*Juniperus excelsa* Bieb.) bazı kozalak ve tohum özellikleri bakımından populasyonlar arası farklılıklar

Süleyman Gülcü^{a,*} , Süleyman Demir^b , Samet Dirlik^c 

Özet: Bu çalışmada, Boylu Ardıç'ta (*Juniperus excelsa* Bieb.) bazı kozalak ve tohum özellikleri bakımından populasyonlar arası farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında; Isparta, Burdur ve Antalya illerinde türün doğal yayılış alanlarından 30 farklı populasyondan kozalak toplanmıştır. Toplanan kozalakların eni ve ağırlığı ile bu kozalaklardan elde edilen tohum sayısı ayrıca, tohum eni, tohum boyu, bin tane ağırlığı, dolu tohum oranı ölçümler ve sayımları gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, SPSS paket programında değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, tohum ve kozalak özellikleri bakımından populasyonları karşılaştırmak amacıyla varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Ayrıca, bakı ve rakıma göre kozalak toplanan populasyonlar iki gruba ayırarak gölgeli ve güneşli bakılar ile alçak ve yüksek rakıma göre tohum eni ve tohum boyu bakımından kıyaslamak amacıyla da "t" testi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, hem kozalak eni ve tohum sayısı hem de tohum eni ve tohum boyu bakımından populasyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Güneşli bakılarda ortalama tohum eni 2,52 mm, gölgeli bakılarda 2,41 mm; güneşli bakılarda ortalama tohum boyu 4,54 mm, gölgeli bakılarda ise 4,40 mm'dir. Yüksek rakımdaki (>1300 m) populasyonlarda ortalama tohum eni 2,46 mm; ortalama tohum boyu 4,42 mm iken, 1300 m'nin altındaki populasyonlarda ortalama tohum eni 2,48 mm; ortalama tohum boyu 4,54 mm olarak ölçülmüştür. Tohum eni ve tohum boyunun gerek güneşli bakılarda gerekse 1300 m'nin altındaki populasyonlarda daha yüksek değerlerde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan hareketle; Boylu ardıçta kozalak ve tohum özellikleri ile tohumların çimlenme kabiliyetleri, morfolojik ve fizyolojik fidan özellikleri bakımından populasyonlar arası ve populasyon içi farklılıkların belirlenebileceği araştırma çalışmaları tamamlanarak kozalak ve tohum hasat alanlarının belirlenmesi uygun olacaktır.

Anahtar kelimeler: Boylu Ardıç, *Juniperus excelsa* Bieb., Kozalak ve tohum özellikleri

Variations in cone and seed traits of Crimean juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) populations

Abstract: In this study, the aim is to determine the differences between populations of Crimean juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) in terms of some cones and seed characteristics. In this study, cones from 30 different populations in Isparta, Burdur and Antalya provinces of natural distribution areas of the species were collected. Width and weight of the cones and the number of seeds from these cones, width and height of the seeds, one thousand seed weight and sound seed rate were measured. The data were evaluated in SPSS package program. In this respect, variance analysis and Duncan test were performed in an attempt to compare populations in terms of seed and cone characteristics. In addition, 't' test was performed to compare the populations, in terms of seed width and seed length, by dividing into two groups according to their altitudes and views: low and high altitudes and shaded and sunlit views. According to the results of the analysis, statistically significant differences were observed between the populations of both cone width and the number of seeds and seed width and length. While average seed width was 2.52 mm at the sunlit views, it was 2.41 mm at shaded views. The average seed length was 4.54 mm at sunlit views while it was 4.40 mm at the shaded views. While the average seed length was 4.42 mm and the average seed width was 2.46 mm in populations in high altitudes over 1300 meters, the average seed width was 2.48 mm and the average seed length was 4.54 mm in populations lower than 1300 meters. Seed width and height were found to be higher both at the sunlit views and in the populations below 1300 meters. Based on these results, it would be appropriate to determine the areas of conifer and seed harvest determining the differences in terms of seed characteristics, germination ability, morphological and physiological seedling characteristics of *Juniperus excelsa* within and between populations.

Keywords: Crimean Juniper, *Juniperus excelsa* Bieb., Cone and seed characteristics

✉ ^a Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

^b Orman Genel Müdürlüğü, Kaş Orman İşletme Müdürlüğü, Kaş, Antalya

^c Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Yenişarbademli Meslek Yüksekokulu, Ormanlık ve Orman Ürünleri Programı, Yenişarbademli, Isparta

@ ^{*} **Corresponding author** (İletişim yazarı): suleymangulcu@isparta.edu.tr

✓ **Received** (Geliş tarihi): 07.05.2019, **Accepted** (Kabul tarihi): 27.07.2019



Citation (Atıf): Gülcü, S., Demir, S., Dirlik, S., 2019. Boylu ardıç'ta (*Juniperus excelsa* Bieb.) bazı kozalak ve tohum özellikleri bakımından populasyonlar arası farklılıklar. Turkish Journal of Forestry, 20(3): 187-194.
DOI: [10.18182/tjf.561242](https://doi.org/10.18182/tjf.561242)

1. Giriş

Orman ürünlerine olan gereksinim, mevcut orman varlığından karşılanamaz hale gelmiştir. Bunun temel nedeni, insanların ihtiyaçlarını karşılamak için, orman ve verimli tarım alanlarının geri kazanılamaz derecede tahrip edilmesidir. Doğal kaynaklar sınırlı olduğundan, insan ihtiyaçlarının artan nüfus oranında karşılanabilmesi mümkün değildir. Bu nedenle, ihtiyaçların karşılanması için birim alandan alınan ürün miktarında artışın sağlanması zorunlu hale gelmiş ve bu da genetik-ıslah çalışmalarını günümüzün en önemli konularından biri haline getirmiştir.

Endüstriyel ağaçlandırmaların temel amacı kalite ve kantite bakımından en yüksek artımı sağlayan ormanların yetiştirilmesidir. Ancak mevcut durumda orman varlığımızın yaklaşık olarak %43'ünün verimsiz orman niteliğinde olduğu bilinmektedir (Üçler ve Turna, 2006; OGM, 2015). Bu nedenle genetik ıslah çalışmalarına daha fazla önem verilerek yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında ıslah edilmiş kaliteli tohum ve bu tohumlardan elde edilen kaliteli fidanların kullanılması gerekmektedir.

