

Aydın / Koçarlı'da fıstık çamı ağaçlarının bazı ibre özelliklerinin belirlenmesi

Determination of some needle characteristics of stone pine tree in Aydın / Koçarlı

Hajir Dawood Sulaiman JOBAN¹ , Serra HEPAKSOY² 

¹Kerkük Tarım Müdürlüğü, Muhasebe Bölümü, Kerkük, Irak.

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
<p>Article history: Recieved / Geliş: 04.09.2023 Accepted / Kabul: 26.10.2023</p> <p>Anahtar Kelimeler: <i>Pinus pinea</i> L. Türkiye Aydın İbre yaşı Vejetatif gelişme</p> <p>Keywords: <i>Pinus pinea</i> L. Türkiye Aydın Needle age Vegetative development</p> <p>✉ Corresponding author/Sorumlu yazar: Serra HEPAKSOY serra.hepaksoy@ege.edu.tr</p> <p>Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.</p> <p> </p>	<p>ABSTRACT</p> <p>Stone pine, which has the largest cone in the family of <i>Pinaceae</i>, has started to be accepted as a hard-shelled fruit species in recent years. The main areas that provide the most suitable climatic conditions in Türkiye are İzmir Bergama-Kozak, Aydın-Koçarlı regions. In this study, the development and properties of the needles of natural stone pine trees in two different areas, namely the area belonging to the Forest Management Directorate and Taşköy in the Aydın-Koçarlı region, were examined. For this purpose; one, two and three-years-old needle samples were taken from 1/3 of the top of the tree crown and from the light-exposed branches in 2 different periods in 2021, when one-year cones begin to form (in May-June) and fall of the one-year cones (in October). Differences were found between needle ages and trees in terms of the properties examined. As the needle age increased, there was an increase in length, thickness, wet weight and dry matter content. In general, it was determined that the length, thickness, fresh weight and dry matter accumulation of the needles of the trees in the Forest Management Directorate area were higher than the trees in Taşköy. With some exceptions, it was determined that there were increases in needle weight and dry matter accumulation in trees in both regions at the end of the vegetation period, depending on the increases in length and thickness at all ages compared to the beginning.</p>
Cite/Atıf	Joban, H.D.S., & Hepaksoy, S. (2024). Aydın / Koçarlı'da fıstık çamı ağaçlarının bazı ibre özelliklerinin belirlenmesi <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 29 (1), 62-70. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1354056

GİRİŞ

Çam türleri Türkiye’de sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), karaçam (*Pinus nigra* Arnold), kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), halepçanı (*Pinus halepensis* Mill.) ve fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) olmak üzere beş farklı doğal tür ile temsil edilmektedir. Türkiye’de fıstık çamının yayılışı diğer çam türlerine göre daha az olmakla birlikte, odun ve meyvesinden yararlanılması nedeniyle ekonomik değeri yüksek olan bir türdür (Doğu, 2001). Fıstık çamı (*Pinus pinea*); Pinopsida sınıfı, Pinales takımı, çamgiller (*Pinaceae*) familyasında, *Pinus* cinsi içinde yer almaktadır. Çamgiller familyası içinde en büyük kozalağa sahip olan fıstık çamı, son yıllarda sert kabuklu bir meyve türü olarak kabul edilmeye başlanmıştır. *Pinus pinea* L. Akdeniz havzasında doğal ya da plantasyon şeklinde yaygın olarak yetişmektedir (Khaldi ve ark., 2011; Mutke ve ark., 2012; Anonim, 2021).

Türkiye’de toplam orman varlığı 231.100.000 da olup, bunun %94’ü koru ormanı ve % 6’sı ise baltalık ormanıdır. Fıstık çamı ise toplam orman varlığı içinde % 0,40’ını yani 1.767.320 da alanını kapsamaktadır. Bu alanın çok büyük oranı doğal fıstık çamı ormanıdır. Anadolu’da doğal olan en geniş fıstık çamı alanları; 265.000 dekarla Aydın-Koçarlı ile Muğla-Yatağan arasındaki bölgede yer almaktadır. Bunu 18.690,30 da ile İzmir-Bergama-Kozak Havzası takip etmektedir (Bilgin, 2001).

Anadolu’da üretilen çam fıstığının, yaklaşık % 83’ü Ege Bölgesi’ndedir. İzmir-Bergama’da bulunan Kozak havzası ise en geniş fıstık çamı alanlarına, aynı zamanda en fazla fıstık işleme tesislerine sahiptir. Ekonomik önemi ve değeri yüksek olan çam fıstığının verim ve kalitesinin artırılması hem ülke ekonomisi hem de üretici için önemlidir. Ağaçlar 15-20 yaşından itibaren meyve vermeye başlar ve Akdeniz havzasındaki ülkelerde kozalak üretiminde yıllar ile ağaçlar arasında büyük farklılıklar meydana gelmektedir (Agrimi & Ciancio, 1993). Ancak, Türkiye’nin de dahil olduğu Akdeniz havzasında yer alan birçok ülkede verim ile ilgili sorunlar bulunmaktadır. Verimsizlik nedenlerinin ortaya konulması için bütün ülkelerde birtakım çalışmalar yapılmaktadır.

