

Doğu alıcı (*Crataegus orientalis* Paal. Ex. M. Bieb) tohumlarının çimlenmesi üzerine ekim alanı, ekim zamanı ve bazı ön işlemlerin etkilerinin araştırılması

Effects of sowing site, sowing time and some pretreatments on germination of oriental hawthorn (Crataegus orientalis Paal. Ex. M. Bieb) seeds

Aşkın GÖKTÜRK¹, Serkan YILMAZ²

¹Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü

²Malatya Orman İşletme Müdürlüğü

Özet

Bu çalışma, ekim alanı ve ekim zamanı ile kimyasal zedeleme ve küllü suda bekletme ön işlemlerinin Doğu alıcı (*Crataegus orientalis* paal. Ex. M. Bieb) tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine etkilerinin tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. *C. orientalis* tohumlarındaki çimlenme engellerini giderecek en uygun yöntemin belirlenmesi amacıyla H₂SO₄ (%98) ve HNO₃ (%56)'te bekletme işlemleri ile C₆H₈O₇ ve küllü suda bekletme işlemleri iki ayrı grup halinde uygulanmıştır. Ekimler, alan etkisini ortaya koymak amacıyla sera ve açık alan koşullarında ekim ayında, ekim zamanının etkisini orta koymak amacıyla ise açık alan koşullarında ağustos ve ekim aylarında 3 tekrarlı tesadüfi tam bloklar deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda; *C. orientalis* türünde uygulanan sülfürik asitte, nitrik asitte ve sitrik asitte bekletme işlemlerine tabi tutulan tohumlardan çimlenmeler elde edilememiştir. En yüksek çimlenme yüzdesi Ağustos ayında açık alan koşullarında ekimi yapılan 6 gün % 10'luk küllü suda bekletme işlemi uygulanan tohumlardan %74.44 oranında elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler; Alıç, çimlenme engeli, ekim zamanı, ekim alanı, sülfürik asit, küllü su

Abstract

This study was carried out to determine the effects of sowing site, sowing time, chemical scarification and floating on water solution of ash pretreatments on germination percentage of hawthorn (*Crataegus orientalis* paal. Ex. M. Bieb) seeds. Seeds were pretreated with sulphuric acid (H₂SO₄), nitric acid (HNO₃), citric acid (C₆H₈O₇) and water solution of ash within two different or separated groups to determine most appropriate methods for removing seed dormancy of oriental hawthorn. Sowings were carried out in green house and open field conditions in September to determine field effects. Sowings were also carried out to determine effects of sowing time in August and September at open field conditions with three replications of randomized block design. As a result of this study it was determined that pretreatments of sulphuric acid, nitric acid and citric acid were not effective on overcoming of seed dormancy of *C. orientalis* seeds. Best germination percentage were achieved from seeds sown in August after pretreated with soaking water solution of ash for 6 days as 74 %.

Keywords: Hawthorn, sowing time, sowing site, seed dormancy, sulphuric acid, water solution of ash

GİRİŞ

Fidan üretimi çalışmalarında tohumlardaki muhtemel çimlenme engelleri, en kısa sürede ve en fazla oranda fidan üretimini olumsuz yönde etkileyen bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Çimlenme için uygun çevresel koşulların oluşmasına rağmen çimlenme sürecini bloke eden tohum özellikleri "çimlenme engeli" olarak tanımlanabilir (Finch-Savage, ve Leubner-Metzger, 2006). Çimlenme engeli çeşitleri ile ilgili olarak farklı sınıflandırmalar olmakla birlikte genel olarak dışsal, içsel, ikincil ve kombine çimlenme engeli olarak sınıflandırmak mümkündür. Tohum kabuğundan kaynaklanan dışsal çimlenme engeli, tohum kabuğunun su veya gaz geçişini sınırlaması veya imkan vermemesi (fiziksel), embriyonun büyümesini mekanik olarak tohum kabuğunun engellemesi (mekanik), tohum kabuğunda çimlenmeyi engelleyici bazı maddelerin bulunması (kimyasal) olarak ifade edilebilir. Embriyo ve embriyoyu çevreleyen besin dokusunda çimlenmeyi engelleyen maddelerin bulunması, tohum dağıldığı anda veya toplanma anında embriyonun tam olarak gelişmemiş olması durumu içsel veya embriyo çimlenme engeli olarak tanımlanabilir (Bonner ve Vozzo 1987; Bradbeer 1988; Bewley ve Black 1994; Tilki 2004a; Tilki 2005; Güner ve Tilki 2009; Tilki ve Bayraktar 2013 Wirges ve Yeiser 1984). Kombine çimlenme engeli iki veya daha fazla çimlenmeyi engelleyici faktörün bir arada bulunması durumunda söz konusu iken, ikincil çimlenme engeli ön işlemlerin uygulanması esnasında veya sonrasında çoğunlukla nemli tohumların kuruması sonucunda ortaya çıkmaktadır (Olmez ve ark. 2007a ve 2007b).

Tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engelinin giderilmesi amacıyla soğuk suda bekletme, sıcak suda bekletme, kimyasal zedeleme (sülfürik asit, etil ve metil alkol, xylene, ether, hidroklorik asit, nitrik asit veya sodyum hidroksitte bekletme gibi) ve tohum kabuğunun fiziksel işleme tabi tutulması işlemleri uygulanmaktadır. Çoğu bitki taksonlarında embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin giderilmesi için genel olarak; soğuk katlama, soğuk-sıcak katlama kombinasyonu ve kimyasal işlem (hydrogen peroxide, gibberalisk asit ve sitrik asit gibi) kullanılabilir (Bonner ve Vozzo 1987; Bewley ve Black 1994; Kozlowski ve Pallardy 1997; Tilki ve Çalıkoğlu 1998; Schmidt 2000; Alptekin ve Tilki 2003; Göktürk 2005; Göktürk ve ark. 2012, Ölmez ve ark. 2007a; Çiçek ve Tilki 2008; Kambur ve Tilki 2010; Ünver ve Tilki 2012).

