



Farklı Orijinli Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Tohumlarının Bazı Tohum Özelliklerinin Belirlenmesi

Şemsettin KULAÇ¹, Deniz GÜNEY², Emrah ÇİÇEK¹,
Şeyma SOMAY¹, Ali Kemal ÖZBAYRAM¹

Özet

Bu çalışmada, kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) türünün Türkiye'deki değişik orijinlerine ait tohumların bazı tohum özellikleri ile ön işlem uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri araştırıldı. Çalışmada; Kastamonu-Cide, Adana-Saimbeyli, Antalya-Finike, Antalya-Akseki, Düzce-Yığılca, Zonguldak ve Niğde orijinlerinden elde edilen tohumlar kullanıldı. Bin tane ağırlığı, doluluk ve canlılık oranı gibi tohum özellikleri bakımından orijinler arasında önemli farklılıklar bulundu. Farklı orijinleri temsil eden tohumlara kontrol, perlite 1 ay sıcak + 1 ay soğuk katlama ve perlite 2 ay soğuk katlama olmak üzere üç farklı ön işlem uygulandı. Ön işlemleri takiben 5°C sıcaklıkta yapılan çimlendirme çalışmaları sonucunda, orijin ve ön işlem ile bunların etkileşiminin çimlenme yüzdesine etkisinin önemli düzeyde olduğu belirlendi. Buna göre, en yüksek çimlenme yüzdesi (%98) Kastamonu orijininde ve perlite 1 ay sıcak + 1 ay soğuk katlama işleminde gerçekleşti.

Anahtar kelimeler: Kayacık, *Ostrya carpinifolia*, Orijin, Çimlenme

Comparison of Seed Properties for Different Origins of European Hop-Hornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.)

Abstract

Some seed properties and germination percentage of European hop-hornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.) provenances in Turkey were investigated in this study. The seeds were collected from Kastamonu-Cide, Adana-Saimbeyli, Antalya-Finike, Antalya-Akseki, Düzce-Yığılca, Zonguldak ve Niğde provenances. There were significant differences among the provenances in terms of seed properties such as thousand seed weight, seed fullness and seed viability. Three pretreatment were used: control, 1 month warm + 1 month cold stratification in perlite and 2 months cold stratification in perlite. After pretreatments the seeds were germinated at 5°C constant temperature and then germination percentages were calculated. Results showed that provenance, pretreatment and their interaction had significant effect on germination percentage. The highest germination percentage (98%) was obtained in Kastamonu provenance after 1 month cold + 1 month warm stratification.

Keywords: European hop-hornbeam, *Ostrya carpinifolia*, Provenance, Germination

Giriş

Kayacık cinsi dünyada biri Meksika'ya, biri Avrasya'ya, üçü doğu Asya ve Japonya'ya ve üçü Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'ya özgü olmak üzere toplam sekiz türden oluşmaktadır (Rushforth, 1985). Bunlardan sadece gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) ülkemizde doğal olarak bulunmaktadır. Yaprakları gürgene benzediğinden gürgen yapraklı kayacık olarak isimlendirilmiştir. Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) nemli ve sıcak ortamlarda 15-20 m boyunda ve 30 cm'ye varan çapıyla boylu orman ağacı vasfına erişmektedir. Bu gibi ortamlarda oldukça saf ve büyük gruplar oluşturduğu tespit edilmiştir. Türkiye'de böylesine büyük çap ve boya erişen kayacıklar sadece Cide-Şehdağı'nda görülmüştür (Merev vd. 1998). Ayrıca Erzurum İspir yöresinde saf

¹ Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi semsettinkulac@duzce.edu.tr

² Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi

meşcereler oluşturmaktadır. Bunun dışında Artvin, Trabzon, Kastamonu, Sinop, Düzce, Saimbeyli, Andırın, Ulukışla, Gökşun, Feke, Açıpayam Gazipaşa, Akseki ve Finike dolaylarında 3-8 m boylarında ağaçlık ve ağaç şeklinde ve ormanlar içinde münferit halde bulunmaktadır.

Kayacık cinsi dünyada biri Mexico'ya, biri Euroasia'ya, 3'ü doğu Asya ve Japonya'ya ve 3'ü Amerika ve Kanada'ya özgü olmak üzere toplam 8 türden oluşmaktadır (Rushforth, 1985).

