

## *Eucalyptus camaldulensis* ve *Eucalyptus grandis* türleri ile melezlerinin klon denemeleri: Beşinci yaş sonuçları

Clone trials of *Eucalyptus camaldulensis* and *Eucalyptus grandis* and their hybrids: five-year-old results

Celal TAŞDEMİR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Doğu Akdeniz Ormanlık Araştırma  
Enstitüsü Müdürlüğü, Tarsus

**Sorumlu yazar** (Corresponding author)  
Celal TAŞDEMİR  
celaltasdemir@ogm.gov.tr

**Geliş tarihi** (Received)  
14.02.2022  
**Kabul Tarihi** (Accepted)  
25.05.2022

**Sorumlu editör** (Corresponding editor)  
Hüseyin KARATAY  
huseyinkaratay@ogm.gov.tr

**Atıf** (To cite this article): Taşdemir, D. C. (2023). *Eucalyptus camaldulensis* ve *Eucalyptus grandis* türleri ile melezlerinin klon denemeleri (Beşinci yaş sonuçları). Ormanlık Araştırma Dergisi, 10 (1), . DOI: 10.17568/ogmoad.1073343



Creative Commons Atıf -  
Türetilmez 4.0 Uluslararası  
Lisansı ile lisanslanmıştır.

### Öz

Bu çalışmada, *Eucalyptus camaldulensis* Dehn.ve *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden ile bunlara ait melezler; farklı yetiştirme ortamlarında boy, çap, hacim ve yaşama oranı açısından klonal olarak mukayese edilmiştir. Dört farklı yerde, rastlantı blokları deneme desenine göre tesis edilen deneme alanlarında klonlar, 5 blokta toplam 25 fidan ile temsil edilmiştir. Fidanlar, beş ağaçlı sıra parseli şeklinde 3,25x3,25m aralık mesafede dikilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, gelişim ve yaşama oranı açısından bütün deneme alanlarında klonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark oluşmuştur. Hacim gelişimi ve yaşama oranının birlikte değerlendirilmesi sonucunda; Karabucak ve Ceyhan koşullarında G96 klonu, Kırıkhan koşullarında ise C298 klonu en yüksek değerlere sahip olmuştur. Öte yandan, daha az sayıda yaşayan klona sahip olan Kırıkhan hariç diğer üç deneme alanları arasında gelişim ve yaşama oranı açısından istatistiksel olarak fark çıkmıştır. Bu değişkenler açısından, Karabucak-111 diğer deneme alanlarına göre daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Her üç deneme alanının birlikte değerlendirilmesi sonucunda klonlar arasında istatistiksel olarak fark olduğu; G96 klonun, özellikle hacim gelişimi bakımından en yüksek değerlere sahip olup ilk sırada yer aldığı görülmüştür. 5. yaş sonunda, bütün deneme alanlarında büyüme bakımından saf türleri geçen hiçbir melez klonun bulunmamasına rağmen başarılı klonların arasında yer alan verimli üç melez klon (M77, M85 ve M46) ümit verici görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** *Eucalyptus* spp., melez, klon, gelişim, yaşama oranı

### Abstract

In this study, it is aimed to compare the clones of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. and *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden and their hybrids in terms of growth and survival. The clones were tested at four different sites. Seedlings were planted at a spacing of 3.25x3.25m in a Randomized Block Design. Each clone was represented by a total of 25 seedlings. There were statistically significant differences between clones in terms of growth and survival in all of the trial sites. As a result of evaluating the volume growth and survival together, the G96 clone in Karabucak and Ceyhan conditions and the C298 clone in Kırıkhan conditions had the highest values. In the joint analysis of the trial sites, except for Kırıkhan which had fewer living clones, a statistically significant difference was found between the three trial sites regarding growth and survival. Concerning these variables, Karabucak-111 had higher values than the other trial sites. As a result of the evaluation of all three trial areas together, it was also found that there was a statistically significant difference between the clones, and the G96 clone, which had the highest values especially regarding growth, took in the first place. The results show that more productive industrial plantations can be achieved with the use of the outstanding clones identified for each region. Three hybrid clones (M77, M85, and M46) among the successful clones appeared promising, although no hybrid clones exceeded the pure species in terms of growth in all the trial sites at age of 5 years.

**Keywords:** *Eucalyptus* spp., hybrid, clone, growth and survival

## 1. Giriş

Ülkemizde gelecekte ortaya çıkacak odun hammaddesi açığının orta vadede kapatılabilmesi veya azaltılması için en geçerli yaklaşımın, hızlı gelişen yerli ve yabancı türlerle endüstriyel plantasyonlar kurmak olduğu vurgulanmaktadır (Boydak ve Dirik, 1998). Yeni Zelanda, Şili, Güney Afrika, Avustralya gibi ülkeler, genetik olarak ıslah edilmiş materyal kullanılarak hızlı gelişen türlerle geniş ölçekli endüstriyel plantasyonlar kurmuşlar ve uluslararası orman ürünleri ticaretinde söz sahibi olmuşlardır (Asan, 1998). Diğer yandan, kısa idare sürelerinde hızlı gelişen türlerle özellikle klonal okaliptüs plantasyonlarının artırılması düşünülmüştür. Konuya ilişkin olarak özellikle Kuzey Afrika ülkelerinde saf okaliptüs klonlarının belirlendiği ve uygulamaya konulduğu vurgulanmıştır (Turinawe ve ark., 2014).

Okaliptüs, dünyada en yaygın olarak dikilen (22 milyon hektarın üzerinde) orman ağaçları arasındadır. Okaliptüs yetiştiren başlıca ülkelerin arasında Brezilya (3.7 milyon ha), Hindistan (2.5 milyon ha) ve Çin (1.7 milyon ha) bulunmaktadır (Pima ve ark., 2016).

Okaliptüs hem yarı kurak alanlarda hem de bataklıklarda yetişen türlere sahip olması nedeniyle farklı ekolojik koşullara sahip yerlerde yetişebilen önemli bir orman ağacıdır (Oballa ve ark., 2010). Doğu Afrika ülkelerinde ve başka birçok ülkede yapılan çalışmalara göre, hızlı büyümesi ve marjinal ortamlarda bile yetişebilmesi nedeniyle okaliptüsün en çok tercih edilen ağaçlardan biri olduğu belirtilmektedir.

Üretimi artırmaya yönelik işlemler, genel olarak çevresel faktörlerin türün istekleri doğrultusunda düzenlenmesi ile bitki gen kaynakları arasındaki farklılıklarından yararlanmaktır (Boydak ve Dirik, 1998). Islah çalışmalarında eşleştirme (mating), temel konulardan bir tanesidir. Eğer ıslah çalışmalarında ana amaç genel kombinasyon yeteneğinin ıslahı ise eşleştirme çalışmaları ile yeni varyasyonlar yaratılması zorunludur. Bu ise belirlenen eşleştirme desenine göre kontrollü çaprazlamalar yapmayı gerekli kılar (Şıklar ve Öztürk, 2000). Bu ise genel birleşme yeteneği yanında, özel birleşme yeteneğinin de kullanılmasını sağlar.

Vejetatif çoğaltma ile üstün kombinasyonları kullanma imkânı melezlemeyi cazip hale getirmiştir. Türler arası melezler sıklıkla heterosis (melez gücü) gösterir. Melezler, saf türlere göre daha üstün ağaçlar üretir. Vejetatif yolla heterozigotların ticari avantajını kullanmak, ormancılığın verimliliğinin geliştirilmesi için önemli bir araç teşkil eder. Prog-

ramların geliştirilmesiyle melezlemenin, okaliptüs hammaddesini geliştirmek için iyi bir strateji olduğu ortaya konulmuştur. Okaliptüs melezlerinde en azından fonksiyonel bir heterosisin olduğu ve genel olarak bireylerin saf türlere göre önemli üstünlük gösterdikleri, bu başarılı heterosislerin vejetatif olarak kullanılması ile hızlı ve verimli ormanların kurulmasının mümkün olduğu belirtilmiştir. Diğer taraftan, köklenme kabiliyetinin, dişi ebeveynin etkisi altında olması nedeniyle kolay köklenebilen dişi bireylerin melezlemede kullanılmasının büyük bir öneme sahip olduğu vurgulanmıştır (Assis, 2000).