Orman ağaçları doğada çoğunlukla nesillerini tohumla devam ettirirler. Tohum, insan eliyle yapılan orman yetiştirme çalışmalarının en önemli unsurudur. Ekim veya dikim yoluyla gerçekleştirilen ağaçlandırmadaki başarı, öncelikle tohumun orijinine ve genetik niteliklerine bağlıdır (Yahyaoglu ve Ölmez, 2005; Üçler ve Turna, 2006). Başka bir ifadeyle yeni tesis edilecek plantasyonların biyolojik ve ekonomik başarısı, her şeyden önce tohumların veya bu tohumdan gelişecek olan fidanların morfolojik, fizyolojik ve genetik özellikleri bakımından kaliteli olmasına bağlıdır.

Ağaçlandırmaların başarısında en temelde yetiştirme ortamına uygun tohum orijinlerinin seçimi ve ıslah edilmiş tohum kullanımı çok büyük önem taşımaktadır. ıslah edilmiş tohumlarla yapılan araştırma çalışmalarında odun veriminin %40'a kadar artırılabilceği ifade edilmektedir (Üçler ve Turna, 2006).

Ağaç ıslahı, ekonominin isteklerini karşılayacak uygun kalitede orman ürünlerinin, mümkün olan en kısa zamanda ve en ucuz bir şekilde üretilmesi için silvikültürel uygulamalarla genetik prensiplerin kombine edilmesi ve orman genetiğinin uygulamaya aktarılmasıdır (Tunçtaner, 2007). Ağaç ıslahı çalışmalarında genetik kaynak olarak nitelikli ağaçlardan seçilen tohumlar kullanılmaktadır. (Tunçtaner, 2007). Bu nedenle ağaç ıslahı çalışmaları neticesinde birim alandan daha fazla miktarda odun hammaddesi elde etmek, üretilen odunun kalitesini artırmak ve türlerin biyotik ve abiyotik etkenlere karşı dayanıklılıklarını yükseltmek hedeflenmektedir (Ürgenç, 1982; Şimşek, 1993). Ayrıca tür bazında doğal meşcereler belirlenmekte bu meşcereler arasından, istenilen ürün ve bu ürünün yetiştirileceği yöreye uygun populasyonlar seçilmektedir (Işık vd., 2002).

Türkiye yüzölçümünün yaklaşık 1/3'ü (22,3 milyon ha) orman alanları ile kaplıdır. Bu alanlar içerisinde toplam 958,423 ha ardıç sahası bulunmaktadır (OGM, 2015). Türkiye'de doğal olarak yetişen yedi ardıç taksonu (*Juniperus oxycedrus* L., *J. communis* L., *J. excelsa* Bieb., *J. phoenicea* L., *J. foetidissima* Willd. ve *J. sabina* L., *J. drupacea* Labill.) içerisinde alan bakımından en büyük paya sahip Boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) türüdür.

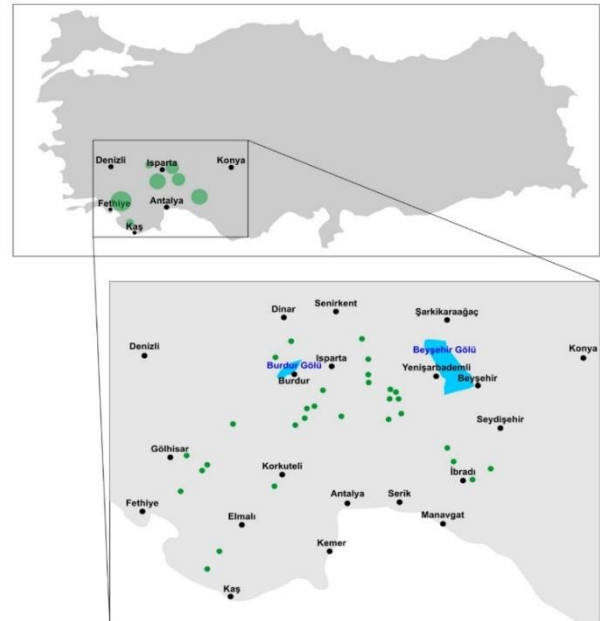
Türkiye ve dünya ormancılığında bugüne kadar ardıç türleriyle ilgili birçok bilimsel araştırma yapılmışsa da,

(Keskin, 1989; Ayan vd., 2004; Hojjati vd., 2009; Yücedağ vd., 2010; Douaihy vd., 2012) bu çalışmalar daha çok ardıç tohumunda bulunan fiziksel ve fizyolojik çimlenme engellerinin giderilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, yöresel ve dar kapsamlı olmak üzere, türün fidan üretim tekniği, hasılatının incelenmesi, kozalakların uçucu yağ bileşenleri, kozalak ve tohum özellikleri bakımından populasyonların karşılaştırılması gibi konularda da az sayıda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada ise, Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren boylu ardıç'ın kozalak ve tohum özellikleri bakımından populasyonlar arasındaki farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Boylu ardıçın doğal olarak yayılış gösterdiği Batı Akdeniz bölgesinde (Isparta, Burdur ve Antalya) belirlenen 30 farklı doğal populasyondan toplanan kozalaklar ve bu kozalaklardan elde edilen tohumlar kullanılmıştır. Populasyonların seçiminde mümkün olduğunca az müdahale görmüş, normal veya normale yakın kapalılıkta, insan baskısından uzak, mantar ve böcek zararının olmadığı doğal meşcereler tercih edilmiştir. Tohum toplanan populasyonların yerleri Şekil 1'de, belirlenen populasyonların coğrafik özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Kozalak toplamak amacıyla her populasyondan 10'ar ağaç olmak üzere toplam 300 ağaç belirlenmiştir. Çünkü orijin ve döl denemelerinde çalışılacak ağaç sayısının her orijin ya da populasyondan en az 5-10 ağaç ile temsil edilebileceği belirtilmektedir (Işık, 1980; Cotterill, 1990). Kozalak toplanacak ağaçlar seçilirken aralarında en az 100 m mesafenin bulunmasına, en alt rakımdaki ağaç ile en üst rakımdaki ağaç arasındaki yükselti farkının 300 m'yi geçmemesine ve yaşlarının birbirine yakın olmasına özen gösterilmiştir.