Fıstık çamı ormanlarında kozalak ve tohum üretiminin ağacın taç hacmi, yaşı ve sosyal durumuna bağlı olduğu belirtilmektedir (Boutheina ve ark., 2013). En iyi meyve ve odun hasadının tepesi iyi gelişmiş, her yönden ışık alan ağaçlarda olabileceğinden, fıstık veriminin artırılabilmesi için ağacın bulunduğu yerin yeterli ölçüde ışıklı ve rekabetsiz olması, gevşek kumlu toprağı muhafaza edebilecek bir kapalılık göstermesi gereklidir (Fırat, 1943). Batur (2015), Kozak Yaylasında yaptığı çalışmada, istatistiksel anlamda yıllık çap artışı ile fıstık verimi arasında önemli bir ilişki bulamadığı gibi, ilkbahar odun oranı ile fıstık verimi arasında da ilişki olmadığını belirlemiştir. Ancak, kabuklu fıstık verimi ile bir ve iki yıl önceki vejetasyon dönemindeki toplam yağış miktarları arasında sırasıyla; $R^2=0.81$ ve $R^2=0.79$ seviyesinde ilişki saptamıştır. Fıstık veriminin kozalakların olgunlaştığı yıldaki meteorolojik olaylardan ziyade, tozlanma ve kozalakların büyüme dönemlerindeki meteorolojik verilerle ilişkili olduğu da vurgulanmıştır. İklim olayları; ağaçların ibre gelişimlerine, fotosentez başta olmak üzere, fizyolojik ve biyokimyasal olaylara ve dolayısıyla verime etki etmektedir. Çevresel faktörler dışında, doğal alanlarda genetik yapı da vejetatif gelişimi etkilemektedir. Ağaçların ibre gelişimleri bu açıdan önemlidir. Bu amaçla; İzmir ili, Bergama ilçesinde bulunan Kozak Yaylasındaki değişik mevkilerdeki fıstık çamı alanlarında Özçankaya ve ark. (2010) ile Kılıcı ve ark. (2012) tarafından bazı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada ise Aydın ili Koçarlı ilçesinde bulunan doğal fıstık çamı alanlarındaki ağaçların ibre özelliklerinin nasıl değiştiği ortaya konulmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, 2021 yılında Aydın ili Koçarlı ilçesi Mazon yöresinde, Orman İşletme Şefliği’ne ait alan (37.761861-27.705687) ve Taşköy (37.729671-27.707155) olmak üzere, iki farklı alandaki doğal fıstık çamı ağaçları üzerinde yürütülmüştür. Her alandan tam verim çağında 30-35 yaşlarında 10 ağaç olmak üzere, toplamda 20 ağaç seçilmiştir. Belirlenen ağaçlardan, ağaç tacının 1/3’lük üst kısmından ve ışık gören dallarından bir, iki ve üç yaşlı ibre (yaprak) örnekleri 2 farklı dönemde alınmıştır. Erkek çiçeklerin olgunlaştığı ve “ülker” dönemi (bir yaşlı kozalak) birinci

dönem, dişi çiçeklerin oluştuğu ve ülkerlerin döküm zamanı da ikinci dönem olarak belirlenmiştir. İlk örnek toplama işlemi (1. dönem) Taşköy bölgesinde 07.05.2021; Orman İşletme Şefliği alanında 27.05.2021 tarihinde, ikinci örnek alma (2. dönem) her iki alanda da 26.10.2021'de gerçekleştirilmiştir.

İbre örnekleri alınarak, buz kutusu içinde laboratuvara getirilmiştir. Bu örnekler laboratuvarında, 0 – 1 – 2 yaş gruplarına göre sınıflandırılarak, boy – kalınlık, yaş ve kuru ağırlıkları belirlendikten sonra, % olarak nem içeriği ve kuru madde miktarı hesaplanmıştır. Elde edilen veriler SPSS (SPSS Inc., Ver. 11.0 Chicago, USA) istatistik paket programında değerlendirilmiştir. F testine göre “öd” değeri istatistiksel anlamda önemsiz, “*” değeri α % 5 seviyesinde önemli ($p < 0.05$) ve “***” değeri α % 1 seviyesine göre önemli ($p < 0.01$) olarak belirtilmiştir. Alanlar ve dönemler ayrı ayrı olarak, faktörler (ağaçlar ve ibre yaşları ile interaksiyon) arasındaki farklılıklar % 5 önem seviyesinde, LSD çoklu sınıflandırma testi ile belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Orman İşletme Şefliği'ne ait alanda ilk dönem örneklerinde ibre kalınlığı ağaç ve ağaç x yaş interaksiyonu dışındaki bütün parametrelerde % 1 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklar bulunmuştur (Çizelge 1). İkinci döneme ait örneklerde ise yine kalınlık dışında, diğer bütün parametrelerde %1 seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 2).

İki dönem arasındaki genel farklılıklara bakıldığında; ortalama ibre boyunun 3.41 cm, kalınlığının ise 0.06 mm arttığı görülmektedir. 100 adet ibrenin yaş ağırlığının ise uzunluk ve kalınlıktaki yükselişler nedeniyle 7.43 g arttığı hesaplanmıştır. Kalınlık artışı, kuru madde birikimini de gösterdiğinden, % 1.93 oranında kuru maddede artış belirlenmiştir.

İbre örneklerinin yaşlarına göre her iki dönemdeki farklılıkları incelendiğinde; 1 yaşlı ibrelerin boyunda 9.58 cm, kalınlığında 0.16 mm, yaş ağırlığında 19.44 g/100 adet ve kuru maddede % 2.64 oranında artışlar meydana gelmiştir. İki yaşlı ibrelerde boy, kalınlık, yaş ağırlık ve kuru madde miktarında da artışlar meydana gelmiştir. Bu artışlar sırasıyla; 0.47 cm, 0.08 mm, 1.41 g 100 adet⁻¹, % 2.39 oranında gerçekleşmiştir. Üç yaşlı ibrelerin uzunluğunda 0.20 cm, kalınlığında 1.44 mm ve kuru madde içeriğinde ise % 0.75 oranında artışlar meydana gelmiştir.

Aydın ili Koçarlı ilçesinde bulunan diğer deneme alanı olan Taşköy'de erkek çiçeklerin olgunlaştığı ve “ülker” dönemine (bir yaşlı kozalak) Orman İşletme Şefliği alanındaki ağaçlarınkine göre daha erken ulaşmaları nedeniyle ilk dönem örnekleri 07.05.2021'de alınmıştır. Ancak, dişi çiçeklerin oluşması ve ülkerlerin döküm zamanı aynı dönemde gerçekleşmiş ve ikinci dönem örnekleri aynı tarihte (26.10.2021) alınmıştır.

Bu alanda ilk dönem örneklerinde ibre boyu hariç bütün parametrelerde % 1 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklar bulunmuştur (Çizelge 3). İkinci döneme ait örneklerde ise kalınlık ile 1 yaşlı ibrelerde yaş ağırlık dışında, diğer bütün parametrelerde %1 seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4).

Aydın-Taşköy alanındaki dönemler arasındaki ibre özelliklerinin değişimine bakıldığında; ikinci dönemde, ilk döneme göre ibre uzunluğunun 3.25 cm arttığı, kalınlığının 0.33 mm azaldığı, yaş ağırlığının 5.14 g 100 adet⁻¹ arttığı, nem oranının da % 4 düştüğü belirlenmiştir.