Crataegus türlerinin tohumlarında tohum kabuğu ve embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin olduğunu belirtilmektedir (Hartmann ve ark. 1997). Bu engellerin giderilebilmesi için genel olarak zedeleme ve soğuk katlama işlemlerinin kombinasyonları önerilmektedir (Lasseigne ve Blazich 2003; Dirr ve Heuser 1987; Brinkman 1794). Alıç türlerinde tohumların kabuk kalınlıkları hem türler arasında hem de aynı türde bireyler arasında değişkenlik gösterebilmektedir (St John 1982). Bu nedenle çok ince kabuklu bazı alıç türlerinde (*C. phaenopyrum*, *C. phaennopyrum*) asitle zedeleme işlemi uygulanmadan kolaylıkla çimlenme sağlanmasına rağmen (Brinkman 1974; Dirr ve Heuser 1987; Bir 1992; Lasseigne ve Blazich 2003), kabuk kalınlığı fazla olan alıç türlerinde (*C. punctata*, *C. succulenta*) asitle zedeleme işlemi

uygulanmadan çimlenme sağlanamamaktadır (Dirr ve Heuser 1987; Lasseigne ve Blazich 2003).

Asitte zedeleme ön işlemlerinde bekletme süreleri kabuk kalınlığına göre değişkenlik göstermektedir (Olmez ve ark. 2007a). Bu nedenle asitte zedeleme ön işlemi uygulanan çalışmalarda bekletme süresine ilişkin olarak farklı ifadeler bulunmaktadır. Örneğin, H_2SO_4 'te bekletme süresi olarak *C. douglassii* türünde 30-180 dakika önerilirken (Anonim 1974), *C. punctata* ve *C. succulenta* gibi kalın kabuklu türlerde 420-480 dk önerilmektedir (Dirr ve Heuser 1987). Kabuk kalınlıklarındaki türler ve bireyler arasında görülen değişkenlikler, önerilen H_2SO_4 'te bekletme sürelerinin uygulanması halinde bile engelin giderilmesi için yeterli olmamaktadır. Yahyaoğlu ve ark. (2006), *C. microphylla*, *C. monogyna*, *C. pontica*, *C. pseudoheterophylla* ve *C. monogyna* subsp. *azarella* türlerinde literatür verileri doğrultusunda 120 dk H_2SO_4 'te bekletme ön işlemi uygulamışlar ancak çimlenme elde edememişlerdir.

H_2SO_4 'te bekletme ön işlemi uygulamalarında bekletme süresi ile birlikte önemli olan diğer bir husus da tohum kabuğunun nem içeriğidir. Nemli tohumlar ile yapılan H_2SO_4 'te zedeleme ön işlemlerinde tohum kabuğundaki nem ile H_2SO_4 'in reaksiyona girerek kabuğu geçebileceği ve embriyoya zarar verebileceği belirtilmektedir. Bu nedenle tohumların işleme tabi tutulmadan önce birkaç hafta oda sıcaklığında kurutulması önemle vurgulanmaktadır (Anonim 1974).

Alıç türlerinde bulunan embriyonun uyku halinde olmasından kaynaklı çimlenme

engelinin giderilmesi için ise sıcak ve soğuk katlama ön işlemleri önerilmektedir (Olmez ve ark. 2007b). Hartmann ve ark. (1997)'a göre, yaz başında yapılacak ekimlerde, çimlenmelerin başladığı takip eden ilkbahara kadar, mevcut engelleri kaldıracak koşullar doğada olduğundan, katlamaya gerek kalmadığını belirtmektedirler. İlkbahar ekimlerinde katlama ön işleminin H_2SO_4 'te bekletme ön işlemi ile birlikte uygulanması daha başarılı sonuçlar vermektedir. Yahyaoğlu ve ark. (2006) ilkbahar ekimlerinde tohumlara H_2SO_4 'te bekletme işlemi ile birlikte 90 günden fazla süreli soğuk katlama işlemlerinin uygulanması gerektiğini ifade etmektedirler. Hartmann ve ark. (1997) da alıç türleri için asitle zedelemenin ardından 4°C de 150 gün soğuk katlama uygulamasını önermektedirler.

Bazı alıç türlerinde sıcak katlama ve soğuk katlama ön işlemlerinin dönüşümlü olarak kullanılması etkili olabilmektedir. Genç (2005), *C. monogyna* ve *C. oxycantha* tohumlarındaki çimlenme engelinin giderilmesinde 4-8 hafta sıcak ve 12-16 hafta soğuk katlama işlemlerinin kombinasyonundan başarılı sonuçlar elde etmiştir. Bailey (2001) de alıç tohumlarının 8 hafta sıcak ve 20 hafta soğuk katlamaya ihtiyaç duyduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde Mengüç (1988), 21 - 27°C'de, 3-4 hafta sıcak katlama ardından yaklaşık 4 °C'de 3 ay soğuk katlama işlemlerini, Ürgenç (1992) ise 1-2 ay sıcak katlama ve ardından 3-4 ay soğuk katlama ön işlemlerini önermektedir.

St John (1982), *C. monogyna* türünde 25°C de 90 gün sıcak katlama işleminin ardından 270 gün 3-5°C de soğuk katlama ön işlemi sonucunda % 80 oranında çimlenme elde

etmiştir. Deno (1993) ise dönüşümlü olarak 21°C de 3 aylık periyotlarla sıcak katlama ve 4°C de soğuk katlama ardından % 31, soğuk katlama-sıcak katlama-soğuk katlama sıcak katlama-soğuk katlama dönüşümlü işlemleri sonucunda ise % 55 çimlenme elde etmiştir.

