

BAZI ÖNİŞLEMLERİN İĞDE (*Elaeagnus angustifolia* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Aşkın GÖKTÜRK¹ Zafer ÖLMEZ^{1*} Fatih TEMEL¹
Zeki YAHYAOĞLU²

¹ Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, 0800 ARTVİN

² Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, 61080 TRABZON

* zaferolmez@yahoo.com

ÖZET

Bu çalışmada bazı ön işlemlerin *Elaeagnus angustifolia* L. tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Akan suda (15 °C) 10 gün bekletme+ 30 gün soğuk katlama, tohum uçlarını 2 mm kesme + 7 gün suda bekletme ve farklı sürelerde soğuk katlama (20, 40 ve 60 gün) önışlemleri uygulanmıştır. Ekimler, üç tekrarlı tesadüfi tam bloklar deneme desenine göre sera ve açık alan koşullarında gerçekleştirilmiştir. Ekim zamanını takiben 90 gün boyunca gözlemler yapılmış, çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları belirlenmiştir. En yüksek çimlenme yüzdesi (% 64.3) 10 gün akan suda (15 °C) bekletme + 30 gün soğuk katlama işleminde sera ortamında elde edilmiştir. 60 gün soğuk katlama ve 10 gün akan suda (15 °C) bekletme + 30 gün soğuk katlama önışlemlerinde en iyi çimlenme hızları (19 ve 23 gün) belirlenmiştir. Genel olarak sera koşullarının çimlenme yüzdesi üzerine olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Elaeagnus angustifolia* L., Önışlem, Çimlenme engeli

EFFECTS OF SOME PRE-TREATMENTS ON GERMINATION OF RUSSIAN OLIVE (*Elaeagnus angustifolia* L.) SEEDS

ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of some pretreatments including cold stratification (20, 40 and 60 days), soaking in running water (15 °C) for 10 days + cold stratification for 30 days, and snipping off 2 mm at the seed ends on seed germination and how to overcome dormancy of *Elaeagnus angustifolia* L. seeds. The seeds were sown in polyethylene pots in the greenhouse and on seedbeds in outdoor conditions. The statistical design was a randomized complete block design with three replications. Germinated seeds were observed periodically during 90 days to determine germination percentage and germination rate. While the highest germination percentage (64.3 %) was obtained from seeds that were soaked in running water (15 °C) for 10 days + 30-day cold stratification pretreatment the best germination rates (19 and 23 days) were determined form 60-day cold stratification, and soaking in running water (15 °C) for 10 days + 30-day cold stratification pretreatments in the greenhouse.

Key words: *Elaeagnus angustifolia* L., Pretreatment, Seed dormancy.

1. GİRİŞ

Elaeagnus angustifolia L. (Kuş İğdesi, Adi İğde), Asya Kıtasının orta ve batı bölgelerinde, Gobi Çölü'nde, Alpler'de, Akdeniz çevresinde ve ülkemizde tüm Karadeniz, Marmara, Güney Anadolu ve Güney Doğu Anadolu'da yayılış gösteren bir türdür (Güngör vd., 2002). Deniz seviyesinden 3000 metreye kadar çıkabilmektedir (Davis, 1982). Hızlı büyüyen ve kuvvetli yan kökler geliştirebilen türün köklerinde havanın serbest azotunu bağlayarak toprak koşullarını iyileştiren nodüller bulunmaktadır. Sığ, kuru ve kurak, fakir, kireçli ve tuzlu topraklarda yetişebilen tür toprak isteği bakımından oldukça kanaatkardır (Güngör vd., 2002). *Elaeagnus* türleri degrade toprakları, kullanılabilir hale getirmeleri ve toprak koruyucu özellikleri nedeniyle değerlidirler (Dawson, 1990). Yaban hayatı için önemli olmakla birlikte, erozyon kontrol ve yol kenarlarının ağaçlandırılmasında da kullanılmaktadır (Olson, 1974; Brothers, 1988; Olson ve Barbour, 2004).