İbre yaşına göre iki dönem arasında değişim incelendiğinde; 1 yaşlı ibrelerin boylarında 8.80 cm, kalınlığında 0.01 mm, yaş ağırlığında 15.59 g 100 adet⁻¹, kuru madde oranında % 6.76 artış olduğu bulunmuştur. İki yaşlı ibrelerin boylarında iki dönem arasında 0.75 cm, kalınlığında 0.10 mm, yaş ağırlığında 1.02 g 100 adet⁻¹, kuru madde oranında % 2.99 artış yönünde değişim olduğu; 3 yaşlı ibrelerde ise dönem ilerledikçe boyda 0.18 cm ve kuru madde oranında % 2.25 artış meydana gelirken, kalınlık, 100 adet ibre yaş ağırlığında ve nem oranında sırasıyla; 1.10 mm, 1.19 g 100 adet⁻¹, % 2.25 ikinci dönemde, birinci döneme göre azalma tespit edilmiştir.

Özçankaya ve ark. (2010) tarafından İzmir ili Bergama ilçesi sınırları içerisinde yer alan Kozak yöresindeki 8 farklı alandaki özel fıstık çamı ormanlarında bir, iki ve üç yaşlı ibrelerin özellikleri incelenmiştir. Buna göre, Yukarıbey Köyü Karnakçı Mevkiinde ortalama ibre boyu 11.33 cm, ibre yaş ağırlığı 12.87 g 100 adet⁻¹, kuru ağırlığı 5.50 g 100 adet⁻¹;

Karahavut Bağlarında ortalama ibre boyu 9.56 cm, ibre yaş ağırlığı 10.50 g 100 adet⁻¹, kuru ağırlığı 4.53 g 100 adet⁻¹ olarak belirlenmiştir. Aşağıbey köyünde yer alan Topbaş mevkiinde ibre boyu, yaş ve kuru ağırlıkları sırasıyla; 11.32 cm; 12.70 g 100 adet⁻¹ ve 5.60 g 100 adet⁻¹; Yolçatı mevkiinde ise 9.86 cm; 11.07 g 100 adet⁻¹ ve 5.08 g 100 adet⁻¹; Ilıca mevkiinde; 10.45 cm, 10.27 g 100 adet⁻¹ ve 4.90 g 100 adet⁻¹ olarak saptanmıştır. Okçular Köyü-Kızılköy mevkiinde ortalama ibre boyu, yaş ağırlık ile kuru ağırlık değerleri sırasıyla; 10.98 cm, 11.54 g 100 adet⁻¹, 5.33 g 100 adet⁻¹; Aşağıcuma Köyü-Belen mevkiinde; 10.40 cm 12.43 g 100 adet⁻¹ 5.62 g 100 adet⁻¹ ve Hacıhamzalar Köyü-Kocaavlu mevkiinde de 14.95 cm, 17.87 g 100 adet⁻¹, 7.79 g 100 adet⁻¹ olarak belirlenmiştir. Aydın'da yaptığımız çalışmada da Kozak Yaylasında olduğu gibi farklı lokasyonlarda ibre boyu ve yaş – kuru ağırlıkları değişkenlik göstermiştir.

Çizelge 1. Aydın / Koçarlı'da Orman İşletme Şefliği alanındaki ağaçların ibre özellikleri (Birinci dönem)

Table 1. Needle characteristics of trees in the area of Forest Management Directorate in Aydın / Koçarlı (First term)

Özellikler	İbre Yaşı	Ağaç No										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ort
Boy (cm)	1	1.25	1.18	0.95	1.15	1.23	1.16	1.14	1.18	0.95	0.97	1.12 c
	2	9.48 bc	9.54 bc	8.33 d	8.86 cd	7.46 f	11.01 a	10.85 a	8.33 d	9.41 c	9.85 b	9.31 b
	3	12.69 bc	11.23 f	13.15 b	11.92 def	11.85 def	13.16 b	14.25 a	11.42 ef	12.20 cd	12.13 cde	12.40 a
	Ort.	7.80 b	7.32 cd	7.48 bc	7.30 cd	6.84 e	8.44 a	8.75 a	6.98 de	7.52 bc	7.65 bc	
Kalınlık (mm)	1	1.13	1.073	1.10	1.14	1.11	1.02	1.08	1.12	1.09	1.10	1.10 c
	2	1.41	1.35	1.27	1.36	1.22	1.28	1.29	1.22	1.33	1.29	1.30 b
	3	2.09	1.40	1.39	1.37	1.38	1.39	1.34	1.29	1.28	1.34	1.43a
	Ort.	1.54	1.27	1.25	1.29	1.24	1.23	1.24	1.21	1.23	1.24	
Ağırlık (g 100 adet ⁻¹)	1	2.33	2.02	1.71	1.91	2.12	1.81	1.79	1.84	1.57	1.68	1.88 c
	2	22.16 bc	23.58 a	16.83 f	19.74 d	13.63	22.39 ab	21.08 c	15.37 g	18.70 de	18.26 e	19.18 b
	3	29.49 b	27.47 cd	28.41 bc	27.55cd	26.39 d	29.14 b	31.10 a	19.20 e	26.50 d	14.86 f	26.01 a
	Ort	17.99 a	17.69 a	15.65 bc	16.40 b	14.05 d	17.78 a	17.99 a	12.14 e	15.59 c	11.60 e	
Nem (%)	1	58.96	57.98	57.59	58.78	60.05	58.74	59.85	58.51	57.96	56.97	58.54 a
	2	56.22 c	55.29 d	55.10 e	53.84 h	54.24 g	54.60 b	55.15 d	53.78 f	56.18 a	55.17 d	54.96 b
	3	49.42	52.215	51.91	50.08	52.44	51.02	50.22	48.68	52.06	50.80	50.88 c
	Ort.	54.87 a	55.16 b	54.87 d	54.23 d	55.58 c	54.79 e	55.07 e	53.66 g	55.40 b	54.31 f	
Kuru Madde (%)	1	41.05	42.02	42.42	41.22	39.95	41.26	40.15	41.49	42.05	43.03	41.46 c
	2	43.78 f	44.71 e	44.90 d	46.16 a	45.77 b	45.40 g	44.85 e	46.22 c	43.82 h	44.83 e	45.04 b
	3	50.58	47.79	48.09	49.93	47.56	48.983	49.78	51.32	47.94	49.20	49.12 a
	Ort.	45.13 g	44.84 f	45.13 d	45.77 d	44.43 e	45.21 c	44.93 c	46.35 a	44.60 f	45.69 b	
LSD 0.05 boy_ ağaç : 0.417**		LSD 0.05 kalınlık_ ağaç : öd			LSD 0.05 ağırlık_ ağaç : 0.752**			LSD 0.05 nem/kurumadde_ ağaç : 0.080**				
LSD 0.05 boy_ yaş : 0.228**		LSD 0.05 kalınlık_ yaş : 0.116**			LSD 0.05 ağırlık_ yaş : 0.412**			LSD 0.05 nem/kurumadde_ yaş : 0.044**				
LSD 0.05 boy_ ağaç* yaş : 0.722**		LSD 0.05 kalınlık_ ağaç* yaş : öd			LSD 0.05 ağırlık_ ağaç* yaş : 1.303**			LSD 0.05 nem/kurumadde_ ağaç* yaş : 0.139**				