Alıç tohumlarında tohum kabuğunun kalınlığından kaynaklanan çimlenme engelinin giderilmesinde H₂SO₄'te bekletme ve sıcak katlamanın yerine mekanik zedeleme ön işlemleri de uygulanmaktadır. Gültekin ve ark. (2006), *C. orientalis*, *C. tanacetifolia* ve *C. aronia* tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesinde mekanik zedeleme; 1, 2, 3 ay sıcak-ıslak katlama ve mekanik zedeleme + 1,2,3 ay sıcak-ıslak katlama ön işlemlerini uygulamışlar ve en yüksek çimlenmeleri her üç türde de mekanik zedeleme +3 ay 20-25 °C sıcak-ıslak katlama işleminden elde etmişlerdir.

Çalışmalardan elde edilen sonuçlar alıç fidanı üretimi çalışmalarında kullanılabilir olmasına karşın çimlenme engeli çeşit ve derecelerinin hem türler hem de orijinler arasında değişkenlik göstermesi benzer çalışmaların yöresel olarak da yapılmasını gerekli kılmaktadır.

Bu çalışmada Elazığ-Malatya yörelerinde doğal olarak yayılış gösteren *Crataegus orientalis* (Alıç, Doğu Alıcı) tohumundaki çimlenme engellerinin giderilmesinde etkili olabilecek ön işlemlerin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Ön işlemlerin etkisi ile birlikte ekim zamanı ve ekim alanının da çimlenme oranına etkisinin belirlenmesi amaçlar arasında yer almaktadır. Çalışma sonucunda ekim zamanı ve ekim alanına göre en yüksek oranda çimlenme sağlayan ön

işlemin tespit edilmesi ve bu işlemin kitlesel üretim çalışmalarında kullanımının yaygınlaştırılması planlanmaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada kullanılan doğu alıcı tohumları, Malatya ili Pütürge ilçesi Kocagazi Çayırı mevkiinde (1200) doğal olarak yayılış gösteren ağaçlardan 2011 yılı Eylül ayında toplanan meyvelerden elde edilmiştir. Sera ve açık alan koşullarında yapılan çalışmalar, Malatya Şehir merkezine 20 km mesafede olan Malatya Orman Fidanlık Şefliğine bağlı Dilek Orman Fidanlığında (600 m) gerçekleştirilmiştir.

Yöntem

C. orientalis meyveleri fidanlıkta bulunan tohum ezme ve yıkama işlemlerinde kullanılan beton sıvat içerisinde ezilerek meyve eti ve tohumun ayrılması sağlanmıştır. Ayıklanan tohumlar bol su ile yıkanarak meyve etlerinden temizlenmiştir. Meyve etinden tamamen temizlenen tohumlar suda yüzdürülerek boş tohumlar ayıklanmış, dolu çıkan tohumlar gölgede on gün süreyle kurumaya bırakılmıştır. Kurutulan tohumlar kapalı poşetler içerisinde buzdolabında 0-5 °C de işlemlerin ve ekimlerin gerçekleştirildiği zamana kadar (Ağustos 2012) saklanmıştır.

Tohum özelliklerinin değerlendirilmesinde, tohum çapı, boyu, 1000 tane tohum ağırlığı, doluluk oranı ve tohum kabuğunun kalınlığı özellikleri dikkate alınmıştır. Tohum çap ve boy ölçümleri dijital kumpas kullanılarak mm hassasiyetinde gerçekleştirilmiştir. 1000 tane tohumun ağırlığını hesaplanmasında ise gelişigüzel alınan, 8 x 100 örnekten ortalama

ağırlık (\bar{X}) hesaplama yöntemi kullanılmıştır (ISTA 1993). 1000 TA hesaplanan 8x100 örnekten tesadüfi olarak seçilen 3x100 örnekte tohum kabukları kırılarak doluluk oranı hesaplanmıştır.

Kabuk kalınlığı ölçümleri tohum boyunun yarısına kadar zımparalanan 100 adet tohum üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümler esnasında *C. orientalis* tohum kabuk kalınlığının tohumlar arasında farklılık gösterdiği hatta aynı tohumda bile homojen olmadığı, tohum sırtına denk gelen kısmın daha kalın, iç tarafına denk kabuk kalınlığının daha ince olduğu gözlenmiştir. Asitte bekletme işlemlerinde en ince kabuk kısmının

ortalama değere göre daha kısa sürede incelleme ihtimali nedeniyle kabuk kalınlığı olarak ortalama değer alınmamıştır. Ölçümler ince kabuk ve kalın kalın kabuk olarak ayrı ayrı yapılmıştır.

Alıç türlerinin tohumunda var olduğu bilinen kabuk kalınlığından ve embriyonun dinlenme ihtiyacında olmasından kaynaklanan çimlenme engellerini giderecek en uygun yöntemin belirlenmesi amacıyla iki ayrı grup halinde ön işlemler uygulanmıştır (Çizelge 1). Birinci grupta H₂SO₄ (%98) ve HNO₃ (%56)'te bekletme işlemleri, ikinci grupta ise ve C₆H₈O₇ (%10) ve küllü suda bekletme işlemleri uygulanmıştır.

Çizelge 1. Çimlenme engellerinin giderilmesi için uygulanan ön işlemler

Ön İşlem Grubu	Ön İşlem
I H ₂ SO ₄ + HNO ₃	100, 200, 300, 400, 500 ve 600 dk H ₂ SO ₄ 'te bekletme 100, 200, 300, 400, 500 ve 600 dk HNO ₃ 'te bekletme Kontrol I
II Küllü su + C ₆ H ₈ O ₇	2 gün C ₆ H ₈ O ₇ 'te bekletme 6 gün küllü suda bekletme 2 gün C ₆ H ₈ O ₇ 'te + 6 gün küllü Suda bekletme Kontrol II

Küllü suda bekletme işlemleri için meşe külü kullanılmış ve tohumlar %10 oranında meşe külü içeren (100 g/l) solüsyonda işleme tabi tutulmuştur. Meşe külünün tohum üzerindeki etkisini değerlendirebilmek amacıyla hazırlanan solüsyonun asitlik derecesi (pH) hem işlem öncesinde hem de sonunda ölçülmüştür.

