



## KIZILÇAM-ANADOLU KARAÇAMI DOĞAL KARIŞIK MEŞCERELERİ İÇİN BİYOLOJİK BAĞIMSIZLIĞA ULAŞMA YAŞLARININ BELİRLENMESİ

Yılmaz ÇATAL<sup>1\*</sup>, Babür GÜZEL<sup>1</sup> Musa GENÇ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta

<sup>2</sup>Turizm Bölümü, Keşap Turizm Fakültesi, Giresun Üniversitesi, Giresun

\*Sorumlu Yazar: [yilmazcatal@sdu.edu.tr](mailto:yilmazcatal@sdu.edu.tr)

### ESER BİLGİSİ

Arastırma Makalesi

Gelis 30 Temmuz 2017

Düzeltilmelerin gelisi 30 Ekim 2017

Kabul 31 Ekim 2017

**ÖZET:** Karışık meşcereler ülkemiz ormancılığı için önemli meşcere yapılarıdır. Ülkemizde karışık meşcereler çoğunlukla verimli ormanlardır ve verimli ormanların üçte birini oluşturmaktadırlar. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ile Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] doğal karışık meşcereleri Toros dağlarında ekonomik ve biyolojik çeşitlilik bakımından önemli karışımlardır. Yarı ışık ağacı olan Anadolu karaçamı gençlikte gölgeli ortam tercih etmektedir. Kızılçam, meşcerede her durumda ışık isteği yüksek olan ağaç türlerinden birisidir. Bu çalışmada kızılçam ve Anadolu karaçamı karışık meşcerelerinde ağaç türlerinin biyolojik bağımsızlığa ulaşma yaşları tespit edilerek, uygun gençleştirme yönteminin belirlenmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır. Bu amaçla Isparta Orman Bölge Müdürlüğü alanlarında, değişik özellikte meşcere kuruluşuna sahip karışık meşcerelerden 20 adet örnek alan seçilmiştir. 300 kızılçam ve 300 Anadolu karaçamı olmak üzere toplam 600 ağaçta biyolojik bağımsızlığa (50, 75 ve 100 cm boya) ulaşma yaşı belirlenmiştir. Sonuç olarak, kızılçam bireyleri 50 ve 100 cm boya 5 ve 11 yılda, Anadolu karaçamı bireyleri ise 9 ve 13 yılda ulaşmaktadır. Ayrıca 80 cm boya ortalama ulaşma süresi kızılçamda 8, Anadolu karaçamında ise 10 yıldır. Kızılçam-Anadolu karaçamı karışık meşcerelerinde gerçekleştirilecek doğal gençleştirme çalışmalarında, Anadolu karaçamına kızılçama göre 2 yıl yaş-boy üstünlüğü vermek, kararlaştırılan meşcere kuruluşlarının tesisine yardımcı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Göller yöresi, doğal gençleştirme, yarışma, biyolojik bağımsızlık

### DETERMINATION OF FREE-TO-GROW STAGES FOR NATURAL MIXED BRUTIAN PINE-ANATOLIAN BLACK PINE STANDS

#### ARTICLE INFO

Research Article

Received 30 July 2017

Received in revised form 30 October 2017

Accepted 31 October 2017

**ABSTRACT:** Mixed stands are important stand structures for Turkey forestry. Mixed stands are mostly productive forests and form one third of productive forest of Turkey. However, regeneration activities applied in these stands are not as successful as pure stands. The most

important mixtures from the economical and biological diversity point of view are brutian pine (*Pinus brutia* Ten.)-Anatolian black pine [*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] species forests which are at the higher elevations of Taurus mountains. Anatolian black pine is also a light demanding species, however its young generations rather shade tolerant. Brutian pine is one of the lightest demanding tree species at all stages of the stand. In this study, it was aimed to determine the free-to-grow stages in mixed stands of brutian pine-Anatolian black pine tree species and contribute to determine the appropriate natural regeneration method. For this purpose, 20 sample areas were measured from mixed stands with different structure stands in the areas of Isparta Regional Directorate of Forestry. It was measured free-to-grow stages (50, 75 and 100 cm at height) of 600 trees including 300 brutian pines and 300 Anatolian black pines. As a result, brutian pine individuals reach to 50 and 100 cm in 5 and 11 years old respectively; Anatolian black pine individuals the 9 and 13 years old. In addition, the average reaching time of 80 cm height is 8 for brutian pine and 10 years for Anatolian black pine. In the natural regeneration works to be carried out on the mixed stands of brutian pine-Anatolian black pine, to give the 2-year age-height advantage to Anatolian black pine against the brutian pine will help to establish stand structure decided.