Kayacık (1981) bu ağacın koyu renkli ağır ve çok dayanıklı kıymetli odununun olduğunu, tornacılıkta bilhassa marangoz aletlerinin ahşap kısımlarının yapıldığını, son yıllarda tekstil endüstrisinde gerekli olan mekik yapımında çok kullanıldığını belirtmektedir. Şanlı (1988) ise odununun makine parçaları, araç-gereç ve ölçü aletleri gibi önemli kullanım alanlarının olduğunu bildirmiştir. Yapraklarının besleyici değerlerinin yüksek olması nedeniyle uzun yıllar boyunca tahribata maruz kalmış olup, kayacık odunun çok düşük sıcaklıklarda, mantar ve gaz zararlarına dayanıklı olduğu ve yüksek dekoratif özellikte bir tür olduğu belirtilmiştir (Rushforth, 1985).

Kayacık cinsi türlerinde tohumlar sonbaharda dökülmekte ve çimlenme ertesi yılın baharında gerçekleşmektedir. Tohum tabakası bir miktar su geçirene kadar embriyoda bir hareketsizlik görülür. Bu hareketsizliği ortadan kaldırmak için sıcak, soğuk ve değişken katlama işlemlerine ihtiyaç olduğu bir çok çalışmada vurgulanmaktadır (Anonim, 1948; Gültekin, 2011; Piotto ve ark., 2003; Çelik, 2008; Sarıbaş, 1999).

Tohumların çimlenme engelleri kaliteli fidan temin edilmesini ve ağaçlandırma çalışmalarındaki başarıyı olumsuz yönde etkilemektedir. Tohum çimlenme engeli türlerin coğrafi yayılışlarını etkileyen önemli bir faktördür (Rietveld, 1989). Çimlenme engelleri büyük oranda genetik yapı ile alakalıdır. Çimlenme engeli meyve etinden, tohum kabuğundan ve embriyodan kaynaklı birden fazla nedenden kaynaklanabilir (Bewley and Black, 1994; Leadem, 1996; Tilki, 2007; Kulaç ve ark., 2009).

Çimlenme engellerini gidermeye yönelik yapılan çalışmalar genel olarak üç kategoride toplanmaktadır. Bunların birincisi tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engeli olup kabuğun kalınlığından veya geçirimsizliğinden kaynaklanır. Bu çimlenme engelini aşmanın yolları; soğuk ve sıcak su ile işlemler, asitle muamele, mekanik zedeleme ve katlama işlemleri şeklinde sıralanabilir. İkinci engel ise embriyonun uyku halidir ki bu durum endosperm veya kotiledonlardaki rezerv besin maddelerinin çözünmemiş olmasından kaynaklanır. Bu engeli gidermek için soğuk katlama, sıcak katlama, sıcak+soğuk katlama ve değişik kimyasal işlemler uygulanır. Üçüncü engel ise meyve etinde veya endosperm içinde çimlenmeyi engelleyici bazı özel kimyasalların olmasıdır. Bu durum 'inhibitör dinlenme' denilen bir uyku halini oluşturur. Bu engelin giderilmesi için öncelikle meyve eti ayıklanıp, soğuk katlama ve çeşitli kimyasal işlemler uygulanabilir (Bonner ve Vozzo, 1987; Bradbeer, 1988; Bewley and Black, 1994; Kozłowski ve Pallardy 1997; Ürgenç, 1998; Çicek ve ark., 2007; Ayan ve Çelik, 2008; Kulaç ve ark., 2009).

Genel olarak kayacık türlerinin ve özellikle de ülkemizde de doğal yayılış gösteren kayacık türünün tohum ve çimlenme özellikleri konusundaki bilgiler oldukça sınırlıdır (Anonim, 1948; Piotto ve ark., 2003; Çelik, 2008; Sarıbaş 1999). Ülkemizde çok farklı ekolojik koşullarda yayılış gösteriyor olması nedeniyle de belirtilen özellikler yönüyle türde araştırmalar yapılması gerekmektedir. Bu çalışmaya başlamadan önce yapmış olduğumuz ön çalışmalar neticesinde çimlendirme sıcaklığının düşmesiyle çimlenme yüzdesinin arttığı gözlemlenmiştir. Buradan hareketle kayacığın çimlenebileceği en düşük sıcaklık olan 5°C de çimlendirilmesine çalışılmıştır.