Ekim Düzeni ve Yöntemleri

Ön işlemler uygulandıktan sonra ekim alanına ve ekim zamanına göre ekimler gerçekleştirilmiştir. Ekim alanına göre ekimler sera ve açık alan koşullarında ekim ayında gerçekleştirilmiştir. Ekim zamanına göre ise

ağustos ve ekim aylarında sadece açık alan koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Sera ve açık koşullarında her yöntem için üç yinelemeli olmak üzere 90 adet (3x30) polietilen tüp kullanılmış ve her tüpe 1 adet tohum ekilmiştir. Ekimlerin üzeri elenen toprak ile kapatılmıştır. Tüplere konulan harç malzemesi 1:1:3 oranlarında sırasıyla yanmış hayvan gübresi, orman humusu ve mineral topraktan oluşmaktadır.

Ekim derinliği, tohum büyüklüğü dikkate alınarak belirlenmiştir. Her yöntemin yinelemeleri birbirinden bağımsızdır. Ayrıca, her bir yinelemedeki işlem sıraları tesadüfi

olarak uygulanmıştır. Sera ve açık alanda ekimi yapılan tohumların çimlenme kontrollerine mart ayı itibarıyla başlanmış ve takiben her üç günde bir kontrol edilmiştir. Çimlenme kontrollerine mayıs ayı sonuna kadar devam edilmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi

Çimlenme değerleri SPSS istatistik paket programlarında değerlendirilmiştir. Bu amaçla basit varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. Çimlenme yüzdesi bakımından işlemler arası farklılıklar varyans analizleri ile, farklılık çıkması durumunda hangi işlemlerin farklı olduğunun tespiti Duncan testi ile tespit edilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tohum Özelliklerine İlişkin Bulgular

Tohumların 1000 tane ağırlığı 88.32 gr ve doluluk oranı %91 olarak belirlenmiştir. Göktürk (2005) yaptığı çalışmada, *Crataegus microphylla*, *C. monogyna* subsp. *azarella*, *C.*

monogyna ve *C. pseudoheterophylla* türlerinde 1000 tane ağırlığını sırasıyla 117.23, 109.43, 108.56 ve 212.93 g olarak, doluluk oranlarını ise %88, %89, %87 ve %86 olarak tespit etmiştir. *C. orientalis* tohumları söz konusu türlere göre daha küçüktür. Dolayısıyla daha düşük değerlerde tane ağırlığına sahip olmaları muhtemeldir.

Tohum çaplarının ve boylarının ölçülmesi sonucunda ortalama tohum çapı 4.59 mm olarak, ortalama tohum boyu ise 7.40 mm olarak elde edilmiştir. İnce ve kalın kabuk kalınlıklarının ortalama değerleri ise sırasıyla 0.82 ve 2.05 mm olarak elde edilmiştir (Çizelge 2). St John (1982), *C. monogyna* tohumlarında kabuk kalınlığının sadece bireyler arasında değil aynı bireyde tohum toplama yılları arasında bile farklılık gösterdiğini belirtmektedir. İnce ve kalın kabuk kalınlıkları dikkate alındığında bu farklılığın aynı tohum içinde bile ortaya çıkabileceğini söylemek mümkündür.

Çizelge 2. *C. orientalis* tohumlarının çap- boy ve kabuk kalınlığı değerlerine ilişkin bulgular

Değer	Çap (mm)	Boy (mm)	İnce Kabuk Kalınlığı (mm)	Kalın Kabuk Kalınlığı (mm)
Ortalama	4.59	7.40	0.82	2.05
En yüksek	7.49	8.79	1.77	3.96
En Düşük	3.38	5.94	0.45	1.05

Ekim Alanına Göre Elde Edilen Bulgular

Sera ve açık alan koşullarında elde edilen çimlenme yüzdelерinin değerlendirilmesi sonucunda alanlar arasında anlamlı farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Alanlar arasında farklılık olmamasına rağmen işlemler arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. H₂SO₄ ve HNO₃'te bekletme ön işlem grubunda H₂SO₄ ve HNO₃'te bekletme işlemi uygulanan tohumlardan hem sera hem de açık alan koşullarında çimlenme elde edilemezken kontrol tohumlarından sera

koşullarında % 3.33, açık alan koşullarında % 4.43 çimlenme elde edilmiştir.

Yahyaoglu ve ark. (2006) *C. microphylla*, *C. monogyna* subsp. *azarella*, *C. monogyna* ve *C. pseudoheterophylla* türleriyle gerçekleştirdikleri çalışmalarında hem sera hem de açık alan koşullarında *C. microphylla*, *C. monogyna* ve *C. pseudoheterophylla* tohumlarında çimlenme gerçekleşmezken sadece, H₂SO₄ te bekletme işleminin ardından 90 günlük soğuk katlama uyguladıkları *C.*

monogyna subsp. *azarella* tohumlarından sera koşullarında çimlenme elde etmişleridir. Bu çalışmadan elde edilen benzer sonuçlara dayanarak çimlenme yüzdesi üzerine alan koşullarından ziyade ön işlemlerin etkisinin olduğu söylenebilir.

Dirr ve Houser (1987), bazı *Crataegus* türlerinde kabuk kalınlığının fazla olması nedeniyle 420-480 dk H₂SO₄ ile zedeleme işlemini önermektedirler. Bazı alıcı türlerinde ise kabuk kalınlığı ile birlikte embriyonun uyku halinde olmasından kaynaklanan çimlenme engelleri nedeniyle zedeleme ve soğuk katlama işlemlerinin kombinasyonları önerilmektedir (Lasseigne ve Blazich 2003; Dirr ve Heuser 1987; Brinkman 1794). Yahyaoglu ve ark. (2006) ve Göktürk (2005), çalışmalarında 90 günlük katlama süresinin

yetersiz kaldığını daha uzun süreli katlama işlemlerinin uygulanması gerektiğini belirtmektedirler. Bu çalışmada sera ve açık alan koşullarında ekim ayında gerçekleştirilen ekimlerde tohumlara kış periyodunu toprakta geçirecek olmaları nedeniyle katlama uygulanmamıştır. Tohumlar katlama sürecini toprakta geçirmiş olsa da süreç çimlenme engelinin giderilmesi için yeterli olmamıştır.