Şekil 1. Kozalak toplanan populasyonlar

Çizelge 1. Çalışmaya konu olan populasyonlara ait bilgiler

Populasyon no	Mevki	Bölge müdürlüğü	Enlem (38°25'-36°06')	Boylam (29°30'-32°34')	Rakım (m)	Bakı (°)
1	Keçiörlü- Kozluca	Isparta	256093	4199373	1249	160 (GD)
2	İbradı- Zeyve	Antalya	367665	4116775	1523	170 (GD)
3	İbradı-Üzümlüdere	Antalya	380267	4103998	602	60 (KD)
4	Eğirdir- Barla	Isparta	304274	4202473	957	80 (KD)
5	Bucak- Yüreğil	Isparta	260132	4140281	1515	230 (GB)
6	Elmalı -Akçay	Antalya	210222	4050028	1319	350 (KB)
7	Eğirdir- Y.Gökderede	Isparta	309014	4177337	1380	250 (GB)
8	Burdur -İlyas köy	Isparta	245793	4187859	1527	200 (GB)
9	Burdur- Karamanlı	Isparta	217599	4138779	1150	80 (KD)
10	Altınyayla- Boncuk Kulesi	Isparta	197564	4106286	1940	320 (KB)
11	Sütçüler -Sipahiler	Isparta	322985	4165700	1182	250 (GB)
12	Sütçüler -Tota	Isparta	329607	4160208	1524	260 (GB)
13	Bucak- Beşkonak	Isparta	291059	4146385	1209	120 (GD)
14	Bucak -Kuşbaba	Isparta	271066	4151023	1201	20 (KD)
15	Sütçüler -Kuzca	Isparta	327724	4163599	1448	350(KB)
16	Altınyayla- Ballık	Isparta	182506	4091174	1550	140 (GD)
17	Kaş -Sütleğen	Antalya	201389	4036274	1482	230 (GB)
18	Bucak -Kestel	Isparta	266390	4145283	1022	110 (GD)
19	Göhlisar- Böğürdelik	Isparta	185811	4116315	1636	110 (GD)
20	Ağlasun -Güvenli	Isparta	277375	4164458	1482	150 (GD)
21	Eğirdir -Balkırı	Isparta	308455	4186598	1216	10 (KD)
22	Korkuteli	Antalya	246560	4096681	1176	80 (KD)
23	Bucak- Bağsaray	Isparta	268193	4152718	1457	50 (KD)
24	İbradı -Kızılkırlık	Antalya	363254	4126175	1235	130(GD)
25	Sütçüler -Zengi	Isparta	323520	4160152	1319	350 (KB)
26	Göhlisar -Hisarardı	Isparta	199670	4108994	1228	50 (KD)
27	Sütçüler- Çobanisa	Isparta	331236	4149491	1357	130 (GD)
28	Akseki -Cevizli	Antalya	392620	4112227	1262	100 (GD)
29	Eğirdir -Çukurköy	Isparta	308930	4171512	1255	210 (GB)
30	Sütçüler -Sarımemetler	Isparta	323047	4144851	1305	290 (KB)

Kozalakların toplandığı ağaçların boyları 5-10 m, yaşları ise yaklaşık olarak 100-150 yıl arasında değişmektedir. Olgunlaşmış siyah renkli kozalaklar, ağaçların tepe tacının 1/3'lük orta kısmından, her ağaçtan eşit miktarda (30'ar adet) toplanmış ve kilitli poşetlerde karıştırılarak her populasyondan toplam 300 kozalak morfolojik ölçümlerin yapılacağı Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Orman Fakültesi Laboratuvarına götürülmüştür.

Laboratuvar ortamında her bir populasyondan rastgele seçilen 20 adet kozalağın eni dijital kumpas yardımı ile (0.01 mm duyarlılıkta) ölçülmüştür. Daha sonra bu kozalaklardan tohumların çıkarılması amacıyla önce kozalakların etli kısımları elle ezilmiş ardından bu kozalaklar güneşte bekletilerek kuruması sağlanmış ve eleklerden geçirilerek tohumlar etli kısımlarından ayırarak populasyonlar karıştırmadan kilitli poşetlere koyulmuştur. Elde edilen her bir populasyondan rastgele seçilen 30 adet tohum eni ve boyu dijital kumpas (0.01mm duyarlılıkta) ile ölçülmüştür. Aynı şekilde populasyonlardan rastgele seçilen 30 adet tohumda kesme deneyi uygulanmış ve populasyonlara ait dolu tohum sayıları tespit edilmiştir. Ayrıca, her populasyondan 8x100 adet tohum örneği alınarak, bin tane ağırlıkları ve bir kozalaktaki dolu tohum oranı hesaplanmıştır.

Yapılan ölçümler sonucu elde edilen veriler SPSS 10.0 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir (SPSS Inc., 2002). Analizlerden önce ölçülen her bir kozalak ve tohum özelliği için dağılımın normal olup olmadığı ve "sıradışı veriler" kontrol edilmiştir. Sıradışı veriler, hatalı ölçme, verilerin kaydı sırasında yanlış okuma ve yazma, değerlendirme gibi nedenlerle ortaya çıkmakta ve bu değerler verilerin normal dağılımdan sapmasına neden olmaktadır (Kalıpsız, 1981; Yıldız ve Bircan, 1991; 1994). Bu nedenle, ölçülen karakterlerin varyans analizleri

yapılmadan önce verilerin normallik denetimleri ve varyanslarının eşitlikleri kontrol edilmiştir. Varyans analizinde anlamlı bir farklılığın çıkması durumunda, gruplandırılmalar Duncan testi ile gerçekleştirilmiş ve istatistiksel denetimler $p < 0,05$ güven düzeyinde yapılmıştır. Ayrıca, çalışma kapsamında ölçülen karakterlerden tohum boyu ve eninin rakım ve bakıya göre nasıl bir değişim gösterdiklerini tespit etmek amacıyla kozalak toplanan populasyonlar buldukları rakıma göre 1300 metrenin altında ve üstünde olmak üzere; yine buldukları bakıya göre de gölgeli ve güneşli bakı olmak üzere ikiye farklı grupta toplanarak karşılaştırılmıştır. Bu amaçla "t testi" uygulanmıştır. Kozalak toplanan populasyonların 17'si güneşli, 13'ü gölgeli bakıda yer alırken; 14 populasyon 1300 metrenin altında, 16 populasyon ise 1300 üstünde yer almaktadır (Çizelge 1).

