

SICAKLIĞIN *DALBERGIA SISSOO* TOHUMLARININ ÇİMLENME ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Meryem ATİK^a Osman KARAGÜZEL Selma ERSOY
Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07070 Antalya

Kabul Tarihi: 9 Ağustos 2007

Özet

Bu çalışma çimlenme sıcaklığının *Dalbergia sissoo* (Roxb. ex DC.) tohumlarının çimlenme özelliklerine etkisinin saptanması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 4 aylık tohumlara 10°C, 15°C, 20°C, 25°C ve 30°C çimlenme sıcaklıkları etkisinde 21 günlük çimlenme testleri uygulanmış ve çimlenme oranı, çimlenme enerjisi, çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi, kök ve gövde uzunluğu ve yaş ve kuru ağırlıkları ile ilgili gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Sonuçlar çimlenme sıcaklığının çimlenme özellikleri üzerinde önemli düzeyde etkili olduğunu göstermiş ve 10°C çimlenme sıcaklığı etkisinde *D. sissoo* tohumlarında çimlenme gözlenmemiştir. İncelenen çimlenme özelliklerinde en yüksek değerler ve en kısa çimlenme süresi 25°C’de çimlendirilen tohumlarda saptanmış, bunları 30°C’de çimlendirilen tohumlar izlemiştir. 15 ve 20°C’de çimlenme özelliklerine ilişkin değerler düşmüş ve bu sonuçlar *D. sissoo* için en uygun çimlenme sıcaklığının 25°C olduğu şeklinde değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Dalbergia sissoo*, sıcaklık, çimlenme

Effect of Temperature on Germination Characteristics of *Dalbergia sissoo* Seeds

Abstract

This study was carried out to determine the effects of temperature on germination characteristics of *Dalbergia sissoo* (Roxb. ex DC.). Germination tests lasted for 21 days were applied to 4 months old seeds under the germination temperatures of 10°C, 15°C, 20°C, 25°C and 30°C and observations and measurements were performed on germination percentage, germination energy, germination index, mean germination time, root and stem length and root and stem dried weight. Results indicated that germination temperatures had significant effect on the most of germination characteristics and no germination was observed at 10°C. Maximum values of investigated germination characteristics and shortest germination time were recorded for the seeds germinated at 25°C, which followed by the seeds germinated at 30°C. Observed values of germination characteristics at 15 and 20°C decreased and these results were interpreted that the best germination temperature for *D. sissoo* seeds was 25°C.

Keywords: *Dalbergia sissoo*, temperature, germination

1. Giriş

Süs bitkileri sektöründe bakım maliyetlerinin azaltılması, sağlıklı bir bitki dokusu sağlanması, yerel çevre uyumu ve çevre kalitesi gibi nedenlerle doğal türlerin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Diğer yandan bozulan çevre koşullarının iyileştirilmesi, kısa sürede yoğun bir bitki örtüsünün oluşturulması peyzaj uygulamalarındaki diğer önceliklerdendir ve adaptasyon yetenekleri yüksek dış yurtlu bitkilerin bitkisel tasarım ve uygulamalarında yer alması sektörde tür çeşitliliğinin ve genelde bitki genetik kaynakları zenginliğinin artması açısından önemlidir.

Son yıllarda dış mekan süs bitkileri sektöründeki ülkemizde var ve yetiştirilmesi mümkün olan türleri de içeren kitlesel dışalım, araştırmacıları adaptasyon sorunları, yerli fidancılık işletmelerini ise daha çok ekonomik nedenler açısından endişelendirmektedir. Damızlık materyalin dış alımı ve diğer fidan üretim süreçlerinin yurt içinde gerçekleştirilmesi bu endişelerin giderilmesi için kullanılacak yöntemlerden biridir. Buna karşın yurt dışından getirilen bir çok bitki türünde üretim süreçlerindeki önemli aşamalarda kullanılmasına ihtiyaç duyulan teknik bilginin de var olmayabildiği bilinmektedir.

^a İletişim: M. Atik, e-posta: meryematik@akdeniz.edu.tr

Yerel çevre koşullarına uyum kadar, bitki materyalinin uzun vadede sürekliliği için Karagüzel (2007)'in belirttiği üzere ışık, sıcaklık ve su gibi temel ekolojik faktörlerin bitki hayatının tüm evreleri üzerine ve bitki gelişimine olan etkilerinin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Bu konulardaki bilgi açığının giderilmesi hem doğal bitki türleri, hem de dış yurtlu bitki türlerinin yerli fidancılık işletmelerince üretilebilmesi için büyük önem taşımaktadır.

Fabaceae familyasının üyesi olan *Dalbergia sissoo* Roxb. ex DC. Türkiye'ye ne zaman girdiği konusunda net bilgi olmayan, ancak Çukurova ve Antalya gibi Akdeniz kıyı kesiminde bu bölgenin koşullarına çok iyi uyum gösterdiğinin kanıtı olarak yetişkin örnekleri bulunan bir türdür. Türkçe'de "Gül ağacı", "Pelesenk ağacı" olarak adlandırılan bu türün kerestecilik başta olmak üzere çok sayıda kullanım alanı vardır ve çok farklı amaçlı kullanımlar için de potansiyeli bulunmaktadır.

