






Gürcistan kavakçılığını geliştirme projesi: Fidanlık aşaması sonuçları

Georgia poplar development project: Nursery stage results

Selda AKGÜL¹ 
Margalita BACHILAVA² 
Ercan VELİOĞLU¹ 
Emrah ÖZDEMİR³ 
Nana GOGİNASHVİLİ⁴ 

¹ Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmit

² Agricultural University of Georgia, Tbilisi, Georgia

³ İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi, İstanbul

⁴ Scientific Research Center of Agriculture, Tbilisi, Georgia

Sorumlu yazar (*Corresponding author*)

Selda AKGÜL
seldaakgul@ogm.gov.tr

Geliş tarihi (*Received*)

05.04.2022

Kabul Tarihi (*Accepted*)

27.04.2022

Sorumlu editör (*Corresponding editor*)

Fatma FEYZİOĞLU
fatmafeyzioğlu@ogm.gov.tr

Atf (*To cite this article*): Akgül, S. , Bachilava, M. , Velioglu, E. , Özdemir, E. & Goginashvili, N. (2022). Gürcistan Kavakçılığını Geliştirme Projesi Fidanlık Aşaması Sonuçları . Ormanlık Araştırma Dergisi , 9 (2) , 194-205 . DOI: 10.17568/ogmoad.1098736

Öz

Türkiye-Gürcistan işbirliği kapsamında, “Gürcistan Kavakçılığını Geliştirme” projesi hazırlanarak, uygulamaya geçirilmiştir. Projenin ilk aşamasını oluşturan fidanlık denemeleri için Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’ne ait klon bankasından 20 adet kavak klonu seçilmiştir. Kontrol klonu olarak Gürcistan’ın doğal kavak türleri (*Populus alba* ve *Populus pyramidalis*) kullanılmıştır. Gürcistan’ın Gori ve Jighaura fidanlıklarında iki deneme alanı tesis edilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, klonların çap ve boy büyümeleri ile yaşama oranları açısından hem bölgeler (Gori ve Jighaura) hem de bölgelerde klonlar arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Genel olarak denenen klonlar, kontrol materyallerinden daha başarılı olmakla birlikte Gori bölgesinde *İzmit* ile 89M044, Jighaura bölgesinde ise 89M060 ile 89M061 klonları en iyi büyüme performansını göstermişlerdir. Her iki deneme alanının birlikte değerlendirilmesi sonucunda ise, 89M044 klonu en başarılı klon olmuştur.

Anahtar kelimeler: Kavak, klon, Gürcistan, oryantasyon populetu

Abstract

Within the scope of Turkey- Georgian cooperation, the “Development of Poplar Farming in Georgia” project was prepared and put into practice. Twenty poplar clones were selected from the Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute’s clone bank for the nursery experiments, which constitute the first stage of the project. Georgian natural poplar species (*Populus alba* and *Populus pyramidalis*) were used as control clones. Two experimental areas were established at the Gori ve Jighaura nurseries in Georgia. According to the results of variance analysis, it was determined that there were differences between both the regions (Gori and Jighaura) and the clones in the regions in terms of diameter and height growth and survival rates of the clones. Better results were obtained in Gori in terms of growth performance of the clones and Jighaura in terms of survival rates. In general, the tried clones were more successful than the local poplar species, and the clones from *İzmit* and 89M044 in the Gori region, and 89M060 and 89M061 clones in the Jighaura region showed the best growth performance. As a result of the evaluation of both trial areas together, the 89M044 clone was the most successful.

Keywords: Poplar, clone, Georgia, comparison populeta



Creative Commons Atf -
Türetilemez 4.0 Uluslararası
Lisansı ile lisanslanmıştır.

1. Giriş

Kavaklar, yüksek artım güçleri, kısa idare müddetleri, vejetatif (çelikle) olarak kolayca üretilibilmeleri, genetik kaynak olmaları ve odunlarının çeşitli sanayi kollarında kullanılabilme özellikleri nedeniyle özel bir öneme sahiptirler. Genomunun küçük olması, biyoteknoloji de kullanım kolaylıkları ile adaptasyon özelliklerinin de yüksek olması, kavakları “model ağaç” konumuna getirmiştir (Taylor, 2002; Jansson ve Douglas, 2007; Ellis ve ark., 2010). Kavak cinsinin (*Populus* ssp.) dünyada 100’ den fazla türü, alt türü, varyeteleri ve her yıl yenileri elde edilen sayısız melezleri ve klonları bulunmaktadır. Kavak ağacının çeşitli tür ve klonları, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de endüstriyel ağaçlandırmalarda en çok kullanılan türler arasında yerini almıştır (Akgül, 2015).

Ülkemizde bazı kavak türleri (*P. nigra*, *P. deltoides*) ve bunların melezlerinin (*P. x euramericana*) yer aldığı endüstriyel plantasyonlar, gerek odun hammaddesi üretimine yaptığı katkı gerekse yetiştiricilerine sağladığı ekonomik kazanç yönünden son derece önemlidir. Orman Genel Müdürlüğü, 22,6 milyon hektar orman alanından yaklaşık 25 milyon m³’lük odun üretimi gerçekleştirmektedir (URL, 2020). Bu alanın yaklaşık %25’ine tekabül eden yerli hızlı gelişen tür meşcerelerinden [başta sırasıyla kızılçam (*Pinus brutia*) ve Titrek kavak (*Populus tremula*) olmak üzere] elde edilen endüstriyel odun üretimi yaklaşık 9,3 milyon m³’tür. Türkiye’nin kavak odunu üretiminin ise 163444 m³’ü doğal alanlardan, 3385154 m³’ü ağaçlandırmalardan olmak üzere yıllık toplam 3548598 m³ olduğu bildirilmektedir (Velioglu ve ark., 2020).

Kavakçılıkta ıslah ve seleksiyon çalışmaları devamlı faaliyetler olarak yürütülmekte ve her ülke kendi koşullarına uygun ıslah programı uygulamaktadır. Bu kapsamda, istenilen amaçlar için üstün niteliklere sahip yeni kavak klonlarının ortaya çıkarılmasına yönelik ıslah çalışmaları yapılmaktadır (Tunçtaner, 1993; Tunçtaner, 2008; Atmaca ve ark., 2021).

Türkiye’deki kavak ıslah çalışmalarında, ithal edilen klonlar ile yurt içinde selekte edilen ve yapay melezleme çalışmalarıyla elde edilen klonlar birlikte kullanılmaktadır. Bu iki kaynaktan elde edilen materyaller, fidanlık ve arazi aşamalarında çeşitli kriterler yönünden (klonların köklenme başarıları, büyüme özellikleri, biyotik ve abiyotik zararlılara karşı dayanıklılık ve odununun teknolojik özellikleri) testlere tabi tutularak klonal seleksiyon gerçekleştirilmektedir.

Klon denemelerinin (populetum) kuruluş amacı, iklim ve toprak koşulları yönünden belirli yetiştirme ortamlarına uyabilecek ve kavak yatırımlarının en karlı şekilde değerlendirilmesini sağlayacak kavak tür ve klonlarının seçimidir. Kuruluş esasları ve amaçlarına göre başlıca dört populetum tipi (ilk seleksiyon, oryantasyon, mukayese ve koleksiyon populetumu olarak) vardır (Tunçtaner, 2008).