Erozyon kontrol çalışmaları çerçevesinde gerçekleştirilen ağaçlandırma çalışmalarında fidan üretim ve temininin kısa sürede ve yeterli sayıda gerçekleştirilmesi çalışmaların seyri açısından önemlidir. Tohumlarda muhtemel çimlenme engelleri, hızlı ve yeterli sayıda fidan üretiminde bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır. *E. angustifolia*, kurakçıl karakterli ve toprak isteği bakımından kanaatkar bir tür olması nedeni ile erozyon kontrol çalışmaları için önemli bir türdür. Bu nedenle tohumlarında muhtemel çimlenme engellerinin giderilmesi olanaklarının belirlenmesi önem taşımaktadır.

Elaeagnus türlerinde embriyodan kaynaklanan çimlenme engelini olduğu belirtilmektedir (Heit, 1967; Lindquist and Cram, 1967; Olson and Barbour, 2004). Houge ve LaCorix (1970); *E. angustifolia* tohumlarındaki çimlenme engelini endokarp ve testadaki temizlenemeyen inhibitörlerin varlığına bağlamaktadır. Odunsu bitkilerin tohum yıllığında, *Elaeagnus* tohumlarının sonbaharda ekilmedikçe veya 5 °C'de 90 gün soğuk katlama işlemine tabi tutulmadıkça embriyonun uyku halinden kaynaklanan çimlenme engeli sebebiyle yavaş çimlendiği belirtilmektedir (Anonim, 1948).

Hamilton ve Carpenter (1976), *E. umbellata* tohumlarında yapmış oldukları çalışmada, 5 °C'de 70-84 gün soğuk katlama işlemine alınan tohumların 25 °C'de 12 hafta içinde tam olarak çimlenirken, 14-42 gün soğuk katlama işlemine alınan tohumların 84 gün sonunda %50 den az çimlendiğini belirlemişlerdir. Allan ve Staeiner (1965) ise aynı türün tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesinde 24 saat soğuk suda bekletmenin ardından 45 gün 2-5 °C soğuk katlama işleminin başarılı sonuçlar verdiğini belirtmektedirler.

Piotto vd. (2003), *E. angustifolia* tohumlarının çimlenme engelini giderilmesi için 14-28 gün sıcak soğuk katlama ve 28-84 gün soğuk katlama işlemlerini önermektedir. Alternatif olarak, 15 °C de 6 gün akan suda bekletilen tohumların 28 gün soğuk katlama işlemini önermektedir. Bununla birlikte soğuk katlama ortamı olarak nemli turba kullanımının soğuk katlama etkisini artırdığını ifade etmektedir. Olson ve Barbour (2004), Heit, (1967)'e atfen, *E. angustifolia* tohumlarında bazen

tohum kabuğunun sertliğinden kaynaklanan çimlenme engelinin de olabileceğini ve bunun için tohumların ekimden önce 60–120 dk H₂SO₄ te bekletilmeleri gerektiği belirtilmektedirler. Hogue ve LaCroix (1970), *E. angustifolia* tohumlarında sonradan olgunlaşma optimum süresinin 12 hafta olduğunu belirtmektedirler. Ancak, meyve eti ve tohum dış kabuğunun uzaklaştırılması ile sonradan olgunlaşma süreci geçirmeyen tohumlarda %50–60 oranında çimlenme olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bulgularından yola çıkarak tohum kabuğunun uzaklaştırılması ile çimlenmelerin tam (%100) olarak sağlanabileceğini ifade etmektedirler.

Hogue ve LaCorix (1970), giberellik asit (GA₃) ve kinetinin *E. angustifolia* tohumlarının çimlenmesini etkilemediğini belirlemişlerdir. Bununla birlikte, 50 ppm kinetinin mekanik olarak zedelenen tohumların çimlenme yüzdesini ve hızını artırdığını tespit etmişlerdir. Hamilton ve Carpenter (1975), GA₃'ün *E. umbellata* tohumlarının çimlenme yüzdesini artırdığını, kinetinin ise etki etmediğini saptamışlardır.