Sert donların okaliptüsün yetişmesini ve büyümesini tehlikeye attığı bölgelerde, soğuk hava koşullarına dayanıklılık ıslah yöntemleri ile belirlenebilecek çok önemli bir özelliktir. Okaliptüs türlerinde doğal melezleme yaygındır. Bu durum, dona dayanıklı bireylerin ortaya çıkabileceğinin göstergesidir. Özellikle, düşük sıcaklıklara dayanıklılık bakımından alternatif melezlerin, gelecekte yapılacak plantasyonlar için kullanımının önemli olduğu vurgulanmıştır (Brondani ve ark., 2011).

Eşeyssel çoğalma ile karşılaştırıldığında klonlama tekniğinin belirli avantajları vardır. İlk avantaj, ormanlara doğrudan aktarılan genetik kazanımların büyüklüğü ile ilgilidir. Ayrıca, en kısa zamanda maksimum kazanç sağlar, çünkü ister hacimsel verimlilikte isterse odun özelliklerinde olsun toplam genetik varyansın yakalanmasını sağlar. İkinci büyük avantajı ise, tek tip bir hammadde üretme olasılığı söz konusu olup endüstriyel açıdan hem endüstriyel süreç hem de ürün kalitesi için önemli faydaları vardır. Melezlerin esas önemi, rekabetçi sürecin üç önemli bileşeninde (ormancılık verimliliği, ürün kalitesi ve üretim maliyetleri) pozitif bir etkiye sahip olma kabiliyeti ile kredilendirilmiştir (Assis, 2000).

Genetik ıslah çalışmalarının en önemli unsuru, seçilecek üstün nitelikli fertlerin vejetatif yolla (hızlı ıslah yöntemi) üretimi ve üretilen bu fidanların ağaçlandırmalarda kullanılmasıdır (Gülbaba, 1995). Klon, vejetatif yolla üretilen ve aynı genetik özelliklere sahip bireylerdir. Melez klon ise birkaç farklı ebeveyn den arzu edilen özellikleri barındıran ve vejetatif yolla çoğaltılan bireylerdir. Okaliptüs için klonların üretim ve kullanım amacı; hızlı büyüme, yüksek verim, homojen bir üretim, küçük taç, zararlılara ve hastalıklara karşı dirençli, düzgün ve kaliteli gövde gibi özellikleri bir arada taşımaktır (Kilimo, 2011; Potts ve ark., 2000; Kirongo ve ark., 2010). Ayrıca, klonlar aynı zamanda performansları için daha kısa sürede seçilebilmeleri nedeniyle diğer klasik ıslah metodlarına göre daha avantajlı görülmektedir (Kirongo ve ark., 2010).

Bazı ülkelerde *Eucalyptus grandis* türü; *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus tereticornis* ve *Eucalyptus nitens* gibi türler ile melezleme çalışmalarında kullanılmış olup başarılı görülen melezler klonal olarak uygulanmaya konulmuştur (Shelbourne ve ark., 1999). Endüstriyel plantasyon ormancılığındaki en büyük gelişme hiç şüphesiz melez genotiplerin klonal olarak yaygınlaşması olmuştur (Griffin ve ark., 2000). Endüstriyel ağaçlandırma amacıyla dünyada çok sayıda türde klonal materyalin kullanımının yaygınlaştırılması ile tohumdan üretilen bireylere göre daha kısa idare süreli (rotasyonlu), olağanüstü büyüme, yüksek gelir ve yüksek kalitede odun sağlayan homojen plantasyonlar gerçekleştirilmiştir (Pait, 2004).

Türkiye’de 191 okalipütüs türü ve bunlara ait 609 orijin yurdumuzda test edilmiştir (Gürses, 1990). Orijin denemeleri ise *E. camaldulensis* (Avcioğlu ve Acar, 1984) ve *E. grandis* türlerinde yapılmıştır (Avcioğlu ve Gürses, 1998). Orijin denemelerini klon denemeleri izlemiştir, 1991 yılında klonal fidan üretim çalışmalarına başlanmıştır. Böylece, 1992 yılında ilk klon denemeleri kurulurken (Gülbaba, 2002) ikinci klon denemesi 1998 yılında tesis edilmiştir (Gülbaba, 2008).

Bu çalışmanın amacı, klon denemeleri ve fenotipik gözlemler sonucu başarılı görülen *E. camaldulensis* Dehn. ve *E. grandis* W.Hill ex Maiden türlerinin klonları ile bu iki türün melez klonlarının Doğu Akdeniz Bölgesi ekolojik koşullarındaki büyüme performanslarının belirlenmesidir. Böylece, klon denemeleri sonucu şimdiye kadar tespit edilen en yüksek hacim artımının üzerine çıkabilecek bireylerin tespit edilmesiyle endüstriyel okalipütüs ağaçlandırmalarından daha yüksek verim alınması mümkün olabilecektir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Bu çalışmada, klon denemeleri (Gülbaba, 2002 ve Gülbaba, 2008) sonucu başarılı görülen *E. camaldulensis* klonları (C) ile Çukurova yöresindeki ağaçlandırmalarda fenotipik olarak seçilen üstün niteliklere sahip *E. grandis* bireylerinin klonları (G) ve bu türlere ait üstün niteliklere sahip klonlar arasında tam diallel dölleme ile üretilen sağlıklı ve hızlı büyüme potansiyeline sahip olduğu gözlemlenen melez klonları (M) materyal olarak kullanılmıştır.

Klonlar; Mersin-Tarsus-Karabucak’ta iki, Adana-Ceyhan-Orman Fidanlığında ve Hatay-Kırıkhan (Haceraslı)’da birer adet olmak üzere toplam dört farklı deneme alanında kıyaslanmıştır. Klonların köklenme durumu ve üretilen fidan sayısına bağlı olarak Tarsus-Karabucak deneme alanları ve Ceyhan deneme alanında 40 ve Kırıkhan deneme alanında ise 38 adet klon kullanılmıştır.

Karabucak ve Kırıkhan deneme sahaları, genel olarak kil oranı yüksek, ağır tekstürlü, hafif alkali, oldukça kireçli ve tuzsuz bir toprağa sahiptir. Karabucak deneme sahalarının toprağı orta derecede ve Kırıkhan deneme sahasının toprağı ise zayıf bir organik maddeye sahiptir. Toz oranının yüksek olduğu, hafif tekstürlü Ceyhan deneme sahasının toprağı ise genel olarak hafif alkali, oldukça kireçli ve tuzsuz olup organik madde bakımından fakirdir. Deneme alanlarının konumu ve bazı iklim özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

### 2.2. Yöntem

Rastlantı blokları deneme desenine göre tesis edilen deneme alanlarında klonlar, 5 blokta ve her blokta 5 fidan olacak şekilde toplam 25 fidan ile

Tablo 1. Deneme alanlarının konumu ve bazı iklim özellikleri  
Table 1. Location and some climatic features of the trial sites

	Karabucak-111 ve 116		Ceyhan	Kırıkhan
Enlem (Kuzey)	36° 52’ 28’’	36° 52’ 31’’	37° 11’ 43’’	36° 46’ 34’’
Boylam (Doğu)	34° 51’ 19’’	34° 51’ 43’’	35° 81’ 5’’	36° 34’ 04’’
Yükselti (m)	8		24	87
Bakı	Düz		Düz	Düz
	2009-2018 yılları arası		1997-2018 yılları arası	
Ortalama sıcaklık (°C)	18,99		18,53	20,06
Ortalama en yüksek sıcaklık (°C)	30,74		31,04	31,41
Ortalama en düşük sıcaklık (°C)	8,54		7,86	8,84
En düşük sıcaklık (°C)	-5,20 (Şubat)		-7,20 (Şubat)	-6,10 (Ocak)
En yüksek sıcaklık (°C)	43 (Ağustos)		45 (Ağustos)	46 (Temmuz-Ağustos)
Yıllık toplam yağış miktarı (mm)	503,02		638,24	499,64
Ortalama nispi nem (%)	66,64		63,71	53,55

temsil edilmiştir. Fidanlar, 3,25x3,25 m aralık mesafesinde 5 ağaçlı sıra parselinde dikilmiştir. Ağaçların boyu, göğüs yüksekliği çapı, tek ağaç hacmi ve yaşama oranına ilişkin 5. yaş verileri istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. *E. camaldulensis* ve *E. grandis* türleri ve melezlerine ait klonların hacim bakımından istatistiksel olarak karşılaştırılabilmesi için bütün klonlarda tek ağaç hacminin belirlenmesinde orman ağaçlarında kullanılan, okaliptüs için de önerilen ve şekil katsayısı 0,45 olan Huber hacim denklemi (1) kullanılmıştır (Engel ve ark., 2016).