D. sissoo'nun doğal yaşam alanı Hindistan'dır (Dehgan, 1998). Yarı yaprak dökken özellikte, dikey yönde dağınık bir gelişme gösteren bitki, çok kaba olmayan orta tekstürlü bir ağaçtır. 9 metre boya ve 6 metre çapa ulaşarak yuvarlık-köşeli bir form sergileyebilmektedir. Bitkinin genç sürgünleri, gövde üzerinde zigzaglı yapı sergilemekte, 20 cm uzunluğa ulaşabilen tek tüsü-bileşik almaşık dizilişli yaprakları 3-5 adet, almaşık dizilişli, uçları sivri ve dairemsi yaklaşık 7,5 cm uzunluğundaki yaprakçıklardan oluşmaktadır. İlkbaharda beyaz renkli, güzel kokulu, gösterişsiz, sade çiçekler açmakta, bakla şeklinde kahverengi ince düz kağıdımsı meyveleri 1-3 tohum içermekte, 5-10 cm uzunluğundaki bu meyveler kışın olgunlaşmaktadır (Wasson, 2003; Hogan, 2004). İlgi çekici dendrolojik özellikleri taç şekli, orta tekstürü ve yeşil aksamıdır.

Yüksek sıcaklıklarla sorunu olmayan *D. sissoo*, yıllık minimum sıcaklık ortalamaları -1,3°C ve -3,8°C arasında değişen iklim koşullarında yetişebilmekte, tuza karşı yüksek düzeyde tolerans göstermekte ve çok değişken çevre, özellikle toprak koşullarına uyum sağlayabilmektedir (Dehgan, 1998). Tam güneş ışığı etkisinde çok iyi gelişme gösteren bu tür (Hogan,

2004), var olan örneklerinde de görüldüğü gibi ülkemizin Akdeniz kıyı kesiminde bitkisel peyzaj tasarımı ve uygulamaları açısından önemli bir kullanım potansiyeline sahiptir. Ayrıca Antalya yöresinde normal bakım koşullarındaki diğer süs ağaçlarına göre çok hızlı büyüyen ve kısa sürede gölge sağlayabilen *D. sissoo* sorunsuz bir bitki olarak yol ağaçlandırması, çevreleme elemanı, gölge bitkisi gibi farklı peyzaj uygulamalarında kolaylıkla kullanılabilir niteliktedir.

D. sissoo, kıymetli ve çok farklı amaçlarla kullanmaya uygun kerestesi (Wasson, 2003; Hogan, 2004) ve bir Fabaceae familyası üyesi olarak hava serbest azotunu toprağa bağlayarak toprak besin maddesi içeriğini zenginleştirilmesi yanında yapraklarının hayvan yemi olarak kullanılabilmesi ve ağrıyı azaltma, kanamaların ve hayvanlarda ishalin durdurulmasında etkili olduğu bilinmektedir (Sena ve ark., 2005). Bu türün en önemli özelliklerinden biri de sorunlu alanların ıslahı ve bitkilendirilmesinde çok olumlu sonuçlar vermiş olmasıdır. *D. sissoo* asidik çöplük alanlarda oldukça iyi gelişme göstermekte ve toprağın iyileştirilmesi, geri kazanılmasına büyük katkı sağlamaktadır (Maiti ve ark., 2004). Singh ve ark. (2005) bu türü hava kalitesini ve havadaki kurşun oranını ölçmede kullanmışlardır. Maiti (2007) Hindistan'da çok bozulmuş bir çöplük alanında *D. sissoo*'nun krom ve çinko elementlerini en fazla bünyesinde toplayabilen ve dolayısıyla da bozulmuş alanların onarılmasında, Mishra ve ark. (2004a, 2004b) maden ocaklarının geri kazanılmasında ve biyolojik açıdan iyileştirilmesinde seçilebilecek en ideal türlerden biri olduğunu belirlemişlerdir. Singh ve Bhati (2005) ise bu türün kurak bölgelerde ön arıtma uygulanmış yerel kanalizasyon suyu ile sulandığında normal koşullara göre daha iyi bir gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca Mishra ve ark (2002), Mishra ve ark (2004a), Mishra ve ark (2004b) tuza karşı dayanıklı türlerin toprak koşullarını iyileştirdiğini, özellikle kireçli toprakları, pH'yı, elektrik iletkenliğini, değişebilir sodyum ve kireç içeriğini önemli oranda düşürerek onardığını belirtmiştir. Patil ve

ark. (2005) ise tuzlanmaya maruz kalmış alanların iyileştirilmesinde *D. sissoo*'nun çok iyi performans gösterdiğini saptamışlardır.

Uzun yıllardır kültürü yapılmasına karşın *D. sissoo*'nun çoğaltılması ve gelişimi ile doğrudan ilişkili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Hogan (2004) ve Wasson (2003) bitkinin yetiştirilmesine ilişkin fazla bilgi bulunmadığını, fakat tüm diğer baklagil türlerinde olduğu gibi tohumla çoğaltıldığını, bazı durumlarda da ekim öncesi tohum uygulamalarına ihtiyaç duyulduğunu belirtmektedir.