Vejetatif yoldan çelikle kolayca üretilen kavaklarda, istenen amaç doğrultusunda başarı elde edilen türler üzerinde klonal seleksiyon çalışmaları yoğunlaştırılmaktadır. Günümüze kadar Türkiye’de yapılan kavak ıslah çalışmaları sonucunda selekte edilerek tescilli yapılmış olan klonlar ağaçlandırmalarda geniş bir şekilde kullanılmaktadır (Tunçtaner ve ark., 1994; Tunçtaner ve ark., 1998a; Tunçtaner, 2008; Velioglu ve Akgül, 2016; Velioglu ve ark., 2020).

Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (KAE, kavakcilik.ogm.gov.tr) tarafından bugüne kadar pek çok uluslararası proje faaliyeti yürütülmüştür. Uluslararası ikili iş birliği çerçevesinde 2015 yılında “Özbekistan’da Kavakçılığı Geliştirme” projesi tamamlanmıştır. 2017 Nisan ayında ise KAE ile Gürcistan LEPL Scientific-Research Center of Agriculture (srca.gov.ge) arasında imzalanan memorandumla uluslararası işbirliği çalışmalarına devam edilmiştir.

Gürcistan, yüzölçümü (69.700 km²) olarak küçük bir ülke olmasının yanı sıra birçok dağ (Kihi, Büyük ve Küçük Kafkas sıradağları ile Şhana, Janga, Şota Rustaveli, Tetnuldı, Uşba, Kazbek ve Ailama dağlarına sahip) ile büyük volkanik ve buzul platolar (bugün Kafkasya’daki 2100 buzulun yaklaşık %30’u Gürcistan’da bulunur) içermektedir. Dolayısıyla ülkede, işlenebilir toprak alanı çok sınırlı olup tarım arazilerinde aynı zamanda ormancılık faaliyetlerinin de yürütülmesi hedeflenmektedir. Tarımsal ormancılığın (Agroforestry) gelişmesine son derece önem verilmekte hatta ülke kalkınma planlarında yer almaktadır (Anon., 2015). Ormandan elde edilen odun hammaddesi miktarı da sınırlı olan ülkede, Orman Teşkilatı yakacak odunu talebinin bile yalnızca %25’ini (yıllık 600.000 m³) karşılayabilmektedir. Bu durum, tarımsal ormancılık faaliyetlerinin bir an önce başlatılması konusunda, yetkililerin ve araştırma çalışmalarının gündemine gelmiştir (Kandelaki ve Bachilava, 2011; Goginashvili ve ark., 2016; Margvelashvili ve Getiashvili, 2016; Maghlakelidze ve ark., 2017; Niemczyk ve ark., 2021).

Tarımsal ormancılık faaliyetlerinde kullanılan ağaç türleri arasında bulunan kavaklar, daha kısa rotasyon periyodunda gösterdikleri yüksek büyü-

me oranları ve çok çeşitli arazi koşullarına uyum sağlama yetenekleri nedeniyle en çok tercih edilen hızlı büyüyen ağaç türleridir. Avusturya, İtalya, Fransa ve Türkiye de dahil olmak üzere birçok Avrupa ülkesinde bu tür plantasyonların artması (Kandelaki ve Bachilava, 2011; Goginashvili ve ark., 2016), Gürcistan Tarım Bakanlığı tarafından da kavakçılığın, kırsal kalkınma planlarında tarımsal ormancılık faaliyetleri arasında yer almasını sağlamıştır (Anon., 2015). Hatta son dönemlerde Gürcistan'da bazı çiftçiler tarafından ülkenin batı kesiminde bu plantasyonlar kurulmaya çalışılmış, ancak yeterli bilgi ve deneyime sahip olunmadığı için başarılı sonuçlar alınamamıştır (Kandelaki ve Bachilava, 2011). Dolayısıyla, başarılı bir plantasyon kurulması için ön araştırmaların yapılması, yeni kavak klonlarının ithal edilmesi ve Gürcistan koşullarında test edilmesi gerektiği yönünde strateji geliştiren Gürcistan LEPL Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından kavakçılık konusunda araştırma faaliyetlerinin başlatılması gündeme alınmıştır.

Bu kapsamda KAE ile temasa geçilerek, kavakçılık konusunda işbirliği çalışmalarına başlanmıştır. Bu işbirliği kapsamında, öncelikle KAE kavak klon bankasından seçilen kavak klonlarıyla, Gürcistan LEPL Merkez Araştırma Enstitüsü'nün Jighaura Fidanlığı'nda materyal bahçesi tesis edilmiştir. Materyal bahçesinden alınan çeliklerle de iki farklı bölgede oryantasyon (gözlem) populetuvarları tesis edilmiştir. Bu populetuvarlarda Gürcistan'ın doğal seleksiyon sonucu elde ettikleri ve ürettikleri *P. alba* ve *P. pyramidalis* kontrol materyali olarak kullanılmıştır.

Oryantasyon populetuvarı, yurt içinde doğal ve yapay seleksiyonlara dayalı olarak elde edilen klonlarla, yurt dışından ithal edilen klonların farklı yetişme ortamlarında denemeye alındıkları populetuvarlardır. Bu populetuvarların esas kuruluş amaçları, farklı yetişme ortamlarında kurulacak olan mukayese populetuvarlarına girecek klonların belirlenmesine yardımcı olmaktır. Bu populetuvarlarda klon sayısı genellikle 10-30 arasında olup, bunlardan 5-10 tanesi bir sonraki aşama olan mukayese populetuvarı için seçilmektedir (Tunçtaner, 2008).

İkili işbirliği kapsamında, KAE tarafından, Gürcistan için kavakta klonal seleksiyon çalışmaları başlatılmıştır. Bu çalışmaların ilk aşamasını oluşturan oryantasyon populetuvarları (fidanlık denemeleri) iki farklı bölgede tesis edilmiştir. Oryantasyon populetuvarlarından elde edilen veriler değerlendirilerek, bir sonraki aşamaya (mukayese populetuvarı) aktarılacak kavak klonları belirlenmeye çalışılmış ve elde edilen sonuçlar sunulmuştur.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Gürcistan koşullarında denenmek üzere seçilen klonlar, KAE İzmit klon bankasından temin edilmiştir. Yurt dışından ithal edilen, yurt içinde selekte edilen ve yapay melezleme çalışmaları sonucu elde edilen klonların yer aldığı KAE klon bankasından, üçer adet karakavak (*P. nigra* L.) ve melez kavak (*P. x euramericana*), 4 adet Amerikan karakavağı (*P. deltoides*) ile 10 adet Amerikan karakavağı melezi (*P. deltoides x P. deltoides*) olmak üzere toplam 20 adet kavak klonu, Gürcistan koşullarında denenmek üzere seçilmiştir (Tablo 1).

Çalışmada, Gürcistan'ın yerli kavak türlerinden, Gori deneme alanında *P. pyramidalis*, Jighaura deneme alanında ise *P. alba* ve *P. pyramidalis* kontrol materyali olarak kullanılmıştır.

2.2. Deneme alanlarının genel tanıtımı

Deneme alanları Merkez Araştırma Enstitüsü'ne bağlı Jighaura Fidanlığı ile Gori'de özel şahıs fidanlığında tesis edilmiştir. Deneme alanlarına ilişkin bilgiler Tablo 2'de, konumları ise Şekil 1'de verilmiştir.