**Keywords:** Lakes region, natural regeneration, competition, free-to-grow stage

## GİRİŞ

Ülkemiz ormanlarında karışık meşcerelerin tamamına yakını doğal olarak oluşmuş olup, doğaya uygunlukları nedeniyle fonksiyonel karışımlar olarak kabul edilmektedirler (Ata, 1995). Karışık meşcerelerin bazı avantajları olduğu bilinmektedir. Bunlar içinde biyotik ve abiyotik zararlılara karşı güçlü bir meşcere yapısının oluşması en büyük avantajıdır. Çam türleri ile oluşan karışık meşcerelerde bile, orman ekosistemi ve meşcere elemanlarının yangından daha az düzeylerde etkilendiği belirtilmektedir (Menning, 1997). Yine karışık meşcerelerin erken gençleştirmeye fırsat verdiği ve saf meşcereye göre daha sık yetişen karışık meşcerelerin daha fazla boy artımı yaptıkları ortaya koyulmuştur. Yani karışık meşcerelerin hasılat verimleri daha yüksek olabilmektedir (Jogiste, 1996). Saf meşcerelerin karışık meşcereye dönüştürülmesi için ise bazı araştırmaların yapılarak, karışık meşcere olabilirliğinin ortaya koyulması, ideal kuruluşun belirlenip bunun gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Oliveira, 1996). Buna karşın, özellikle tek türe dayalı endüstrinin ihtiyaçlarına dönük orman işletmeciliği yapan kuruluşlarda, saf meşcereler tercih edilmektedir. Leikola (1996), Finlandiya’da karışık meşcerelerin arttığını ve gelecekte bunların %10’luk kısmının saf meşcerelere dönüştürülmesi için çalışmaların başlatıldığını belirtmektedir.

İnsan tahribine uğramış yerlerde, karışımlardaki bazı türlerin karışım oranlarının azaltıldığı, hatta bazı yerlerde belirli türlerin tamamen yok edildiği, böylece karışım şekli ve oranının doğadaki orijinal halinden çok farklılaştığı bilinmektedir. Hatta gerekli doğal gençleştirme yöntemi uygulanmadığı için karışık meşcerelerin pek çoğunda karışım oranları, işletme amaçlarına uygunluktan uzaklaştırılmış veya serpili halde değişik türler içeren saf meşcerelere dönüştürülmüştür (Ata, 1995). Bu durum ile kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)-Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] karışık meşcerelerinin doğal gençleştirilmesinde karşılaşılacaktır (Genç, 2006). Bu yüzden karışık meşcerelerin doğal gençleştirilmesi yönteminin belirlenmesi için temel bilgilere ihtiyaç vardır.

Ülkemizde doğal gençleştirme çalışmalarına altlık olacak kızılçam ve Anadolu karaçamında biyolojik bağımsızlığa ulaşma ile ilgili Saatçioğlu (1979) çam gençliklerinin 0.5-1.0 m boya ulaştığında biyolojik bağımsızlığına kavuştuğunu, bu sürenin Anadolu karaçanı için 6-8 yıl, kızılçam için ise 3-5 yıl olduğunu belirtmiştir. Genç (1985), Anadolu karaçanı için kullanılabilir öncü gençliklerin 10, tercihen 3-5 yaşında ve en fazla 100 cm boyunda olması gerektiği; 10 yaşından daha yaşlı öncü gençliklerin siper altında deforme olduğu vurgulanmıştır. Ceylan (1987) kızılçam için 1-2 yaşından daha büyük ve dejenere olmuş öncü gençliklerin sahadan çıkarılmasını, büyük alan siper işletmesi kapsamında uygulanacak boşaltma kesiminin, tohumlama kesiminden normalde bir yıl, en geç iki yıl sonra yapılmasını önermiştir. Bozkuş (1988), Toros göknarının (*Abies cilicica* Carr.), Toros sediri (*Cedrus libani* A.Rich) ve Anadolu karaçanı ile karışık meşcerelerinde doğal gençleştirmede uygulanabilecek yöntemlerin neler olabileceği üzerinde durmuş; yine mevcut meşcere kuruluşlarından yola çıkarak, doğal gençleştirmede Toros göknarı ile diğer ağaç türlerinin alana getirilmesinde verilebilecek yaş ve boy üstünlükleri tartışmıştır. Yine kızılçam ve Anadolu karaçamında türler arası yaş ve boy üstünlüğü ile ilgili Genç (2004) ve Odabaşı vd. (2004)'nın tavsiye niteliğinde çalışması olup, araziden elde edilmiş bilgiye dayalı değildir. Son yapılan çalışmalar ile İç Anadolu Bölgesi'nde Anadolu karaçanı ile sarıçam karışık meşcerelerinde gençliklerinin boy gelişmesi açısından yöresel olarak bir fark bulunmadığı bildirilmektedir (Güner et al., 2007a ve 2007b).

Ülkemizde kızılçam ile Anadolu karışık meşcereleri türler arasında geçiş zonunda oluşmaktadır. Doğal gençleştirme sırasında yanlış yöntem seçilmesi ile karışık meşcerelerin saf meşcerelere dönüştürülmesine neden olunabilmektedir. Bilindiği gibi, kızılçam ışık ağacı olup, gençlikte hızlı büyümekte, Anadolu karaçanı ise yarı ışık ağacı olup, gençlik çağında kızılçama göre daha yavaş büyümektedir. Ancak, söz konusu türlerin doğal gençleştirme yönteminin belirlenmesi öncesinde uygun doğal gençleştirme yöntemi için temel bilgiler yoktur (Genç, 2004).