öd: önemli değil

** : %1 düzeyinde önemli

Aydın'da bulunan iki bölgedeki incelenen ağaçların fenolojileri karşılaştırıldığında, 07.05.2021 tarihinde Taşköy'de çiçek tozları olgunlaşıp tozlanma başlamasına karşın, Orman İşletme Şefliği alanındaki ağaçlar 27.05.2021 tarihinde bu aşamaya gelmiştir. Vejetasyondaki bu 20 günlük gecikmenin rakım ve iklime bağlı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, bu alanlar doğal fıstık çamı alanları olduğu için ağaçların genetik özelliklerinden de bu durum kaynaklanabilir. Alanların genel ibre özelliklerine bakıldığında, birinci dönemde Orman İşletme Şefliği alanında vejetasyonun başlama zamanı geç olmasına rağmen, Taşköy'e göre ortalama ibre boyu 0.8 cm daha uzun olarak saptanmıştır. Bu durum, muhtemelen hava sıcaklığının artması nedeniyle, Orman İşletme Şefliği alanında daha hızlı bir vejetatif gelişme olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde 100 adet ibre yaş ağırlığı Taşköy'e göre 2.97 g ve kuru madde içeriği de % 4.49 daha fazladır. Ancak, ibre kalınlığı Taşköy'e göre daha az olmuştur. İkinci dönemdeki farklılıklara bakıldığında; Orman İşletme Şefliği alanındaki ağaçların ibre boyunun 0.97 cm, kalınlığının 0.06 mm, yaş ağırlığının

5.24 g 100 adet⁻¹ ve kuru madde miktarının % 2.42 oranında Taşköy'de bulunan ağaçlara göre fazla olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2. Aydın /- Koçarlı'da Orman İşletme Şefliği alanındaki ağaçların ibre özellikleri (İkinci dönem)

Table 2. Needle characteristics of trees in the area of Forest Management Directorate in Aydın / Koçarlı (Second term)

Özellikler	İbre Yaşı	Ağaç No										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ort
Boy (cm)	1	11.08 bc	10.40 cd	9.29 f	10.28 cde	9.42 ef	12.72 a	12.01 ab	10.27 cde	11.74 b	9.71 def	10.69 b
	2	10.41 bc	9.59 cd	7.58 g	8.11 fg	8.90 df	11.95 a	10.63 b	9.51 cd	11.68 a	9.43	9.78 c
	3	9.59 d	12.32 bc	12.66 bc	13.20 b	11.59 c	14.57 a	15.71 a	11.26 c	12.77 b	12.28 bc	12.60 a
	Ort.	10.36 cd	10.96 c	9.84e	10.53 e	9.97 de	13.26 a	13.17 ab	10.35 cd	12.22 b	10.47 cd	
Kalınlık (mm)	1	1.29	1.25	1.23	1.27	1.26	1.33	1.15	1.35	1.29	1.16	1.26
	2	1.38	1.25	1.18	2.01	1.33	1.31	1.26	1.37	1.29	1.39	1.38
	3	1.19	1.337	1.43	1.20	1.26	1.44	1.600	1.43	1.30	1.41	1.37
	Ort.	1.28	1.28	1.28	1.49	1.28	1.36	1.34	1.38	1.29	1.32	
Ağırlık (g 100 adet-1)	1	17.46	13.02	15.30	19.63	15.76	20.76	19.77	19.09	14.26	17.25	17.23 b
	2	19.33 a	11.20 h	13.79 f	15.49 e	16.28 d	16.74 c	15.49 e	15.50 e	11.68 g	18.72 b	15.42 c
	3	27.26 a	17.33 g	18.38 f	20.47 c	20.47 c	25.01 b	18.84 e	21.04 h	19.19 d	21.94 c	20.99 a
	Ort.	21.35 a	13.85 j	15.82 h	18.53 d	17.50 g	20.84 b	18.03 e	18.54 f	15.04 i	19.30 c	
Nem (%)	1	55.31 de	55.85 c	56.29 b	56.16 b	56.65 a	56.77 a	55.24 e	55.42 de	55.50 d	55.79 c	55.90 a
	2	52.56 d	53.31 a	52.64 cd	52.77 cd	53.38 a	53.08 b	52.86 bc	51.01 g	52.20 e	51.83 f	52.56 b
	3	51.93 a	49.90 d	50.27c	48.63 f	50.79 b	50.71 b	52.30 a	47.67 g	49.61 e	49.50 e	50.13 c
	Ort.	53.27 c	53.02 d	53.07 d	52.52 e	53.61 a	53.52 ab	53.47 b	51.37 g	52.43 ef	52.37 f	
Kuru Madde (%)	1	44.69 ab	44.15 c	43.71 d	43.84 d	43.35 e	43.23 e	44.76 a	44.58 ab	44.51 b	44.21 c	44.10c
	2	47.44 d	46.69 g	47.36 de	47.23 de	46.62 g	46.92 f	47.14 ef	48.99 a	47.80 c	48.17 b	47.44 b
	3	48.08 g	50.10 d	49.73 e	51.37 b	49.21 f	49.29 f	47.70 h	52.33 a	50.39 c	50.50 c	49.87 a
	Ort.	46.74 e	46.98 d	46.93 d	47.48 c	46.39 g	46.48 fg	46.54 f	48.64 a	47.57 bc	47.64 b	
LSD 0.05 boy_ağaç : 0.551**		LSD 0.05 kalınlık_ağaç : öd			LSD 0.05 ağırlık_ağaç : 0.079**			LSD 0.05 nem/kurumadde_ağaç : 0.131**				
LSD 0.05 boy_yaş : 0.302**		LSD 0.05 kalınlık_yaş : öd			LSD 0.05 ağırlık_yaş : 0.043**			LSD 0.05 nem/kurumadde_yaş : 0.071**				
LSD 0.05 boy_ağaç*yaş : 0.955**		LSD 0.05 kalınlık_ağaç*yaş : öd			LSD 0.05 ağırlık_ağaç*yaş : 0.137**			LSD 0.05 nem/kurumadde_ağaç*yaş : 0.226**				