Bu çalışmada; türün ülkemizdeki farklı orijinlerinden temin edilen tohumların çeşitli tohum özellikleri (bin tane ağırlığı, doluluk, canlılık vb.) öncelikle incelendi. Daha sonra tohumlara çeşitli ön işlemler uygulandı ve sonrasında düşük sıcaklıkta (5°C) çimlendirme

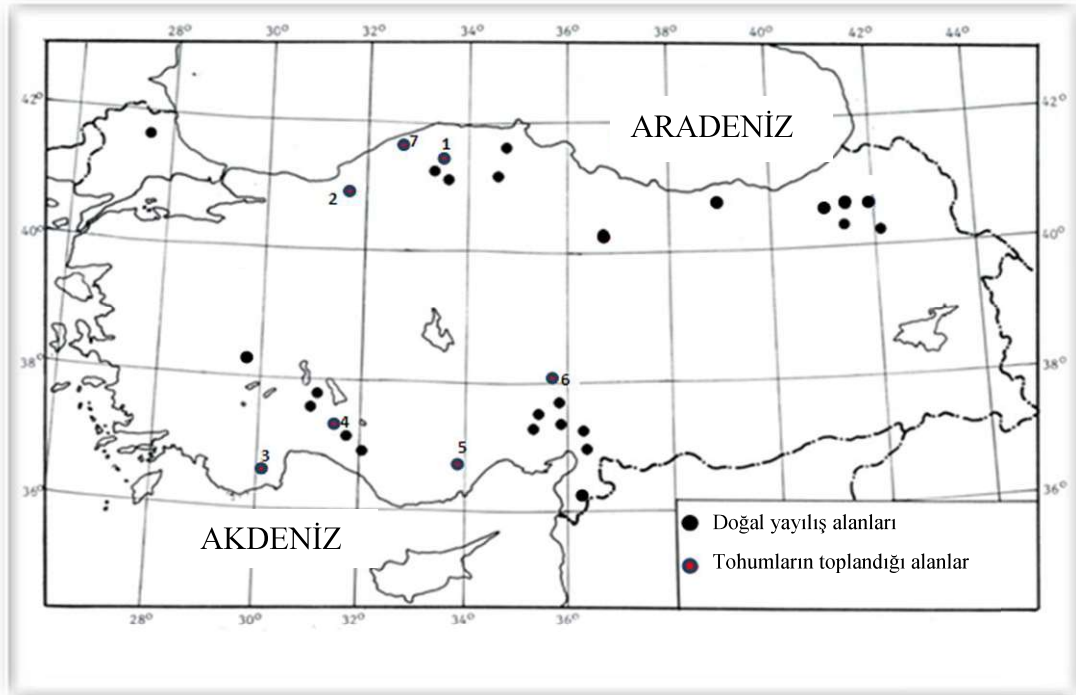
yapıldı. Çalışmanın amacı, kayacığın ülkemizdeki farklı ekolojik koşulları temsil eden orijinlerine ait tohumların çeşitli tohum özellikleri ile çeşitli ön işlemler uygulanan tohumların düşük sıcaklıktaki çimlenmesini belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan tohum materyali 2011 yılının Ekim-Kasım aylarında her orijinde 10 ağaçtan olmak üzere türün ülkemizdeki yedi farklı orijinden toplanmıştır (Çizelge 1, Şekil 1). Kanatlı olarak laboratuvara getirilen ve serin bir ortamda serilerek bekletilen tohumlar, elle ovularak kanatlarından ayrılmıştır. Kanatlarından ayrılan tohumlar vantilatör yardımıyla savrulularak ve eleklerden geçirilerek tohum dışındaki yabancı maddeler temizlenmiştir. Ayrıca, tohumlar gözle incelenerek dolu olmadığı düşünülen farklı renkli, yaralanmış, hasarlı ve iyi gelişme gösterememiş tohumlar da uzaklaştırılmıştır. Bu işlemler her bir orijini temsil eden her bir ağaç için ayrı ayrı yapılmıştır. Bu şekilde ayrılan ve temizlenen tohumlar hava kurusu hale gelmesi için on gün kadar oda sıcaklığında serili bırakılmış ve daha sonra ağzı kapalı cam kavanozlara konularak çimlendirme testlerine kadar buzdolabında ($3\pm 2^{\circ}\text{C}$) saklanmıştır.