Bu çalışmanın amacı; kızılçam ile Anadolu karaçamının karışık meşcerelerinde, söz konusu türlerin biyolojik bağımsızlığa ulaşma yaşlarının ayrı ayrı belirlenmesi ve gençlikte yavaş büyüyen türe kazandırılması zorunlu yaş ve boy üstünlüğü değerlerinin yöresel olarak ortaya koyulmasıdır. Türlerin biyolojik bağımsızlığa ulaşma süreleri bonitet ve ışıklı-gölgeli bakılara göre nasıl bir değişim gösterdiği de belirlenecektir. Elde edilecek sonuçlar, doğal gençleştirme çalışmasının belirlenmesinde temel bilgi sağlayacaktır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### *Örnek alanların seçimi*

Çalışma amacına uygun olarak kızılçam ile Anadolu karaçamının karışık meşcereleri tespit edilmiştir. Bir meşcerenin karışık olarak nitelendirilmesi için hacim, ağaç sayısı, göğüs yüzeyi gibi birçok meşcere parametresi kullanılmaktadır (Diker, 1946; Meyer, 1953; Kalıpsız, 1963; Kenk, 1992; Anonim, 2008). Kolay belirleme imkânı sağladığı için ağaç sayısı bakımından en az %10 katılım payı, karışık meşcere olarak değerlendirilmiştir. Isparta Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde, orman amenajman planları verilerine göre 15.466 ha kızılçam ve Anadolu karaçamının birlikte değişik oranda oluşturduğu karışık meşcere olduğu belirlenmiştir. Bu alanlardan tam kapalı, değişik bonitet ve gelişim çağında rastgele olarak 20 örnek alan seçilmiştir.

## Yöntem

Orman alanlarında bonitetin belirlenmesinin temel amacı, bugün ve gelecekteki potansiyel büyümeyi belirlemektir. İkinci amacı ise tanılar ve reçete sunarak orman alanlarının yönetimi için altlık oluşturmaktır (Jones & Agrawala, 1985). Ülkemizde doğal Anadolu karaçamı saf meşcereleri için Kalıpsız (1963)'ın, doğal kızılçam meşcereleri için ise Alemdağ (1962), Yeşil (1992), Erkan (1996), Çatal (2009)'ın bonitet tabloları vardır. Karışık meşcereler için bonitet tablosu olmadığı için, Kalıpsız (1963) ve Çatal (2009) tarafından hazırlanan bonitet sınıf eğrileri ortalaması alınıp, birleştirilerek kızılçam-Anadolu karaçamı karışık meşceresi bonitet tablosu oluşturulmuştur.

Gençlik ve kültürde, abiyotik zararlılara ve diri örtü baskısına dayanıklı hâle gelinceye kadar geçen süreye, biyolojik bağımsızlığa ulaşma süresi denir. *“Gençlik-kültür çağındaki büyüme özellikleri farklı türlerden oluşmuş karışık meşcereleri gençleştirilirken, aslı türün gençliğinin-kültürünün neden olacağı muhtemel stres etmenlerine karşı bir tedbir olarak, gençlik-kültür çağında yavaş büyüyen talî tür, planlama dönemi kapsamında genel gençleştirme süresi yeterli ise, biyolojik bağımsızlığa kavuşma süresi kadar önce sahaya getirilir ki, talî türün biyolojik bağımsızlığa kavuşma yaşı kadar olan bu süre “ideal yaş ve boy üstünlüğü süresi” olarak isimlendirilir. Talî tür, ideal yaş-boy üstünlüğünün verilemediği durumlarda, “zorunlu yaş ve boy üstünlüğü süresi” kadar önce sahaya getirilir. Bu süre, talî türün biyolojik bağımsızlığa kavuşma süresi, aslı türünden çıkarılarak hesaplanır”* (Genç, 2006). Saatçioğlu (1979), çam gençliklerinin 50-100 cm boya ulaştığında biyolojik bağımsızlığına kavuştuğunu belirtirken, Eyüboğlu (1989) Doğu ladini için 80 cm, Atay (1990) kayın için 60 cm veya 1 m, Genç (2006) ise 80 cm boyun esas alınmasını önermiştir.

Çalışma kapsamında örnek alanlarının her birinde, müşterek galip tabakada ve yan yana bulunan kızılçam ve Anadolu karaçamı ağaçlarından 15'er adet olmak üzere toplam 600 ağaçta toprak seviyesinden ( $Y_{00}$ ) ve toprak seviyesinden 50 cm ( $Y_{50}$ ), 75 cm ( $Y_{75}$ ) ve 100 cm ( $Y_{100}$ ) yüksekliklerden alınan yaş kalemleriyle yaş tespitleri yapılmıştır. Ayrıca, 80 cm yükseklik için yaş tespiti yapılması gerekmektedir. 75 ve 80 cm yüksekliklerden artım burgusu ile yaş kalemi almak yerine 80 cm'ye ulaşma yaşı regresyon denklemi ile tahmin edilmiştir.