3. Bulgular

Elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonuçlarına göre, hem kozalak eni ve tohum sayısı hem de tohum eni ve boyu bakımından populasyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 2).

Populasyonlar kozalak eni bakımından karşılaştırıldığında, en yüksek (10,61 mm) ortalamanın 17 nolu (Kaş-Sütleğen) populasyonda görülürken, bunu sırasıyla 16 (Altınyayla-Ballık), 12 (Sütçüler-Tota), 30 (Sütçüler-Sarımemetler) nolu populasyonlar takip etmektedir. En düşük (8,11 mm) ortalaması ise 13 nolu (Bucak-Beşkonak) populasyonda görülmektedir. Duncan testi sonucuna göre kozalak eni bakımından populasyonlar 13 homojen gruba ayrılmıştır. Populasyonların ortalama kozalak eni 9,28 mm'dir. En yüksek ortalama kozalak enine

sahip 17 nolu (Kaş-Sütleğen) populasyonun genel ortalamasına göre yaklaşık %13, en düşük kozalak enine sahip 13 nolu (Bucak-Beşkonak) populasyona kıyasla yaklaşık %14 daha geniş olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Tohum sayısı bakımından en yüksek (7 adet) ortalama 27 ve 4 nolu populasyonlarda (Sütçüler-Çobanisa; Eğirdir-Barla), en düşük (4 adet) ortalama ise 14 nolu (Bucak-Kuşbaba) populasyonda belirlenmiştir. Tohum sayısı bakımından en yüksek ortalamaya sahip olan 27 ve 4 nolu populasyonları sırasıyla 3 (İbradı-Üzümlüdere), 22 (Korkuteli), 9 (Burdur-Karamanlı), ve 8 (Burdur-İlyas köy) nolu populasyonlar takip etmektedir. Tohum sayısı bakımından populasyonlar 8 homojen gruba ayrılmıştır. Populasyonların ortalama tohum sayısı 5 adet olarak bulunmuştur. En yüksek tohum sayısına sahip 4 ve 27 nolu (Eğirdir-Barla; Sütçüler-Çobanhisar) populasyonlar, en düşük tohum sayısına sahip 14 nolu (Bucak-Kuşbaba) populasyona kıyasla yaklaşık %42, genel ortalamaya göre yaklaşık %29 oranında daha fazla tohum sayısı belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 2. Kozalak ve tohum özellikleri bakımından varyans analizi sonuçları

Özellik	VK	SD	KO	F	P
KE	Populasyon	29	8,041	14,261	0,000***
	Hata	570	0,564		
TS	Populasyon	29	7,582	4,057	0,000***
	Hata	570	1,869		
TE	Populasyon	60,237	2,077	12,618	0,000***
	Hata	143,217	0,165		
TB	Populasyon	88,563	3,054	12,864	0,000***
	Hata	206,544	2,37		

***: 0,001 olasılık düzeyinde farklı, VK: Varyans Kaynağı, SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, F: İstatistik değeri, P: Önem Düzeyi, KE: Kozalak eni, TS: Tohum sayısı

Populasyonları tohum eni bakımından karşılaştırıldığında, en yüksek (2,92 mm) ortalamanın 17 nolu (Kaş-Sütleğen) populasyonda görülürken bunu sırasıyla 12 (Sütçüler-Tota), 5 (Bucak-Yüreğil), 22 (Korkuteli) nolu populasyonlar takip etmektedir. En düşük (2,06 mm) ortalama ise 23 (Bucak-Bağsaray) nolu populasyonda görülmektedir. Duncan testi sonucuna göre tohum eni bakımından populasyonlar 14 homojen gruba ayrılmıştır.

Populasyonların ortalama tohum eni 2,47 mm olarak bulunmuştur. En yüksek tohum enine sahip 17 nolu (Kaş-Sütleğen) populasyonun, en düşük tohum enine sahip 23 nolu (Bucak-Bağsaray) populasyona kıyasla yaklaşık %15, genel ortalamaya göre yaklaşık %15 oranında daha fazla tohum eni belirlenmiştir (Çizelge 4).

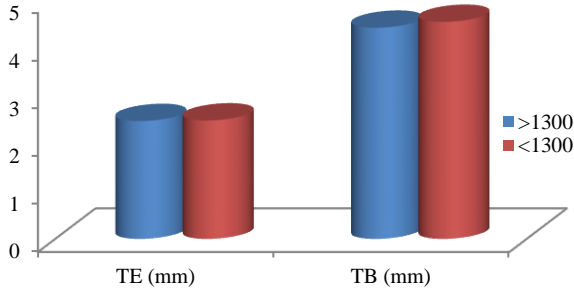
Duncan testi sonucuna göre, en yüksek (5,27 mm) ortalama tohum boyu 19 nolu (Göhlhisar-Böğürdelik) populasyonda, en düşük (3,72 mm) ortalama tohum boyu ise 23 nolu (Bucak-Bağsaray) populasyonda belirlenmiştir. Tohum boyu bakımından en yüksek ortalamaya sahip olan 19 nolu populasyonu sırasıyla 16 (Altınyayla-Ballık), 17 (Kaş-Sütleğen) ve 5 (Bucak-Yüreğil) nolu populasyonlar takip etmektedir. Tohum boyu bakımından populasyonlar 9 homojen gruba ayrılmıştır. Populasyonların ortalama tohum boyu 4,48 mm olarak tespit edilmiştir. En yüksek tohum boyuna sahip 19 nolu (Göhlhisar-Böğürdelik) populasyonun, en düşük tohum boyu sahip 23 nolu (Bucak-Bağsaray) populasyona kıyasla yaklaşık %29, genel ortalamaya göre yaklaşık %15 oranında daha fazla tohum boyu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3. Kozalak eni ve tohum sayısına ait Duncan testi sonuçları

Kozalak eni (mm)		Tohum sayısı (adet)	
Pop	Ort	Pop	Ort
Homojen gruplar			
13	8,11	14	4,15
14	8,38	1	4,50
24	8,44	7	4,60
7	8,59	10	4,60
10	8,62	13	4,70
3	8,67	16	4,80
2	8,70	5	4,85
1	8,85	21	4,85
20	8,85	26	4,85
11	8,87	19	4,90
28	8,91	11	4,95
23	8,96	15	4,95
26	8,98	6	5,00
15	9,22	12	5,10
6	9,27	17	5,25
5	9,30	24	5,25
18	9,42	28	5,25
19	9,47	23	5,30
4	9,50	20	5,35
21	9,54	29	5,40
8	9,64	18	5,45
22	9,68	25	5,45
9	9,69	30	5,50
29	9,72	2	5,60
27	9,74	8	5,85
25	10,01	9	5,95
30	10,09	22	6,20
12	10,27	3	6,40
16	10,44	4	6,60
17	10,61	27	6,60

T testi sonucuna göre, tohum eni bakımından 1300 m altı ve üstü rakımlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmezken, tohum boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 5).