öd: önemli değil

** : %1 düzeyinde önemli

Genel olarak Orman İşletme Şefliği alanındaki ağaçların ibrelerinin uzunluk, kalınlık, yaş ağırlık ve kuru madde birikiminin, Taşköy'de bulunan ağaçlara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 1 ve 2). Bu durum, ağaçların genetik yapıları ya da bölgeler arasındaki ekolojik farklılıklardan kaynaklanabilir. Correia (2017), Portekiz ile İspanya'da farklı zaman aralıklarında toplanan fıstık çamı ibrelerinin yaprak alanını ölçerek çevresel koşullar arasındaki ilişkiyi belirlemiş ve düşük ışık, yüksek su ve besin maddesi koşullarında büyüyen ağaçlarda, diğer ekolojik koşullara göre daha yüksek yaprak alan değeri bulunmuştur. Çalışma sonucunda, ibre gelişimi sırasında su varlığının, ağaçlar arasındaki yaprak alan değişkenliğinde önemli bir etki olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 3. Aydın Taşköy'deki ağaçların ibre özellikleri (Birinci dönem)

Table 3. Needle characteristics of trees in Taşköy Aydın / Koçarlı (First term)

Özellikler	İbre Yaşı	Ağaç No										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ort
Boy (cm)	1	0.88	1.10	1.33	1.28	1.25	0.83	1.23	1.19	1.19	0.83	1.11
	2	11.39	7.76	7.33	7.49	7.65	8.53	7.31	9.23	6.70	9.75	8.31
	3	12.91	10.04	9.39	9.09	11.70	12.50	10.52	12.93	9.99	10.94	11.00
	Ort.	8.39	6.30	6.02	5.95	6.87	7.29	6.35	7.78	5.96	7.18	
Kalınlık (mm)	1	0.96 c	1.08 b	1.23 a	1.30 a	1.21 a	1.31 a	1.25 a	1.26 a	1.30 a	1.22 a	1.21 b

Çizelge 3 (devamı). Aydın Taşköy'deki ağaçların ibre özellikleri (Birinci dönem)

Table 3 (continued). Needle characteristics of trees in Taşköy Aydın / Koçarlı (First term)

	2	1.19 bcd	1.09 d	1.19 bcd	1.20 bcd	1.17 cd	1.29 ab	1.19 bcd	1.36 a	1.12 d	1.26 abc	1.21 b
	3	1.42 bc	1.17 d	1.19 cd	1.26 cd	1.23 cd	1.23 a	1.29 bc	1.38 ab	1.24 cd	1.26 cd	2.38 a
	Ort.	1.19 cd	1.11 d	1.20 bc	1.25 b	1.20 bc	1.28 a	1.24 b	1.34 a	1.22 b	1.24 b	
Ağırlık (g 100 adet-1)	1	1.23 ef	1.26 ef	2.65 b	1.91 a	1.79 cd	1.36 e	1.67 cd	1.80 c	1.59 d	1.15 f	1.64 c
	2	19.81 a	11.42 g	12.88 e	12.94 i	12.15 f	15.75 d	12.27 f	19.27 b	10.02 h	17.53 c	14.40 b
	3	31.88 b	16.15 j	17.81 g	16.49 i	20.85 d	33.73 a	20.00 e	28.28 c	17.49 h	19.12 f	22.18 a
	Ort.	17.64 a	9.61 i	11.11 g	10.45 h	11.60 e	16.95 b	11.31 f	16.45 c	9.70 i	12.60 d	
Nem (%)	1	60.29 h	61.84 f	63.64 b	62.15 e	96.62 a	60.07 i	63.12 c	62.32 d	60.96 g	60.37 h	65.14 a
	2	56.35 g	57.07 e	56.91 f	57.38 c	57.10 de	57.91 b	57.226 d	56.86 f	56.96 ef	61.32 a	57.51 b
	3	54.62 g	54.32 h	54.87 e	54.65 fg	55.55 b	56.71 a	55.103 d	54.72 fg	55.35 c	56.03 ef	55.19 c
	Ort.	57.08 h	57.74 g	58.48 c	58.06 e	69.76 a	58.23 d	58.484 c	57.96 f	57.76 g	59.24 b	
Kuru Madde (%)	1	39.71 b	38.16 d	36.36 h	37.85 e	33.76 i	39.93 a	36.876 g	37.69 f	39.04 c	39.63 b	34.86 c
	2	43.65 a	42.93 c	43.09 b	42.62 e	42.90 cd	42.09 f	42.774 d	43.14 b	43.04 bc	38.68 g	42.49 b
	3	45.39 b	45.68 a	45.13 f	45.35 d	44.45 h	43.29 e	44.90 f	45.28 c	44.65 b	43.97 g	44.81 a
	Ort.	42.92 a	42.26 b	41.53 f	41.94 d	40.37 h	41.77 e	41.516 f	42.04 c	42.24 b	40.76 g	
	LSD 0.05 boy_ağaç : öd		LSD 0.05 kalınlık_ağaç : 0.060**		LSD 0.05 ağırlık_ağaç : 0.119**		LSD 0.05 nem/kurumadda_ağaç : 0.081**					
	LSD 0.05 boy_yaş : öd		LSD 0.05 kalınlık_yaş : 0.037**		LSD 0.05 ağırlık_yaş : 0.065**		LSD 0.05 nem/kurumadde_yaş : 0.041**					
	LSD 0.05 boy_ağaç*yaş : öd		LSD 0.05 kalınlık_ağaç*yaş : 0.118**		LSD 0.05 ağırlık_ağaç*yaş : 0.206**		LSD 0.05 nem/kurumadde_ağaç*yaş : 0.141**					