Atul ve Sharma (2002) Ocak ayında topladıkları *D. sissoo* tohumlarını 3 ay depolamışlar, devamında yaptıkları çimlenme testlerinde en yüksek çimlenme oranının soğuk su muamelesi yapıldıktan sonra 20°C sıcaklıkta elde edildiğini, ancak muhafaza ve soğuk su uygulama süreleri arttığında maksimum çimlenmenin 30°C'de gerçekleştiğini saptamışlardır. Maithani ve ark. (1990) ise bu türün tohumlarında en yüksek çimlenme yüzdesini çizgi ekim yöntemiyle ve günde iki kez sulama uygulaması ile elde etmiştir.

Pain ve Roy (1981), Rana ve ark., (1987) ve Kulkarni ve Takawale (1999) bu türün vejetatif olarak çelikle de çoğaltılabildiğini saptamışlardır. Ancak bu yöntem *D. sissoo*'nun çoğaltılmasında yaygınlaşmış değildir.

Pankaj ve Saxena (2003) *D. sissoo* fidanları için en iyi yetiştirme ortamının toprak, kum ve yanmış ağır gübresinin 1:2:2 ve 1:2:1 oranlarındaki hacimsel karışımları olduğunu saptamış, Maithani ve ark. (1988) ise bu türün tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi için en uygun kapların 30x15 cm ve 23x13 cm boyutlarında kaplar ve en uygun çimlenme ortamının kum+toprak+yanmış çiftlik gübresi ve orman toprağı karışımının olduğunu belirlemişlerdir.

Önceki çalışmalar, kullanım değer ve potansiyeli bu denli yüksek olan *D. sissoo*'nun günümüz fidancılık endüstrisinde çoğaltılması ve özellikle üretim program ve maliyeti açısından tohum ekim zamanının düzenlenmesi, en kısa sürede tekdüze ve yüksek oranda çimlenme sağlanması için ihtiyaç duyulan bilginin tümünü

karşılayamamaktadır. Bu nedenle çimlenme sıcaklığının *D. sissoo* türünün çimlenme özelliklerine etkisinin saptanması bu çalışmanın temel amacını oluşturmuştur.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada bitkisel materyali Antalya şehir merkezindeki yeşil alanlar ve Akdeniz Üniversitesi kampus bitkilendirmelerinde kullanılmış olan *Dalbergia sissoo* (Roxb. ex DC.) ağaçlarından toplanan tohumlar oluşturmuş ve denemelerde 10°C, 15°C, 20°C, 25°C ve 30°C'den oluşan 5 çimlenme sıcaklığının bu türün çimlenme özelliklerine etkisi araştırılmıştır.

Tohumlar 2006 yılı Nisan ayında toplanmış, ayıklanmış ve denemenin başlangıç tarihi olan 12 Eylül 2006 tarihine kadar Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölüm Laboratuvarında saklanmıştır. Çimlenme denemelerinden önce renkleri siyaha yakın yada çok açık kahverengi olan tohumlar arasındaki farkı ortaya koymak amacıyla ön deneme yapılmıştır. Siyah, siyaha yakın ve çok açık renkli tohumların çimlenme yeteneğinin düşük olduğu veya çimlenmedikleri gözlenmiş ve bu nedenle denemede normal kahverengi tohumlar kullanılmıştır.

Çimlenme denemelerinde 11 cm çapında petri kutuları kullanılmıştır. Tabanlarına iki kat kağıt havlu konarak üstüne tohumlar yerleştirilmiş olan petri kutularının her birine 15 ml saf su eklendikten sonra çimlenme testleri için ayarlanmış inkübatöre yerleştirilmişlerdir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 yinelemeli olarak kurulmuş, her yineleme 20 tohum konulmuş bir petri kabından oluşturulmuş ve çimlenme testleri her bir sıcaklık derecesi için (10°C, 15°C, 20°C, 25°C ve 30°C) 21 gün sürdürülmüştür.

Kök uçları tohum kabuğunun dışına 2 mm çıkmış olan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiş, çimlenme testleri boyunca her gün çimlenen tohumlar sayılmış ve her çimlenme testi sonunda (21 günde) oluşmuş olan fideciklerin kök ve gövde uzunlukları ile kök ve gövde yaş ve kuru ağırlık değerleri belirlenmiştir. Çimlenme testleri sonunda

oluşmuş olan fideciklerin kök ve gövde kuru ağırlık değerlerinin saptanması için bu organlar önce sıcaklığı 50°C'ye ayarlanmış olan inkübatörde 5 gün süreyle kurutulmuş ve zaman geçirmeden tartılmışlardır. Deneme sonunda çimlenme oranlarının zamana göre değişimi, çimlenme oranları, çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi ve çimlenme enerjisi hesaplanmıştır.