Deneme alanlarına ait meteorolojik veriler www.worldclim.org internet adresinden, yaklaşık 1 km² (0,5 arc dakika) hücre büyüklüğüne sahip bioiklim değişkenleri kullanılarak elde edilmiştir (Tablo 3). Buradan elde edilen bioiklim değerleriyle, Emberger metoduna göre deneme alanlarının yer aldığı biyoiklim sınıfları belirlenmiştir (Akman, 1990). Buna göre Jighaura yarı kurak üst-çok soğuk, Gori ise az yağışlı-çok soğuk biyoiklim sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yapılan toprak analizi (0-30 cm derinlik kademesinde) sonuçlarına göre, Jighaura deneme alanı, orta killi, Gori deneme alanı ise, ağır balçık tekstürlü olup, her iki deneme alanında topraktaki yarayışlı fosfor miktarı değerleri (P₂O₅) çok düşük bulunmuştur. Organik madde miktarı açısından ise Jighaura orta, Gori deneme alanı düşük değerlere sahip olup, her iki deneme alanı da kuvvetli alkalindir (Tablo 4).

2.3. Deneme alanlarının tesisi

Gürcistan Merkez Araştırma Enstitüsü'ne bağlı Jighaura Fidanlığı'nda, 2017 Nisan ayında materyal bahçesi kurulmuştur (Şekil 2). Bir yıl sonra, materyal bahçesinden alınan gövde çelikleriyle (18 cm uzunluğundaki) de 0,4 m x 2 m aralık mesafede, rastlantı blokları deneme deseninde ve 3 tekerürlü olarak iki alanda denemeler tesis edilmiştir (Şekil 3).

Tablo 1. Türkiye’den getirilen kavak klonlarının listesi
Table 1. The list of poplar clones brought from Turkey

No	Klon	Tür	Orijin	Cinsiyet
1	Gazi (TR-56/52)	<i>P. nigra</i> L.	Türkiye	♂
2	Kocabey (TR-77/10)	<i>P. nigra</i> L.	Türkiye	♀
3	Geyve (TR-67/1)	<i>P. nigra</i> L.	Türkiye	♀
4	Samsun (I-77/51)	<i>P. deltoides</i>	Türkiye	♂
5	İzmit (S-307/26)	<i>P. deltoides</i>	Macaristan	♂
6	I-214	<i>P. x euramericana</i>	İtalya	♀
7	I-45/51	<i>P. x euramericana</i>	İtalya	♂
8	Bellotto	<i>P. x euramericana</i>	İtalya	♀
9	89.M.061	<i>P. deltoides</i> x <i>P. deltoides</i>	Türkiye/İzmit	♀
10	89.M.007	<i>P. deltoides</i> x <i>P. deltoides</i>	Türkiye/İzmit	♀
11	89.M.066	<i>P. deltoides</i> x <i>P. deltoides</i>	Türkiye/İzmit	♀
12	89.M.060	<i>P. deltoides</i> x <i>P. deltoides</i>	Türkiye/İzmit	♀
13	89.M.044	<i>P. deltoides</i> x <i>P. deltoides</i>	Türkiye/İzmit	♀
14	89.M.063	<i>P. deltoides</i> x <i>P. deltoides</i>	Türkiye/İzmit	♀
15	89.M.011	<i>P. deltoides</i> x <i>P. deltoides</i>	Türkiye/İzmit	♀
16	89.M.047	<i>P. deltoides</i> x <i>P. deltoides</i>	Türkiye/İzmit	♀
17	89.M.050	<i>P. deltoides</i> x <i>P. deltoides</i>	Türkiye/İzmit	♀
18	89M004	<i>P. deltoides</i> x <i>P. deltoides</i>	Türkiye/İzmit	♀
19	D.92.176	<i>P. deltoides</i>	Türkiye/İzmit	♀
20	D.92.282	<i>P. deltoides</i>	Türkiye/İzmit	♀

Tablo 2. Deneme alanlarına ilişkin coğrafi bilgiler
Table 2. Geographic information about the experimental areas

Deneme alanı	Enlem	Boylam	Yükselti (m)
Jighaura	41° 55' 01.75 N	44° 46' 18.37 E	586
Gori	41° 58' 41.448 N,	44° 6' 36 E	588

Tablo 3. Deneme alanlarına ilişkin meteorolojik veriler
Table 3. Meteorological data on the experimental areas

Biyoklimatik değişkenler	Jighaura	Gori
Yıllık ortalama sıcaklık (°C)	11,8	8,8
En sıcak ayın maksimum sıcaklığı (°C)	28,6	24,9
En soğuk ayın minimum sıcaklığı (°C)	-3,1	-6,6
En nemli çeyreğin ortalama sıcaklığı (°C)	15,7	15,8
En kurak çeyreğin ortalama sıcaklığı (°C)	1,7	-0,8
Yıllık yağış (mm)	588	762
En nemli çeyreğin yağış miktarı (mm)	232	311
En kurak çeyreğin yağış miktarı (mm)	84	102

Tablo 4. Deneme alanlarının toprak özellikleri
Table 4. Soil properties of the experimental areas

Denem alanı	Toprak türü	P ₂ O ₅ (mg/kg)	pH	CaCO ₃ %	Organik madde %
Jighaura	orta killi	6,1	8,89	23,84	4,7
Gori	ağır balçık	3,4	8,58	9,92	2,49



Şekil 1. Deneme alanlarının konumları
Figure 1. Locations of the experimental areas



Şekil 2. Materyal bahçesi tesisi
Figure 2. The establishment of material garden



Şekil 3. Gori ve Jighaura deneme alanı
Figure 3. Gori and Jighaura experimental areas

Materyal üretim parselleri ve deneme alanlarının tesisinde, bir yaşlı sırk çeliği üretim tekniği (Kılıçarslan ve ark., 2005) kullanılmıştır.

Yıl içinde kontrol ve bakım çalışmaları yapılmış, yıl sonunda da ölçüm verileri elde edilmiştir. Boy ölçümleri mm hassasiyetinde yapılmıştır. Çap ölçümleri ise bir yaşlı kavaklarda yerden 50 cm yükseklikteki çap (mm) olarak alınmıştır (Akgül, 2016).

2.4. Değerlendirme yöntemi

Araştırmada, denenen kavak klonlarına ait çap, boy ve yaşama oranlarının bölgeler itibarıyla karşılaştırılmasında tek yönlü, bölgelerin birlikte değerlendirilmesinde ise çift yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizine ilişkin model aşağıda verilmiştir.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} : Ölçü değeri

μ : Genel ortalama

α_i : Bölge değişkeninin etkisi

β_j : Klon değişkeninin etkisi

$(\alpha\beta)_{ij}$: Bölge*Klon etkileşimi
 e_{ij} : Hata terimi (Raslantı değişkeni)

Varyans analizinden önce, verilerin normallik denetimi Kolmogorov–Smirnov testiyle, varyansların homojenitesi ise Levene testi ile denetlenmiştir. Varyanslar homejen olduğu için Duncan testi kullanılarak gruplar sınıflandırılmıştır. Ayrıca her bir deneme alanında klonların yaşama yüzdelerini belirlemek amacıyla hesaplanan yaşama oranı değerlerine $\arcsin\sqrt{p}$ açısal dönüşümü yapılarak analizlerde kullanılmıştır.