$$v = (\pi * D * L/4) * f \quad (1)$$

Burada;  $v$ : hacim ( $m^3$ ),  $D$ :  $d_{1,30}$ 'daki çap (m),  $L$ : ağacın boyu (m) ve  $f$ : şekil katsayısı (0,45)

### 2.2.1. Verilerin değerlendirilmesi

Boy, çap, hacim ve yaşama oranı bakımından klonlar arasında farkın belirlenmesinde varyans analizi ve farklı ortalamaların belirlenmesinde ise çoklu Duncan testi kullanılmıştır. Kolmogorov-Smirnov testine göre boy ve çap verileri normal dağılım gösterirken normal dağılım göstermeyen tek ağaç hacim verileri ise karekök dönüşümle normal dağılım haline getirilmiştir. Diğer taraftan, açısız değerlere sahip olan yaşama oranları için ise arc-sin dönüşümlü veriler analize tabi tutulmuştur. Varyans analizinde, deneme alanları hem ayrı ayrı hem de ortak klonlar bakımından birlikte değerlendirilmiştir. Karabucak deneme alanları ile Ceyhan deneme alanı ortak değerlendirilirken bazı klonlarının tamamen sahadan uzaklaşması ve buna bağlı olarak ortak klon sayısının az olması nedeniyle Kırıkhan deneme alanı ayrı değerlendirilmiştir. Denemelerin ayrı ayrı (2) ve birlikte değerlendirilmesinde (3) aşağıdaki doğrusal varyans modelleri kullanılmıştır. Verilerin istatistiksel analizinde SPSS istatistik programının 17. versiyonu kullanılmıştır (SPSS, 2008).

$$y_{ijk} = \mu + B_i + C_j + BC_{ij} + e_{(ij)k} \quad (2)$$

$$y_{ijk} = \mu + S_l + B(S)_{il} + C_j + SC_{lj} + CB(S)_{ji} + e_{(ij)k} \quad (3)$$

Burada,

$Y_{ijk}$ =i. bloktaki j. klonun k. ağaca ait gözlem değeri;  $Y_{ijk}$ =1. deneme alanında i. bloktaki j. klonun k. ağaca ait gözlem değeri;  $B^i$ =i. bloğun etkisi,  $i=1,2,...,b$ ;  $C_j$ =j. klonun rastlantısal etkisi,  $j=1, 2,...,c$ ;  $BC_{ij}$ =klon x blok etkileşimi (parseller arası hata); =1 deneme alanının rastlantısal etkisi,  $l=1, 2,...,s$ ;  $SC_{lj}$ =j. klonun l. deneme alanı ile olan etkileşimin rastlantısal etkisi;  $CB(S)_{ji}$ =1. deneme alanında j. klonun i. blok

etkileşimi;  $e_{(ij)k}$ =i. bloktaki j. klonuna ait k. ağacın rastlantısal ve bağımsız sapması etkisi (parsel içi hata),  $k=1, 2,...,n$ ;  $e_{(ij)k}$ =1. deneme alanındaki i. bloktaki j. klonuna ait k. ağacın rastlantısal ve bağımsız sapma etkisi (parsel içi hata),  $k=1, 2,...,n$ .

## 3. Bulgular

### 3.1. Deneme alanlarının değerlendirilmesi

#### 3.1.1. Çap, boy ve hacim gelişimi

Bazı klonlar bütün deneme alanlarında yer alması nedeniyle deneme alanları hem ayrı hem de ortak klonlara göre birlikte değerlendirilmiştir. Ayrıca, bazı klonlar tamamen sahadan uzaklaşması veya yetersiz veri nedeniyle gelişim bakımından istatistiksel değerlendirmeye tabi tutulmamıştır.

Bütün deneme alanlarında boy, çap ve hacim gelişimi bakımından klonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın ( $P<0,001$ ) çıktığı bütün deneme alanlarında; ayrıca boy, çap ve hacim açısından blok ve klon etkileşimi de önemli çıkmıştır ( $P<0,001$ ). Deneme alanlarına ilişkin boy, çap ve hacim ortalamaları Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4'te verilmiştir.

Duncan testi sonuçlarına göre boy, çap ve hacim açısından Karabucak-111 ve Ceyhan deneme alanlarında G96 klonu ilk grubu oluştururken Karabucak-116'da G96 ve G42 klonları ilk grubu oluşturmuştur. Kırıkhan deneme alanında ise boy bakımından C185 klonu ile birlikte ilk grubu oluşturan C298 klonu, çap ve hacim gelişimi açısından tek başına ilk grubu oluşturmuştur.

#### 3.1.2. Yaşama oranı

Bütün deneme alanlarında yaşama oranı bakımından klonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark ( $P<0,001$ ) çıkmıştır. Deneme alanlarına ilişkin yaşama oranları Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4'te verilmiştir. Duncan sonuçlarına göre Karabucak ve Ceyhan deneme alanlarında gelişim bakımından ilk sıralarda yer alan G96 ve G42 klonları ilk grupta yer almıştır.

Kırıkhan deneme alanında ise melez ve *E. grandis* klonları başta olmak üzere denemeye alınan klonların yaklaşık üçte biri zamanla sahadan tamamen uzaklaşmıştır. Sahada yaşayan klonların yaşama oranları istatistiksel değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Gelişim bakımından ilk sıralarda yer alan C298 ve C185 klonları birinci grupta yer almıştır.

### 3.2. Deneme alanlarının birlikte değerlendirmesi

Yetersiz ortak klona sahip Kırıkhan hariç, diğer üç deneme alanı için boy, çap, hacim ve yaşama oranı

Tablo 2. Deneme alanlarına göre klonlara ilişkin ortalama çap  
Table 2. Average diameter at breast height of clones by trial sites

Klon	Karabucak-111		Karabucak-116		Ceyhan		Kırıkhan		Genel	
	$\bar{X}$ (cm)	SS	$\bar{X}$ (cm)	SS	$\bar{X}$ (cm)	SS	$\bar{X}$ (cm)	SS		
M85	17,75	2,19	15,94	3,95	13,50	1,61	5,77	2,61	13,24	2,59
M44	16,60	2,78	16,40	2,28	11,52	2,19			14,84	2,42
M15	13,25	2,85	15,25	2,28					14,25	2,57
M21	9,53	3,71	14,36	2,82	8,65	2,35			10,85	2,96
M84	10,01	2,34	11,14	2,62	7,90	2,16			9,68	2,37
C38	14,93	2,67	14,98	2,85	13,14	1,69	15,10	2,15	14,54	2,34
C55	16,24	1,98	14,92	2,40	10,74	1,39	7,38	2,93	12,32	2,17
G42	19,68	2,96	20,24	3,60	14,48	1,49			18,13	2,68
M25	12,24	3,20	12,44	2,81	8,96	1,62			11,21	2,54
C185	16,50	2,60	14,32	2,82	13,21	1,61	19,20	2,30	15,81	2,33
M23	11,61	4,01	13,40	3,40	11,68	1,62	2,83	0,59	9,88	2,41
G78	17,85	2,84	16,65	4,34	13,51	1,70			16,00	2,96
M24	14,62	4,45	16,69	3,99	8,21	4,00			13,17	4,15
C298	17,20	2,62	16,39	4,06	12,29	1,78	23,09	1,60	17,24	2,52
C188	20,50	2,34	18,39	3,94	13,93	1,83	2,55	1,64	13,84	2,44
C112	15,26	2,17	13,68	4,38	11,66	2,29	10,02	3,51	12,65	3,09
M19	12,22	1,98	12,34	1,82	10,50	1,73			11,69	1,84
M8	13,61	4,21	15,44	3,81	11,59	1,73			13,55	3,25
M46	16,48	3,06	16,52	3,23	12,54	2,54	2,70	0,28	12,06	2,28
M13	15,85	2,13	15,29	3,47	9,73	2,24	4,37	0,64	11,31	2,12
M43	12,11	3,09	10,81	2,71	8,86	1,35	2,08	0,96	8,46	2,02
M2	8,04	1,92	7,22	1,49	6,77	1,73			7,34	1,71
C82	16,96	3,19	16,20	3,44	12,53	1,53			15,23	2,72
C69	12,51	3,23	14,90	2,97	10,36	2,07	3,12	1,65	10,22	2,48
M68	12,75	3,04	11,99	2,23	9,90	2,30			11,54	2,52
G96	22,38	3,78	22,02	2,17	16,12	3,00			20,18	2,98
M80	14,39	2,28	12,70	3,60	7,92	1,86			11,67	2,58
M77	17,06	2,94	15,42	2,20	10,10	1,61			14,19	2,25
M9	14,07	3,93	12,90	4,04	10,80	2,67			12,59	3,55
M86	14,79	2,23	12,40	2,55	9,41	1,56			12,20	2,11
M40	9,59	3,23	8,12	3,70	8,54	1,09			8,75	2,67
G2	15,52	2,89	15,17	4,96	13,06	1,37			14,58	3,07
G3	10,35	2,36	8,43	2,52	3,00	0,00	5,45	1,91	6,81	1,70
C128	16,35	2,38	14,49	2,48	13,61	2,08	5,16	2,72	12,40	2,42
G60	17,63	4,81	18,67	4,69	14,08	0,95	5,97	2,24	14,08	3,17
M61	9,13	1,85	9,35	2,10	9,06	2,30	2,65	1,46	7,55	1,93
G73	16,03	3,46	18,47	2,66	12,61	1,39			15,70	2,50
M79	13,78	2,53	16,36	1,92					15,07	2,22
C126	13,84	4,24	12,91	2,84	11,20	1,68	1,77	1,16	9,93	2,48
G92	18,05	5,22			10,47	2,58			14,26	3,90
G62			18,17	3,36					18,17	3,36
C1024/2							2,80	0,00	2,80	0,00
C127							13,71	4,77	13,71	4,77
C88							5,56	3,38	5,56	3,38
C11							10,49	4,00	10,49	4,00
M6					11,30	2,39			11,30	2,39
Ortalama	14,68	2,99	14,54	3,09	10,96	1,87	7,23	2,02	12,49	2,56