Belcher ve Karrfalt (1979), tohumu radikula ucundan 2 mm kestikten sonra 7 gün suda bekletme sonucu %96, kotiledon ucundan 2 mm kesilmesi ve 7 gün suda bekletilmesi ile %50 çimlenme elde etmişlerdir. Tohum uçlarını 2 mm kestikleri ve 7 gün suda beklettikleri zaman ise %100 çimlenmenin gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Hamilton ve Carpenter (1976), soğuk katlama işlemine tabi tutulmamış fakat Ethrel (Dikloretil Fosforik Asit) de bekletilen *E. angustifolia* tohumlarının, saf su içinde bekletilen tohumlardan daha iyi çimlenme sağladığını belirttikleri çalışmalarında, 300 ve 600 ppm Ethrel konsantrasyonunda bekletilen tohumlardan %100 ve %96 oranında çimlenme sağlamışlardır. Piotta vd. (2003), ön işlemlere tabi tutulan *E. angustifolia* tohumlarının kış sonunda veya ilkbahar başlangıcında ekilmeleri gerektiğini, ön işlemlere tabi tutulmayan tohumların yazın ekilmesinin uygun olacağını belirtmektedirler.

Erozyon kontrol çalışmalarında kısa sürede ve yeterli sayıda fidanın düzenli şekilde üretilebilmesi, türün tohumlarındaki çimlenme engellerini giderme olanaklarının belirlenmesine bağlıdır. Çimlenme engel derecesi aynı türün değişik orijinleri arasında, tohum kaynakları arasında veya tohum kaynakları içinde farklılık gösterebileceği gibi, tohum hasat zamanına göre ve bireyler arasında bile farklılık gösterebildiği (Poulsen, 1996; Wolf ve Kamondo, 1993) için *E. angustifolia* tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesi olanaklarının yöresel olarak tespiti önem taşımaktadır. Bu çalışmada soğuk katlama, akan suda bekletme ve tohum uçlarını kesme yöntemlerinin *E. angustifolia* tohumlarındaki çimlenme engelinin giderilmesi üzerindeki etkilerinin tespiti amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

E. angustifolia tohumları, 41°11'00" Kuzey enlemleri ile 41°49'35" Doğu boylamlarında yer alan Artvin-Korzul mevkiinden, 455 m yükseltiden, Eylül 2003'te toplanmıştır.

Sera ve açık alanda yapılan çalışmalar, Artvin Merkez İlçesi, Seyitler Köyünde bulunan Orman Fakültesi Fidanlığında gerçekleştirilmiştir. Fidanlığın yükseltisi

BAZI ÖNİŞLEMLERİN İĞDE (*Elaeagnus angustifolia* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE
ETKİLERİ

536 m, ortalama eğimi %1-2 civarındadır. Toprak derin (>60 cm) olup, pH'sı 7.5'tir. Artvin Meteoroloji İstasyonunun 1948-1997 (50 yıl) verilerine göre fidanlığın bulunduğu alanda, ortalama sıcaklık 12.3°C (En yüksek 43.0°C, en düşük -16.1°C), ortalama yağış 689.4 mm ve bağıl nem oranı % 65'tir.

E. angustifolia meyveleri ezilerek meyve eti ve tohumun ayrılması sağlanmış ve suda yüzdürme yöntemi ile suda yüzen meyve etleri ayıklanmış, dipte kalan tohumlar bol su ile yıkanarak meyve etlerinden tamamen temizlenmiştir. Meyve etinden tamamen temizlenen tohumlar gölgede kurumaya bırakılmıştır. Oda sıcaklığında 4 gün bekletilen tohumların 1000 tane ağırlıkları ve doluluk oranları belirlenerek önışlem zamanına kadar 5±1°C de buz dolabında saklanmıştır.

Tohumların 1000 tane ağırlığı rasgele alınan 100'er adetlik 8 örneğin ağırlıkları ölçülüp ortalamaları alındıktan sonra 10 ile çarpımı ile elde edilmiştir (ISTA, 1993). Doluluk oranlarının hesaplanmasında 1000 tane ağırlığı hesaplanan 8x100 örnekten tesadüfi olarak seçilen 3x100 adet tohum bıçakla kesilerek tespit edilmiştir.

Çimlenme engelini gidermek için tohumlar 20, 40 ve 60 gün soğuk katlama işlemine tabi tutulmuşlardır. Bununla birlikte tohum uçlarını (radikula ve kotiledon) 2 mm kesme + 7 gün suda bekletme ve akan suda (15°C) 10 gün bekletme + 30 gün soğuk katlama işlemleri uygulanmıştır. Akan suda bekletme uygulaması, Fidelibus ve Mac Aller (1993)'ün önerileri doğrultusunda su içerisine motorla hava verilerek gerçekleştirilmiştir.