C₆H₈O₇ ve küllü suda bekletme ön işlem grubunda hem sera hem de açık alan koşullarında en iyi çimlenmeler 6 gün küllü suda bekletme işleminden sırasıyla %40.00 ve % 45.56 oranlarında elde edilirken, kontrol tohumlarından sera koşullarında %3.33, açık alan koşullarında %5.56 oranında çimlenme sağlanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. C₆H₈O₇ ve küllü suda bekletme işlemleri uygulanan tohumların çimlenme yüzdelere ilişkin Duncan testi sonuçları (S: Sera, AA: Açık Alan)

Ön işlem	Çimlenme Yüzdesi*	Homojen Gruplar	
		1	2
2 gün C ₆ H ₈ O ₇ 'te bekletme (S)	0,00	*	
2 gün C ₆ H ₈ O ₇ 'te bekletme (AA)	1,11	*	
2 Gün C ₆ H ₈ O ₇ + 6 gün Küllü Suda bekletme (S)	1,11	*	
2 Gün C ₆ H ₈ O ₇ + 6 gün Küllü Suda bekletme (AA)	3,33	*	
Kontrol (S)	3,33	*	
Kontrol (AA)	5,56	*	
6 gün küllü suda bekletme (S)	40,00		*
6 gün küllü suda bekletme (AA)	45,56		*

*F-Oranı:12.90, α=0.05

Alıcı tohumlarının çimlendirilmesiyle ilgili olarak küllü su ve C₆H₈O₇ kullanımına ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu ön işlemler çoğunlukla ardıç türleri için önerilmektedir (Gültekin ve Gültekin 2003). *C. orientalis* tohumlarının kabuğunda muhtemel inhibitörlerin var olma olasılığından yola çıkarak bazik ortam sunan küllü suda bekletme ön işlemi uygulanmıştır.

Meşe külü ile hazırlanan solüsyonun pH değeri 12.65 olarak tespit edilmiştir. Tohumlar solüsyon içerisinde konduktan iki gün sonra pH değeri 10.66 olarak ölçülmüştür. Yanar ve ark. (2011), *C. orientalis* meyvelerinin pH değerinin 3.90-4.06 arasında değiştiğini ifade etmektedirler. Gündoğdu ve ark. (2014)'nin yapmış olduğu çalışmada da 11 farklı alıcı türünde meyve etindeki pH değerinin 4.61 ile 5.99 arasında değiştiği ortaya konmuştur. Meyve etindeki

asidik özellik gösteren kimyasal içeriğin tohum kabuğunda da olma ihtimali söz konusudur. Meşe külü ile hazırlanan solüsyonun pH değerindeki azalma bu ihtimali güçlendirmektedir.

$C_6H_8O_7$ te bekletme ve $C_6H_8O_7 + 6$ gün küllü suda bekletme işlemleri uygulanan tohumlardan elde edilen çimlenme yüzdeleri kontrol tohumlarının çimlenme yüzdelerinden farklılık göstermemektedir. Elde edilen sonuçlar $C_6H_8O_7$ 'in bazı türlerde (*Juniperus* sp.) tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engellerinin giderilmesinde kullanılan kimyasallardan olmasına karşın (Gültekin ve Gültekin 2003) alıç tohumlarının çimlenme engelini giderilmesinde etkili olmadığını göstermektedir.

Gültekin ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada meyve eti ile birlikte ekilen *Crataegus monogyna* ve *C. sinaica* tohumlarında düşük çimlenme oranlarının elde edilmesi alıçlarda meyve etinin bir çimlenme engeli olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla meyve etinin içeriğinde bulunan kimyasalların da çimlenmeyi engelleyici etkilerinin olduğu söylenebilir. Gündoğdu ve ark. (2014) 100 gr alıç meyve etinde 1.95 g ile 23.69 g arasında değişen oranlarda $C_6H_8O_7$ bulunduğunu belirtmektedirler. Meyve etinde $C_6H_8O_7$ bulunması ve küllü suda bekletilen tohumlardan en yüksek oranlarda çimlenme elde edilmesine karşın küllü su ve $C_6H_8O_7$ te bekletme işlemlerinin birlikte uygulandığı tohumlardan düşük oranlarda çimlenme elde edilmesi $C_6H_8O_7$ 'in engelleyici etkisinin olma ihtimalini güçlendirmektedir.

Ekim Zamanına Göre Elde Edilen Bulgular

Ağustos ve Ekim aylarında gerçekleştirilen ekimlerde H_2SO_4 ve HNO_3 'te bekletme ön işlemlerine tabi tutulmuş tohumlardan çoğunlukla çimlenme elde edilememiş, kontrol tohumlarında ise ağustos ayı ekimlerinde %11.12, ekim ayı ekimlerinde %4.45 oranında çimlenmeler sağlanmıştır. Elde edilen çimlenme yüzdelerinin değerlendirilmesinde ekim zamanları arasında anlamlı farklılıkların bulunmadığı işlemler arasında ise önemli farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Doğal süreçte ekim ayında olgunlaşan tohumların dökülmesini takiben ikinci ilkbaharda çimlenmeleri kış ve yaz periyotlarını toprakta geçirmeleri gerektiğini göstermektedir. Gültekin ve ark. (2006), bu dönemdeki sıcak-ıslak sürecin, çimlenme engeline etkin faktör olan kabuğun direncini kırdığını belirtmektedirler. Bu nedenle Hartmann ve ark. (1997) yaz başında yapılacak ekimlerde katlamaya gerek kalmadığını ifade etmektedirler.