C: *E. camaldulensis*, G: *E. grandis*, M: Melez  $\bar{X}$ : Ortalama SS: Standart sapma

Tablo 3. Deneme alanlarına göre klonlara ilişkin ortalama boy  
Table 3. Average height of clones by trial sites

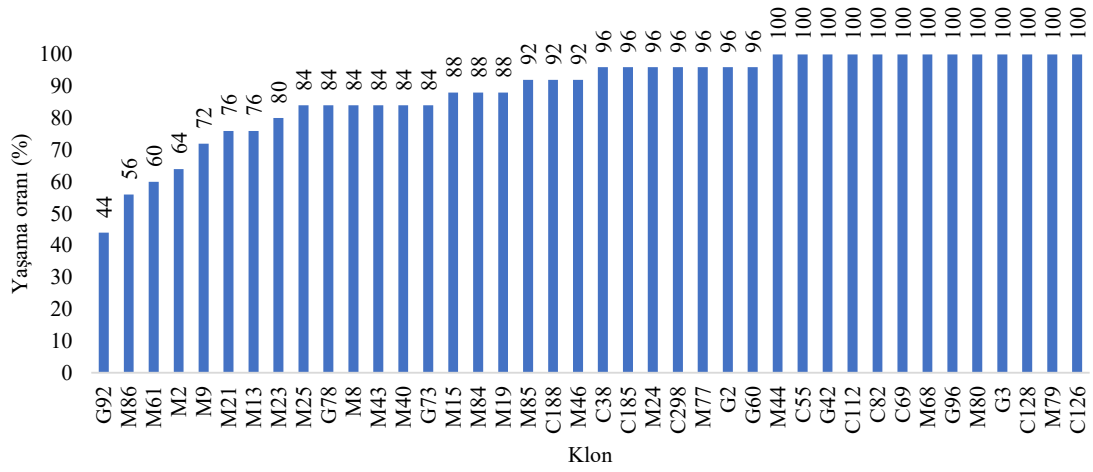
Klon	Karabucak-111		Karabucak-116		Ceyhan		Kırıkhan		Genel	
	$\bar{X}$ (m)	SS	$\bar{X}$ (m)	SS	$\bar{X}$ (m)	SS	$\bar{X}$ (m)	SS		
M85	19,65	3,27	19,43	2,99	14,61	1,46	6,00	0,82	14,92	2,14
M44	16,71	2,75	17,33	1,21	11,08	1,13			15,04	1,70
M15	15,83	2,04	16,25	1,81					16,04	1,92
M21	13,88	2,48	16,24	2,24	10,03	2,07			13,38	2,26
M84	13,24	1,80	14,46	4,01	10,30	2,30			12,67	2,70
C38	14,95	1,63	14,79	2,09	12,63	1,21	11,65	1,03	13,50	1,49
C55	17,32	1,25	15,89	1,26	12,15	1,38	5,59	1,66	12,74	1,39
G42	20,22	3,96	21,23	2,06	15,61	1,31			19,02	2,45
M25	15,00	3,40	14,80	2,38	9,96	1,71			13,26	2,50
C185	17,00	1,43	14,45	3,12	14,87	1,30	15,27	1,55	15,39	1,85
M23	13,80	3,53	15,21	1,91	12,70	1,52	3,96	0,85	11,42	1,95
G78	20,05	2,32	16,81	3,64	13,00	2,32			16,62	2,76
M24	16,43	3,69	16,45	3,47	9,56	3,16			14,15	3,44
C298	17,63	2,15	16,08	3,66	12,34	1,55	15,94	0,90	15,50	2,06
C188	20,64	1,54	19,05	2,46	13,92	1,53	3,04	1,30	14,16	1,71
C112	16,68	1,94	13,98	2,90	11,74	1,42	7,30	2,13	12,42	2,10
M19	14,28	1,51	14,85	1,80	11,31	1,62			13,48	1,64
M8	16,86	3,54	18,39	2,35	14,24	1,25			16,50	2,38
M46	17,57	2,94	16,71	1,64	12,02	1,55	2,90	0,00	12,30	1,53
M13	17,47	2,20	16,31	2,58	10,97	1,91	4,43	0,31	12,30	1,75
M43	15,79	2,61	13,87	2,66	12,20	1,31	2,65	0,60	11,13	1,80
M2	11,70	1,85	9,81	2,03	10,06	1,70			10,53	1,86
C82	17,20	2,21	16,33	1,45	12,44	1,13			15,32	1,60
C69	14,10	2,36	13,97	2,15	11,43	1,81	2,74	1,27	10,56	1,90
M68	16,26	2,85	16,11	1,94	11,36	2,40			14,58	2,39
G96	24,39	2,03	21,63	4,28	16,93	2,29			20,98	2,87
M80	18,11	1,86	16,03	2,66	10,70	2,09			14,95	2,21
M77	20,66	2,89	19,24	1,48	11,88	1,43			17,26	1,93
M9	15,63	3,12	14,48	4,65	12,79	2,43			14,30	3,40
M86	18,13	1,07	16,21	2,51	12,22	1,98			15,52	1,85
M40	12,84	2,92	11,89	2,25	11,80	1,09			12,18	2,08
G2	18,14	2,11	17,14	3,91	12,24	1,03			15,84	2,35
G3	10,30	2,07	9,11	2,08	4,00	0,71	4,67	1,42	7,02	1,57
C128	17,66	1,75	16,30	1,87	14,46	1,76	5,53	2,27	13,49	1,91
G60	19,64	4,63	19,01	2,96	15,47	1,02	7,40	3,03	15,38	2,91
M61	13,39	1,75	13,44	1,97	12,31	2,18	2,24	1,11	10,35	1,76
G73	17,85	2,79	19,24	1,89	14,67	2,08			17,25	2,26
M79	16,44	2,12	16,86	1,43					16,65	1,78
C126	15,40	3,39	13,68	2,01	11,73	1,44	2,28	0,62	10,77	1,87
G92	19,36	4,07			12,97	2,42			16,17	3,24
G62			19,33	3,52					19,33	3,52
C1024/2							4,25	0,92	4,25	0,92
C127							9,53	2,55	9,53	2,55
C88							4,82	2,04	4,82	2,04
C11							8,64	2,34	8,64	2,34
M6					12,72	1,42			12,72	1,42
Ortalama	16,70	2,50	16,06	2,48	12,24	1,68	6,23	1,37	13,71	2,09

C: *E. camaldulensis*, G: *E. grandis*, M: Melez  $\bar{X}$ : Ortalama SS: Standart sapma