Tablo 5. Gori bölgesinde kavak klonlarının ortalama yaşama oranları (%) ve Duncan testi sonucunda oluşan gruplar

Table 5. The mean survival rates (%) of poplar clones and the groups in the Gori region as a result of Duncan test

Gori bölgesi		
Klonlar	Gruplar	Yaşama Yüzdesi (%)
D.92.282	a	64,45
89M047	a	69,05
89M066	a	72,22
89M063	ab	82,22
89M060	abc	82,22
89M050	abc	83,33
89M007	abc	77,78
İzmit	abc	85,71
I-214	bc	94,44
Gazi	bc	94,44
89M044	bc	95,24
Bellotto	c	100
89M004	c	100
I-45/51	c	100
89M011	c	100
89M061	c	100
D.92.176	c	100
Samsun	c	100
Kocabey	c	100
Geyve	c	100
P.pyramidalis	c	100

3. Bulgular

3.1. Kavak klonlarının yaşama yüzdeleri

Varyans analizi sonucunda, kavak klonlarının yaşama oranları arasında istatistiksel olarak $p<0,001$ düzeyinde Jighaura deneme alanında anlamlı fark olmadığı, Gori deneme alanında ise anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Farklılıkların gruplandırılmasında kullanılan Duncan testi sonucunda beş grup oluşmuştur. Oluşan gruplarda, yerli tür *P. pyramidalis* ile *Geyve*, *Kocabey*, *Samsun*, *D.92.176*, *89M061*, *89M011*, *I-45/51*, *89M004* ve

Bellotto klonları en yüksek yaşama oranını göstermişlerdir (Tablo 5)

3.2. Kavak klonlarının büyümelerinin karşılaştırılması

3.1.1. Gori deneme alanı

Varyans analizi sonucunda, çap ve boy büyüme-leri açısından klonlar arasında istatistiksel olarak $p<0,001$ düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Klonlar arasındaki farklılıkların Duncan testi ile gruplandırılması sonucunda, çap ve boy gelişiminde oluşan 14 grup içerisinde, *İzmit* ile *89M044* klonları en iyi çap ve boy gelişimi gösteren grubu oluştururken, kontrol klonu *P. pyramidalis* hem çap (*Gazi* klonu ile) hem de boy büyümesinde en düşük gelişimi göstermiştir (Tablo 6)

3.1.2. Jighaura deneme alanı

Varyans analizi sonucunda çap ve boy büyüme-leri açısından kavak klonları arasında istatistiksel olarak $p<0,001$ düzeyinde anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Klonlar arasındaki farklılıkların Duncan testi ile gruplandırılması sonucunda, çap gelişiminde oluşan 18 grup içerisinde *89M060* klonu en iyi, *Kocabey*, *89M066* klonları ile kontrol klonu *P. alba* ise en düşük çap gelişimini gösterdiği belirlenmiştir. Boy gelişiminde ise *89M061* ile *89M007* klonları en iyi gelişmeyi gösterirken, kontrol klonu *P. alba* en düşük boy gelişimini göstermiştir (Tablo 7)

3.1.3. Deneme alanlarının birlikte değerlendirilmesi

Her iki deneme alanının birlikte değerlendirilmesi sonucunda, klonların hem büyüme performansları (çap ve boy) hem de yaşama oranlarında bölge, klon ve bölge klon etkileşiminde $p<0,001$ düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur (Tablo 8).

Bölgeler arasındaki farklılıklar incelendiğinde, klonların büyüme performansları (çap, boy) açısından Gori, yaşama oranları açısından ise Jighaura bölgesinde daha iyi sonuçlar alındığı tespit edilmiştir (Tablo 9).

Klonların yaşama oranları arasındaki farklılıklar incelendiğinde, ortalama %76,7 ile *D.92.282* klonu ve %81,4 ile *89M063* klonu en düşük yaşama oranlarına sahip olup, diğer klonlarının ortalama %85'in üzerinde yaşama oranları gösterdiği tespit edilmiştir. *P. pyramidalis*, *Samsun*, *D.92.176*, *89M061*, *89M011* ile *89M004* klonları ise %100 yaşama oranlarıyla ilk grupta yer almışlardır (Tablo 10).

Tablo 6. Gori deneme alanında kavak klonlarının çap (mm) ve boy (cm) büyümelerine göre karşılaştırılması
Table 6. The comparison of poplar clones according to diameter (mm) and height (cm) growth in the Gori experimental area

Klonlar	Çap (mm)		Klonlar	Boy (cm)	
	Ortalama ± S.Sapma	Grup		Ortalama ± S.Sapma	Grup
<i>P.pyramidalis</i>	10,15 ± 3,50	a	<i>P.pyramidalis</i>	124,05 ± 26,00	a
<i>Gazi</i>	10,50 ± 1,70	a	89M050	142,64 ± 26,70	a,b
<i>Kocabey</i>	13,38 ± 2,10	b	D.92.282	144,60 ± 26,30	a,b,c
<i>Geyve</i>	13,94 ± 3,00	b,c	89M063	148,71 ± 19,10	b,c,d
<i>I-214</i>	14,19 ± 4,00	b,c,d	<i>Gazi</i>	150,89 ± 22,40	b,c,d,e
89M050	14,21 ± 3,70	b,c,d	89M011	166,2 ± 22,60	b,c,d,e,f
89M007	15,21 ± 3,10	b,c,d,e	<i>Kocabey</i>	166,86 ± 25,40	b,c,d,e,f
89M066	15,27 ± 2,20	b,c,d,e,f	89M060	167,23 ± 46,70	b,c,d,e,f
D.92.282	15,60 ± 3,80	b,c,d,e,f	89M066	167,45 ± 19,30	b,c,d,e,f
89M063	16,57 ± 3,70	c,d,e,f,g	<i>I-214</i>	170,38 ± 38,90	c,d,e,f
89M004	17,00 ± 2,80	d,e,f,g	89M007	173,36 ± 27,30	d,e,f
<i>Samsun</i>	17,15 ± 4,20	e,f,g	<i>Geyve</i>	176,44 ± 22,60	e,f,g
D.92.176	17,53 ± 3,70	e,f,g,h	89M047	185,92 ± 30,80	f,g,h
89M011	17,53 ± 3,30	e,f,g,h	<i>I-45/51</i>	189,81 ± 29,80	f,g,h
<i>Bellotto</i>	17,75 ± 3,20	e,f,g,h	89M004	199,57 ± 25,80	g,h
89M061	18,13 ± 3,50	e,f,g,h	<i>Samsun</i>	206,45 ± 38,20	h,ı
89M060	18,23 ± 6,00	f,g,h	D.92.176	208,68 ± 26,10	h,ı
89M047	18,62 ± 3,40	g,h	89M061	209,67 ± 22,50	h,ı
<i>I-45/51</i>	20,13 ± 3,30	h	<i>Bellotto</i>	210,75 ± 30,90	h,ı
89M044	22,80 ± 4,40	ı	<i>İzmit</i>	228,35 ± 47,40	ı,j
<i>İzmit</i>	23,76 ± 4,90	ı	89M044	249,20 ± 55,60	j

Tablo 7. Jighaura deneme alanında kavak klonlarının çap (mm) ve boy (cm) büyümelerine göre karşılaştırılması
Table 7. The comparison of poplar clones according to diameter (mm) and height (cm) growth in the Jighaura experimental area