## Verilerin Değerlendirilmesi

Örnek alanlardan elde edilen ölçüm değerleri ve saptanan bilgiler SPSS istatistik paket programında veri kütükleri halinde ayrı ayrı işlenerek değerlendirilmiştir. Değerlendirme için regresyon analizi kullanılmıştır. Yine örnek alanlar için bonitet, eğim ve bakımın bağımsız değişken olarak kullanılacağı en küçük kareler yöntemini esas alan birçok lineer ve non-linear regresyon denklemleri ve bu denklemlerden regresyon eğrileri türetilmiştir. En yüksek belirtme katsayısına sahip denklem en uygun denklem olarak değerlendirilmiştir. Böylece belirtilen serbest değişkenlere bağlı olarak ağaç türlerinde biyolojik bağımsızlığa ulaşma yaşı denklem sonuçlarına göre grafiksel olarak gösterilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Örnek ağaçlarda toprak seviyesinden ve toprak seviyesinden 50, 75 ve 100 cm yükseklikten artım burgusu ile alınan yaş kalemlerindeki yıllık halka adetleri sayılarak, örnek ağacın yaşı

ile 50, 75 ve 100 cm boya ulaşma yaşları tespit edilmiştir. Elde edilen yaşlara ait bazı istatistikler Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Kızılcım ve Anadolu Karaçamı Ait Bazı İstatistiksel Değerler

Özellik	N	Kızılcım					Anadolu Karaçamı				
		Min.	Maks.	$\bar{x}$	s	Cv(%)	Min.	Maks.	$\bar{x}$	s	Cv(%)
Çap (cm)	300	12	48	28.14	7.23	25.70	11	44	26.38	6.71	25.42
Boy (m)	300	6	32	18.67	5.42	29.05	5	32	17.62	5.43	30.79
Yaş (yıl)	300	27	144	72.39	19.83	27.39	25	145	77.73	21.75	27.99
Y <sub>50</sub> (Yıl)	300	2	10	4.52	1.34	29.59	2	13	5.36	1.60	29.80
Y <sub>75</sub> (Yıl)	300	3	16	7.65	2.09	27.32	4	19	9.18	2.40	26.08
Y <sub>100</sub> (Yıl)	300	4	23	10.66	2.59	27.11	6	25	12.88	3.32	25.77

Min.: En küçük değer, Maks.:En büyük değer,  $\bar{x}$ :Aritmetik ortalama, s:Standart sapma, Cv(%):Varyasyon yüzdesi

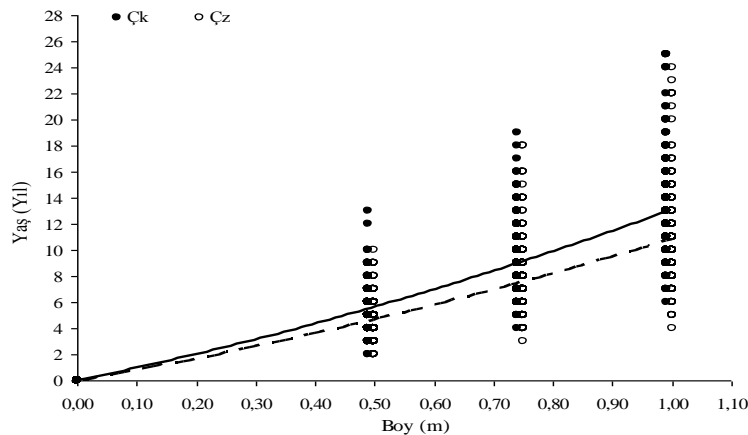
### Boy Büyümesine Yaşın Etkisi

Yaş tespitleri yapılan ağaçlara ilişkin değerler ikili koordinat sistemine taşındığı zaman noktalar dağılımına en uygun regresyon modeli olarak ikinci dereceden polinomun uygun olduğu görülmüştür. Bu regresyon modelinin katsayı ve istatistikleri aşağıda verilmiştir.

$$t = \beta_1 \cdot h + \beta_2 \cdot h^2 \quad (1)$$

	Kızılcım			Anadolu Karaçamı			
R	0.960	S <sub>e</sub>	2.063	R	0.959	S <sub>e</sub>	2.489
R <sup>2</sup>	0.921	$\beta_1$	7.84165	R <sup>2</sup>	0.920	$\beta_1$	9.32520
F	6944.841***	$\beta_2$	3.01382	F	6909.622***	$\beta_2$	3.75364

Türler için gençlik çağındaki yaş-boy ilişkisini veren Şekil 1 incelendiğinde, kızılcım bireyleri 50, 75, 80 ve 100 cm boya sırasıyla ortalama 5, 8, 9 ve 11 yılda ulaşmaktadır. Anadolu karaçamı için ise aynı boylara sırasıyla 5, 9, 10 ve 13 yılda erişmektedir.