öd: önemli değil

**: %1 düzeyinde önemli

Bazı istisnalar hariç bütün bölgelerdeki ağaçlarda vejetasyon dönemi sonunda, başlangıca göre bütün yaşlarda boy ve kalınlıkta meydana gelen artışlara bağlı olarak ibre ağırlığı ile kuru madde birikiminde de artışlar meydana geldiği tespit edilmiştir (Şekil 1 ve 2). Yaprığını dökmeyen türlerde yaprak yaşı ilerledikçe, kuru madde miktarının arttığı bilinmektedir (Niinemets ve ark., 2004; 2005). Birçok araştırmacı yaprak yaşı arttıkça, kalınlığın da arttığını ve bu artışın özellikle kurağa dayanımın artmasını sağladığını belirtmektedir (Arendonk & Poorter, 1994; Niinemets, 1999; Wright & Cannon, 2001; Mediavilla ve ark., 2011). İbre yaşı ilerledikçe boy, kalınlık, yaş ağırlık ve kuru madde miktarlarındaki artış oranının azaldığı görülmektedir. Çünkü bir yaşlı ibreler, iki örnekleme dönemi arasındaki sürede gelişimlerini tamamlayarak esas boylarına ve kalınlıklarına ulaşmışlardır. Diğer yaşlarda ise uzama çok az olmuştur. Bu nedenle de önemli farklılıklar bir yaşlı ibrelerde meydana gelmiştir. İbre uzaması sırasında sıcaklığın, uzama oranı ve miktarını belirlediği bilinmektedir. Kılıcı ve ark. (2012), bir yaşlı ibrelerin boylarının yıllar itibarıyla düzenli olarak arttığını, iki ve üç yaşlı ibrelerin ise yıllar itibarıyla dağınık bir seyir izlediğini tespit etmişlerdir. Uzama sırasındaki sıcaklık, ibre kuru ağırlığındaki değişiklikler yoluyla, ibrelerdeki besin konsantrasyonlarını dolaylı olarak etkileyebilir (Florence & Chuong, 1974; Mead & Will, 1976; Bell & Ward, 1984). Olgun ibrelerde kuru ağırlığın artışı muhtemelen besin maddelerinin yapraklara girişinden daha hızlıdır (Helmisaari, 1990) ve yapraklardan çok yıllık dokulara doğru besin emilimi meydana gelebilir (Luxmoore ve ark., 1981; Ostman & Weaver, 1982; Ryan & Bormann, 1982; Boerner, 1985. Tyrrell & Boerner, 1986). Bu nedenle gerek yaş arttıkça gerekse vejetasyonun ilerleyen dönemlerinde ibrelerin ağırlık ve kuru madde birikimlerinde artışlar meydana gelmiştir.

Çizelge 4. Aydın-Taşköy'deki ağaçların ibre özellikleri (ikinci dönem)

Table 4. Needle characteristics of trees in Taşköy-Aydın (Second term)

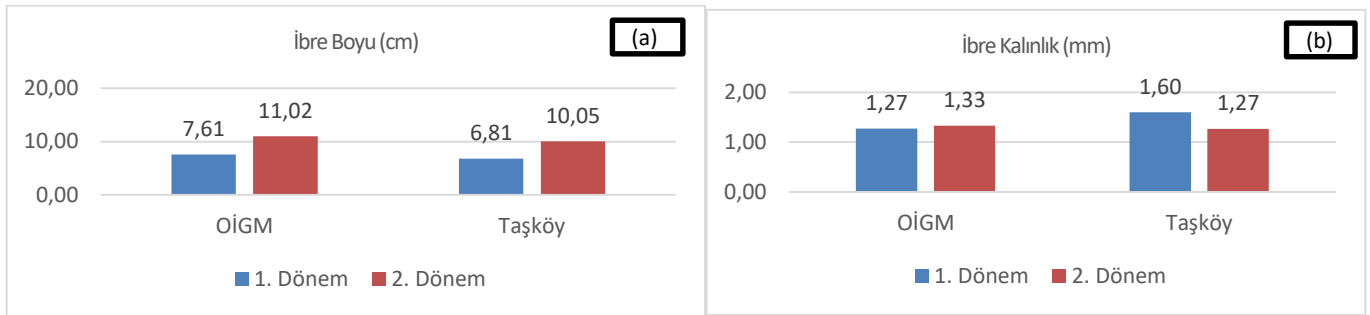
Özellikler	İbre Yaşı	Ağaç No										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ort
Boy (cm)	1	10.59 a	7.83 d	9.33 bc	11.15 a	10.01 ab	10.27 ab	10.29 ab	10.53 a	8.66 cd	10.50 a	9.92 b
	2	10.67 ab	7.25 e	8.35 de	8.67 d	9.85 bc	9.27 cd	8.98 cd	9.19 cd	7.25 e	11.18 a	9.07 c
	3	12.83 a	10.28 c	10.21 c	10.84 bc	10.20 bc	12.86 a	10.96 bc	11.92 b	10.05 c	11.67 b	11.18a
	Ort.	11.36 a	8.45 e	9.30 d	10.22 bc	10.02 bc	10.80 ab	10.08 c	10.54 bc	8.66 de	11.12 a	
Kalınlık (mm)	1	1.15	1.16	1.33	1.13	1.26	1.19	1.31	1.19	1.29	1.25	1.23

Çizelge 4 (devamı). Aydın–Taşköy’deki ağaçların ibre özellikleri (ikinci dönem)

Table 4 (continued). Needle characteristics of trees in Taşköy-Aydın (Second term)