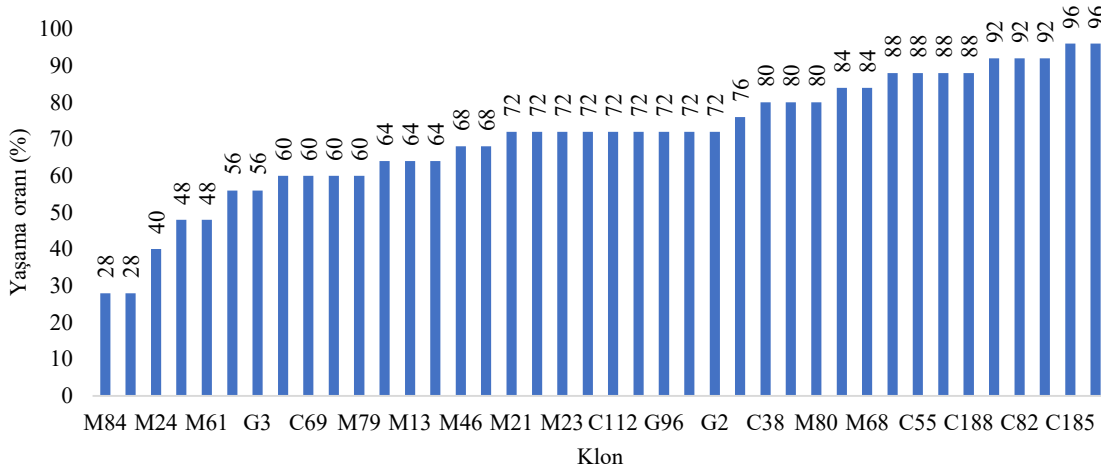
Tablo 4. Deneme alanlarına göre klonlara ilişkin ortalama hacim  
Table 4. Average volume of clones by trial sites

Klon	Karabucak-111		Karabucak-116		Ceyhan		Kırıkhan		Genel	
	$\bar{X}$ (cm <sup>3</sup> )	SS	$\bar{X}$ (cm <sup>3</sup> )	SS	$\bar{X}$ (cm <sup>3</sup> )	SS	$\bar{X}$ (cm <sup>3</sup> )	SS		
M85	0,227	0,075	0,195	0,102	0,097	0,029	0,009	0,008	0,132	0,053
M44	0,172	0,067	0,168	0,046	0,055	0,022			0,132	0,045
M15	0,107	0,052	0,140	0,051					0,123	0,052
M21	0,056	0,054	0,127	0,059	0,030	0,017			0,071	0,043
M84	0,051	0,025	0,073	0,047	0,027	0,017			0,050	0,030
C38	0,122	0,040	0,124	0,054	0,080	0,027	0,097	0,028	0,106	0,038
C55	0,166	0,043	0,130	0,050	0,051	0,018	0,014	0,011	0,090	0,031
G42	0,292	0,109	0,324	0,116	0,118	0,032			0,245	0,086
M25	0,091	0,042	0,089	0,046	0,030	0,014			0,070	0,034
C185	0,173	0,052	0,114	0,063	0,094	0,027	0,204	0,057	0,146	0,050
M23	0,080	0,052	0,107	0,063	0,063	0,021	0,001	0,001	0,063	0,034
G78	0,238	0,092	0,185	0,111	0,088	0,036			0,170	0,079
M24	0,147	0,081	0,178	0,095	0,034	0,038			0,120	0,071
C298	0,193	0,067	0,171	0,082	0,069	0,025	0,302	0,048	0,184	0,055
C188	0,313	0,082	0,247	0,098	0,099	0,033	0,001	0,002	0,165	0,054
C112	0,142	0,046	0,112	0,083	0,061	0,028	0,033	0,022	0,087	0,045
M19	0,077	0,026	0,083	0,027	0,047	0,019			0,069	0,024
M8	0,131	0,085	0,172	0,096	0,070	0,024			0,124	0,069
M46	0,185	0,069	0,169	0,068	0,072	0,035	0,001	0,000	0,107	0,043
M13	0,159	0,049	0,147	0,075	0,040	0,017	0,003	0,001	0,087	0,036
M43	0,092	0,049	0,065	0,042	0,035	0,013	0,001	0,001	0,048	0,026
M2	0,029	0,015	0,020	0,011	0,018	0,011			0,022	0,012
C82	0,186	0,062	0,160	0,073	0,071	0,020			0,139	0,052
C69	0,089	0,061	0,119	0,053	0,047	0,021	0,002	0,002	0,064	0,034
M68	0,104	0,055	0,087	0,037	0,044	0,022			0,078	0,038
G96	0,451	0,147	0,379	0,111	0,167	0,085			0,332	0,114
M80	0,138	0,049	0,106	0,071	0,026	0,014			0,090	0,045
M77	0,225	0,073	0,167	0,058	0,045	0,019			0,146	0,050
M9	0,126	0,076	0,107	0,085	0,060	0,040			0,097	0,067
M86	0,144	0,046	0,095	0,038	0,041	0,016			0,093	0,033
M40	0,051	0,032	0,036	0,034	0,031	0,010			0,039	0,025
G2	0,164	0,069	0,168	0,107	0,076	0,021			0,136	0,066
G3	0,043	0,028	0,027	0,021	0,001	0,000	0,006	0,005	0,019	0,014
C128	0,173	0,052	0,128	0,046	0,100	0,033	0,009	0,011	0,102	0,036
G60	0,250	0,121	0,260	0,127	0,109	0,018	0,012	0,013	0,158	0,070
M61	0,042	0,019	0,046	0,024	0,041	0,027	0,001	0,001	0,032	0,018
G73	0,175	0,078	0,239	0,080	0,085	0,028			0,166	0,062
M79	0,118	0,052	0,163	0,046					0,140	0,049
C126	0,123	0,066	0,089	0,045	0,054	0,021	0,001	0,000	0,067	0,033
G92	0,259	0,143			0,055	0,030			0,157	0,086
G62			0,243	0,117					0,243	0,117
C1024/2							0,001	0,000	0,001	0,000
C127							0,081	0,059	0,081	0,059
C88							0,009	0,009	0,009	0,009
C11							0,043	0,030	0,043	0,030
M6					0,062	0,029			0,062	0,029
Ortalama	0,153	0,062	0,144	0,067	0,061	0,025	0,040	0,015	0,108	0,046

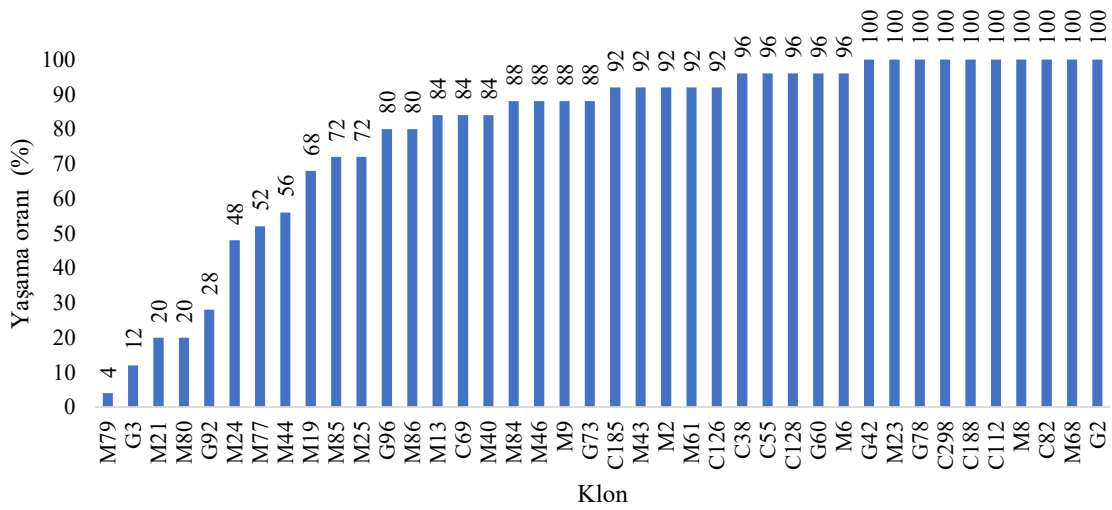
C: *E. camaldulensis*, G: *E. grandis*, M: Melez  $\bar{X}$ : Ortalama SS: Standart sapma



Şekil 1. Karabucak-111 deneme alanının yaşama oranı ortalamaları  
Figure 1. Average survival of Karabucak-111 trial site