Katlama işlemi, ahşap kasalar içinde, bir kat nemli kum, bir kat nemlendirilmiş tülbent torbalar içinde tohum olarak sırasıyla üst üste sıralanarak yapılmıştır. Katlama uygulaması 5±1°C de gerçekleştirilmiş ve ortamın nem durumu yedi günde bir kontrol edilerek, kum nemlendirilmiştir.

Ön işlem uygulanan tohumlar plastik serada polietilen tüplere ve açık alanda ekim yastıklarına 16 Mart 2004 tarihinde ekilmiştir. Ekimler üç tekrarlı tesadüfi tam blok deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir. Serada, uygulanan her yöntem için her tekrarda 30'ar adet tohum polietilen tüplere 1 cm derine ekilmiştir. Polietilen tüp harcı humus, yanmış organik gübre ve kum eşit oranlarda (1:1:1) karıştırılarak elde edilmiştir. Açık alanda her bir yinelemede her işlem için yastık eksenin dikine açılan çizgilere 30 adet tohum ekilmiştir.

Tohumlarda çimlenme olup olmadığı ekimleri takip eden yedinci günden itibaren ilk ayda haftada iki kez ve ikinci ve üçüncü aylarda haftada bir kez gözlenmiştir. Çimlenmeler tamamlandıktan sonra, tohumlara uygulanan her ön işlem için ekilen tohumların çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları belirlenmiştir. Çimlenme yüzdeleri elde edilen çimlenme sayılarının ekilen dolu tohum sayısına oranlanmasıyla tespit edilmiştir (çimlenme sayısı / (ekilen tohum sayısı x doluluk oranı)). Çimlenme hızının belirlenmesinde aşağıdaki formüllerden faydalanılmıştır (Pieper, 1952):

$$\text{ÇH} = \frac{(n1 \times t1) + (n2 \times t2) + (n3 \times t3) + (ni \times ti)}{T} \quad (1)$$

ÇH: Çimlenme Hızı,
 n: Çimlenmelerin Gerçekleştiği Gün Sayısı,
 t: Her Bir Günde Gerçekleşen Çimlenme Sayısı,
 T: Toplam Çimlenen Tohum sayısı.

Elde edilen veriler, SAS ve SPSS İstatistik Paket Programlarında değerlendirilmiş, bu amaçla basit varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır. İşlemler sera koşulları ve açık alan koşulları için öncelikle ayrı ayrı değerlendirmiş ve daha sonra sera ile açık alan koşulları uygulanan işlemlerin çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı üzerine etkisi araştırılmıştır. Sera ve açık alan farkları test edilirken F-değeri hesaplamalarında payda serbestlik derecesi Satterthwaite yaklaşık hesabı ile belirlenmiştir (Satterthwaite, 1946; Milliken ve Johnson, 1984). Sera ve açık alan verilerinin değerlendirilmesinde ve sera ile açık alanın kıyaslanmasında uygulanan istatistik model aşağıda olduğu gibidir.

Sadece sera ve sadece açık alanda elde edilen verilerin analizleri için;

$$y_{ijk} = \mu + r_i + \tau_j + rt_{ij} + e_{ijk} \quad (2)$$

y_{ijk} = *i.* tekrardaki *j.* işlemin *k.* tohumunda gözlenen değer;

μ = Genel ortalama;

r_i = *i.* tekrarın tesadüfi etkisi, $E(r_i) = 0$, $Var(r_i) = \delta_r^2$;

τ_j = *j.* işlemin sabit etkisi, $\sum_{j=1}^n \tau_j = 0$;

rt_{ij} = *i.* tekrar ile *j.* işlem arasındaki etkileşim, $E(rt_{ij}) = 0$,
 $Var(rt_{ij}) = \delta_{rt}^2$;

e_{ijk} = tesadüfi hata, $E(e_{ijk}) = 0$, $Var(e_{ijk}) = \delta_e^2$

Açık alan ve sera koşullarının karşılaştırılmasında;

$$y_{ijkl} = \mu + \alpha_k + r(a)_{i(k)} + \tau_j + \alpha\tau_{kj} + rt(a)_{ij(k)} + e_{ijkl} \quad (3)$$

y_{ijkl} = *k.* yerdeki *i.* tekrarın *j.* işleminde bulunan *l.* tohumunda gözlenen değer;