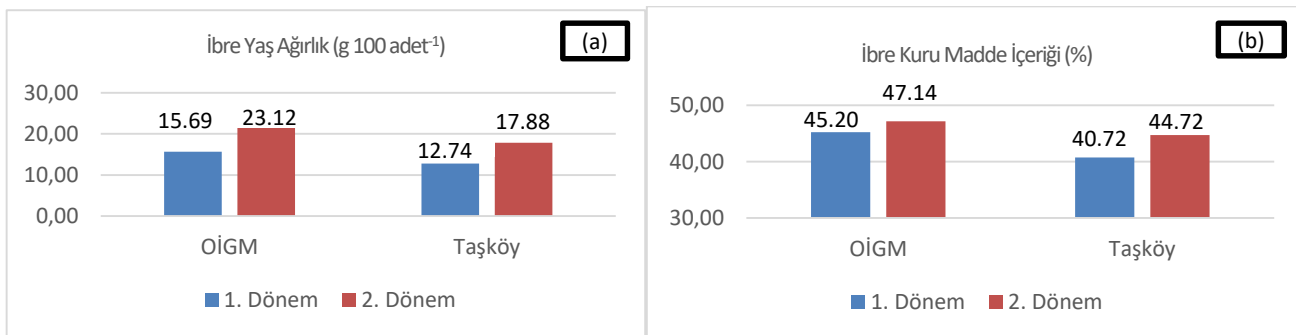
	2	2.01	1.12	1.25	1.307	1.16	1.19	1.217	1.22	1.23	1.32	1.30	
	3	1.29	1.21	1.42	1.21	1.28	1.19	1.18	1.26	1.41	1.29	1.27	
	Ort.	1.48	1.16	1.33	1.21	1.23	1.19	1.23	1.22	1.31	1.29		
Ağırlık (g 100 adet-1)	1	17.46	13.02	15.30	19.63	15.76	20.76	19.77	19.09	14.26	17.25	17.23 b	
	2	19.33 a	11.20 h	13.79 f	15.49 e	16.28 d	16.74 c	15.49 e	15.50 e	11.68 g	18.72 b	15.42 c	
	3	27.26 a	17.33 g	18.38 f	20.47 c	20.47 c	25.01 b	18.84 e	21.04 h	19.19 d	21.94 c	20.99 a	
	Ort	21.35 a	13.85 j	15.82 h	18.53 d	17.50 f	20.84 b	18.03 e	18.54 g	15.04 i	19.30 c		
Nem (%)	1	58.04 cde	57.77 de	58.62 abc	58.33 bcd	59.29 a	57.55 e	59.30 a	57.93 cde	58.14 cde	58.86 ab	58.38 a	
	2	54.08 bc	54.04 bc	54.71 b	54.23 bc	54.72 b	54.19 bc	54.72 b	54.23 bc	54.01 c	56.29 a	54.52 b	
	3	53.39 cd	52.99 cde	54.18 ab	52.65 ef	52.71 def	52.27 bc	52.70 def	51.67 g	52.076 fg	54.76 a	52.94 c	
	Ort.	55.17 c	54.93 cde	55.84 b	55.07 cd	55.57 b	54.67 cd	55.57 b	54.61 e	54.75 de	56.64 a		
Kuru Madde (%)	1	41.96abc	42.23 ab	41.38 abc	41.67 bcd	40.71 e	42.45 a	40.71 e	42.07 abc	41.86 abc	41.14 de	41.62 c	
	2	45.93 ab	45.96 ab	45.29 b	45.77 ab	45.28 b	45.82 ab	45.28 b	45.77 ab	45.99 a	43.71 c	45.48 b	
	3	46.61 de	47.02 cde	45.82 fg	47.35 bc	47.29 bcd	47.73 ef	47.31 bcd	48.33 a	47.92 ab	45.24 g	47.06 a	
	Ort.	44.83 c	45.07 abc	44.16 d	44.93 bc	44.43 d	45.33 bc	44.43 d	45.39 a	45.26 ab	43.37 e		
LSD 0.05 boy_ağaç : 0.675**		LSD 0.05 kalınlık_ağaç : öd		LSD 0.05 ağırlık_ağaç : 0.057**		LSD 0.05 nem/kurumadde_ağaç : 0.400**							
LSD 0.05 boy_yaş : 0.369**		LSD 0.05 kalınlık_yaş : öd		LSD 0.05 ağırlık_yaş : 0.031**		LSD 0.05 nem/kurumadde_yaş : 0.219**							
LSD 0.05 boy_ağaç*yaş : 1.168**		LSD 0.05 kalınlık_ağaç*yaş : öd		LSD 0.05 ağırlık_ağaç*yaş : 0.055**		LSD 0.05 nem/kurumadde_ağaç*yaş : 0.693**							

öd önemli değil ** %1 düzeyinde önemli



Şekil 1. Orman İşletme Şefliği alanı ve Taşköy’de iki döneme ait ortalama (a) ibre boyları (cm) (b) ibre kalınlığı (mm)

Figure 1. Average needle length (cm) and thickness (mm) in the area of Forest Management Directorate and Taşköy

Şekil 2. Orman İşletme Şefliği alanı ve Taşköy’de iki döneme ait ortalama (a) ibre yaş ağırlıkları (g 100 adet⁻¹) (b) ibre kuru madde içerikleri (%)Figure 2. Average needle wet weight (g 100 needle⁻¹) and dry matter content (%) in the area of Forest Management Directorate and Taşköy

Sonuç olarak, önemli çam fıstığı üretim alanlarından biri olan Aydın-Koçarlı'da Orman İşletmesi Şefliği'ne ait alan ve Taşköy olmak üzere iki farklı doğal yetişme alanındaki ağaçların ibre özelliklerinde bazı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılıklar, genetik yapıdan kaynaklanabileceği gibi, iklim ve toprak özelliklerinden de ortaya çıkabilir. Dolayısıyla, bu farklılıkların verimde değişimlere neden olabileceği göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle, bir bölgedeki hatta bir ağaçtaki kozalak veriminin artırılmasına yönelik yapılacak çalışmalarda bu faktörler göz ardı edilmemelidir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesi için maddi destek sağlayan Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (Proje no: 22926)'ne teşekkür ederiz.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler. Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