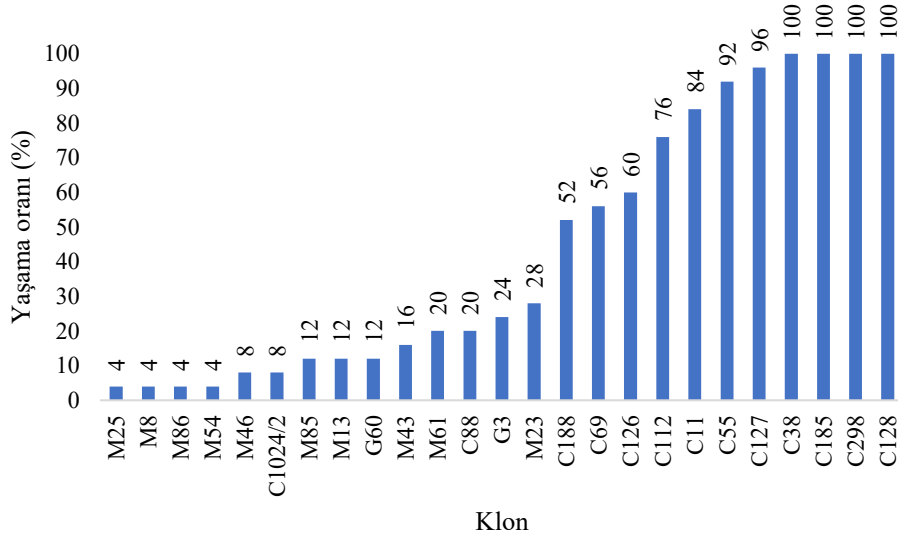


Şekil 2. Karabucak-116 deneme alanının yaşama oranı ortalamaları  
Figure 2. Average survival of Karabucak-116 trial site



Şekil 3. Ceyhan deneme alanının yaşama oranı ortalamaları  
Figure 3. Average survival of Ceyhan trial site





Şekil 4. Kırıkhan deneme alanının yaşama oranı ortalamaları  
Figure 4. Average survival of Kırıkhan trial site

birlikte değerlendirilmiştir. Bu bağlamda yapılan varyans analizine göre boy, çap, hacim ve yaşama oranı bakımından deneme alanları ve klonlar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark ( $P < 0,001$ ) çıkmıştır. Öte yandan, deneme alanı ve klon etkileşiminin de bu özellikler üzerinde önemli derecede etkili olduğu ortaya konulmuştur ( $P < 0,001$ ).

Ortak değerlendirmeye ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre boy, çap ve hacim gelişimi bakımından Karabucak-111 deneme alanı, diğer deneme alanlarına göre daha yüksek değerlere sahip olmuştur (Tablo 5). Klonlara göre boy, çap ve hacim ortalamaları Tablo 6'da, yaşama oranı ortalamaları Şekil 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Alanların ortak değerlendirilmesinde boy, çap, hacim ve yaşama oranı ortalamaları  
Table 5. Average values for height, diameter, volume and survival in the joint analysis of trial sites

	Karabucak-111	Karabucak-116	Ceyhan
Boy (m)	16,78a	16,09b	12,69c
Çap (cm)	14,88a	14,56b	11,50c
Tek ağaç hacmi (m <sup>3</sup> )	0,156a	0,144b	0,067c
Yaşama yüzdesi (%)	89,79a	71,26c	79,79b

Satırda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasında %95 güven düzeyinde fark vardır.

There is a significant difference at the 95% probability level between the average values denoted by the different letter in the rows.

Klonlara ilişkin Duncan testine göre G96 klonu boy, çap ve hacim gelişimi açısından en yüksek değere sahip olup ilk grubu oluşturmuştur. Gelişim bakımından ilk grubu oluşturan G96 klonu, yaşama oranı bakımından da ilk gruba dahil olmuştur.

Diğer taraftan, istatistiksel olarak önemli çıkan deneme alanı ve klon etkileşiminde, klonların deneme alanlarında gelişimlerinin farklılık teşkil ettiği ve G96, G42, C188 ve G60 klonlarının her deneme alanında da ilk sıralarda yer aldığı görülmüştür.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, *E. camaldulensis* ve *E. grandis*

türleri arasında tam diallel çaprazlama sonucu üretilen melezler ile bu saf türlere ait klonlar dört farklı yerde mukayese edilmiştir. Deneme alanlarının ayrı ayrı değerlendirilmesi sonucunda, gelişim ve yaşama oranı bakımından klonlar arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark oluştuğu görülmüştür.

Hacim gelişimi ve yaşama oranının birlikte değerlendirilmesine göre birbirine yakın ve benzer ekolojik koşullara sahip Karabucak-111 ve Karabucak-116 deneme alanlarında sırasıyla G96, G42, C188, G60, M85, C298, C82, M77, G78, G73, C128, M46, C55, C185 ve G2 klonları öne çıkarken; Ceyhan deneme alanında sırasıyla G96, G42, G60,

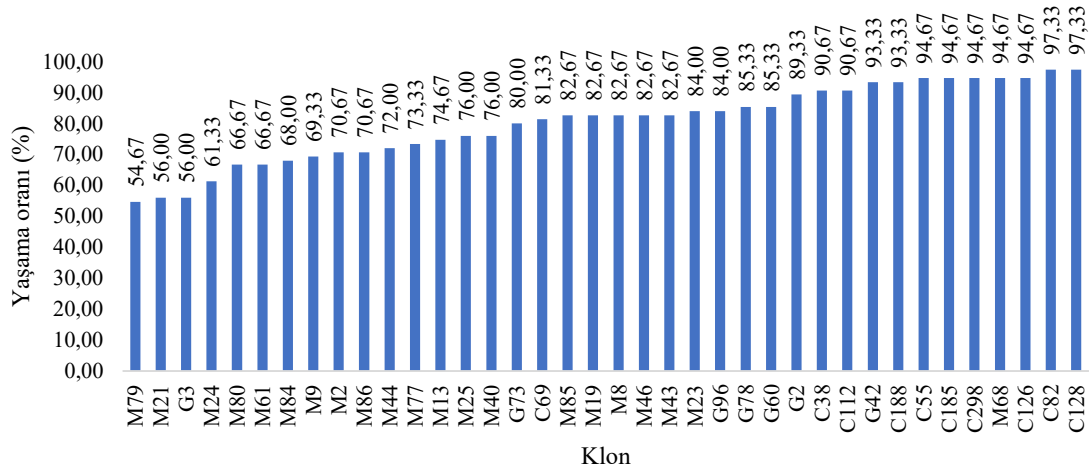
Tablo 6. Alanların ortak değerlendirilmesinde klonların boy, çap ve hacim ortalamaları  
Table 6. Average values for height, diameter, and volume of clones in the joint analysis of trial sites

Klon	Çap		Boy		Hacim	
	$\bar{X}$ (cm)	SS	$\bar{X}$ (m)	SS	$\bar{X}$ (cm <sup>3</sup> )	SS
M85	16,07	3,27	18,36	3,51	0,184	0,093
M44	15,61	3,16	15,86	3,13	0,149	0,071
M21	11,50	4,04	14,50	2,96	0,084	0,065
M84	9,31	2,58	12,21	2,87	0,044	0,031
C38	14,31	2,55	14,08	1,96	0,108	0,046
C55	13,97	3,07	15,13	2,57	0,116	0,062
G42	17,98	3,79	18,86	3,66	0,239	0,129
M25	11,44	3,07	13,60	3,45	0,074	0,046
C185	14,72	2,75	15,44	2,38	0,128	0,060
M23	12,15	3,14	13,78	2,61	0,081	0,049
G78	15,82	3,53	16,38	4,05	0,164	0,103
M24	13,89	5,09	15,13	4,41	0,133	0,092
C298	15,22	3,62	15,28	3,40	0,143	0,082
C188	17,49	3,94	17,74	3,47	0,216	0,118
C112	13,52	3,30	14,15	2,96	0,104	0,064
M19	11,96	1,96	13,98	2,08	0,074	0,029
M8	13,30	3,62	16,23	3,02	0,118	0,082
M46	15,18	3,45	15,44	3,30	0,142	0,078
M13	14,09	3,69	15,41	3,48	0,125	0,073
M43	10,53	2,79	13,90	2,67	0,063	0,044
M2	7,27	1,78	10,49	1,97	0,022	0,013
C82	15,20	3,41	15,29	2,67	0,138	0,075
C69	12,36	3,27	13,15	2,44	0,082	0,055
M68	11,59	2,82	14,63	3,32	0,079	0,048
G96	20,36	4,20	21,30	4,26	0,343	0,170
M80	13,07	3,39	16,54	3,10	0,114	0,065
M77	15,58	3,35	19,03	3,60	0,181	0,085
M9	12,42	3,71	14,16	3,45	0,093	0,071
M86	11,90	3,02	15,21	3,16	0,088	0,053
M40	8,84	2,91	12,24	2,29	0,040	0,028
G2	14,51	3,35	15,67	3,62	0,132	0,082
G3	9,34	2,89	9,58	2,44	0,035	0,027
C128	14,84	2,56	16,16	2,21	0,134	0,054
G60	16,56	4,24	17,92	3,74	0,200	0,120
M61	9,16	2,07	12,94	2,03	0,042	0,023
G73	15,46	3,52	17,07	2,98	0,160	0,090
C126	12,68	3,29	13,65	2,86	0,089	0,055
Ortalama	13,49	3,25	15,15	3,03	0,121	0,068