Çizelge 1. Çalışılan orijinlere ilişkin bazı bilgiler

No	Orijin	Enlem	Boylam	Rakım (m)
1	Kastamonu-Şehdağ	41° 47'	33° 07'	700
2	Düzce-Yığılca	40° 55'	31° 20'	550
3	Antalya-Finike	36° 19'	30° 05'	820
4	Antalya-Akseki	37° 05'	31° 46'	1300
5	Adana-Saimbeyli	38° 01'	36° 06'	1225
6	Niğde- Ulukışla	37° 34'	34° 44'	1300
7	Zonguldak	41° 28'	31° 49'	150



Şekil 1. Kayacığın Türkiye'deki doğal yayılış alanları ve tohum toplanan orijinler

Bazı tohum özelliklerinin belirlenmesi

Hava kurusu hale getirilen ve düşük sıcaklıkta saklanan tohumlardan, her orijin için o orijini temsil eden ağaçlara ait tohum örneklerinden eşit ağırlıkta tohum alınarak karıştırıldı. Böylece her orijini temsil eden tohum örnekleri oluşturuldu. Öncelikle tohumların doluluk oranını belirlemek amacıyla %50'lik alkolde yüzdürme uygulandı yüzen tohumlar boş, batan tohumlar ise dolu kabul edildi. Doluluk oranları her orijin için 8x100 örnek üzerinden gerçekleştirildi. Daha sonra tohum örneklerinin bin tane ağırlığı ve canlılık oranı (%1 TZ) gibi özellikleri, yüzdürme deneyi sonucu dolu kabul edilen tohumlar üzerinde, orijinlere göre ayrı ayrı belirlendi. Ayrıca tohumların nem içerikleri belirlendi. Bu işlemler ISTA (2007)'ye göre yapıldı.

Katlama ve çimlendirme

Bu çalışma kayacık türlerinde günümüze kadar yapılan çalışmalar (Anonim, 1948; Piotto ve ark., 2003; Çelik, 2008; Sarıbaş 1999) dikkate alınarak üç farklı işlem uygulanmıştır. Bunlar 1 ay sıcak (20°C) + 1 ay soğuk (3°C) katlama (1AS+1ASI), 2 ay soğuk katlama (2AS) ve kontrol işlemlerinden oluşmaktadır. Katlama amacıyla perlit kullanılmış ve tohumlar perlit içerisine tüller içerisinde tabakalar halinde yerleştirildi. Soğuk katlama için buzdolabı, sıcak katlama işlemi için de çimlendirme dolapları kullanıldı.

Tohumlar katlama sonrası, kayacık için en düşük çimlenebilme sıcaklığı olabileceği düşünülen 5°C sıcaklıkta çimlendirmeye alındı. Çimlendirmeler tamamen rastlantı deneme desenine göre her orijininde için 4x50 örnek üzerinden, cam petri kaplarında (Ø9 cm) ve kâğıt üzerinde gerçekleştirildi. Test süresi 8 hafta (56 gün) alındı. Çimlendirme kapları her gün düzenli olarak havalandırılarak, gerektiğinde nem takviyesi yapıldı. Mantarlaşmaya karşı çimlendirme (petri) kapları ve kâğıtları yaklaşık 15 günde bir yenildi. Çimlendirme yüzdesi (ÇY) dolu tohum üzerinden hesaplanmış olup kökçük uzunluğu 3 mm (yaklaşık tohum boyu kadar) uzayan tohumlar çimlenmiş kabul edildi.

İstatistiksel Analizler

Öncelikle bin tane ağırlığı, doluluk, canlılık ve nem içeriği gibi çeşitli tohum özellikleri bakımından orijinler arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizleri uygulanmıştır. Daha sonra orijin (7 seviyeli) ve katlama (3 seviyeli) faktörleri ile faktör etkileşiminin çimlenme yüzdesine etkisini belirlemek amacıyla deneme desenine uygun olacak şekilde faktöriyel varyans analizi uygulanmıştır ($p < 0.05$). Varyans analizleri öncesinde değişkenlere ait verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiş ve gerektiğinde uygun dönüşümler yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan testi kullanılmıştır ($\alpha = 0.05$).