Çalışmada kullanılan tohumlar 2011 yılı eylül ayında toplanmış, işlemlerin gerçekleştirildiği Ağustos ve Ekim 2012 tarihlerine kadar 0-5 °C de saklanmıştır. Bujarska-Borkowska (2002) *C. monogyna* tohumlarının -3 °C de bir yıl saklanması çimlenme oranını azaltmadığını belirtmektedir. Davis ve Rose (1912), *C. mollis* türünde yaptıkları çalışmada -2 – 3 °C de tohumlarda sonradan olgunlaşmanın meydana gelmediğini, olgunlaşmanın olabilmesi için sıcaklığın 5-6 °C olması gerektiğini ifade etmektedirler. Bu ifadelere dayanarak çalışmada kullanılan tohumlarda saklama ortam ve süresinden dolayı çimlenme oranında azalmanın veya

sonradan olgunlaşmanın meydana gelmediği söylenebilir.

Doğal koşullar altında gerçekleşen süreç, sıcak ve soğuk katlama ön işlemleri ile sağlanabildiğinden yapılan birçok çalışmada farklı ön işlemlerin kombinasyonları önerilmektedir (Dirr ve Heuser 1987; Schmidt 2000; Tilki 2004b; Gültekin ve ark. 2006; Ölmez 2007a; Tilki 2007; Tilki 2008; Göktürk ve ark. 2012). Genç (2005), 12-16 hafta soğuk katlama işlemlerinin önce 4-8 hafta sıcak katlama, Bailey (2001) 20 hafta soğuk katlama işleminden önce 8 hafta sıcak katlama, Mengüç (1988), 3-4 hafta sıcak katlama ardından 12 hafta soğuk katlama ve Ürgenç (1992) ise 1-2 ay sıcak katlama ve ardından 3-4 ay soğuk katlama ön işlemlerini önermektedir.

Bu öneriler doğrultusunda H_2SO_4 'te bekletme işlemi uygulanan tohumların ağustos ve ekim aylarında ekilmelerine rağmen çimlenme elde edilememesi, tohumların toprak altında geçirdiği sıcak-ıslak sürecin yetersiz kalmasından kaynaklandığı söylenebilir. Benzer şekilde Yahyaoğlu ve ark. (2006) H_2SO_4 'te bekletme ön işlemine tabi tutulan tohumların sonbahar ekimlerinden çimlenme elde edememişlerdir.

Kontrol ekimlerinden sera koşullarında %4.15, açık alan koşullarında %11.12 çimlenme elde edilmesi asitte bekletme işlemlerinin olumsuz etkilerinin olduğu şeklinde de yorumlanabilir. Alıç türlerinin tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik olarak önerilen yöntemler arasında çoğunlukla H_2SO_4 ile ön işlemin yer alması dikkate alındığında, çimlenmelerin olmayışının H_2SO_4 'in olumsuz

etkisinden ziyade yöresel farklılıklardan kaynaklanması muhtemeldir.

Bütün alıç türlerinde uygulanan benzer ön işlemlerden aynı sonuçların alınması beklenmemelidir. Nitekim Hartman ve ark. (1997), genel olarak asitle zedelemenin ardından 4 °C de 150 gün soğuk katlama önerirken, Kosykh (1972) asitle zedelemeyi takiben 180 gün soğuk katlama işleminin bazı türlerde etkili olmadığını belirtmektedir. Göktürk (2005) ise kimyasal ön işlemlerle yeterince çimlenme elde edilememesine neden olarak, bu türlerde çimlenme engel derecelerinin çok fazla olması ve uygulanan işlemlerin çimlenme engellerini gidermede yetersiz kalmasını göstermiştir. Bu çalışmalardan Alıç türlerinde çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik olarak uygulanan işlemlerde yöresel olarak farklılık olabileceğini göstermektedir.

Küllü su ve $C_6H_8O_7$ 'te bekletme işlemleri uygulanan tohumlardan elde edilen çimlenme yüzdeleri bakımından Ağustos ve Ekim ayı ekimleri arasında farklılık olmamasına karşın, en yüksek çimlenme ağustos ayında ekimi yapılan 6 gün küllü suda bekletme ön işlemine tabi tutulan tohumlardan %74.44 oranında elde edilmiştir (Çizelge 4).

En yüksek çimlenme yüzdesinin ağustos ayında ekilen tohumlardan elde edilmiş olunmasına karşın Gültekin ve ark. (2006), 5 gün suda bekletme işlemi uyguladıkları *Crataegus monogyna* ve *C. sinaica* tohumlarında en yüksek çimlenme oranlarını ekim ve kasım aylarında yaptıkları ekimlerden elde etmişlerdir. Bu çalışmada ise ekim ayında ekimi yapılan tohumlardan % 45.56

oranında çimlenme elde edilmiştir. Yahyaoğlu ve ark. (2006) ve Gültekin ve ark. (2006)'nin bulguları ile bu çalışmadan çıkan sonuçlar ekim zamanının tohumların çimlenmesi üzerine etkisinin uygulanan ön

işleme göre değiştiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular küllü suda bekletme ön işlemi uygulanması halinde en uygun ekim zamanının ağustos ayı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4. Ekim zamanına göre küllü suda ve $C_6H_8O_7$ 'te bekletme ön işlemlerinden elde edilen çimlenme yüzdelerine ilişkin Duncan Testi Sonuçları (A: Ağustos, E: Ekim)

Ön işlem (Ekim Zamanı)	Çimlenme Yüzdesi*	Homojen Gruplar			
		1	2	3	4
2 gün $C_6H_8O_7$ 'te bekletme (E)	1,11	*			
2 gün $C_6H_8O_7$ 'te bekletme (A)	2,22	*			
6 gün küllü su 2 gün $C_6H_8O_7$ 'te bekletme (E)	3,33	*	*		
6 gün küllü su 2 gün $C_6H_8O_7$ 'te bekletme (A)	4,44	*	*		
Kontrol (E)	4,44	*	*		
Kontrol (A)	11,11		*		
6 gün küllü suda bekletme (E)	45,56			*	
6 gün küllü suda bekletme (A)	74,44				*