Çimlenme oranları çimlenme testi süresi sonunda ekilen ve çimlenen tohumlar oranlanarak, çimlenme enerjisi değerleri çimlenme test süresinin yarısı olarak kabul edilen 10. günde çimlenen tohumların yüzdesi olarak hesaplanmıştır (Karagüzel, 2003; Karagüzel ve ark., 2004). Çimlenme indeksi (GI)'nin hesaplanmasında; $(GI) = \frac{\sum(Gt/Tt)}{\sum Ni}$ formülü kullanılmış, burada Gt: ekimden sonraki t'inci günde çimlenen tohum sayısını, Tt: ekimden sonraki gün sayısını göstermektedir (Alvarado ve ark., 1987; Ruan ve ark., 2000). Ortalama çimlenme süresi ise; $(MGT) = \frac{\sum TiNi}{\sum Ni}$ formülü kullanılarak hesaplanmış, burada Ti: ekimden sonraki kaçınıcı günde gözlem yapıldığını, Ni: gözlemin yapıldığı günde çimlenen tohum sayısını belirtmektedir (Karagüzel, 2003; Karagüzel ve ark., 2004).

Çimlenme oranlarının zamana göre değişimi ile sıcaklık ve çimlenme oranları arasındaki ilişki grafiklerle gösterilmiş, diğer özelliklerine ilişkin verilere ise SPSS 11.0 programında varyans analizi uygulanarak ortalamalar %5 önem düzeyinde Duncan testine göre karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular

D. sissoo türünde farklı çimlenme sıcaklıkları etkisinde çimlenme oranlarının zamana göre değişimi incelendiğinde; 10°C çimlenme sıcaklığında 21 günlük test süresi sonuna kadar çimlenme ortaya çıkmadığı, en düşük çimlenme oranlarının 12. günde % 3,3 ile başlayıp 18. günde %11,7'de sabitlenen çimlenme oranlarıyla 15°C'de çimlendirilen tohumlarda ortaya çıktığı görülmektedir (Şekil 1a). En yüksek çimlenme oranları ise 3. günde %75,0 çimlenme göstererek 6. günde %100,0 oranına ulaşan 25°C'de çimlendirilen tohumlarda gözlenmiş ve bu tohumları 9. günde %100 çimlenme oranına

ulaşan 30°C çimlenme sıcaklığı uygulanan tohumlar izlemiştir. 20°C'de çimlendirilen tohumlarda çimlenme oranları düşmüş, bu tohumlarda 3. günde %36,7, 6. günde %75,0 olan çimlenme oranı 9. günden itibaren %80,2 oranında sabitlenmiştir (Şekil 1a).

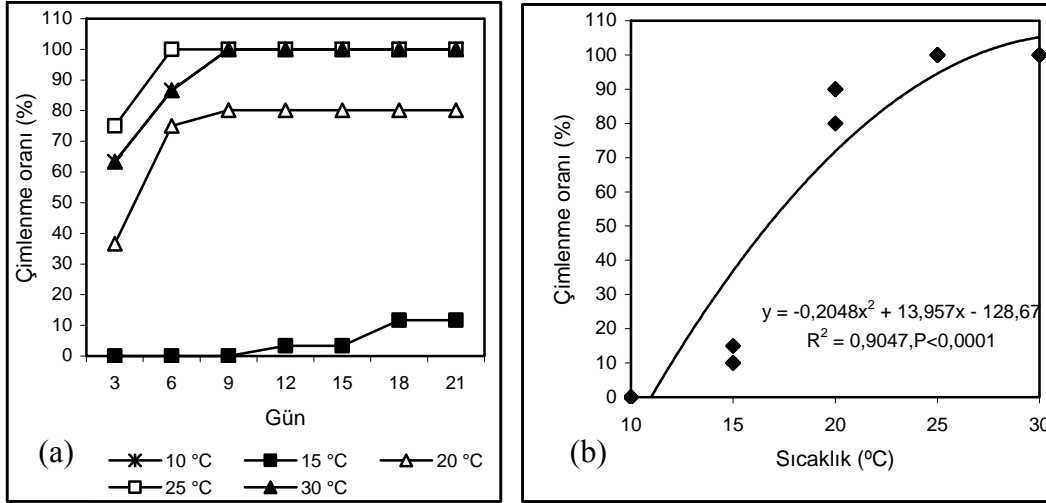
Şekil 1b'de görüldüğü gibi uygulanan çimlenme sıcaklıkları ile çimlenme oranları arasında önemli düzeyde ($R^2=0,9047$, $P<0,0001$) kuadratik ilişki saptanmıştır. Bu sonuç denenen sıcaklıklarda çimlenme oranlarının düşükten yükseğe doğru bir atış gösterdiğini, belirli bir noktadan sonra sabitlendiğini ve kullanılan sıcaklık derecelerinin *D. sissoo*'nun optimal çimlenme sıcaklıkları hakkında net fikirler oluşturulabildiğini göstermektedir (Şekil 1b).

Farklı çimlenme sıcaklıklarının *D. sissoo* 'nun çimlenme özelliklerine etkileriyle ilgili veriler ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Denemede farklı sıcaklıkların *D. sissoo* 'nun çimlenme oranı üzerindeki etkisi istatistiksel anlamda önemli ($P<0,001$) bulunmuştur. 21 günlük test süresi sonunda en yüksek çimlenme oranları %100,0 ile aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın 25°C ve 30°C'de çimlendirilen tohumlarda ortaya çıkmış, bu uygulamayı %80,2 oranı ile 20°C ve %11,7 oranı ile 15°C'de çimlendirilen tohumlar izlemiştir. 10°C sıcaklıkta ise çimlenme elde edilememiştir (Çizelge 1).