C: *E. camaldulensis*, G: *E. grandis*, M: Melez  $\bar{X}$ : Ortalama SS: Standart sapma

C188, C128, G78, C185, C38, G2, G73, M46, C82, M8, C298 ve M85 klonları ve Kırıkhan deneme alanında sırasıyla C298 ve C185 klonları öne çıkmıştır. Konuya ilişkin benzer bir çalışma olan Tarsus-Karabucak'ta 1992 yılında kurulan *E. camaldulensis* klon denemesinin 6. yaş sonuçlarına göre de gelişim ve yaşama oranı bakımından klonlar arasında farklılığın olduğu görülmüştür (Gülbaba, 2002). 1992 yılındaki çalışmada öne çıkan ve bu çalış-

mamızda mukayese amaçlı kullanılan klonlardan bazıları, özellikle gelişim bakımından daha düşük değerlere sahip olmuştur. Konuya ilişkin olarak *E. camaldulensis* denemesinde en yüksek gelişime sahip olan C126 klonu, çalışmamızda son sıralarda yer almıştır. Tarsus-Karabucak'ta aynı türde 1998 yılında tesis edilen benzer diğer bir klon denemesinde ise 7. yaş sonunda gelişim açısından en iyi performans gösteren klonlardan C188 klonu (Gül-



Şekil 5. Alanların ortak değerlendirilmesinde klonlara ilişkin yaşama oranı ortalamaları  
Figure 5. Average values for survival of clones in the joint analysis of trial sites

baba, 2008), klon denemesi çalışmamızda da iyi bir performans göstermiştir. Karabucak yöresinde gerçekleştirilen benzer çalışmalarda aynı klonlarda görülen gelişim farklılığının, daha çok deneme alanlarının özellikle toprak özellikleri ile taban suyu seviyesi değişiminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Karabucak ve Ceyhan deneme alanlarının birlikte değerlendirilmesi sonucunda özellikle boy, çap ve hacim gelişimi bakımından Karabucak deneme alanları, Ceyhan deneme alanından daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Her üç deneme alanı için de ortak klonlara ilişkin hacim ve yaşama oranlarının birlikte değerlendirmesi sonucunda; sırasıyla G96, G42, C188, G60, M85, G78, C82, C298, C128, M77, G73, M46, C185, G2 ve C55 klonları öne çıkmıştır. Öte yandan, deneme alanlarının hem ayrı hem de birlikte değerlendirilmesi sonucunda saf türleri geçen herhangi bir melez klon ortaya çıkmamıştır. Buna rağmen, Karabucak yöresinde M77, M85 ve M46 melez klonları ve Ceyhan yöresinde ise M85 ve M46 melez klonları ümit vaat edici görülmüştür.

Konuya ilişkin olarak Türkiye’de yapılan tür/orijin denemelerinde de benzer sonuçlar alınmıştır. *E. camaldulensis* ve *E. grandis* türlerinde yapılmış olan orijin denemeleri sonucunda en yüksek artım, *E. grandis* Karabucak orijini ile sağlanmıştır (Avcioğlu ve Gürses, 1988; Avcioğlu ve Acar, 1984). Diğer farklı bir çalışmada ise on yıllık idare süresinde *E. camaldulensis* göre *E. grandis*, hektarda daha fazla yıllık artım sağlamıştır (Avcioğlu ve ark., 1994). Belirtilen çalışmalara paralel olarak araştırmamızda da gelişim bakımından her üç deneme alanında da genel olarak *E. grandis* klonları ilk sıralarda yer almıştır. Deneme alanlarının ayrı

ayrı ve ortak değerlendirilmesine göre genel olarak *E. grandis* klonlarının, *E. camaldulensis* klonlarına göre daha fazla gelişime sahip olduğu görülmüştür. En iyi gelişmeyi sağlayan *E. grandis* klonu G96 olup onu G42, G60, G78 ve G73 klonları takip etmektedir.

Birçok ülkede konuya ilişkin bilimsel ve uygulamalı çalışmalar söz konusudur. Avustralya-New South Wales eyaletinde; *E. grandis* x *E. nitens* melezleri, başarıyla klonlanmış ve kullanılmıştır. Ancak, Yeni Zelanda’da 2 yaşındaki *E. grandis* x *E. nitens* melezlerinde yapılan çalışmada, klonlar arasında köklenme oranları bakımından farklılık olduğu ve ortalama köklenme oranının %35 olduğu belirtilmiştir (Shelbourne ve ark., 1999).

Kenya’da, üç farklı ekolojik yerde 12 okalipütüs klonu (6 *E. grandis* x *E. camaldulensis*, 3 *E. grandis* x *E. urophylla*) ile 3 lokal ırk (*E. camaldulensis*, *E. tereticornis* ve *E. urophylla*) denemeye alınmış olup 5. yaşına kadar klonlar arasında belirgin büyüme farklılıklarının olduğu, *E. grandis* x *E. camaldulensis* melez klonlarının lokal ırklara göre daha iyi performans gösterdiği görülmüştür. Ayrıca, deneme alanları arasında büyüme ve yaşama oranı bakımından farklılık tespit edildiği ve bunun sebebinin bonitet kaynaklı olabileceği belirtilmiştir (Kironko ve ark., 2010). Yine Kenya’da farklı ekolojik bölgelerde farklı yıllarda *E. grandis* ile birlikte *E. grandis* x *E. camaldulensis* ve *E. grandis* x *E. urophylla* melezleri klon denemesine tabi tutulmuştur. Gelişim bakımından deneme alanları arasında farklılık oluşmuştur. Aynı şekilde, melezler ve ebeveynler arasında da performans bakımından farklılık oluşmuş olup yüksek rakımlarda saf ırklar genel olarak daha iyi bir performans göstermiştir. Çalışmalar sonucunda, bölgelere en uygun

materyalin (tür, melez ve klon) kullanılmasının, endüstriyel ağaçlandırmaların verimliliği açısından önemli olduğu vurgulanmış ve önerilerde bulunulmuştur (Oballa ve ark., 2005). Diğer bir çalışmada, *E. urophylla* × *E. grandis* melezinin, en yüksek büyüme potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir. Öte yandan, *E. grandis* × *E. dunnii*'nin ebeveynlere kıyasla düşük ortalama performans gösterdiği bir durumla, negatif heterosisle karşılaştığı belirtilmiştir. *E. grandis* × *E. maidenii*'nin de düşük oranda olmasına rağmen benzer davranışlar gösterdiği ifade edilmiştir (Assis, 2000). Yukarıda verilen çalışmalara göre, okaliptüste saf türlere göre türler arası melezlerin gelişiminin farklılık teşkil ettiği, türler bakımından, türler bakımından pozitif heterosis görülebildiği gibi negatif heterosis de görülebildiği anlaşılmaktadır. *E. camaldulensis* ve *E. grandis* türleri ile melezlerinin de dahil olduğu bu çalışmamızda elde edilen sonuçlar, yukarıda belirtilen literatür çalışmalarının bazıları ile benzerlik teşkil etmektedir. Bu bağlamda, gelişim yönünden saf türleri geçen herhangi bir melez klonun ortaya çıkmamasına rağmen sadece 3 melez klonun (M77, M85 ve M46) iyi gelişim göstererek ümit verici olabileceği görülmüştür. Diğer taraftan, farklı ekolojik koşullarda klonların farklı gelişim ve yaşama oranı gösterdiği; bunun sebebinin bonitet kaynaklı olabileceği düşünülmekte ve yukarıda verilen bazı çalışmalar tarafından da desteklenmektedir.