Klonlar	Çap (mm)		Klonlar	Boy (cm)	
	Ortalama ± S.Sapma	Grup		Ortalama ± S.Sapma	Grup
<i>Kocabey</i>	7,61 ± 2,60	a	<i>P. alba</i>	67,80 ± 8,70	a
89M066	7,75 ± 4,00	a,b	89M066	88,60 ± 41,50	a,b
89M044	8,18 ± 3,3	a,b,c	<i>Kocabey</i>	89,67 ± 20,50	a,b
<i>P. alba</i>	8,30 ± 1,80	a,b,c,d	<i>İzmit</i>	92,10 ± 24,30	a,b,c
<i>Gazi</i>	9,00 ± 2,30	a,b,c,d,e	<i>Gazi</i>	101,00 ± 22,80	b,c,d
<i>Geyve</i>	10,79 ± 4,10	a,b,c,d,e,f	D.92.282	107,00 ± 47,40	b,c,d,e
<i>İzmit</i>	11,01 ± 2,90	a,b,c,d,e,f,g	<i>Geyve</i>	109,70 ± 27,80	b,c,d,e,f
89M004	11,08 ± 2,30	a,b,c,d,e,f,g,h	89M063	109,75 ± 20,80	b,c,d,e,f
<i>Bellotto</i>	11,56 ± 2,20	b,c,d,e,f,g,h	<i>P.pyramidalis</i>	118,00 ± 28,40	c,d,e,f,g
89M063	11,75 ± 2,80	c,d,e,f,g,h	<i>I-214</i>	118,10 ± 23,30	c,d,e,f,g
<i>I-214</i>	11,75 ± 3,70	c,d,e,f,g,h	89M047	118,70 ± 31,70	c,d,e,f,g
<i>P.pyramidalis</i>	12,15 ± 3,20	d,e,f,g,h,i	89M050	120,60 ± 15,00	d,e,f,g
89M047	12,60 ± 4,20	e,f,g,h,i,j	<i>Bellotto</i>	121,63 ± 18,20	d,e,f,g
89M050	12,75 ± 2,70	e,f,g,h,i,j	<i>I-45/51</i>	124,67 ± 28,70	d,e,f,g
D.92.176	12,95 ± 2,70	f,g,h,i,j	89M044	130,67 ± 8,3	e,f,g,h
D.92.282	13,10 ± 6,40	f,g,h,i,j	89M004	132,10 ± 19,20	e,f,g,h
<i>I-45/51</i>	14,00 ± 4,10	f,g,h,i,j	<i>Samsun</i>	136,40 ± 15,50	f,g,h,i
89M011	14,95 ± 3,70	g,h,i,j,k	D.92.176	139,10 ± 19,30	g,h,i
89M061	15,00 ± 1,70	h,i,j,k	89M060	145,00 ± 22,80	g,h,i
89M007	15,85 ± 5,40	i,j,k	89M011	155,30 ± 16,60	h,i
<i>Samsun</i>	16,31 ± 3,70	j,k	89M007	160,00 ± 34,70	i
89M060	18,56 ± 5,20	k	89M061	162,14 ± 11,50	i

Tablo 8. Deneme alanlarının birlikte varyans analizi
Table 8. The combined ANOVA of experimental areas

Değişken	Varyasyon kaynağı	F
Çap	Bölge	F=166,4***
	Klon	F=14,6***
	Bölge*Klon	F=6,7***
Boy	Bölge	F=506***
	Klon	F=16,6***
	Bölge*Klon	F=7,4***
Yaşama	Bölge	F=4,87*
	Klon	F=2,36**
Oranı	Bölge	F=2,33**
	Bölge*Klon	F=2,33**

Tablo 9. Bölgeler itibariyle çap, boy ve yaşama oranlarına ait ortalama ± standart sapma
Table 9. The mean ± standard deviation of diameter, height and survival rates by regions

Bölgeler	Gori	Jighaura
Çap (mm)	16,53±4,9	12,39±4,3
Boy (cm)	182,7±44,2	122,4±32
Yaşama oranı (%)	90,5±15	94,3±13,3

*0.5, **0.01, ***0.001 düzeyinde önemli

Klonlar arasındaki büyüme farklılıkları incelendiğinde ise, çap gelişiminde 11, boy gelişiminde oluşan 13 grup oluştuğu belirlenmiştir. Oluşan gruplar içerisinde, 89M044 klonu en iyi gelişimi göstermiştir. Kontrol klonu *P. pyramidalis* ise çapta *Gazi* klonundan sonra, boy büyümesinde ise en düşük

gelişime sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Kavak klonlarının yaşama yüzdelere (%) göre deneme alanlarının birlikte karşılaştırılması
Table 10. The comparison of survival rate (%) of poplar clones in pooling data

Yaşama Yüzdesi (%)		
Klonlar	Ortalama±S.Sapma	Grup
D.92.282	76,70±18,30	a
89M063	81,40±11,10	a
89M047	84,50±18,90	a,b
89M060	85,60±16,60	a,b
89M066	86,10±16,40	a,b
89M044	87,90±14,60	a,b
89M050	91,70±13,90	a,b
89M007	88,90±27,20	a,b
<i>İzmit</i>	92,90±12,00	a,b
<i>Kocabey</i>	93,10±13,30	a,b
<i>Bellotto</i>	91,70±20,40	a,b
<i>Geyve</i>	91,70±20,40	a,b
<i>I-45/51</i>	94,40±13,60	b
<i>I-214</i>	97,20±6,80	b
<i>Gazi</i>	97,20±6,80	b
89M004	100,00±0	b
89M011	100,00±0	b
89M061	100,00±0	b
D.92.176	100,00±0	b
<i>Samsun</i>	100,00±0	b
<i>P. Pyramidalis</i>	100,00±0	b

Tablo 11. Kavak klonlarının çap (mm) ve boy (cm) büyümelerine göre deneme alanlarının birlikte karşılaştırılması
Table 11. The comparison of diameter (mm) and height (cm) growth in pooling data

Çap (mm)			Boy (cm)		
Klonlar	Ortalama±S.Sapma	Grup	Klonlar	Ortalama±S.Sapma	Grup
<i>Gazi</i>	9,96±2,00	a	<i>P pyramidalis</i>	121,00±27,00	a
<i>P pyramidalis</i>	11,15±3,40	a,b	89M066	129,90±50,90	a,b
<i>Kocabey</i>	11,65±3,50	a,b	D.92.282	132,10±37,70	a,b,c
89M066	11,69±5,00	a,b	<i>Gazi</i>	133,10±32,90	a,b,c,d
<i>Geyve</i>	13,06±3,50	b,c	89M050	133,50±24,80	a,b,c,d
<i>I-214</i>	13,25±4,00	b,c	89M063	134,60±27,20	a,b,c,d
89M050	13,60±3,30	b,c	<i>Kocabey</i>	143,70±43,10	a,b,c,d,e
D.92.282	14,77±4,70	c,d,e	<i>I-214</i>	150,30±42,10	b,c,d,e
89M063	14,82±4,10	c,d,e	89M047	156,70±45,70	c,d,e,f
89M004	15,09±3,80	c,d,e	<i>Geyve</i>	157,80±38,60	c,d,e,f
89M007	15,48±4,10	c,d,e,f	89M060	158,80±40,10	d,e,f
D.92.176	15,95±4,00	c,d,e,f,g	89M011	161,80±20,80	e,f,g
<i>Bellotto</i>	15,98±4,10	c,d,e,f,g	<i>I-45/51</i>	166,40±43,00	e,f,g
89M047	16,00±4,80	c,d,e,f,g	89M007	167,80±30,60	e,f,g
89M011	16,50±3,60	d,e,f,g	89M004	177,80±39,80	f,g,h
<i>Samsun</i>	16,87±4,00	e,f,g	<i>İzmit</i>	177,90±78,00	f,g,h
89M061	17,14±3,30	e,f,g	<i>Samsun</i>	183,10±46,50	f,g,h
<i>I-45/51</i>	17,92±4,60	e,f,g	D.92.176	184,70±41,10	g,h
89M060	18,36±5,60	f,g	<i>Bellotto</i>	185,30±49,40	g,h
<i>İzmit</i>	19,04±7,60	g,h	89M061	194,60±29,80	h
89M044	20,90±6,60	h	89M044	233,70±65,90	ı