μ = Genel ortalama;

α_k = *k.* yerin sabit etkisi, $\sum_{k=1}^2 \alpha_k = 0$;

BAZI ÖNİŞLEMLERİN İĞDE (*Elaeagnus angustifolia* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

$$r(a)_{i(k)} = i. \text{ tekrarın } k. \text{ yerdeki tesadüfi etkisi; } E(r(a)_{i(k)}) = 0, \\ \text{Var}(r(a)_{i(k)}) = \delta_{r(a)}^2;$$

$$\tau_j = j. \text{ işlemin sabit etkisi, } \sum_{j=1}^n \tau_j = 0$$

$$\alpha\tau_{kj} = k. \text{ yer ile } j. \text{ işlem arasındaki etkileşim, } \sum_{k=1}^2 \sum_{j=1}^n \alpha\tau_{kj} = 0;$$

$$rt(a)_{ij(k)} = k. \text{ yerdeki, } i. \text{ tekrar ile } j. \text{ işlem arasındaki etkileşim,} \\ E = (rt(a)_{ij(k)}) = 0, \text{Var}(rt(a)_{ij(k)}) = \delta_{rt(a)}^2;$$

$$e_{ijkl} = \text{tesadüfi hata, } E = (e_{ijkl}) = 0, \text{Var}(e_{ijkl}) = \delta_e^2$$

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan *E. angustifolia* tohumlarının 1000 tane ağırlığı 249.19 g, doluluk oranı % 83 olarak tespit edilmiştir.

Önişlemler açık alan koşullarında tohumların çimlenme yüzdeleri üzerine etkili olmazken, sera koşullarında farklı etkiler göstermiştir. Bununla birlikte, önişlemler, çimlenme yüzdesi üzerine sera ve açık alan koşullarında farklı etkilerde bulunmuştur ($P < 0.05$) (Çizelge 1).

Sera ve açık alan koşullarında, 10 gün akan suda bekletme + 30 gün soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri (% 64.3, % 54.9), tohum uçlarını 2 mm kesme + 7 gün suda bekletme işlemi uygulanan tohumların çimlenme yüzdelerinden (% 22.7, % 18.7) istatistiksel anlamda farklılık göstermektedir. Ancak, sera koşullarında kontrol ekimlerinden elde edilen çimlenme yüzdesinden (% 56.2) farklılık göstermemektedir.

Çizelge 1. Sera (S) ve Açık Alan (A) Koşullarında Ele Edilen Çimlenme Yüzdesi ve İşlemlere Göre Homojen Gruplar

İşlem (Alan)	F Oranı	Çimlenme Yüzdesi (%)	Homojen Gruplar
Tohum uçlarını 2 mm kesme + 7 gün suda bekletme (A)	4.30 ¹	18.74	*
20 gün soğuk katlama (A)	8.27 ²	21.42	* *
Tohum uçlarını 2 mm kesme + 7 gün suda bekletme (S)		22.76	* *
40 gün soğuk katlama (A)		25.44	* * *
60 gün soğuk katlama (A)		26.77	* * * *
Kontrol (A)		28.11	* * * *
40 gün soğuk katlama (S)		41.49	* * * * *
20 gün soğuk katlama (S)		42.84	* * * * *
60 gün soğuk katlama (S)		49.53	* * * * *
10 gün akan suda bekletme + 30 gün soğuk katlama (A)		54.89	* * *
Kontrol (S)		56.22	* * *
10 gün akan suda bekletme + 30 gün soğuk katlama (S)		64.26	*

¹Varyasyon Kaynağı; İşlem, Alan; Sera, $P < 0.05$

²Varyasyon Kaynağı; İşlem, Alan; Sera*Açık Alan; $P < 0.05$

Sera koşullarında 60, 40 ve 20 gün soğuk katlama işlemi uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri (% 49.5, % 41.5 ve % 42.8), 10 gün akan suda bekletme + 30 gün soğuk katlama işlem kombinasyonu uygulanan tohumların ve kontrol ekimlerinin çimlenme yüzdelerinden farklılık göstermemektedir (Çizelge 1).