Hesaplanan çimlenme enerjisi değerlerinde de benzer farklılıklar hesaplanmıştır (Çizelge 1). Sıcaklığın çimlenme enerjisi üzerindeki etkisi istatistiksel anlamda önemli ($P<0,001$) bulunmuş ve en yüksek çimlenme enerjisi %100,0 ile 25°C ve 30°C'de çimlendirilen tohumlarda görülmüş, 20°C'de çimlendirilen tohumlarda çimlenme enerjisi % 80,2'ye düşmüştür. 10°C sıcaklıkta çimlenme olmazken, 15°C'de çimlendirilen tohumlarda çimlenme enerjisi %0,3 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1'de görüldüğü gibi sıcaklık çimlenme indeksi üzerinde de etkili olmuş ($P<0,001$), fakat çimlenme oranı ve çimlenme enerjisinden farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. En düşük çimlenme indeksi 0,2 ile 15°C'de çimlendirilen tohumlarda ortaya çıkmış, bu değer 20°C'de çimlendirilen tohumlarda



Şekil 1. *D. sissoo* Tohumlarında (a) Çimlenme Oranının Zamana Göre Değişim ve (b) Sıcaklık ile Çimlenme Oranları Arasındaki İlişki

16,3'e yükselmiştir. En yüksek çimlenme indeksi ise 35,1 değeri ile 25°C'de çimlendirilen tohumlarda hesaplanmış, indeks değeri 30°C'de çimlendirilen tohumlarda (30,7) yeniden azalmaya başlamıştır (Çizelge 1). Bu bulgu *D. sissoo* için en uygun çimlenme sıcaklığının 25°C olduğunun ilk delillerinden biri olarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen veriler ve istatistiksel değerlendirmeleri, *D. sissoo* tohumlarında çimlenme sıcaklıklarının ortalama çimlenme süresinde de istatistiksel anlamda önemli farklılıklarla ($P < 0,001$) sonuçlandığını ortaya koymaktadır (Çizelge 1). Denenen sıcaklıklardaki ortalama çimlenme süreleri 3,8 gün ile 17,0 gün arasında değişmektedir. En kısa ortalama çimlenme süresi 3,8 gün ile 25°C'de çimlendirilen tohumlarda saptanmış, bunları aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın 20°C ve 30°C'de çimlendirilen tohumlar izlemiştir. Ortalama 17,0 gün ile en uzun çimlenme süresi 15°C'de çimlendirilen tohumlarda hesaplanmış, 10°C çimlenme sıcaklığı uygulanan tohumlarda ise çimlenme olmamıştır (Çizelge 1).

D. sissoo tohumlarından çimlenme testi ortamında oluşan fideliklerin kök ve gövde uzunlukları ile yaş ve kuru ağırlıkları üzerine çimlenme sıcaklıklarının etkisi ile ilgili veriler ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Elde edilen veriler, fideliklerin 21

günlük test süresi sonuna kadar oluşturdukları köklerin uzunluklarında uygulanan çimlenme sıcaklıklarından kaynaklanan önemli ($P < 0,001$) farklılıkların ortaya çıktığını göstermiştir. 10°C çimlenme sıcaklığı etkisinde tohumlar çimlenmemiş, 2,33 mm ile en düşük kök uzunluğu 15°C'de çimlendirilen tohumlardan elde edilen fideliklerde ölçülmüştür (Çizelge 2). En yüksek kök uzunluğu (30,88 mm) 25°C'de çimlendirilen tohumlarda saptanmış, bunları 30°C'de çimlendirilen tohumlardan elde edilen fidelikler izlemiştir.

Farklı çimlenme sıcaklıklarının çimlenme testi ortamında oluşan fideliklerin gövde uzunluklarını da önemli düzeyde etkilediği ($P < 0,001$) belirlenmiştir. Gözlem ve ölçümler, *D. sissoo* tohumlarının 15°C çimlenme sıcaklığı etkisinde düşük oranda çimlenebilmelerine karşın 21 günlük test süresi sonuna kadar gövde organlarını tohum kabuğundan çıkaramadıklarını göstermiştir. En yüksek gövde uzunluk değerleri aralarında istatistiksel fark olmaksızın 25°C ve 30°C'de çimlenme sıcaklıklarında ölçülmüş, 20°C çimlenme sıcaklığı etkisinde ise gövde uzunluk değerleri düşmüştür (Çizelge 2).