Çap gelişiminde 89M044 klonunu sırasıyla, İzmit, 89M060, *I-45/51*, 89M061, *Samsun*, 89M011, 89M047, *Bellotto*, D.92.176, 89M007, 89M004, 89M063, D.92.282, 89M050, *I-214*, *Geyve*, 89M066 ve *Kocabey* klonları izlerken, boy gelişiminde ise 89M061, *Bellotto*, D.92.176, *Samsun*, *İzmit*, 89M004, 89M007, *I-45/51*, 89M011, 89M060, *Geyve*, 89M047, *I-214*, *Kocabey*, 89M063, 89M050, *Gazi*, D.92.282 ve 89M066 klonları izlemektedir (Tablo 11).

Deneme alanlarının birlikte analizinde varyans bileşenleri Tablo 12’de verilmiştir. Varyans bileşenlerinin oranlarına bakıldığında bölge klon varyanslarının, klon varyanslarının 3.2 katına ulaştığı görülmüştür. Bölge varyanslarının ise, bölge klon varyanslarının çapta 1.2, boyda 3.1 katına ulaştığı belirlenmiştir Genotip çevre etkileşiminin klonlar üzerinde, çapta % 23, boyda % 16, yaşama yüzdesinde ise % 29.7’lik bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 12. Deneme alanlarının birlikte analizinde varyans bileşenleri
Table 12. Variance components of combined ANOVA of experimental areas

Parametre	Çap		Boy		Yaşama Yüzdesi	
	Değer	%	Değer	%	Değer	%
Bölge	8,43	28	1620,5	51	0,002	3
Klon	1,79	6	167,3	5	0,0002	0,3
Bölge*Klon	6,81	23	489,4	16	0,02	29,7
Hata	12,82	43	891,1	28	0,045	67
Toplam	29,85	100	3168,3	100	0,0672	100

4. Tartışma ve Sonuç

Gürcistan’daki LEPL Merkez Araştırma Enstitüsüyle işbirliği kapsamında yürütülen projenin fidanlık aşaması (oryantasyon populetumu) tamamlanmıştır. Fidanlık denemelerinin amacı, KAE kavak klon bankasından seçilen kavak klonlarından, en başarılı klon veya klonların belirlenmesi ve bunların büyümelerinin Gürcistan’ın yerli kavak klonlarıyla karşılaştırılmasıdır. Bu karşılaştırma sonucunda başarılı olarak belirlenen klonlarla mukayese populetumları (ağaçlandırma denemeleri) aşamasına geçilecektir.

Oryantasyon (gözlem) populetumları için, KAE kavak klon bankasından ağırlıklı olarak Amerikan karakavağı (*P. deltooides*) ve melezleri (*P. deltooides* x *P. deltooides*) olmak üzere toplam 20 adet kavak klonu seçilmiştir. Amerikan karakavağı, geniş bir genetik varyasyona ve arzu edilen karakterlere potansiyel olarak sahip olması nedeniyle kavak ıslahçıların çalışmaları kullandıkları ilk kaynağı oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu tür ve melezleri, dünyadaki kavak kültürünün gelişmesinde çok önemli bir role sahiptir (Dickmann, 2006; Tunçtaner, 2008; Isebrands ve Richardson, 2014).

Çalışmada, deneme alanlarından elde edilen veriler hem bölgesel hem de birlikte çap ve boy büyümeleri ile yaşama oranları açısından karşılaştırılmıştır. Yapılan Anova testi sonuçlarına göre aşağıdaki hususlar belirlenmiştir.

- Bölgesel değerlendirmeler sonucunda, yaşama oranları açısından Gori, çap ve boy büyümeleri açısından ise her iki deneme alanında klonlar arasın-

da istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Her iki bölgede de denenen klonların genel olarak %80’in üzerinde yaşama oranı gösterdiği ve büyük çoğunluğunun kontrol klonlarına oranla daha iyi bir gelişme gösterdiği tespit edilmiştir.

Türkiye’de de kavak türünde yapılan birçok çalışmada, klonlar arasında ilk yıllarda dahi artım, büyüme ve zararlılara dayanıklılık açısından bariz farklılıkların olduğu ortaya konulmuştur (Tunçtaner ve Tulukçu, 1992; Tunçtaner ve ark., 1992-2; Tunçtaner ve ark., 1998b; Tunçtaner, 2008; Atmaca, 2018; Atmaca ve ark., 2021). Kavak klonlarıyla yapılan uluslararası benzer çalışmalarda da ilk yıllarda yapılan değerlendirmelerde, yine klonlar arasındaki büyüme farklılıklarının olduğu bildirilmektedir (Christersson, 2010.; Verlinden ve ark., 2013; Covarelli ve ark., 2013; Verlinden ve ark., 2014; Nielsen ve ark., 2014; Oliveira ve ark., 2015). Benzer şekilde bu çalışmada da deneme alanlarının birlikte değerlendirilmeleri sonucunda, klonların hem büyüme performansları (çap, boy) ve yaşama oranları arasında, hem de bölgeler ve bölge klon etkileşimleri arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

- Ayrıca bölgesel değerlendirmelerde, Jighaura deneme alanındaki yaşama oranının, Gori deneme alanında ise gelişimin (çap, boy) daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Klonlardaki bu büyüme ve yaşama oranı farklılıklarının öncelikle yetiştirme ortamı farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kavak türü için, toprak türü ve organik madde miktarı açısından, Jighaura deneme alanının daha uygun yetiştirme ortamını temsil etmesi, yaşama oranındaki farklılıklarda kendini gösterirken, Gori

deneme alanında ise iklimin daha yağışlı olması büyümedeki pozitif yöndeki farklılıklara sebebiyet verebilmektedir. Dolayısıyla çalışmada bölge klon etkileşimleri de bu doğrultuda anlamlı çıkmıştır. Nitekim Koçer ve Kara (2021) tarafından yapılan çalışmada, yetiştirme ortamı koşullarından iklim ve toprak özellikleri ile kavak klonlarının gelişimi arasında ilişki olduğu belirlenmiştir. Deneme alanlarında, hacim indeks değeri yüksek olan klonun, iki deneme alanındaki sıralamasının, iklim ve toprak özelliklerindeki farklılıklar sebebiyle değişik olduğu görülmüştür.

Hızlı büyüme potansiyeline sahip olan kavaklardaki artım miktarı iklim ve edafik faktörlerin uygun olmasına bağlıdır. Kavak yetiştiriciliği açısından, besin maddelerince zengin, içerisindeki kil miktarı %35'in altında olan kumlu balçık, balçık veya kumlu killi balçık türündeki topraklar en uygundur. Toprak reaksiyonunun pH= 6.5-8, kireç miktarının ise %4-7 arasında olması idealdir (KAE, 1994). Ağır killi ve fazla kumlu gibi aşırı özellikleri olan topraklar ise kavak için uygun görülmemektedir (Birler, 2010).