Bulgular

Kayacığın bazı tohum özelliklerine ilişkin bulgular

Varyans analizleri sonuçlarına göre bin tane ağırlığı, canlılık ve doluluk gibi tohum özellikleri bakımından orijinler arasında önemli fark bulunurken ($p < 0.05$) nem içeriği bakımından önemli farklılık yoktur ($p > 0.05$). Orijinlere göre ortalama tohum özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. En yüksek bin tane ağırlığına sahip Saimbeyli orijini en düşük bin tane ağırlığına sahip Zonguldak orijininin %96 daha fazla ağırlık değerine sahiptir. Genel olarak 1000 tane ağırlıkları yüksek rakımlı orijinlerde daha yüksektir (Çizelge 1 ve 2). Canlılık yüzdesi Antalya-Akseki orijininde en yüksek (%93) tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Bazı tohum özelliklerinin orijinlere göre karşılaştırılması

Orijinler	Bin tane ağırlığı (g)	Canlılık (%)	Doluluk (%)	Nem İçeriği (%)
Kastamonu	9.8 c ¹	91.5 b	13.7 ab	5.1
Düzce	8.7 b	81.0 b	48.2 d	5.1
Antalya-Finike	10.7 d	90.5 b	37.2 c	5.4
Antalya-Akseki	13.1 f	92.5 b	18.1 ab	4.7
Adana-Saimbeyli	14.0 g	90.0 b	35.6 c	4.7
Niğde	12.0 e	12.5 a	10.1 a	4.5
Zonguldak	7.3 a	13.5 a	20.4 b	4.4

¹ Her sütunda aynı harflerle takip edilen ortalamalar istatistiki olarak birbirlerinden $\alpha=0.05$ düzeyinde farklı değildir.

Kayacak tohumlarının çimlenmesine ilişkin bulgular

Varyans analizi sonuçlarına göre; orijin, ön işlem ve bunların karşılıklı etkileşimlerinin çimlenme yüzdesine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$, Çizelge 3). Çimlenen yüzdesinin orijin ve ön işlemlere göre karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları aşağıda verilmiştir (Çizelge 3).

En yüksek çimlenme yüzdesi Kastamonu orijininde (%58) görülürken Zonguldak (%4) ve Niğde (%3) orijinlerinde çok düşük oranda çimlenmeler olmuştur. Ön işlemin çimlenme yüzdesine etkisine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre yine üç farklı homojen grup oluşmuştur. Bu sonuçlara göre en yüksek çimlenme yüzdesi 1AS+1ASI (%67) işleminde gerçekleşti. En düşük çimlenme yüzdesi ise kontrol işleminde meydana gelmiştir (Tablo 3).

Çizelge 3. Çimlenme yüzdesinin orijinlere ve ön işlemlere göre karşılaştırılması (parantez içi: standart sapma)

Orijinler	Çimlenme yüzdesi (ÇY)	Ön işlem	Çimlenme yüzdesi (%)
Kastamonu	58d ¹ (1.14)	1AS+1ASI	67 c (0.65)
Düzce	52 c (1.14)	2AS	43 b (0.88)
Finike	46 b (1.14)	Kontrol	0 a (0.65)
Akseki	47 b (1.14)		
Saimbeyli	45 b (1.14)		
Niğde	3 a (1.14)		
Zonguldak	4 a (0.99)		

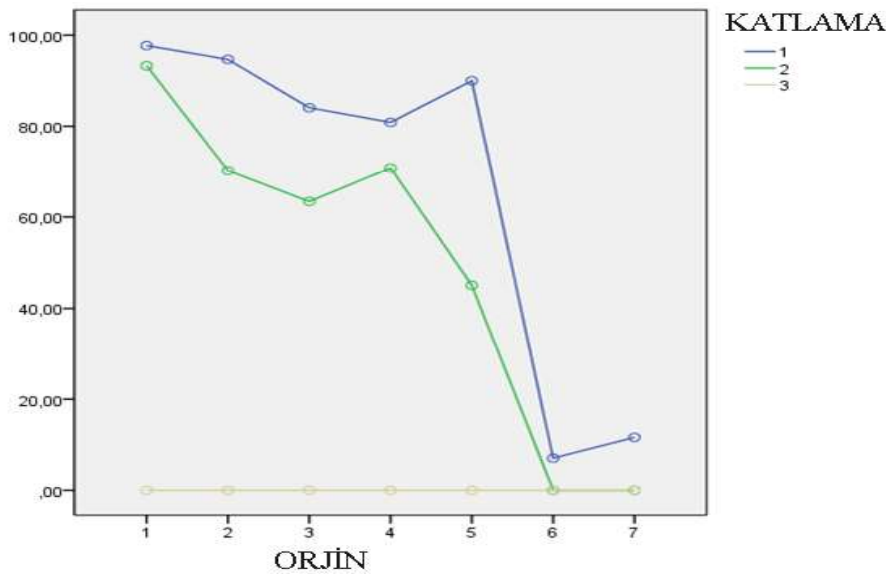
¹ Her sütunda aynı harflerle takip edilen ortalamalar istatistiki olarak birbirlerinden $\alpha=0.05$ düzeyinde farklı değildir.