Diğer özelliklere benzer şekilde çimlenme sıcaklıkları kök yaş ve kuru ağırlık değerleri üzerinde önemli düzeyde ($P < 0,001$) etkili olmuştur. En yüksek kök yaş ve kuru ağırlık değerleri 25°C'de çimlendirilen tohumlardan oluşan

Çizelge 1. Çimlenme Sıcaklığının *D. sissoo* Tohumlarında Çimlenme Oranı, Çimlenme Enerjisi, Çimlenme İndeksi ve Ortalama Çimlenme Süresi Üzerine Etkisi

| Sıcaklık (°C) | Çimlenme oranı (%) | Çimlenme enerjisi (%) | Çimlenme indeksi | Ortalama çimlenme süresi (gün) |
|---------------------------|--------------------|-----------------------|------------------|--------------------------------|
| 10 | 0,0 d ^z | 0,0 c | 0,0 d | - ^y |
| 15 | 11,7 c | 0,3 c | 0,2 d | 17,0 a |
| 20 | 80,2 b | 80,2 b | 16,3 c | 5,2 b |
| 25 | 100,0 a | 100,0 a | 35,1 a | 3,8 c |
| 30 | 100,0 a | 100,0 a | 30,7 b | 4,9 b |
| Önemlilik Sıcaklık | *** | *** | *** | *** |

^z: Her özellik (sütun) içinde Duncan testine göre 0,05 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

^y: Bu sıcaklıkta çimlenme olmamıştır

***: % 0,1 alfa düzeyinde önemli.

fideciklerde saptanmış, bu uygulamayı 30°C çimlenme sıcaklığı izlemiştir (Çizelge 2). Kök yaş ve kuru ağırlıkları açısından en küçük değerler ise 15°C'de çimlendirilen tohumlardan oluşan fideciklerde belirlenmiştir.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi gövde yaş ve kuru ağırlık değerlerinde farklı çimlenme sıcaklıklarında ortaya çıkan farklar gövde uzunlukları ile ilgili verilerle paralellik göstermiştir. 15°C çimlenme sıcaklığında 21 günlük test süresi sonuna kadar tohumlar gövde oluşturamamış, en düşük gövde yaş ve kuru ağırlıkları 20°C'de çimlendirilen tohumlardan oluşan fideciklerde tartılmıştır. En yüksek gövde yaş ve kuru ağırlık değerleri ise aralarında istatistiksel anlamda fark olmaksızın 25°C ve 30°C çimlenme sıcaklığı etkisinde elde edilmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada elde edilen bulgular, kullanım alanı ve farklı kullanım alan potansiyeli ile önemli bitki türlerinden biri olan *D. sissoo*'nun tohumlarının çimlenme özellikleri üzerinde çimlenme sıcaklıklarının belirleyici bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu türün tohumlarının 10°C çimlenme sıcaklığı etkisinde 21 günlük test süresi sonuna kadar çimlenme gösteremedikleri ve çimlenmenin ancak 15°C'de başlayabildiği saptanmıştır. 20°C çimlenme sıcaklığı etkisinde incelenen çimlenme özelliklerinde önemli iyileşmeler gözlenmiş, bu çalışma kapsamında değerlendirmeye alınan tüm çimlenme özellikleri açısından en iyi sonuçlar ise 25°C çimlenme sıcaklığı etkisinde elde edilmiş, bu uygulamayı 30°C'de çimlendirilen tohumlar izlemiştir.

Çizelge 2. Çimlenme Sıcaklığının *D. sissoo* Tohumlarından 21 Günlük Test Süresi Sonunda Elde Edilen Fideciklerin Kök ve Gövde Uzunlukları ile Yaş ve Kuru Ağırlıkları Üzerine Etkisi

| Sıcaklık (°C) | Kök Uzunluğu (mm) | Gövde uzunluğu (mm) | Kök yaş ağırlığı (mg) | Gövde yaş ağırlığı (mg) | Kök kuru ağırlığı (mg) | Gövde kuru ağırlığı (mg) |
|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|
| 10 | 0,00 d ^z | 0,00 d | 0,00 d | 0,00 c | 0,00 d | 0,00 c |
| 15 | 2,33 d | 0,00 d | 0,30 d | 0,00 c | 0,03 d | 0,00 c |
| 20 | 10,60 c | 25,39 c | 1,38 c | 18,02 b | 0,17 c | 1,50 b |
| 25 | 30,88 a | 51,10 a | 4,28 a | 36,28 a | 0,51 a | 3,02 a |
| 30 | 20,98 b | 45,49 a | 2,73 b | 32,30 a | 0,33 b | 2,68 a |
| Önemlilik Sıcaklık | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

^z: Her özellik (sütun) içinde Duncan testine göre 0,05 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