Kavaklardaki hızlı büyüme potansiyeli iklim, fizyografik ve toprak koşullardan olumlu veya olumsuz olarak daha çabuk etkilenmektedir. İklim etmenlerinden sıcaklık, yağış ve rüzgar kavaklar için özel bir önem taşır. Çünkü kavaklar uzun vejetasyon mevsimine sahip, korumalı ve sıcak yerlerde daha iyi gelişme gösterirler. Hızlı büyümelerine paralel olarak kavaklar, çok miktarda su tüketirler. Bu gereksinimlerini karşıladıkları kaynaklardan biri de yağışlardır (KAE, 1994). Nitekim yarı kurak biyoiklim sınıfındaki Jighaura deneme alanına kıyasla, az yağışlı biyoiklim sınıfında yer alan Gori deneme alanındaki büyümelerin daha fazla olduğu görülmektedir.

Atmaca ve ark., (2021) tarafından yine melez ve Amerikan karakavağı klonlarıyla yapılan çalışmada, iklim ve toprak özelliklerinin etkisiyle İzmit ve Lüleburgaz deneme alanlarında, klonların başarı sıralamasının farklı olduğu belirtilmektedir. Örneğin 89.M.060 klonu İzmit deneme alanında (az kireçli, organik maddece orta seviyede olan tozlu- balçık toprakta) hacim indeks değerine göre ilk sırada yer alırken, Lüleburgaz deneme alanında (asidik, kireçsiz, organik maddece zayıf kumlu-balçık toprakta) üçüncü sırada yer almıştır.

- Deneme alanlarının birlikte değerlendirilmesi sonucunda, Amerikan karakavağı melezlerinden 89M044 klonunun en iyi çap ve boy gelişimini göstererek ilk sırada yer aldığı tespit edilmiştir. Kontrol klonu olarak kullanılan *P. pyramidalis* çapta *Gazi* klonundan sonraki, boy büyümesinde ise en

düşük gelişimi gösteren klon olmuştur. Özetle, denenen klonlar Gürcistan'ın yerli kavak türlerine göre daha iyi bir gelişme göstermişlerdir.

- Ayrıca verilerin birlikte değerlendirilmesi sonucunda, klonlar için genotip çevre etkileşimi istatistik olarak önemli çıkmıştır. Genotip çevre etkileşiminin klonlar üzerinde, çapta %23, boyda %16 ve yaşama yüzdesinde %29,7'lik bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak kavaklarda genotip çevre etkileşiminin klonlar üzerinde, çapta %20,4 ve boyda %32'lik bir etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Anon., 2006). Çalışmada, genetik çevre etkileşimi çapta genel olarak kavaklar için verilmiş değere yakın iken boyda ise %50 altında kalmıştır. Bu sonuçlar, ekolojik özelliklerin, klonların gelişiminde farklı etkilere sahip olabileceğini göstermektedir.

Çalışmanın fidanlık aşaması değerlendirmeleri (bölgesel ve birlikte değerlendirmeler) sonucunda, genel olarak Amerikan karakavağı ve melezlerinin, diğer melez ve karakavak klonlarına göre daha iyi bir gelişim göstererek ilk sıralarda yer aldıkları görülmüştür. Geniş bir genetik varyasyona sahip olduğu bilinen Amerikan karakavaklarının doğal yayılış alanlarında, 46°C'den, -45°C arasındaki sıcaklıklar ile 380-500 mm arasındaki yağış miktarlarının görüldüğü bildirilmektedir (Isebrands ve Richardson, 2014). Dolayısıyla hem az yağışlı, hem de yarı kurak biyoiklim sınıflarında yer alan her iki deneme alanında da bu türün ve melezlerinin başarılı olması, türün fenotipik plastisitesinin yüksek olmasından kaynaklanabilmektedir. Atmaca (2018) Melez kavak ile Amerikan karakavağı ve melezlerini kullanarak, İzmit, Yenişehir ve Lüleburgaz olmak üzere üç farklı deneme alanı tesis etmiştir. Bu denemelerden alınan sonuçlara göre, 89.M.004, 89.M.063 ile 89.M.044 klonları hektardaki gövde yüzeyi artımı yönünden, tüm deneme alanlarında ilk grupta yer aldığı bildirilmektedir. Ülkemizde yapılan çeşitli çalışmalarda yine Amerikan karakavağı melezlerinin, tescilli kavak klonlarımıza oranla daha yüksek büyüme ve kârlılık performansı gösterdiği belirtilmektedir (Tunçaner ve ark., 1994; Atmaca, 2018; Atmaca ve ark., 2021; Koçer ve Kara, 2021).

Bu çalışma sonucunda öne çıkan kavak klonları (89M044, *İzmit*, 89M060, *I-45/51*, 89M061, *Samsun*, 89M011) mukayese populetumlarına aktarılacaktır. Klonal seleksiyon çalışmaları sonucunda belirlenen klon ve/veya klonların uygulamaya aktarılmasıyla, Gürcistan'ın hem odun hammaddesi miktarının hem de üreticilerin tarımsal ormancılık faaliyetlerinden elde edileceği getirinin çok daha yüksek olacağı beklenmektedir. Bu sonuçlar, öne çıkan dişi ve erkek klonlarla melezleme çalışma-

larının yapılması durumunda gelecekte çok daha ileri düzeylere taşınabilecektir.

Çalışmada kullanılan Amerikan karakavağı melezleri, KAE tarafından, *P. deltoides* melezlerinin çaprazlamaları sonucunda selekte edilmiş klonlardır. Ülkemizdeki farklı yetiştirme ortamlarında yapılan çeşitli çalışmalarda, gerekse Gürcistan'da yapılan çalışmada, bu gruba ait klonların ön plana çıktığı görülmektedir. Dolayısıyla, var olan ticari klonlara göre daha iyi gelişme gösteren ve tüm mülkiyet hakları ülkemize ait olan bu gruptaki öne çıkan klonların, tescillerinin de bir an önce yapılması büyük önem arz etmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Kavak ve Hızlı gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ile Gürcistan LEPL Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından ikili ilişkiler kapsamında yürütülen “Gürcistan Kavakçılığını Geliştirme” adlı projenin, fidanlık aşaması sonuçlarını içermektedir. Çalışmada, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi'nden Doç Dr. Özdemir ŞENTÜRK'e, iklim verilerinin elde edilmesindeki, Kavak ve Hızlı gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden Cihan ATMACA'ya, materyal teminindeki, Osman ÖZDİL'e ise materyallerin hazırlanmasındaki katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Akgül, S., 2015. İzmit yöresindeki kavak ağaçlandırmalarında kullanılan dikim materyallerinin irdelenmesi, *Ormancılık Araştırma Dergisi*, Cilt:1, Sayı: 2A, OGM Ankara, 1-6s.

Akgül, S., Memiş, S., Karahan, F.A., Özyürek, E., 2016. Karakavakta anaçlık yöntemiyle sırik çeliği üretim tekniğinin belirlenmesi, *Ormancılık Araştırma Dergisi* Cilt:1, Sayı: 4A, OGM Ankara, 100-113s .

Akkılıç, H., 2019. Farklı bölgelerde, farklı dikim aralıkları ile tesis edilmiş bazı kavak klonlarının teknolojik özellikleri. Türkiye Milli Kavak Komitesi, IX. Genel Kurul Toplantısı, 17 – 18 Nisan 2019, Afyon.