Orijin x ön işlem etkileşiminin çimlenme yüzdesine etkisi incelendiğinde en yüksek çimlenme yüzdesi Kastamonu orijininde, en düşük çimlenme yüzdesi ise Niğde ve Zonguldak orijinlerinde 1AS+1ASI işleminde görülmüştür (Çizelge 4 ve Şekil 2).

Çizelge 4. Orijin ve ön işlemin çimlenme yüzdesine üzerine etkisi

Orijin	Ön işlem	Çimlenme Yüzdesi	Std. Sapma
Kastamonu	P1SS	97.7 ¹	1.4
	P2S	93 h	2.4
	Kontrol	0 a	0.0
Düzce	P1SS	95 gh	3.6
	P2S	70 e	5.2
	Kontrol	0 a	0.0
Finike	P1SS	84 f	8.8
	P2S	63 d	1.6
	Kontrol	0 a	0.0
Akseki	P1SS	81 f	8.4
	P2S	71 e	5.3
	Kontrol	0 a	0.0
Saimbeyli	P1SS	90 gh	4.1
	P2S	45 c	0.6
	Kontrol	0 a	0.0
Niğde	P1SS	7 b	0.6
	P2S	0 a	0.0
	Kontrol	0 a	0.0
Zonguldak	P1SS	12 b	0.4
	P2S	0 a	0.0
	Kontrol	0 a	0.0

¹ Her sütunda aynı harflerle takip edilen ortalamalar istatistiki olarak birbirlerinden $\alpha=0.05$ düzeyinde farklı değildir. P2S: perlitte 2 ay soğuk, P1SS: Perlitte 1 ay sıcak 1 ay soğuk



Şekil 2. Orijin ve katlama etkileşiminin çimlenme yüzdesine etkisi (Orijinler; 1: Kastamonu, 2: Düzce, 3: Finike, 4: Akseki, 5: Saimbeyli, 6: Niğde, 7: Zonguldak orijinlerini belirtmektedir) (Katlama 1: 1AS+1ASI, katlama 2: 2AS, katlama 3: kontrol)

Tartışma ve Sonuç

Bin tane ağırlığı, doluluk ve canlılık gibi özellikleri bakımından orijinler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu çalışmada kayacığın ortalama 1000 tane ağırlığı 9.8 g olarak belirlenirken, Sarıbaş (1996) 9.7 g ve Çelik (2008) ise 7.1 g olarak belirlemiştir. Bu durum özellikle farklı ekolojik koşullarda yayılış gösteren orman ağacı türlerinde

görülebilmektedir. Bu farklılık genetik yapı ve çevresel faktörler ile bunların etkileşimlerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca tohum toplama zamanının da ağırlıkta etkili olabileceği söylenebilir.

Dolu tohum oranı genel itibarla oldukça düşük tespit edilmiştir. Niğde orijininde % 10 iken Düzce orijininde % 48 çıkması orijinler arasında büyük farkların olduğunu (yaklaşık beş kat) ortaya koymaktadır. Bunun sebebi, olumsuz iklim şartları nedeniyle tozlaşma döneminde yeterince tozlaşma ve/veya döllenmenin olmaması olabilir. Türker ve ark. (2009) tarafından Tarsus-Çamlıyayla orijininde yapılan çalışmada Dolu tohum oranı % 24 olarak tespit edilmiştir. Bu orijine en yakın mesafedeki Niğde-Ulukışla orijininde ise bu oran % 20 olarak yakın bir değer bulunmuştur.

Tohum hayatiyetinin kontrolü için yapılan tetrazolium testi sonucunda da oldukça farklı değerler elde edilmiştir. Bu sonuçlar orijinlere göre canlılık yüzdelerinin farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Akseki orijini Zonguldak orijininden yaklaşık dokuz kat daha fazla canlılık yüzdesine sahip olduğu gözlenmiştir. Orman ağacı tohumları ile ilgili olarak, tetrazolium testi ve çimlendirme deneyi sonuçlarının karşılaştırıldığı birçok çalışmada, tohumun hayatiyetine ilişkin tetrazolium testi sonuçlarının genelde daha yüksek çıktığı ancak ikisi arasında anlamlı ilişkiler bulunduğu belirtilmektedir (Velioğlu ve Arslan, 2000; Gugala, 2002; Yılmaz, 2005; Güney, 2009). Belirtilen çalışmalardan ve bu çalışmadan da anlaşılabilir gibi tetrazolium testi, tohumun çimlenme oranını ortaya koymada sağlıklı sonuçlar verebilmektedir.