***: % 0,1 alfa düzeyinde önemli.

Bu sonuçlar, öncelikle *D. sissoo* türünün çoğaltmada en önemli aşamalardan biri olan çimlenme açısından yaygın olarak fidan üretimi yapılmakta olan birçok türe göre (Dirr, 1998; Macdonald, 1999; Hartmann ve ark., 2002) nispeten yüksek sıcaklık derecelerine ihtiyaç duyduğunu göstermiştir. Bu türde 25°C en uygun çimlenme sıcaklığı olarak saptanmıştır. Bu konuda ulaşılabilen önceki çalışmalarda da bu nispeten yüksek çimlenme sıcaklığının doğrular nitelikte sonuçlar bildirilmektedir. Örneğin, Atul ve Sharma (2002) Ocak ayında topladıkları *D. sissoo* tohumlarını 3 ay depolamışlar, devamında yaptıkları çimlenme testlerinde en yüksek çimlenme oranının soğuk su muamelesi yapıldıktan sonra 20°C sıcaklıkta elde edildiğini, ancak muhafaza ve soğuk su uygulama süreleri arttığında maksimum çimlenmenin 30°C’de gerçekleştiğini saptamışlardır. Bu çalışmada ise 4 aylık tohumlar herhangi bir ön işlem yapılmadan denemeye alınmış ve bildirilen iki sıcaklık düzeyinin ortasında bir sıcaklık olan 25°C en uygun çimlenme sıcaklığı olarak saptanmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen önemli sonuçlardan biri de bazı yazar ve araştırmacıların bildirdiklerinin aksine, uygun çimlenme sıcaklığı kullanıldığında herhangi bir ön işleme ihtiyaç olmadan *D. sissoo* tohumlarının nispeten kısa bir sürede %100 oranında çimlenme gösterebildiklerinin belirlenmesidir. Hogan (2004) ve Wasson (2003), bu türün genellikle tohumla çoğaltıldığını, bir Fabaceae familyası üyesi olarak tohumlarının muhtemelen ekim öncesi işlemlere ihtiyaç duyabileceğini bildirmektedir. *D. sissoo* tohumlarına Atul ve Sharma (2002) soğuk su, Gosseye (1978) ise sıcak su muamelesi uygulamıştır. Yine Dehgan (1998), tohumların baklaların içinde ekilmesinin iyi sonuçlar verebileceğini bildirmektedir. Bu çalışmanın sonuçları ise Türkiye Akdeniz Bölgesi ekolojik koşullarında yetişen ağaçlardan alınan tohumlarda fidan üretim sürecinde işgücü kullanımı ve maliyetleri veya üretim sürecinde sterilizasyon riskini artıran bu tür işlemlere gerek duyulmayabileceğini ortaya koymaktadır.

Ön denemelerin sonuçları, tüm türlerdeki tohum sağlama ve saklama

işlemlerinde olduğu gibi *D. sissoo* türünde de doğru tohum seçiminin önemli olduğunu göstermiştir. Ön denemelerde siyah ve açık kahverengi tohumlarla karşılaştırıldığında en yüksek çimlenme oranlarını normal kahve rengi tohumların verdiği belirlenmiş ve denemelerde bu renk tohumlar seçilerek kullanılmıştır. Mishra (1991) ise *D. sissoo* tohumlarından rengi siyahımsı kahverengi olanların, rengi tuğla kahverengisi ve siyah olanlara göre daha iyi çimlendikleri tespit etmiştir.

Çalışmada 21 günlük test süresi sonuna kadar çimlenme testi ortamında oluşan fideciklerin bazı özellikleri ile ilgili sonuçların önceki çalışmaların çok sınırlı olması nedeniyle karşılaştırmalı değerlendirmesinin yapılması mümkün olmamıştır. Ancak kök ve gövde uzunluk, yaş ve kuru ağırlıkları ile ilgili veriler, *D. sissoo* için en uygun çimlenme sıcaklığının 25°C olduğu kanısını güçlendirir nitelik taşımaktadır.

Sonuç olarak *D. sissoo* türü için en uygun çimlenme sıcaklığının 25°C olduğu ve bu nedenle daha düşük veya 15°C’nin altındaki çimlenme ortamı sıcaklıklarında tohum ekimi yapmanın, üretim süresi ve tohumların çürüme riski nedeniyle uygun olmadığı belirtilmelidir. Ancak gelecekte yapılan çalışmalarla ülkemiz koşullarında uygun yetiştirme ortamları ve bu ortamlarda fidan büyüme değerlerinin saptanmasına yönelik çalışmalarla fidan üretim sürecinin tümüne ilişkin bilgilerin oluşturulmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Kaynaklar

- Alvarado, A.D., Bradfod, K.J. and Hewitt, J.D., 1987. Osmotic priming of tomato seeds. Effects on germination, field emergence, seedling growth and fruit yield. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 112: 427-232.
- Atul, S. and Sharma, P., 2002. Germination studies on some economically important nitrogen fixing tree species of Himalayas. *Indian Journal of Forestry*, 25 (1-2): 104-108
- Dehgan, B., 1998. *Landscape Plants for Subtropical Climates*. University Press of Florida, Florida, USA, 638 p.
- Dirr, M. A., 1998. *Manual of Woody Landscape Plants-Their identification, ornamental characteristics, culture, propagation and use*. Stipes Publishing LLC, Illionis, USA, 1187 p.