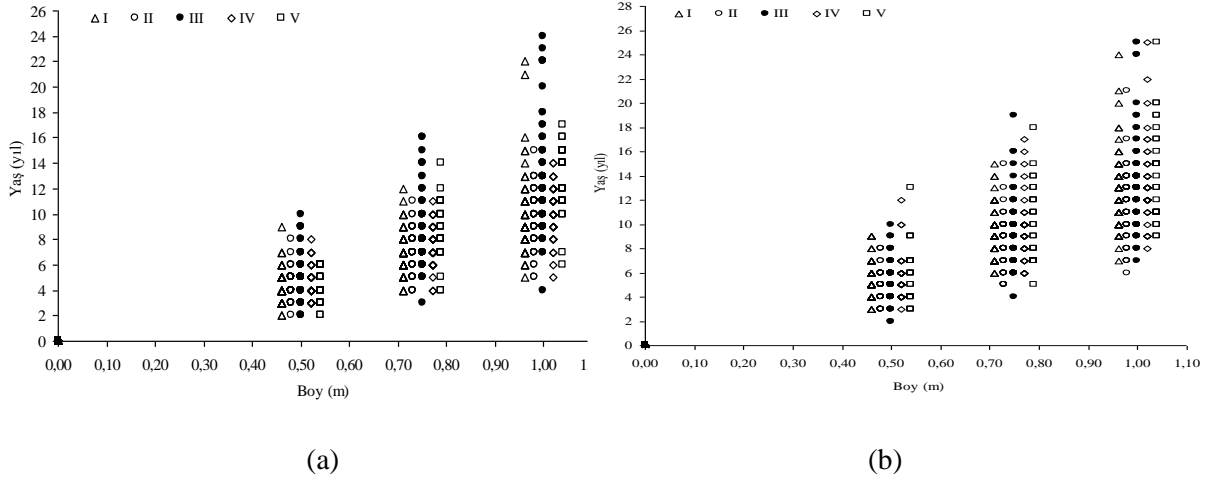
**Şekil 1.** Kızılcım ve Anadolu Karaçamı Bireylerinin 50, 75 ve 100 cm Boya Erişme Süreleri

Çalışmada yaş-boy ilişkisi için kullanılan modelin belirtme katsayısı kızılcım ve Anadolu karaçamı için sırasıyla 0.921 ve 0.920 olarak hesaplanmıştır. Bu değere göre, boy değişiminin yaklaşık %92’si, tek başına yaş değişkenine bağlı olup, boydaki farklılaşmanın yaklaşık

%8'lik kısmı bonitet, komşuluk ilişkileri ve diğer nedenlerin etkisiyle ortaya çıktığı düşünülmektedir.

### Boy Büyümesine Bonitetin Etkisi

Çalışmada örnek ağaçlardaki boy büyümesini etkileyen temel faktörleri ortaya çıkarabilmek için türler ayrı ayrı bonitetler için grafik üzerinde noktalar halinde işaretlenmiştir (Şekil 2a ve b).



Şekil 2. Kızıldağ (a) Anadolu Karaçamı (b) Bireylerinin Bonitet Sınıflarına Göre 50, 75 ve 100 cm Boya Erişme Süreleri

Noktalar dağılımına en uygun denklem ve denkleme ilişkin bazı istatistikler, katsayılar aşağıda verilmiştir.

$$t = \beta_1 \cdot h + \beta_2 \cdot h^2 + \beta_3 \cdot BS + \beta_4 \cdot BS \cdot h + \beta_5 \cdot BS \cdot h^2 \quad (2)$$

Kızıldağ		Anadolu Karaçamı					
R	0.962	$\beta_1$	8.49417	R	0.960	$\beta_1$	10.33518
R <sup>2</sup>	0.925	$\beta_2$	0.67165	R <sup>2</sup>	0.921	$\beta_2$	1.79174
F	2926.834***	$\beta_3$	-0.00922	F	2786.085 ***	$\beta_3$	-0.00828
S <sub>e</sub>	2.014	$\beta_4$	-0.22036	S <sub>e</sub>	2.480	$\beta_4$	-0.35787
		$\beta_5$	0.86693			$\beta_5$	0.72515

Kızıldağ ve Anadolu karaçamı için ağaç boyuna yaş ve bonitetin etkisi sırasıyla %92.5 ve %92.1'dir. Bu sonuçlar bonitetin ilk yıllarda boy büyümesi üzerinde çokta etkisinin olmadığını göstermektedir. Söz konusu denklem ve katsayılar kullanılarak türler için değişik bonitetlerde 50, 75 ve 100 cm boya ulaşma süreleri Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Kızılcâmın Bonitet Sınıflarına Göre 50, 75 ve 100 cm Boya Ulaşma Yaşları