Güney Hindistan'da (Tamil Nadu) *E. camaldulensis*, *E. tereticornis* ve yörede ticari amaçlı kullanılan 13 klonla üç farklı yerde klonal denemeler tesis edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, gelişim bakımından klonlar arasında önemli bir fark olduğu görülmüş olup klon ve deneme alanı etkileşiminin istatistiksel olarak önemli olduğu belirtilmiştir (Varghese ve ark., 2008). Bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde, yer ve klon etkileşiminin önemli çıktığı bizim klon çalışmasında da ekolojik özellikleri farklı olan deneme alanlarında klonların gelişiminin farklılık teşkil ettiği görülmüştür. Özellikle toprak ve taban suyu bakımından daha elverişli ekolojik koşullara sahip olan Karabucak deneme alanlarında daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Genel değerlendirmeler sonucunda; dört farklı yetiştirme ortamında da boy, çap, hacim gelişimi ve yaşama oranı açısından klonlar arasında istatistiksel olarak önemli farklar oluşmuştur. 5. yaş bulgularına göre, bütün deneme alanlarında gelişim bakımından saf türleri geçen hiçbir melez klonun ortaya çıkmamış olmasına rağmen üç melez klonun ümit vaat ettiği görülmüştür. Karabucak ve Ceyhan koşullarında G96 klonu, en yüksek gelişime sahip olmuştur. Kırıkhan deneme alanında ise *E. grandis* ile melezlerin çoğu sahadan uzaklaşmış ve

daha çok *E. camaldulensis* klonları sahada kalmış olup C298 klonu en yüksek gelişim göstermiştir. Kırıkhan hariç diğer üç deneme alanının birlikte değerlendirilmesi sonucunda boy, çap, hacim gelişimi ve yaşama oranı açısından deneme alanları ve klonlar arasında önemli bir fark çıkmıştır. Her üç deneme alanının birlikte değerlendirilmesinde G96 klonu, özellikle gelişim bakımından en yüksek değerlere sahip olup ilk sırada yer almıştır. Bununla birlikte, Karabucak ve Ceyhan deneme alanlarında ilk sıralarda yer alan ortak dört klonun (G96, G42, C188 ve G60), öncelikli olarak endüstriyel plantasyonlarda kullanılması önerilebilir.

### Teşekkür

Bu makale, Orman Genel Müdürlüğü Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yürütülen "Okaliptüs Melez Klon (*Eucalyptus camaldulensis* X *E. grandis*) Denemesi" projesinin 5. yaş ara sonuç raporu kapsamında hazırlanmıştır. Proje süresince verdikleri katkılardan dolayı Abdulkadir YILDIZBAKAN, Dr. Abdul Haluk TÜRKER ve Kenan KARASÜLEYMANOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım. Arazi ve büro çalışmalarında desteklerini esirgemeyen Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü çalışanlarına teşekkür ederim.

### Kaynaklar

Asan, Ü., 1998. Endüstriyel plantasyonlar ve Türkiye'deki uygulamalar. Hızlı gelişen türlerle yapılan ağaçlandırma çalışmalarının değerlendirilmesi ve yapılacak çalışmalar. 8-9 Aralık Ankara, Orman Bakanlığı Yayınları, No: 83.

Assis, T. F., 2000. Production and use of *Eucalyptus* hybrids for industrial purposes. In Dungey HS, Dieters MJ and Nikles DG (eds.) Hybrid breeding and genetics of forest trees: QFRI/CRC-SPF Symposium. Department of Primary Industries, Noosa, 63-74.

Avcıoğlu, E., Acar, O., 1984. *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. orijin mukayese araştırması. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Yıllık Bülten No. 20.

Avcıoğlu, E., Gürses, M.K., 1988. *Eucalyptus grandis* orijin denemesi. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No. 142, 50 s.

Avcıoğlu, E., Gürses, M.K., Gülbaba, A.G., Genç, A., Özkurt, N., Özkurt, A., 1994. Türkiye'de okaliptüslerin yetişebileceği bölgelerde tür ve orijin seçimi üzerine araştırmalar. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No. 1,86s.

- Boydak, M., Dirik, H., 1998. Ülkemizde hızlı gelişen türlerle bugüne kadar yapılan çalışmalarda ulaşılan aşama, uygulanan politika ve stratejiler, buna bağlı olarak uygulanabilecek strateji ve politika önerileri. Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar, Workshop, 8-9 Aralık Ankara, Orman Bakanlığı Yayınları, Yayın No:83.
- Brondani, G.E., Dutra, L.F., Wendling, I., Grossi, F., Hansel, F.A., Araujo, M.A., 2011. Micropropagation of an Eucalyptus hybrid (*Eucalyptus benthamii* × *Eucalyptus dunnii*). *Acta Sci. Agron.* 2011, 33: 655–663.
- Engel, M.L., Higa, A.R., Andrejow, G.P., Junior, P.C.F., Soares, I.D., 2016. Genetic gain from different selection methods In *Eucalyptus macarthurii* progenies in different environments, *CERNE*, V.22, n.3, 229-308.
- Griffin, A., Harbard, J., Centurion, C., Santini, P., 2000. Breeding *Eucalyptus grandis* × *E.globulus* and other inter-specific hybrids with high in-viability-problem analysis and experience with Shell forestry projects in Uruguay and Chile. Hybrid Breeding and Genetics Symposium, 9–14 April 2000, Noosa, Queensland, Australia, 1–13.
- Gül Baba, A.G., 1995. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Okalıptüs Islah Çalışmaları. *DOA Dergisi* No.1, 12-19.
- Gül Baba, A.G., 2002. Okalıptüste (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.) genetik ıslah çalışmaları: Klon denemesinin altı yıllık sonuçları. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, *DOA Dergisi (Journal of DOA)*, Sayı: 8, 12 s.
- Gül Baba, A.G., 2008. Okalıptüs (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn) klon denemesinde kalıtım dereceleri ve genetik kazancın belirlenmesi. I. Ulusal Okalıptüs Sempozyumu, 15-17 Nisan 2008, Tar-sus, 59-69.
- Gürses, M.K., 1990. Dünya’da ve Türkiye’de okalıptüs yetiştiriciliğinin 50. yılı. *Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi*, Sayı 1, 1-19.
- Kilimo, T. K., 2011. Eucalyptus hybrid clones in East Africa. Meeting the Demand for Wood through Clonal Forestry Technology. Occasional Paper No.1, 32 s.
- Kirongo, B.B., Kimani, G.K., Senelwa, K., Etiegni, L., Mbelase, A., Muchiri, M., 2010. Five-year growth and survival of Eucalyptus hybrid clones in Coastal Kenya, *JMHT* Vol. XVI, (1): 1–9.
- Oballa, P., Odera, E.C., Wamalwa, L., Oeba, V., Mutitu, E., Mwangi, L., 2005. The Performance of Eucalyptus hybrid clones and local landraces in various agroecological zones In Kenya, Tree Biotech Final Report 2004-3, 13 s.
- Oballa, P.O., Konuche, P.K.A., Muchiri, M.N., Kigomo, B.N., 2010. Facts on growing and use of Eucalyptus in Kenya, Kenya Forestry Research Institute, 36 s.
- Pait, J., 2004. Benefits of clonal forestry. In: Li, Bailian and Steven Mckeand (ed) proceedings of IUFRO Forest Genetics Meeting, at Charleston, South Carolina, USA from Nov. 1-5, 2004. 333 s.
- Pima, N.E., Chamshama, S.A.O., Iddi, S., Maguzu, J., 2016. Growth performance of Eucalypt clones in Tanzania. *Environment and Ecology Research* 4(3): 146-154.
- Potts, B.M., Volker, P.W., Tilyard, P.A., Joyce, K., 2000. ‘The genetics of hybridization in the temperate eucalyptus’, paper presented at the “Hybrid Breeding and Genetics of Forest Trees” Proceedings of QFRI/CRC-SPF Symposium, 9-14 April 2000, Noosa, 200-211.
- Shelbourne, C.J.A., Hong, S.O., Mcconnochie, R., Pierce, B., 1999. Early results from trials of inter-specific hybrids of *Eucalyptus grandis* with *E. nitens* in New Zealand, *New Zealand Journal of Forestry Science* 29(2): 251-262.
- SPSS Inc., 2008. SPSS Statistics for windows version 17, Chicago, IL.
- Şıklar, S., Öztürk, H., 2000. Türkiye milli ağaç ıslahı ve tohum üretimi programı (Özellikleri ve gerçekleştirilen çalışmalar), *Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, Sayı 1, No: 13, 1-42.
- Turinawe, H., Mugabi, P., Tweheyo, M., 2014. Density, calorific value and cleavage strength of selected hybrid Eucalypts grown in Uganda, *Maderas. Ciencia y tecnología* 16 (1): 13-24.
- Varghese, M., Harwood, C.E., Hegde, R., Ravi, N., 2008. *E. camaldulensis* and *E. tereticornis* at contrasting Sites in Southern India, *Silvae Genetica* 57 (3): 170-179.