- Gosseye, P., 1978. Introduction of browse plants in the Sahelo-Sudanian zone. Associate expert (Agronomy), FAO/ILCA, Bamako, Mali. http://www.ilri.org/InfoServ/Webpub/Fulldocs/Browse_in_Africa/Chapter42.htm
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, Jr., F.T. and Geneve, R.L., 2002. Hartmann and Kester's Plant Propagation- Principles and practices. Prentice Hall, NY, USA, 880 p.
- Hogan, S., 2004. Flora- a Gardener's Encyclopedia Volume I, A-K, Timber Press, Oregon, USA, 783 p.
- Karagüzel, O., 2003. Farklı Tuz Kaynak ve Konsantrasyonlarının Güney Anadolu Doğal *Lupinus varius*'larının Çimlenme Özelliklerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2): 211-220.
- Karagüzel, O., Cakmakçı, S. Ortacesme, V. and Aydınoglu, B., 2004. Influence of seed coat treatments on germination and early seedling growth of *Lupinus varius* (L.). Pakistan Journal of Botany, 36(1): 65-74.
- Karagüzel, O., 2007. Doğal Tür ve Genotiplerden Süs Bitkisi Olarak Yararlanma Stratejileri: Avantajlar ve Zorluklar. Bazı Doğal Bitkilerin Kültüre Alınması, Yeni Tür ve Çeşitlerin Süs Bitkilerine Kazandırılması Projesi: Doğal Süs Bitkilerinin Kültüre Alınması ve Herbaryum Teknikleri (Kurs Notları), Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, s. 29-38.
- Kulkarni, P. K. and Takawale, P. S., 1999. Studies on rooting in juvenile cuttings of *Dalbergia sissoo*. Journal of Tropical Forestry, 15(3): 178-181.
- Macdonald, B., 1999. Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers. Timber Pres Inc., Oregon, USA, 669 p.
- Maithani, G.P., Bahuguna, V.K. and Singh, H.P., 1988. Effect of size of containers and different soil media, on the germination behaviour and growth of *Acacia nilotica*, *Albizia procera* and *Dalbergia sissoo*. Indian Journal of Forestry, 11(1): 56-59.
- Maithani, G. P., Beniwal, B. S. and Pyare, L., 1990. Studies on the standardization of nursery technique (method of seed sowing and optimum irrigation schedule) of *Dalbergia sissoo* Roxb. Van Vigyan, 28(3): 94-98.
- Maiti, S.K., Sinha, I.N., Nandhini, S., De, K. and Das, D., 2004. Micronutrient Mobility and Heavy Metal Uptake in Plants Growing on Acidic Coalmine Dumps. Proceedings of the National Seminar on Environmental Engineering with special emphasis on Mining Environment, NSEEME-2004, p. 19-20.
- Maiti, S.K., 2007. Bioreclamation of coalmine overburden dumps-with special emphasis on micronutrients and heavy metals accumulation in tree species. Environmental Monitoring And Assessment 125 (1-3): 111-122.
- Mishra, M., 1991. The quality of *Dalbergia sissoo* seeds as affected by seed coat colour. Vaniki Sandesh, 15(4): 13-15.
- Mishra, A., Sharma, S.D. and Khan, G.H., 2002. Rehabilitation of degraded sodic lands during a decade of *Dalbergia sissoo* plantation in Sultanpur district of Uttar Pradesh, India. Land Degradation & Development, 13(5): 375-386.
- Mishra, A., Sharma, S.D., Pandey, R. and Mishra, L., 2004a. Amelioration of a highly alkaline soil by trees in northern India. Soil Use and Management 20(3): 325-332.
- Mishra, A., Sharma, S.D. and Pandey, R., 2004b. Amelioration of degraded sodic soil by afforestation. Arid Land Research and Management 18(1): 13-23.
- Pain, S.K. and Roy, B.K., 1981. A comparative study of the root forming effect of indole propionic acid (IPA), indole butyric acid (IBA) and naphthalene acetic acid (NAA) on the stem cuttings of *Dalbergia sissoo* Roxb. Indian Forestry, 107(3):151-158.
- Pankaj, T. and Saxena, A.K., 2003. Effect of different soil mixtures and fertilizers on the growth of *Dalbergia sissoo* Roxb. seedlings. Indian Journal of Forestry, 26 (3): 254-259.
- Patil, B.N., Patil, S.G., Hebbara, M., Manjunatha, M.V., Gupta, R.K. and Minhas, P.S., 2005. Bioameliorative role of tree species in salt-affected vertisols of India. Journal of Tropical Forest Science 17(3): 346-354.
- Rana, U., Gairola, M. and Nautiyal, A.R., 1987. Seasonal variation in rooting of stem cutting of *Dalbergia sissoo* and auxin effects on it. Indian-Journal-of-Forestry. 10:3, 220-222.
- Ruan, S., Xue, Q. and Tylkowskai, K., 2000. The influence of priming on germination of rice (*Oryza sativa* L.) seeds and seedling emergence and performance in flooded soil. Seed Science and Technology, 30: 61-67.
- Sena, D.S., Pandey, N.N. and Swarup, D., 2005 Therapeutic validation of shisham (*Dalbergia sissoo*) leaves and bet (*Aegle marmelos*) fruit for calf diarrhoea. Indian Journal of Animal Sciences 75(11): 1244-1249.
- Singh, G. and Bhati, M., 2005. Growth of *Dalbergia sissoo* in desert regions of western India using municipal effluent and the subsequent changes in soil and plant chemistry. Bioresource Technology, 96 (9): 1019-1028.
- Singh, M., Goel, P. and Singh, A., 2005. Biomonitoring of lead in atmospheric environment of an urban center of the Ganga Plain, India. Environmental Monitoring and Assessment 107(1-3): 101-114.
- Wasson, E., 2003. The Complete Encyclopedia of Trees and Shrubs-Descriptions, cultivation requirements, pruning, planting. Global Book Publishing, USA, 816 p.