*F-Oranı:139.09, $\alpha=0.05$

Bonner ve ark. (1974), katlama sürecinden sonra ekimlerden önce tohumlarda meydana gelebilecek kurumaların ikincil çimlenme engeline neden olacağını belirtmektedir. Katlama ortamında tohum sürekli olarak nemli tutulduğundan nemin embriyoya ulaşarak çimlenme için gerekli enzimleri harekete geçirmesi muhtemeldir. Ağustos ayında yapılan 6 günlük küllü suda bekletme uygulamasında en yüksek çimlenme yüzdesinin elde edilmesi, işlem süresince nemin embriyoya kadar ulaşma ve enzim faaliyetlerin başlama ihtimalinin katlama uygulamasına göre daha düşük olduğunu göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

C. orientalis tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesi olanaklarının araştırıldığı bu çalışmada, ekim ayında sera ve

açık alan koşullarında gerçekleştirilen ekimlerle alansal farklılıklar, Ağustos ve Ekim aylarında açık alan koşullarında gerçekleştirilen ekimlerle de zamansal farklılıklar ortaya konmaya çalışılmıştır. Ön işlem uygulanan tohumlardan elde edilen çimlenme oranları ekim alanı ve ekim zamanına göre değerlendirildiğinde hem sera ve açık alan koşulları arasında hem de ağustos ve ekim ayları arasında önemli farklılıkların olmadığı sonucuna varılmıştır.

H_2SO_4 ve HNO_3 'te bekletme işlemleri uygulanan tohumlarda çimlenme sağlanamazken, $C_6H_8O_7$ 'te bekletilen tohumlardan kontrol tohumların elde edilen çimlenme yüzdelerinden farklılık göstermeyen oranlarda çimlenmeler sağlanmıştır. Küllü suda bekletme ön işlemi uygulanan tohumlardan ekim ayı ekimlerinde sera koşullarında %40.00, açık alan

koşullarında % 45.56, açık alanda gerçekleştirilen ağustos ayı ekimlerinde ise %74.44 oranlarında çimlenmeler elde edilmiştir.

C₆H₈O₇ te bekletme işleminde çimlenmelerin sağlanamaması ve küllü suda ve C₆H₈O₇ te bekletme işlemi uygulanan tohumların çimlenme yüzdelerinin kontrol tohumlarının çimlenme yüzdelerinden farklılık göstermemesine dayanarak C₆H₈O₇'in *C. orientalis* tohumlarının çimlenmesinde engelleyici etkisinin olduğu söylenebilir. Diğer yandan, küllü suda bekletilen tohumlardan en yüksek oranda çimlenmeler sağlanırken H₂SO₄'te bekletilen tohumlardan çimlenme sağlanamaması *C. orientalis* tohumlarında tohum kabuğunun kalınlığından ziyade kabuk geçirgenliğinin azlığı veya kabukta çimlenmeyi engelleyen kimyasalların olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada *C. orientalis* tohumlarının kabuk geçirgenliğinin az olmasından kaynaklanan çimlenme engelinin giderilmesi için 6 gün küllü suda bekletme uygulamasının kullanılabilceği, katlama ön işleminin uygulanmaması halinde çimlenme oranının artırılması için ekimlerin ağustos ayında gerçekleştirilmesi gerektiği ortaya konmuştur. Bu sonuca dayanarak *C. orientalis* fidanlarının tohumdan üretim çalışmalarında küllü suda bekletilen tohumların ağustos ayında ekimi önerilebilir. Ancak, daha yüksek oranda çimlenmelerin sağlanabilmesi için farklı sürelerde küllü suda bekletme ve katlama uygulaması ile birlikte ilkbahar ekimi gibi daha detaylı çalışmaların yapılması ve bu araştırmalarda çimlenme yüzdesi ile birlikte çimlenme hızının da dikkate alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Alptekin C, Tilki F (2003) Türkiye'de bazı Lübnan meşesi orijinlerinin tohum ve çimlenme nitelikleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, 53(1): 1-14
- Anonim (1974) Seeds of Woody Plants in the United States, Agr. Handbook No. 450, US Department of Agriculture Forest Service
- Bewley J D, Black M (1994) Seeds: Physiology of Development and Germination, Plenum Press, NewYork
- Bir R E (1992) Growing and Propagating Showy Native Woody Plants, Chapel Hill: University of North Carolina Press, pp. 192
- Bonner F T, McLemore B F, Barnett J P (1974) Presowing treatment of seed to speed germination. Seeds of Woody Plants in the United States. Forest Service, USDA, Washington, DC, pp 126-135
- 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. Blackie and Son Ltd., London
- Brinkman K A (1974) *Crataegus* L., Hawthorn, Schopmeyer CS, Tech, Coord. Seeds of Woody Plants in the United States, Agriculture Handbook, 450, Washington, DC. USDA Forest Service, pp 356-360
- Bujarska-Borkowska B (2002) Breaking of Seed Dormancy, Germination and Seedling Emergence of the Common Hawthorn (*Crataegus monogyna* Jacq.), Dendrobiology, 47: 61-70
- Çiçek E, Tilki F (2008) Influence of stratification on seed germination of *Pterocarya fraxinifolia* (Poiret) Spac., Resource Journal of Botany 3(2): 103-106
- Güner S, Tilki F (2009) Dormancy breaking in *Cotinus coggygria* Scop. seeds of three provenances, Scientific Research and Essays 4(2): 73-77
- Davis, W E, Rose, R C (1912) The Effect of External Conditions Upon the After-Ripening of The Seeds of *Crataegus mollis*, Botanical Gazette, 54 (1): 49-62
- Deno N C (1993) Seed Germination Theory and Practice, 2nd ed. State College, PA: Norman C. Deno
- Dirr M A, Heuser C W Jr (1987) The Reference Manual of Woody Plant Propagation, From Seed to Tissue Culture, Athens
- Finch-Savage W E, Leubner-Metzger G (2006) Seed dormancy and the control of germination, New Phytologist 171: 501-523