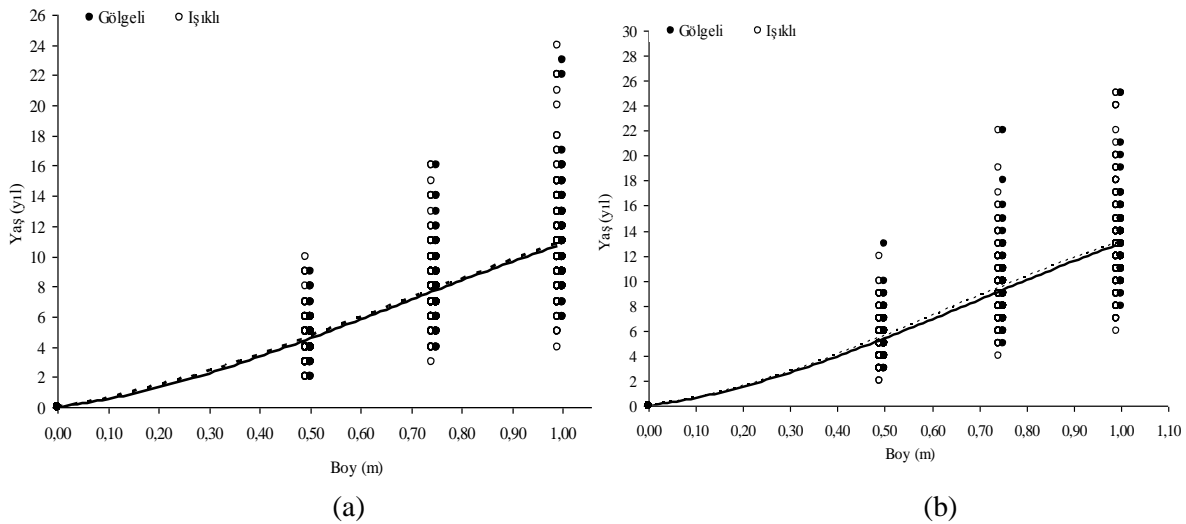
Bonitet Sınıfları	Kızılcâm			Anadolu Karaçamı		
	50	75	100	50	75	100
I. Bonitet	5	7	10	6	9	12
II. Bonitet	5	7	10	6	9	13
III. Bonitet	5	8	11	6	9	13
IV. Bonitet	5	8	12	6	9	14
V. Bonitet	5	8	12	6	9	14

Ortalama yaşlar itibariyle kızılçam bireyleri, 50 cm boya ulaşma her bonitet için 5, Anadolu karaçamı için ise 6 yıl olarak bulunmuştur. Diğer boy kademeleri için ise yaş farkının artarak 2 yaşa karşılık geldiği görülmektedir.

Saatçioğlu (1979) 0.5-1.0 m boya saf meşcerelerde Anadolu karaçamının 6-8, kızılçamın ise 3-5 yılda ulaştığını belirtmiştir. Ancak bonitet ayırımına yer verilmemiştir. Bu çalışma da ise Anadolu karaçamı aynı boylara, ortalama bonitette 6-13 yılda ulaşmaktadır. Yaş ilerledikçe bonitetin etkisi ortaya çıkmaktadır. Smith (1983) karışık meşcere de biyolojik bağımsızlığa ulaşma yaşına bonitetin etkisinin olduğunu belirterek *Liriodendron tulipifera* L.'nin iyi ve kötü bonitet için sırasıyla 5 ve 10 yılda *Prunus serotina*, Ehrh.'e ulaştığını belirtmektedir.

### Boy Büyümesine Bakının Etkisi

Çalışma kapsamında, ışık ağacı olan kızılçam ile yarı ışık ağacı olan Anadolu karaçamı, ışıklı (güney ve batı) ve gölgeli (kuzey ve doğu) bakılarda biyolojik bağımsızlığa ulaşma yaşı da araştırılmıştır. Işıklı ve gölgeli bakılardan örneklenen kızılçam ve Anadolu karaçamı bireylerinde belirlenen biyolojik bağımsızlığa ulaşma yaşları Şekil 3'te verilmiştir.



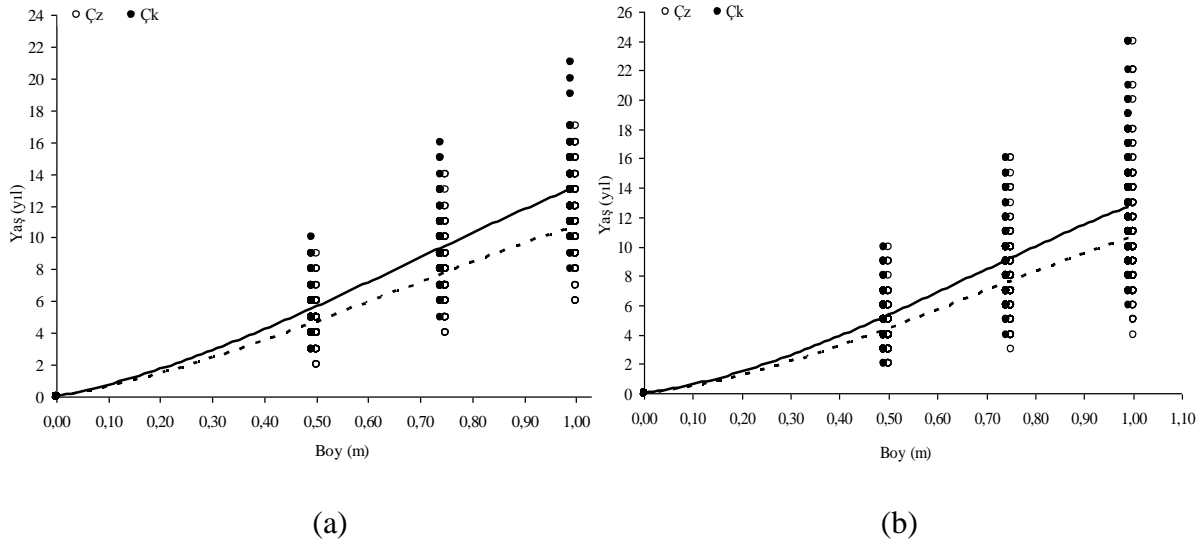
**Şekil 3.** Bakıya Göre Kızılcâm (a) ve Anadolu Karaçamı (b) Biyolojik Bağımsızlığa Ulaşma Yaşları