Tohum eni ve boyunun alçak ve yüksek rakımlara göre populasyonları karşılaştırıldığında; 1300 metre rakımın üstündeki populasyonlarda ortalama tohum eni 2,46 mm; ortalama tohum boyu 4,42 mm iken 1300 metrenin altındaki populasyonlarda ortalama tohum eni 2,48 mm; ortalama tohum boyu 4,54 mm olarak bulunmuştur (Şekil 2). 1300 m'nin altındaki populasyonlarda ortalama tohum eni ve tohum boyunun yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 2. Tohum eni ve boyu bakımından rakımların karşılaştırılması

3.1. Kozalak ağırlığı, dolu tohum oranı ve bin tane ağırlığına ait bulgular

Kozalak ağırlığı bakımından populasyonları karşılaştırdığımızda en yüksek (0,52 g) kozalak ağırlığı 12 nolu (Sütçüler- Tota-) populasyonda, en düşük (0,22 g) kozalak ağırlığı ise 13 nolu (Bucak-Beşkonak) populasyonda tespit edilmiştir. En yüksek kozalak ağırlığına sahip 12 nolu (Sütçüler-Kuzca) populasyonu sırasıyla 9 (Burdur-Karamanlı), 16 (Altınayla-Ballık), 25 (Sütçüler-Zengi) nolu populasyonlar izlemektedir (Şekil 3).

Dolu tohum oranı bakımından populasyonları karşılaştırdığımızda en yüksek (%76) dolu tohum oranı 15 nolu (Sütçüler-Kuzca) populasyonda, en düşük (%10) dolu tohum oranı ise 6 nolu (Elmalı-Akçay) populasyonda tespit edilmiştir. En yüksek dolu tohum oranına sahip 15 nolu populasyonu sırasıyla 11 (Sütçüler-Sipahiler), 25 (Sütçüler-Zengi), 1 (Keçiborlu-Kozluca) nolu populasyonlar izlemektedir (Şekil4).

Bin tane ağırlığı bakımından populasyonları karşılaştırdığımızda en yüksek (32,5 g) 17 nolu (Kaş-Sütleğen) populasyonda, en düşük (13,2 g) ise 26 nolu (Göhlisar-Hisarardı) populasyonda tespit edilmiştir. En yüksek bin tane ağırlığına sahip 17 nolu populasyonu sırasıyla 22 (Korkuteli), 2 (İbradı-Zeyve), 5 (Bucak-Yüreğil) nolu populasyonlar izlemektedir. Populasyonların ortalama bin tane ağırlığı 22,58 g olarak tespit edilmiştir (Şekil 5).

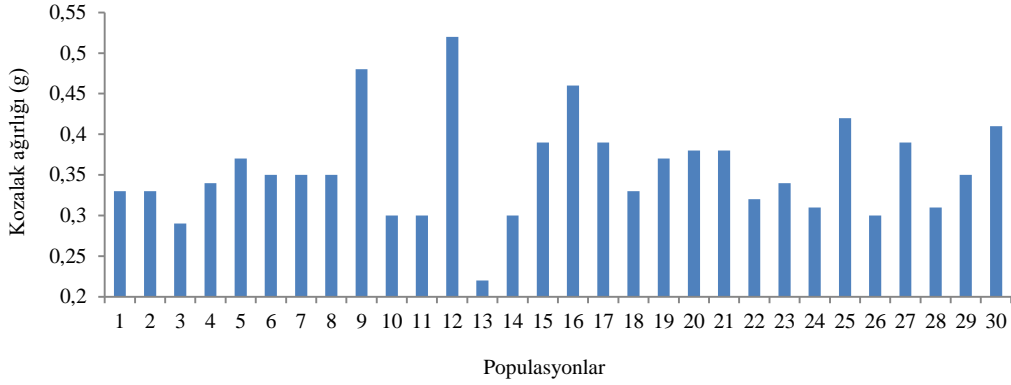
Çizelge 4. Tohum eni ve tohum boyuna ait Duncan testi sonuçları

Tohum Eni(mm)			Tohum Boyu(mm)		
Pop	Ort	Homojen Gruplar	Pop	Ort	Homojen Gruplar
23	2,06		23	3,72	
28	2,07		2	4,07	
16	2,13		3	4,09	
3	2,16		26	4,12	
4	2,18		28	4,12	
6	2,20		13	4,16	
1	2,20		20	4,28	
26	2,25		27	4,30	
15	2,31		11	4,36	
2	2,35		8	4,41	
8	2,35		10	4,42	
20	2,37		25	4,47	
30	2,38		9	4,48	
10	2,38		29	4,49	
24	2,39		7	4,49	
13	2,43		30	4,50	
25	2,44		4	4,51	
11	2,52		24	4,52	
7	2,58		15	4,53	
27	2,62		1	4,53	
18	2,63		21	4,54	
21	2,64		6	4,54	
29	2,66		14	4,61	
14	2,73		22	4,62	
19	2,81		12	4,69	
9	2,83		18	4,70	
22	2,83		5	4,76	
5	2,87		17	5,04	
12	2,88		16	5,14	
17	2,92		19	5,27	