ETİK ONAY BEYANI

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle, etik onaya gerek duyulmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Agrimi, M., & Ciancio, O. (1993). Le pin pignon (*Pinus pinea* L.); *Silva mediterranea*. Comitédes questions forestières méditerranéennes; FAO: Rome, Italy, p. 173.
- Anonim (2021). *Pinus* L. First published in Sp. P1:1000 (1753). <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:328247-2> (Erişim tarihi: 10 Ekim 2022).
- Arendonk, J.J.C.M., & Poorter, H. (1994). The chemical composition and anatomical structure of leaves of grass species differing in relative growth rate. *Plant, Cell & Environment*, 17, 963-970. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.1994.tb00325.x>
- Batur, M. (2015). Kozak yöresi fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) ormanlarında fıstık verimi ile artım ve bazı meteorolojik olaylar arasındaki ilişkiler. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 1 (2A), 29-34. <https://doi.org/10.17568/oad.89717>
- Bell, D.T., & Ward, S.C. (1984). Foliar and twig macronutrients (K, P, K, Ca and Mg) in selected species of Eucalyptus used in rehabilitation, sources of variation. *Plant and Soil*, 82, 363-376. <https://doi.org/10.1007/BF02323051>
- Bilgin, F. (2001). Fıstık Çamı ve Türkiye Açısından Önemi; Ege Bölgesi Örneği İle Yetiştiriciliği, Değerlendirilmesi, Pazarlanması ve Gelişim Potansiyeli Üzerine İnceleme. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ege Tarımsal Araştırma Enst. Müd. Yayın No: 102, İzmir.
- Boutheina, A., El Aouni, M.H., & Balandier, P. (2013). Influence of stand and tree attributes and silviculture on cone and seed productions in forests of *Pinus pinea* L. in northern Tunisia. *Options Méditerranéennes, Serie A*, 105, 9-14. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:58893664>
- Correia, A.C., Mutke, S., & Silva, J. (2017). Variability of specific needle area in *Pinus pinea* L. with environment resources availability: Light, water and nutrients, Mediterranean pine nuts from forests and plantations. *Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens*, 122, 43-47. Zaragoza: CIHEAM. <http://om.ciheam.org/om/pdf/a122/00007240.pdf>

- Doğu, D. (2001). Fıstık çamı (*Pinus pinea* L.) odununda anatomik yapı ve hava kurusu yoğunluk değerinin Türkiye’de doğal olarak yetişen diğer çam türlerimiz ile karşılaştırmalı incelemesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 51 (1), 83-94. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iffiu/issue/18717/198868>
- Fırat, F. (1943). Fıstık Çamı Ormanlarımızda Meyva ve Odun Verimi Bakımından Araştırmalar ve Bu Ormanların Amenajman Esasları. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü, Ankara.
- Florence, R.G., & Chuong, P.H. (1974). The influence of soil type on foliar nutrients in *Pinus radiata* plantations. *Australian Forest Research*, 6 (3), 1-8.
- Khaldi, A., Ben Ammar, R., Young Woo, S., Akrimi, N., & Zid, E. (2011). Salinity tolerance of hydroponically grown *Pinus pinea* L. seedlings. *Acta Physiologiae Plantarum*, 33, 765-775. <https://doi.org/10.1007/s11738-010-0601-z>
- Kılıcı, M., Sayman, M., Akkaş, M.E., Bucak, C., Parlak, S., & Boza, Z. (2011). Kozak Havzası Fıstık Çamı (*Pinus pinea* L.) Ormanlarında Kozalak Verimini Etkileyen Ekolojik Faktörler. Ege Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları Çeşitli Yayınlar Serisi No: 5. İzmir, 53 s.
- Kılıcı, M. (2012). Kozak havzası fıstık çamlarında kozalak verimsizliği ve kurumalar. *Orman Mühendisleri Odası Haber Bülteni*, 1.
- Mead, D.J., & Will, G.M. (1976). Seasonal and between-tree variation in the nutrient levels in *Pinus radiata* foliage. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 6 (1), 3-13.
- Mediavilla, S., González-Zurdo, P., García-Ciudad, A., & Escudero, A. (2011). Morphological and chemical leaf composition of Mediterranean evergreen tree species according to leaf age. *Trees*, 25, 669-677. <https://doi.org/10.1007/s00468-011-0544-z>
- Mutke, S., Calama, R., Gonzalez-Martínez, S.C., Montero, G., Gordo, F.J., Bono, M., & Gil, L. (2012). Mediterranean stone pine: Botany and horticulture. Janick, J., (Ed), *Horticultural Reviews*, 39, 153-201. Wiley-Blackwell: Hoboken. NJ. USA. [doi:10.1002/9781118100592.ch4](https://doi.org/10.1002/9781118100592.ch4)
- Niinemets, U. (1999). Components of leaf dry mass per area -thickness and density -alter photosynthetic capacity in reverse directions in woody plants. *New Phytologist*, 144, 35-47. <https://doi.org/10.1046/j.14698137.1999.00466.x>
- Niinemets, U., Tenhunen, J.D., & Beyschlag, W. (2004). Spatial and agedependent modifications of photosynthetic capacity in four Mediterranean oak species. *Functional Plant Biology*, 31, 1179-1193. [doi: 10.1071/FP04128](https://doi.org/10.1071/FP04128).
- Niinemets, U., Cescatti, A., Rodeghiero, M., & Tosens, T. (2005). Leaf internal diffusion conductance limits photosynthesis more strongly in older leaves of Mediterranean evergreen broadleaved species. *Plant, Cell and Environment*, 28 (12), 1552-1566. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2005.01392.x>
- Özçankaya, İ.M., Balay, S.N., Kılıcı, M., & Bucak, C. (2010). Kozak Yöresindeki Fıstık Çamlarında (*Pinus pinea* L.) Biyotik Faktörler ile Besin Elementlerinin Kozalak Kayıplarına Etkileri. Ege Ormanlık Araştırma Müdürlüğü Teknik Bülten No: 47. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 399, Müdürlük Yayın No: 62. İzmir, 56 s.
- Wright, I.J., & Cannon, K. (2001). Relationships between leaf lifespan and structural defences in a low-nutrient sclerophyll flora. *Functional Ecology*, 3 (15), 351-359. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.2001.00522.x>