Kayacık tohumlarının çimlenme yüzdeleri orijinlere ve ön işlemlere bağlı olarak çok farklılık göstermiştir. Ön işlem uygulanmayan tohumlar hiçbir orijinde çimlenme göstermemiştir. Kayacık tohumlarının çimlenebilmeleri için katlamaya ihtiyacı olduğu ve soğuk+sıcak katlama kombinasyonunun tüm orijinlerde daha etkili olduğu görülmüştür. Ürgenç (1982), kayacık tohumlarında katlama yöntemi ile yapılan çimlendirme denemelerinin yaklaşık 24-28 hafta sürdüğünü ve bu sürenin uygulama için çok uzun olduğunu vurgulamaktadır. Çelik (2008) çalışmasında kayacık tohumlarını, 2 ay soğuk ve 4 ay sıcak katlama sürecinden geçirildikten sonra ve katlama ortamında tohumlarda şişme ve ön çimlenmenin başladığı gözlenmiştir. Bu çalışmada ise 2 ay perlitte soğuk katlama ve perlitte 1 ay sıcak 1 ay soğuk katlamalarda ön çimlenmeler görülmeye başlamıştır. Bu sürelerin bazı orijinler için yeterli olabileceği söylenebilir. Ancak Niğde ve Zonguldak orijinleri için daha uzun süreli katlamalara ihtiyaç olabilir. Örneğin; Niğde-Ulukışla'ya yakın bir mesafedeki Tarsus-Çamlıyayla orijinine ait tohumlarda yapılan çalışmada 14 haftalık kumda soğuk katlama sonucunda % 43 lük bir çimlenme yüzdesi elde edilmiştir (Türker vd. 2009). Oysa bizim çalışmalarımızdaki süre 8 hafta ile sınırlı olduğu için çimlenme oranı oldukça düşük çıkmıştır.

Bu çalışma sonucunda Kayacık tohumları için mutlaka katlama yapılması gerektiği, orijinlere göre değişmekle beraber minimum 2 ay soğuk katlama olması gerektiği, Perlitte katlama yapmanın bu tür için daha kolay olabileceği söylenebilir. Ayrıca kayacık türü için düşük sıcaklıklar önerilmekte olup bu çalışmada en düşük sıcaklık olan 5 °C denenmiştir. Bundan sonraki çalışmalar için çimlendirme sıcaklığının 10 °C veya 15 °C sabit sıcaklıklar ya da 10/5°C 15/5°C değişken sıcaklıkların denenmesi önerilebilir.