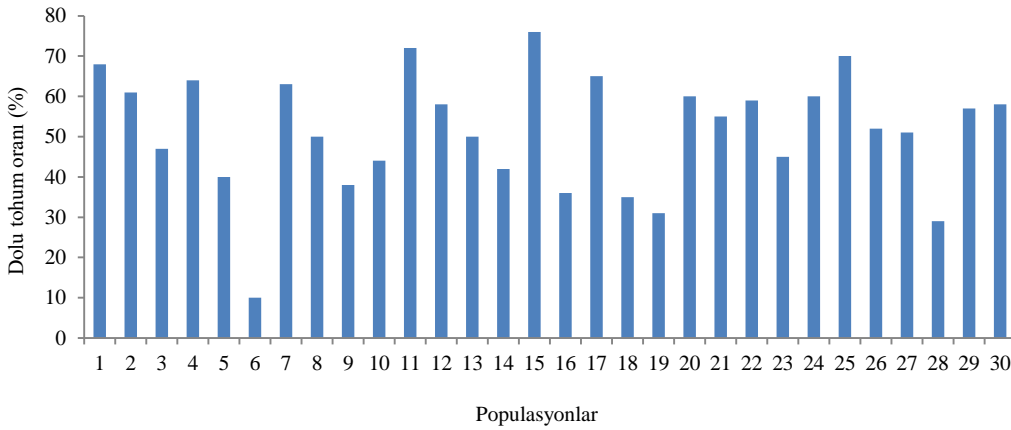
Çizelge 5. Tohum eni ve tohum boyu bakımından rakımlara ait t testi sonuçları

Özellik	Rakım	N	\bar{X}	SS	SD	t	P
TE	1300 üstü	420	2,4651	0,48574	898	-0,379	0,704ns
	1300 altı	480	2,4772	0,46722			
TB	1300 üstü	420	4,4169	0,54453	898	-3,199	0,001**
	1300 altı	480	4,5388	0,59141			

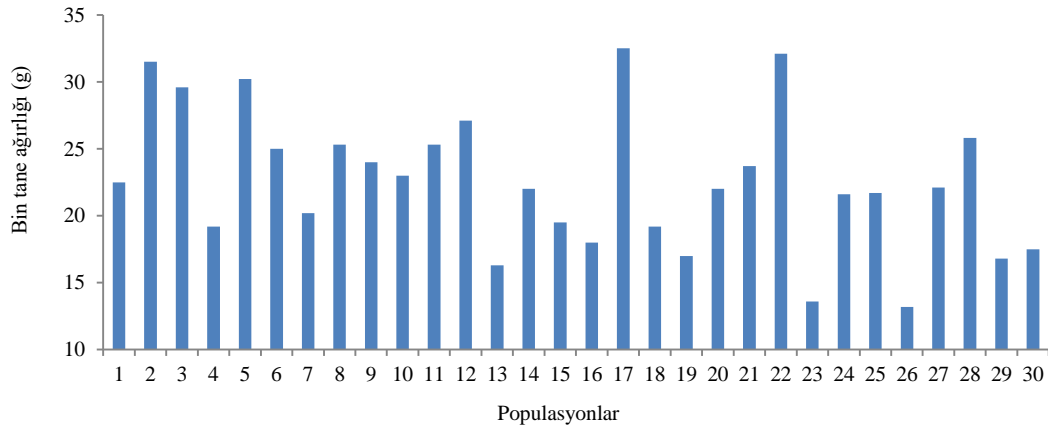
TE: Tohum eni; TB: Tohum boyu, *p<0,05, **: 0,01 olasılık düzeyinde farklı, N: veri sayısı, \bar{X} : genel ortalama, SD: serbestlik derecesi, SS: standart sapma.



Şekil 3. Kozalak ağırlığı bakımından populasyonların karşılaştırılması



Şekil 4. Dolu tohum oranı bakımından populasyonların karşılaştırılması



Şekil 5. Bin tane ağırlığı bakımından populasyonların karşılaştırılması

4. Tartışma ve sonuç

Ağaçlandırma çalışmalarında biyolojik uyum ve ekonomik başarı, her şeyden önce bu alanlarda kaliteli tohum veya bu tohumlardan gelişecek kaliteli fidanların kullanılmasına bağlıdır. Bu nedenle; öncelikle tohum niteliklerinin belirlenmesi önem taşımaktadır. Bu görüşten hareket edilerek bu çalışmada, endüstriyel ağaçlandırma alanları ile verimsiz alan ağaçlandırmalarında ilk akla gelen kullanılmaya aday türlerden olan Boylu ardıçta kozalak ve tohum özellikleri bakımından populasyonlar arası farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır.

Yapılan ölçümler sonucunda; araştırmaya konu olan 30 populasyonda genel ortalama tohum eni (2,47) mm; tohum boyu (4,48) mm; tohum sayısı (5 adet); kozalak eni (9,28 mm); kozalak ağırlığı (0,36 g); bin tane ağırlığı (22,58 g) ve dolu tohum oranı (%52) belirlenmiştir. Türün kozalak ve tohum özellikleri üzerine yapılan diğer bazı araştırmalarda da (Eliçin, 1977; Yaltrık, 1980; Gültekin, 2007; Yücedağ, 2008) benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Örneğin, bir kozalakten elde edilen ortalama tohum sayısının 6-7 arasında değiştiği belirtilmektedir (Avşar, 2004 ve Yücedağ, 2008).

Araştırma kapsamındaki populasyonlarda ölçülen karakterler bakımından karşılaştırmak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; hem kozalak eni ve tohum sayısı hem de tohum eni ve tohum boyu bakımından populasyonlar arasında gözlenen farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda populasyonlar arasında ortalama kozalak eni 8,11mm (13 nolu populasyon) ile 10,61 mm (17 nolu populasyon) arasında; ortalama tohum sayısı 4 adet (14 nolu populasyon) ile 7 adet (4 ve 27 nolu populasyon) arasında; ortalama tohum eni 2,06 mm (23 nolu populasyon) ile 2,92 mm (17 nolu populasyon) arasında; ortalama tohum boyu 3,72 mm (23 nolu populasyon) ile 5,27 mm (19 nolu populasyon) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Öte yandan, kozalak toplanan populasyonları buldukları bakı ve rakıma göre iki gruba ayrılarak gölgeli ve güneşli bakılar ile alçak ve yüksek rakıma göre tohum eni ve tohum boyu bakımından kıyaslandığında; tohum eni bakımından alt ve üst rakımlar arasında gözlenen farkın istatistiksel olarak anlamsız, tohum boyu bakımından gözlenen farklılıkların ise anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır. 1300 m rakımın üstündeki populasyonlarda ortalama tohum eni 2,46 mm; ortalama tohum boyu 4,42 mm iken, 1300 metrenin altındaki populasyonlarda ise ortalama tohum eni 2,48 mm; ortalama tohum boyu da 4,54 mm'dir. Değerler incelendiğinde; rakım yükseldikçe hem tohum eni, hem de tohum boyunda az da olsa düşüş olduğu görülmektedir. *Cedrus deodara*'da kozalak ve tohum özellikleri ile ilgili olarak gerçekleştirilen bir çalışmada (Mughal ve Thaplyal, 2012), kozalak çapı ve kozalak uzunluğunun rakımla negatif bir korelasyon gösterdiği, başka bir deyişle rakım arttıkça kozalak çapı ve kozalak uzunluğunun azaldığı bildirilmektedir. Yine Üçler ve Arpacı (2017) tarafından fıstıkçamında gerçekleştirilen araştırma sonuçlarına göre, en yüksek kozalak çaplarının alçak rakımlarda ölçüldüğü belirtilmektedir.