Şekil 3'te görülebileceği gibi, kızılçam ve Anadolu karaçamında biyolojik bağımsızlığa ulaşma yaşı üzerinde bakının etkisini açıklayan en uygun denklem, ikinci dereceden parabol denklemi olup, denklem ve model katsayıları aşağıda verilmiştir.

$$t = \beta_1 \cdot h + \beta_2 \cdot h^2 \quad (3)$$

Kızılcım		Anadolu Karaçamı	
R	0.988	R	0.985
R <sup>2</sup>	0.976	R <sup>2</sup>	0.970
F	8335.632 ***	F	12692.562 ***
S <sub>e</sub>	0.106	S <sub>e</sub>	0.116
β <sub>1</sub>	0.13801	β <sub>1</sub>	0.14415
β <sub>2</sub>	-0.00466	β <sub>2</sub>	-0.00507

Elde edilen denklemin belirtme katsayısı kızılçım ve Anadolu karaçamı için sırasıyla 0.976 ve 0.970 olarak hesaplanmıştır. Türlerin bakılara göre boy büyüme karşılaştırması Şekil 4’de verilmiştir. Şekilden de görüleceği gibi, türlerin gençlik çağındaki boy gelişimi, ışıklı ve gölgeli bakılarda farklı bir performans sergilememektedir. Dolayısıyla, boy gelişiminin modellenmesinde bakının değişken olarak dikkate alınmasına gerek yoktur.



Şekil 4. Işıklı (a) ve Gölge (b) Bakılarda Türlerin Boy Büyüme İlişkileri

Şekil 4’ten de kolayca görüldüğü üzere, ortalama 80 cm boya ulaşma süresi kızılçımda 8, karaçamda 10 yıldır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Kızılcım-Anadolu karaçamı karışık meşcereleri geçiş zonunda oldukları için hassas ekosisteme sahiptirler. Fakat genetik çeşitlilik, kuşkusuz bu alanlarda çok fazladır. Bu yüzden, bu tür alanların, belirlenecek özel statülerle devamlılıkları garanti altına alınmalıdır.

Çalışma kapsamında bakı ve bonitet değişkenleri dikkate alınmadan 80 cm boya kızılçım bireyleri ortalama 8 yılda ulaşırken, Anadolu karaçamı bireyleri 10 yılda gelmektedir. Dolayısıyla, bonitet ve bakı farkı göz ardı edildiğinde, kızılçım ve Anadolu karaçamı karışık meşcereleri gençleştirilirken Anadolu karaçamı gençliğine 2 yıl yaş ve boy üstünlüğü vermek, kanaatimizce uygundur.

Her tür için ayrı ayrı belirlenen yaş-boy ilişkilerinde, biyolojik bağımsızlığa ulaşma boyu olarak önerilen 50, 75, 80 ve 100 cm boya sırasıyla ortalama kızılçım 5, 8, 8 ve 11 yılda, Anadolu karaçamı ise 9, 10, 10 ve 13 yılda ulaşmaktadır. Işık ağacı olan kızılçım, Anadolu karaçamına kıyasla daha hızlı büyümektedir ve genetik çeşitliliğin devamı açısından önemli



bu tip sahaları gençleştirme çalışmalarında, Anadolu karaçamına, kızılçama göre en az 2 yıl yaş-boy üstünlüğü verilebilir.

Türlerin ışıklı (güney ve batı) ve gölgeli (kuzey ve doğu) bakılarda büyüme özelliklerine bakıldığında farklılık yoktur. Işık ağacı kızılçam ile yarı ışık ağacı Anadolu karaçamının, birlikte karışık meşcereler kurdukları yetişme ortamlarında, asgari isteklerini karşıladıkları için var olabildikleri hâkim görüşü dikkate alındığında, zaten bu durum beklenen bir olgudur.