- Genç M (2005) Süs Bitkisi Yetiştiriciliği, 1. Cilt, Temel Üretim Teknikleri Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, No. 55, Isparta
- Göktürk A (2005) Artvin Çoruh Vadisi Boyunca Doğal Olarak Yayılış Gösteren Bazı Çalı ve Ağaççık Türlerinin Tohumlarının Çimlenme Engellerinin Giderilmesine Yönelik Çalışmalar, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Artvin
- Gokturk A, Olmez Z, Karasah B, Surat H, (2012) Effects of cold stratification and sulphuric acid pretreatments on germination of pomegranate (*Punica granatum* L.) seeds in greenhouse and laboratory conditions, Scientific Research and Essays 7: 2225-2229
- Gültekin H C, Gültekin Ü G (2003) Boylu Ardiç (*J. excelsa* Bieb), Kokulu Ardiç (*J. foetidissima* Willd.), Diken Ardiç (*J. oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*) Tohum Niteliklerinin Geliştirilmesi ve Tohumlarının Değişik Katlama Yöntemleri ile Çimlendirilmesi, Orman ve Av Dergisi, 2: 33- 41
- Gültekin H C, Yıldız D, Divrik A, Gültekin Ü G, Genç M (2006) *Crataegus orientalis* Pallas. ex. Bieb., *Crataegus tanacetifolia* (Lam.) Pers. , *Crataegus aronia* (L.) Bosc. ex. DC. Türlerinde Tohum Çimlenme Engelinin Giderilmesi Üzerine Araştırmalar Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7 (1): 111-117
- Gündoğdu M, Özrenk K, Ercişli S, Kan T, Kodad O, Hegedus A (2014) Organic acids, sugars, vitamin C content and some pomological characteristics of eleven hawthorn species (*Crataegus* spp.) from Turkey. Biological Research, 47:21.
- Hartman H T, Kester D E, Davies F T, Jr, Geneve R L (1997) Plant Propagation: Principles and Practices, 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, p. 770
- ISTA (International Seed Testing Association), (1993) Rules For Testing Seeds: Rules, Seed Science and Technology, 21 (Suppl.): pp. 1-259
- Kambur S, Tilki F (2010) *Pyracantha coccinea* Roem. tohumunun çimlenme özelliklerinin belirlenmesi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Artvin, pp 785-791
- Kosykh V M (1972) Germination of Seeds of Crimean Species of *Crataegus* [in Russian]. Byulleten Glavnogo Botanicheskogo Sada 84: 80-82
- Kozłowski T T, Pallardy S G (1997) Growth Control in Woody Plants, Academic Press, Inc. San Diego, CA
- Lasseigne F T, Blazich F A (2003) *Crataegus* L., www.wpsm.net/ *Crataegus*.pdf 25.07.2004
- Mengüç A (1988) Süs Ağaç ve Çalıları Ders Notu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, Bursa
- Olmez Z, Gokturk A, Temel F (2007a) Effects of some pretreatments on seed germination of nine different drought-tolerant shrubs. Seed Science and Technology, 35 (1): 75-87
- Olmez Z, Temel F, Gokturk A, Yahyaoglu Z (2007b) Effects of cold stratification treatments on germination of drought-tolerant shrubs seeds. Journal of Environmental Biology, 28: 447-453
- Schmidt L (2000) Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed, Danida Forest Seed Center, Humleback, Denmark
- St John S (1982) Acid Treatment of Seeds of *Crataegus monogyna* and other *Crataegus* Species, Combined Proceedings of the International Plant Propagators Society 32: 203-205
- Tilki F, Çalikoğlu M (1998) Tohum Gücü ve Orman Ağacı Türlerinde Test Edilmesi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri B, 48(1-4): 67-80
- Tilki F (2004a) *Abies nordmanniana* [(Stev.) Spach] Tohumunun çimlenmesi üzerine katlama, ışık ve çimlendirme sıcaklığının etkisi. G.Ü. Orman Fakültesi Dergisi 4: 164–172
- Tilki F (2004b) Influence of pretreatment and desiccation on the germination of *Laurus nobilis* L. seeds. Journal of Environmental Biology 25: 157-161
- Tilki F (2005) Katlama işlemi, saklama ve sıcaklığın *Fraxinus ornus* L. tohumunun çimlenmesi üzerine etkisi, Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi 6(2): 191-196
- 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
- Tilki F (2008) Seed germination of *Cistus creticus* L. and *C. laurifolius* L. as influenced by dry-heat, soaking in distilled water or gibberellic acid. Journal of Environmental Biology 29(2): 193-195
- Tilki F, Bayraktar F (2013) Effects of light, temperature and pretreatment on germination of *Rhus coriaria* L. seeds, International Caucasian Forestry Symposium, Artvin, pp 196-201
- Ünver MC, Tilki F (2012) Salinity, germination promoting chemicals, temperature and light effects on seed germination of *Anethum graveolens* L. Bulgarian Journal of Agricultural Science 18: 974-980

Ürgeç S (1992) Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniđi. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, No:418, İstanbul

Wirges G, Yeiser J (1984) Stratification and germination of Arkansas oak acorns. Tree Planters' Notes 35:36-38

Yahyaoğlu Z, Ölmez Z, Göktürk A, Temel F (2006) Soğuk katlama ve sülfürik asit önifşlemlerinin Aliç

(*Crataegus* spp.) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi 8 (10): 72-77

Yanar M, Ercisli S, Yılmaz KU, Sahiner H, Taskin T, Zengin Y, Akgul I, Celik F (2011) Morphological and chemical diversity among hawthorn (*Crataegus* spp.) genotypes from Turkey. Scientific Research and Essays 6(1): 35-38.