Gölgeli ve güneşli bakılar karşılaştırıldığında ise hem tohum eni, hem de tohum boyu bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Buna göre, güneşli bakılarda ortalama tohum eni 2,52 mm, gölgeli bakılarda ise ortalama tohum eni 2,41 mm; güneşli bakılarda

ortalama tohum boyu 4,54 mm, gölgeli bakılarda ortalama tohum boyu 4,40 mm'dir. Sonuç olarak, gerek tohum boyu gerekse tohum eni bakımından güneşli bakıların gölgeli bakılara kıyasla daha yüksek ortalama değerlere sahip olduğu görülmektedir. Bu durum güneşli bakılarda vejetasyon süresinin kısmen gölgeli bakılara göre daha uzun olması ve daha fazla güneşlenme durumundan kaynaklanıyor olabilir. Farklı orman ağacı türlerinde gerçekleştirilen bilimsel araştırma çalışmalarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin, Yerli (2012) tarafından Doğu İladininde yapılan çalışmada, en yüksek tohum eninin (2,76 mm) güney bakılarda, en düşük tohum eninin (2,52 mm) ise kuzey bakılarda olduğu ifade edilmektedir. Aynı çalışmada; tohum boyu bakımından da en yüksek değer (4,39 mm) güney bakılarda, en düşük ortalama değer (4,03 mm) ise kuzey bakılarda olduğu bildirilmektedir. Yine, Üçler ve Arpacı (2017) tarafından yapılan çalışmada da en yüksek kozalak çaplarının güneşli bakılarda olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, çalışma kapsamında; ölçülen kozalak ağırlığı, bin tane ağırlığı ve dolu tohum oranları bakımından da güneşli bakılar lehine bir durum söz konusudur. Keza güneşli bakılarda ortalama kozalak ağırlığı: 0,36 g; ortalama bin tane ağırlığı: 23,14 g; dolu tohum oranı: %52; Gölgeli bakılarda ise, ortalama kozalak ağırlığı: 0,35 g; ortalama bin tane ağırlığı: 21,85 g; dolu tohum oranı: %50 olarak ölçülmüştür. Rakım bakımından değerlendirildiğinde de, 1300 metre rakımın altındaki populasyonlarda ortalama kozalak ağırlığı: 0,32g; ortalama bin tane ağırlığı: 22,21 g; dolu tohum oranı: %52; 1300 metre rakımın üstünde bulunan populasyonlarda ise ortalama kozalak ağırlığı: 0,37 g; ortalama bin tane ağırlığı: 22,8 g; dolu tohum oranı: %50 bulunmuştur.

Ölçülen karakterler bakımından örneklenen populasyon ortalamalarına bakıldığında, en yüksek kozalak ağırlığı (0,52 mm) 12 nolu (Sütçüler-Tota) populasyonda, en düşük kozalak ağırlığı (0,22 mm) 13 nolu (Bucak-Beşkonak) populasyonda; en yüksek dolu tohum oranı (%76) 15 nolu (Sütçüler-Kuzca) populasyonda, en düşük dolu tohum oranı (%10) 6 nolu (Elmalı-Akçay) populasyonda; en yüksek bin tane ağırlığı (32,5 g) 17 nolu (Kaş-Sütleğen) populasyonda, en düşük bin tane ağırlığı (13,2 g) ise 26 nolu (Göhlhisar-Hisarardı) populasyonda tespit edilmiştir. Bu durumda, yeni araştırmalar yapılıncaya kadar populasyonların örneklendiği batı Akdeniz bölgesi ve göller yöresi fidan yetiştirme ve ağaçlandırma çalışmalarında tohum kaynağı olarak bin tane ağırlığı bakımından diğerlerine kıyasla daha düşük olan 26 ve 23 nolu populasyonlardan tohum ve genetik materyal kaynağı olarak yararlanılabilir. Zira boylu ardıç türünde yapılan çalışmada bin tane ağırlığı düşük olan tohumların çimlenme yüzdeleri ve fidan yüzdelerinin de yüksek olduğu belirtilmiştir (Gültekin vd., 2003). Bu çalışmada bin tane ağırlığı 17,12 g olan tohumların çimlenme yüzdesi: %51,3, iken ortalama bin tane ağırlığı 27,86 g olan tohumların çimlenme yüzdesi 17,12 g olduğu bildirilmektedir.

Boylu ardıç, diğer ardıç taksonlarına göre daha düzgün gövde geliştirmesi, ekstrem iklim ve toprak koşullarına dayanıklı olması, yaygın kök sistemi geliştirmesi ve yaban hayatı için barınma ve beslenme ortamı sağlamasından dolayı orman ekosistemi içerisinde büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle bu türde kozalak ve tohum özellikleri bakımından populasyonlar arasında gözlenen farklılıklar da dikkate alınarak mümkün olan en kısa sürede doğal ormanlarda kozalak ve tohum özellikleri ile tohum verimleri

araştırılmalı, ulaşılabilecek sonuçlara göre tohum hasat mntükaları tespit edilerek tohum meşcereleri ayrılmalı ve buralardan nitelikli tohumlar elde edilerek ağaçlandırma çalışmalarında bu tohumlardan yararlanılmalıdır.