## TEŞEKKÜR

Çalışma Yılmaz ÇATAL yürütücülüğünde tamamlanan TÜBİTAK 110-O-937 nolu proje sonuç raporunun özetidir. Çalışmaya maddi destek sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Alemdağ, Ş. (1962). *Türkiye'deki Kızılçam Ormanlarının Gelişimi, Hasılatı ve Amenajman Esasları*. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No 11, 160s, Ankara.
- Anonim, (2008). *Orman Amenajman Yönetmeliği*. Resmi Gazete, 05 Şubat 2008 Salı, Sayı: 26778, Ankara.
- Ata, C. (1995). *Silvikültür Tekniği*. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Yayın No:4/3, 453 s, Bartın.
- Avery, T. E. & Burkhart, H. E. 1994. *Forest Measurements*. McGraw-Hill Series in Forest Resources, 408 p, New York.
- Bozkuş, F. (1988). *Toros Göknarı (Abies cilicica Carr.)'nın Türkiye'deki Doğal Yayılış ve Silvikültürel Özellikleri*. Orman Genel Müdürlüğü Yayını, 118 s, Ankara.
- Ceylan, B. (1987). *Kızılçamın Doğal Gençleştirilmesi*. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, El Kitabı Serisi 2, Ankara.
- Çatal, Y. (2009). *Batı Akdeniz Bölgesi Kızılçam (Pinus brutia Ten.) Meşcerelerinde Artım ve Büyüme*. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi, Isparta.
- Diker, M. (1946). *Orman Amenajman Bilgisi*. Yüksek Ziraat Enstitüsü Yayını, 270 s, Ankara.
- Erkan, N. (1996). *Kızılçamda (Pinus brutia Ten.) Meşcere Gelişmesinin Simülasyonu*. Güney Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Teknik Bülten Seri No 1, 148 s, Elazığ.
- Eyüpoğlu, A. K. (1989). *Doğu Ladinin Doğal Gençleştirilmesi*. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, El Kitabı Serisi 5, Ankara.
- Genç, M. (1985). *Karaçam (Pinus nigra Arnold.) Öncü Gençliklerinde Gelişme Özellikleri (Sütçüler Orman İşletme Müdürlüğü Kocaoluk Mevkii)*. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Genç, M. (2004). *Silvikültür Tekniği*. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No 46, 357s, Isparta.
- Genç, M. (2006). *Silvikültürel Uygulamalar (Silvikültürün Temel Esasları-Orman Bakımı-Silvikültürün Tekniği-Silvikültürel Planlama)*. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No.68, Isparta.
- Güner, Ş. T. Çömez, A. Genç, M. (2007)a. Sarıçam-Karaçam Doğal gençleştirme Sahalarında Bazı Tespitler: Sündiken Dağları, I. Bölüm. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 44 (4-5-6) 16-18, Ankara.

- Güner, Ş. T. Çömez, A. Genç, M. (2007)b. Sarıçam-Karaçam Doğal gençleştirme Sahalarında Bazı Tespitler: Sündiken Dağları, II. Bölüm. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 44 (7-8-9) 22-24, Ankara.
- Jogiste K. 1996. *The Influence of Initial Conditions on Development of Mixed Stands of Picea abies L. Karst. and Betula pendula Rofh.&Betula pubescens Ehrh.* Regeneration Problems of Mixed Stands, 45-60.
- Jones, J. R. Agrawala, N. K. (1985). *Review and Comparison of Site Evaluation Methods.* Training Course on Application of Electronic Data Processing in Forest Inventory. 5 March-12 April, 395-418, Dehra Dun.
- Kalıpsız, A. (1963). *Türkiye’de Karaçam (Pinus nigra Arnold) Meşcerelerinin Tabii Bünyesi ve Verim Kudreti Üzerine Araştırmalar.* Orman Genel Müdürlüğü Yayın No 349/8, 57s, İstanbul.
- Kenk, G. K. (1992). *Silviculture of Mixed-Species Stands in Germany.* The Ecology of Mixed- Species Stands of trees. Blacwell Scientific Publications, 53-64, Oxford.
- Menning, K. M. (1997). *Landcape Analysis Structure, Pattern and Fire Effects in the Sierran Mixed Conifer Forest.* Seventh Symposium on Systems Analysis in Forest Resources, 27-28, 28-31 May, Michigan.
- Meyer, H. A. (1953). *Forest Mensuration.* Penns Valley Publishers, Inc., State College, 357p, Pennsylvania.
- Odabaşı, T. Çalışkan, A. & Bozkuş, H. F. (2004). *Silvikültür Tekniği.* İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No 4959/475, İstanbul.
- Oliveirea, A. M. C. (1996). *Natural Regeneration on Pure and Mixed Mountain Stands in Serra Da Lousa And Serra Do Soajo.* Regeneration Problems of Mixed Satands,1-20, Portugal.
- Saatçioğlu, F. (1979). *Silvikültür Tekniği.* İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No 2490/268, İstanbul.
- Smith, H. C. (1983). *Growth of Appalachian Hardwoods Kept Free to Grow from 2 to 12 years after Clearcutting.* United States Department of Agriculture, Research Paper NE-528. 6p. Virginia.
- Yeşil, A. (1992). *Değişik Sıklık ve Bonitetteki Kızılçam Meşcerelerinin Yaşa Göre Gelişimi.* İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 149s., İstanbul.