Teşekkür

Bu çalışmamın gerçekleştirilmesinde katkılarından dolayı Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonimous, 1948. Woody-Plant Seed Manuel, Prepared by the Forest Service, *U.S. Departman of Agriculture*, Miscellaneous Publication No. 654.
- Ayan S. ve Çelik H. 2008. Seed germination enhancement of European hophornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.), Growing Valuable Broad leaved Tree Species, International Conference, October 06 – 08th, 2008, Albert Ludwigs University, Freiburg i.Br., 6-8.
- Bewley, J. D.; Black, M. 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Plenum Press, New York. ISBN 0-306-44747-9 USA
- Bonner, F. T.; Vozzo, J.A. 1987. Seed Biology and Technology of Quercus. USDA Forest Service GTR-SO-66 New Orleans, LA.
- Bradbeer, J. W. 1988. Seed Dormancy and Germination. Chapman and Hall. New York. 146 p.
- Çelik, H. 2008. Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Tohumlarında Çimlenme Kabiliyetinin Artırılması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara
- Çicek, E.; Aslan, M.; Tilki, F. 2007. Effect of stratification on germination of *Leucojumaestivum* L. seeds, a valuable ornamental medicinal plant. Res. J. Agric. Biol. Sci. 3(4): 242-244.
- Gugala, A. 2002. Changes in quality of beech (*Faguss ylvatica* L.) seeds stored at the Forest Gene Bank Kostrzyca, Dendrobiology, vol. 47, Supplement, 33-38.
- Gültekin, H. C. 2011 Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Orman ve Av Dergisi, Sayı: 5 I. Cilt: 88 Sayfa: 37-41. ISSN 1302-040x Ankara.
- Guney, D. 2009. Doğu Kayını'nda (*Fagus orientalis* Lipsky) Bazı Coğrafik Varyasyonların Morfogenetik Olarak Belirlenmesi Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Trabzon.
- ISTA, 2007. International Rules for seed testing. Seed Sci. Technol. 21:1-288
- Kayacık, H. 1981. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, II.Cilt, *İstanbul Üniv. Orm. Fak.*, İstanbul, 71-72
- Kozlowski, T.T.; Pallardy, S.G. 1997. Growth Control in Woody Plants. Academic Press, Inc. San Diego, CA, pp: 15-72.
- Kulaç, S.; Guney, D.; Turna, İ. 2009. Tohum Toplama ve Ekim Zamanı İle Yetiştirme Ortamının Yabani Kiraz (*Prunus avium* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi, Artvin Çoruh University Faculty of Forestry journal, 10 (1): 37-44 ISSN: 1300-6053.
- Leadem, C. 1996. A Guide to Biology and Use of Forest Tree Seeds. B. C. Ministry of Forests. Viktoria, BC. 20 p.
- Merev, N., Gerçek, Z., Anşin, R., Özkan, C.Z.; Terzioğlu, S.; Serdar, B.; ve Birtürk, T. 1998. Türkiye'deki Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.)'ın Ekolojik Odun Anatomisi, *Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu*, İstanbul, 302- 316.
- Piotto, B.; Bartolini, G.; Bussotti, F.; García, A.A.C.; Chessa, I.; Ciccicarese, C.; Ciccicarese, L.; Crosti, R.; Cullum, F.J.; Di Noi, A.; García-Fayos, P.; Lambardi, M.; Lisci, M.; Lucci, S.; Melini, S.; Reinoso, J.C.M.; Murranca, S.; Nieddu, G.; Pacini, E.; Pagni, G.; Patumi, M.; García, F.P.; Piccini, C.; Rossetto, M.; Tranne, G.; Tylkowski, T. 2003; *Seed propagation of Mediterranean trees and shrubs*. APAT: Rome, Italy, p. 39.
- Rietveld, W.J. 1989. Variable seed dormancy in Rocky Mountain juniper. In: T. Landis, Coord. Proceedings, Intermountain Forest Nursery Association, USDA-Forest Service Forest and Range Station, RM-184. Fort Collins, Co, pp: 60-64.
- Rushforth, K. 1985. *Ostrya*, *The Plantsman* 7:208-212
- Şanlı, İ. 1988. Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Odununun İç Morfolojik Üzerine Bazı İncelemeler *İstanbul Üniv. Orman Fak. Dergisi*, 38 (1): 91-105.

- Sarıbaşı, M. 1996. *Ostrya carpinifolia* Scop. Gürgeu Yapraklı Kayacık'ın Bazı Dış Morfolojik, İç Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, XIII. Ulusal Biyolojik kongresi, İstanbul, 540-546
- Sarıbaşı, M. 1999. Bazı Bitki Tohumlarında Çimlenme Aktivasyonu Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi 71400, Bartın-TÜRKİYE. Sayfa 580-581.
- Tilki, F. 2007 Preliminary results on the effects of various pre-treatments on seed germination of *Juniperus oxycedrus* L. *Seed Science and Technology* 35: 765-770.
- Türker H. A.; Gülbaba, A. G.; Özkurt, N.; Taşdelen, A. ve Gültekin, H. C. 2009. Doğu Akdeniz Bölgesindeki Ağaçlandırmalarda Kullanılabilecek Bazı Yapraklı Türlerin Tohumla Üretilmesi. Teknik Bülten No: 33 Eastern Mediterranean Forestry Research Institute TARSUS.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniğı, *İstanbul Üniv. Orman Fak. Yayınları*, İstanbul, 586-305
- Ürgenç, S.; 1982. Orman Ağaçları Islahı, İ.Ü. Yayın No:2836, Orman Fakültesi Yayın No:293, İstanbul.
- Velioğlu, E. ve Arslan, Ö. Ş.; 2000. Doğu Karadeniz Gökneri (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach) ile Toros sediri (*Cedrus libani* Richard) tohumlarının tetrazolium test sonuçlarıyla çimlendirme deney sonuçlarının mukayesesi, T.C. Orman Bakanlığı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, 118, 15, Ankara.
- Yılmaz, M. 2005. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Tohumlarının Fizyolojisi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.