Açıklama

Bu çalışma, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda tamamlanan "Boylu Ardıç'ta (*Juniperus excelsa* Bieb.) Bazı Kozalak ve Tohum Özellikleri Bakımından Populasyonlar Arası Farklılıklar" konulu yüksek lisans tez çalışmasının bir özetidir. Çalışmada gerek verilerin toplanması, değerlendirilmesi ve gerekse teknik ve bilimsel katkılarından dolayı Prof. Dr. Nebi BİLİR ve Doç. Dr. Serkan GÜLSOY'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Avşar, M.D., 2004. Kahramanmaraş-Tekir yöresindeki bir boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) meşceresinde kozalaklı tohum sayısı, dolu tohum sayısı ve oranının ağaçlara göre değişimi ve bu özellikler arasındaki ilişkiler. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 7(1): 53-58.
- Ayan, S., Küçük, M., Ulu, F., Gerçek, V., Şahin, A., Sıvacioğlu, A., 2004. Doğal bazı ardıç (*Juniper L.*) türlerinin çelikle üretim olanakları. G.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 4(1): 1-12.
- Cotterill, P.P., 1990. Short Note: Numbers of Families and Progeny Required for Provenance Testing. *Silvae Genetica*, 39-2: 82-83.
- Douaihy, B., Sobierajska, K., Jasińska, A.K., Boratyńska, K., Ok, T., Romo, A., Machon, N., Didukh, Y., Bou Dagher-Kharrat, M., Boratyński, A., 2012. Morphological versus molecular markers to describe variability in *Juniperus excelsa* subsp. *excelsa* (Cupressaceae). *Cilt:2012, Sayı:13 Syf: 1-14*.
- Eliçin, G., 1977. Türkiye Doğal Ardıç (*Juniperus L.*) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi. Yayın No: 232, İstanbul.
- Gültekin, H.C., Öztürk, H., Gülcü, S., Divrik, A., 2003. Boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) ve küçük kozalaklı katran ardıcında (*Juniperus oxycedrus* L.) uygun ekim yöntemlerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. Cilt:7, Sayı:3, Syf:43-48, Isparta.
- Gültekin, H.C., 2007. Türkiye Ardıç (*Juniperus L.*) Türlerinin Ekolojisi ve Silvikültür Teknikleri. TMMOB Orman Mühendisleri Odası Yayın No: 27, Ankara.
- Hojjati, F., Zarre, S., Assadi, M., 2009. Isoenzyme diversity and cryptic speciation in *Juniperus excelsa* (Cupressaceae) complex in Iran. *Biochemical Systematics and Ecology*, 37(3): 193-200.
- Işık, K., 1980. Kızılçam'da (*Pinus brutia* Ten.) populasyonlar arası ve populasyonlar içi genetik çeşitliliğin araştırılması: I. tohum ve fidan karakterleri. ODTÜ Biyolojik Bilimler Bölümü, Doçentlik Tezi, Ankara.
- Işık, F., Keskin, S., Cengiz, Y., Genç, A., Doğan, B., Tosun, S., Özpınar, Z., Uğurlu, S., Örtel, E., Dağdaş, S., Karatay, H., Yoldağ, İ., 2002. Kızılçam Orijin Denemelerinin 10 Yıllık Sonuçları (Orijin-Çevre Etkileşimi ve Tohum Transferi Üzerinde Etkisi). Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:14, Antalya.
- Kalıpsız, A., 1981. İstatistik Yöntemler. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayını, Üniversite Yayın No: 2837, Fakülte Yayın No: 294, İstanbul.
- Keskin, S., 1989. Kokulu Ardıç (*J. foetidissima* Willd.), ve Boylu Ardıç (*J. excelsa* Bieb.) Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine Çalışmalar. Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Teknik Raporlar Serisi, No: 36-39: 37-48, Ankara.
- Mughal, A.H., Thapliyal, R.C., 2012. Provenance variation in cone and seed characteristics of *Cedrus deodara* (D DON) G DON in Jammu and Kashmir. *Forestry Studies in China*, 14(3): 193-199.
- OGM, 2015. Türkiye Orman Varlığı TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/T%C3%BCrkiye%20Orman%20Varli%C4%B1%C4%9F%C4%B1-2016-2017.pdf>Erişim: 30.11.2015.Şimşek, Y., 1993. Orman Islahına Giriş. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No:65, Ankara.
- Tunçtaner, K., 2007. Orman Genetiği ve Ağaç Islahı. Türkiye Ormancılar Derneği, Eğitim Dizisi:4, Ankara.
- Üçler, A.Ö., Turna, İ., 2006. Ağaçlandırma Tekniği Ders Notu İkinci Baskı. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No:85, Trabzon.
- Üçler, A.Ö., Arpacı, M., 2017. Balıkesir-Burhaniye Yöresi Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) Ağaçlandırmalarında Bazı Fizyografik Etmenlerle Çap, Boy ve Kozalak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 18.2: 218-227.
- Ürgeç, S., 1982. Orman Ağaçları Islahı. İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayın No:2836, Orman Fakültesi Yayın No:293, İstanbul.
- Yaltırık, F., 1980. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematigi (Gymnospermae). İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No:2642/281, İstanbul.
- Yahyaoglu, Z., Ölmez, Z., 2005. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, Kafkas Üniversitesi Yayın No:1, Artvin Yayın No:1, Artvin.
- Yerli, Z., 2012. Doğu Ladini'nin (*Picea orientalis* L. Link.) kozalak ve tohum özelliklerindeki coğrafi farklılıklar. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Yıldız, N., Bircan, H., 1991. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 697, Ziraat Fakültesi No: 305, Ders Kitapları Serisi No: 57, Erzurum.
- Yıldız, N., Bircan, H., 1994. Uygulamalı İstatistik (IV. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 704, Ziraat Fakültesi No: 305, Ders Kitapları Serisi No: 60, Erzurum.
- Yücedağ, C., 2008. Türkiye-Göller bölgesi bazı boylu ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) populasyonlarında tohum ve fidecik özelliklerinin genetik çeşitliliği üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Yücedağ, C., Gezer, A., Güzel, N., 2010. Variation of cone and seed characteristics of some natural Crimean juniper populations in Turkey, International Symposium on Biology of Rare and Endemic Plant Species-I (BIORARE-2010), 26-29 May 2010, Fethiye, Turkey, s. 85.