Akman, Y., 1990. *İklim ve Biyoiklim*, Palme yayınları, Ankara, 975-8624-83-0.

Anon., 2006. Meeting the Needs of a Growing World through Poplar and Willow Science: Combining Traditional and Novel Approaches in the Genomic Era, The Fourth International Poplar Symposium (IPS-IV), Nanjing, China.

Anon., 2015. Ministry of Agriculture of Georgia, 2015. Strategy for Agricultural Development in Georgia 2015–2020, Tbilisi, Georgia

Atmaca, C., 2018. Çeşitli kavak klonlarının ilk yıllar-

daki performansı, Düzce Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Atmaca, C., Taştan, Y., Uzan Eken, B., Bostancı, Y.S., Akbaş, C., 2021. Kitlesel odun üretimine yönelik kavak (Melez Kavak: *P.xeuramericana*, Amerikan Karakavağı: *Populus deltoides*) klonlarının tespiti, İZT-382(1604) 2012-2019-2020 nolu KAE Araştırma Projesi Sonuç Raporu.

Birler A.S., 2010. Türkiye'de Kavak Yetiştirme (Fidanlık Ağaçlandırma Koruma Hasılat Ekonomi Odun Özellikleri). Kavak ve Hızlı Gel. Orman Ağaçları Araştırma Müd., Çeşitli Yayınlar Serisi No: 22, İzmit.

Christersson, L., 2010. Wood production potential in poplar plantations in Sweden, *Biomass and Bioenergy*, 34(9):1289-1299.

Covarelli, L., Beccari, G., Tosi, L., Fabre B., Frey, P., 2013. Three year investigations on Leaf rust of poplar cultivated for biomass production in Umbria central Italy, *Biomass and Bioenergy*, 49: 315-322.

Dickmann, D.I., 2006. Silviculture and biology of short-rotation woody crops in temperate regions: then and now, *Biomass and Bioenergy* 30, 696–705.

Ellis, B., Jansson, S., Strauss, S. H., Tuskan, G. A., 2010. Why and how *Populus* became a “model tree”, In Genetics and Genomics of *Populus*, Springer, New York.

Goginashvili, N., Bobokashvili, Z., Shavliashvili, Z., Tsigriashvili, L., 2016. Poplars (*Populus* spp.) in wild /rural landscapes and their use in windbreak strips of Georgia, *Formation of Urban Green Area*, 1(13), 90-98, Georgia.

Isebrands, J.G., Richardson, J., 2014. Poplar and Willows Trees for Society and the Environment, Chapter, 3, FAO and CABI.

Jansson, S., Douglas, C. J., 2007. *Populus*: a model system for plant biology, *Annual Review Plant Biology*, 58: 435-458.

KAE, 1994. Türkiye'de Kavakçılık, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit.

Kandelaki, T., Bachilava, M., 2011. Energy Forestry: Goals and objectives, *Forest bulletin*, 4: 13-17.

Kılıçarslan, H., Zoralioğlu, T., Uludağ S., Karabulut S. 2005. Kavak Fidanlıklarında Anaçlık Yöntemiyle Bir ve İki Yaşlı Sırik Çeliği Yetiştirme Standart Metodunun Tespit Edilmesi ve Ağaçlandırmalardaki Başarısı Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 201, İzmit.

Koçer, S., Kara, M.S., 2021. Dar dikim aralıklarında kurulan kavak (*P.x euramericana* ve *P. deltoides* klonları) ağaçlandırmalarının ekonomisi, *Turkish Journal of Forestry*, 22(3): 257-270.

Margvelashvili, M.; Getiashvili, R., 2016. Eliminating the Forest Energy Crisis by Sustainable Use of Biomass,

Eastern Partnership Civil Society Forum, Brussels, Belgium.

Maghlakelidze, E., Bobokashvili, Z., Maghradze, D., 2017. Biological and agronomical characteristics of local and introduced plum (*Prunus domestica* L.) cultivars in Georgia, *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 4(2):157-166.

Nielsen, U. B., Madsen, P., Hansen, J. K., Nord-Larsen, T., Nielsen, A. T., 2014. Production potential of 36 poplar clones grown at medium length rotation in Denmark, *Biomass and Bioenergy*, 64: 99-109.

Niemczyk, M., Bachilava, M., Wróbel, M., Jewiarz, M., Kavtaradze, G., Goginashvili, N., 2021. Productivity and biomass properties of poplar clones managed in short-rotation culture as a potential fuelwood source in Georgia, *Energies*, 14-11, Georgia.

Oliveira, N., Sixto, H., Cañellas, I., Rodríguez-Soalleiro, R., Pérez-Cruzado, C., 2015. Productivity model and reference diagram for short rotation biomass crops of poplar grown in Mediterranean environments, *Biomass and Bioenergy*, 72: 309-320.

URL, 2020. Ormancılık İstatistikleri 2020, Ağaç türlerine göre üretim miktarları. <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/resmi-istatistikler> (Ziyaret tarihi: 04.04.2022).

Taylor, G. 2002. Populus: arabdopsis for forestry. Do we need a model tree, *Annals of Botany*, 90 (6), 681-689.

Tunçtaner, K., Tulukçu, M., 1992. Biokitle Üretimine Uygun Kavak Klonlarının Seçimi Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No: 158, İzmit.

Tunçtaner, K., Tulukçu, M., Toplu, F., 1992-2. Kavaklarda Yapay Melezleme Çalışmaları (1987-1990). Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü. Teknik Bülten No: 156, İzmit.

Tunçtaner, K., 1993. Türkiye’de Kavak ve Söğütlerde Gen Kaynaklarının Korunması ve Değerlendirilmesi,

Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Çeşitli Yayınlar Serisi No:3, İzmit.

Tunçtaner, K., Tulukçu, M., Toplu, F., 1994. Bazı Kavak Klonlarının Büyüme ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 170, İzmit.

Tunçtaner, K., Tulukçu, M., Toplu, F., Durcan, E., 1998a. Marmara ve Orta Anadolu bölgeleri Oryantasyon Populetumları Araştırma Sonuçları, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten No.185, İzmit.

Tunçtaner, K., Tulukçu, M., Toplu, F., Durcan, E., 1998b. Marmara ve Orta Anadolu Bölgeleri Mukayese Populetumları Araştırma Sonuçları, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 184, İzmit.

Tunçtaner, K., 2008. Kavaklarda Genetik İslah ve Seleksiyon, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 19. Baskı, İzmit.

Velioğlu, E., Akgül, S., 2016. Poplars and Willows in Turkey: Country Progress Report of the National Poplar Commission. Time period: 2012-2015, Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, İzmit/Turkey.

Velioğlu, E., Bostancı, Y. S., Akgül, S., 2020. Poplars, Willows, and Other Fast-Growing Trees in Turkey: Country Progress Report for the International Poplar Commission, Time Period: 2016–2019, Poplar and Fast-Growing Forest Trees Research Institute, İzmit/Turkey.

Verlinden, M. S., Broeckx, L. S., Van den Bulcke, J., Van Acker J., Ceulemans, R., 2013. Comparative study of biomass determinants of 12 poplar genotypes in a high-density short-rotation culture, *Forest Ecology and Management*, 307:101-111.

Verlinden, M. S., Broeckx, L. S., Ceulemans, R., 2014. First vs. second rotation of a poplar short rotation coppice: Above-ground biomass productivity and shoot dynamics, *Biomass and Bioenergy*, 73: 174-185.