Fidelibus ve Mac Aller (1993), Lippitt (1992)'e atfen tohumları 2 gün akan suda bekletme uygulamasının tohumun yaşama kabiliyetine zarar vermeden kimyasal sterilizerler kadar patojenik mantarları yok ettiğini belirtmektedirler. Bu ifadeye göre, 10 gün akan suda bekletme + 30 gün soğuk katlama işleminden kontrol ekimlerinden ve soğuk katlama işlemlerinden istatistiki anlamda farklı derecede çimlenmelerin elde edilmesi beklenirdi. Ancak, *E. angustifolia* tohumlarının kabuklarındaki çimlenmeyi yavaşlatıcı maddelerin tam olarak temizlenemediği bildirilmektedir (Houge ve LaCorix, 1970). Ayrıca, Hamilton ve Carpenter (1975), çimlenmeyi yavaşlatıcı maddelerin aktivitelerinin soğuk katlama ile yavaşlatılamayacağını tespit etmişlerdir. Bu sonucun, çimlenmeyi yavaşlatan maddelerin embriyo içerisinde de önemli derecede var olduğunu gösterdiğini belirtmektedirler. Bu çalışmada, soğuk katlama, 10 gün akan suda bekletme + 30 gün soğuk katlama ve kontrol ekimlerinde elde edilen çimlenme yüzdelerinin farklılık göstermemesinin Hamilton ve Carpenter (1975) ile Houge ve LaCorix (1970)'in de ifade ettiği gibi tohum kabuğu ve embriyodaki çimlenmeyi yavaşlatıcı maddelerin uygulanan ön işlemlerle temizlenemediğinden veya etkilerinin yok edilemediğinden kaynaklandığı söylenebilir.

Belcher ve Karrfalt (1979), tohumun tek ucunu 2 mm kestikten sonra 1 gün suda bekletme işleminde % 96, tohum uçlarını 2 mm kesme + 7 gün suda bekletme işleminde ise % 100 çimlenme sağlamışlardır. Houge ve LaCorix (1975), tohum kabuğundaki çimlenmeyi yavaşlatıcı maddelerin etkilerinin çoğunlukla tohumun radikula ucunda yer aldığını belirtmektedirler. Bu ifadeye göre tohumun uç kısmından (radikula) 2 mm kesilmesi ile bu maddelerin çoğunlukla uzaklaştırılabileceği anlaşılmaktadır ve Belcher ve Karrfalt (1979)'ın bulguları da bu sonucu desteklemektedir. Ancak, çalışmada tohum uçlarını 2 mm keserek 7 gün suda bekletme işleminde % 5.7 ile en düşük oranda çimlenmenin elde edilmiştir. Bu durumun tohum uçlarının kesimi sırasında embriyoların zarar görmüş olma olasılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Sera koşullarında uygulanan işlemlerin çimlenme hızı üzerine etkili olduğu, açık alan koşullarında ise etkili olmadığı tespit edilmiştir. Sera koşullarında en yüksek oranda çimlenmenin (%64.26) elde edildiği 10 gün akan suda bekletme + 30 gün soğuk katlama işlemine tabi tutulan tohumların çimlenme hızı (23 gün), kontrol tohumlarının ve tohum uçlarını 2 mm kesme + 7 gün suda bekletme işlemi uygulanan tohumların çimlenme hızlarından (35 ve 30 gün) daha yüksektir (Çizelge 2). Kontrol tohumlarında çimlenme engelini olmas ve 2 mm kesme + 7 gün suda bekletme işlemi uygulanan tohumlarda da işlem uygulama esnasında tohum embriyosunun zarar görmüş olma ihtimalinin tohumların çimlenme hızlarının daha düşük olmasına sebep olduğu söylenebilir. *E. angustifolia* tohumlarının çimlenme hızlarının artırılmasına yönelik işlemlere ilaveten Brock

BAZI ÖNİŞLEMLERİN İĞDE (*Elaeagnus angustifolia* L.) TOHURLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

(1998), H₂SO₄'te bekletme önişlemini önermektedir. Ancak bu çalışmada H₂SO₄'te bekletme işlemleri uygulanmamıştır.

Sera ve açık alan koşullarının kıyaslanmasında ortam koşullarının ve işlemlerin çimlenme hızı üzerine etkili olduğu görülmüştür. Önişlem uygulanan tohumların çimlenme hızları sera koşullarında daha yüksektir (Çizelge 2). Sera koşullarında, katlama süresinin artmasıyla birlikte çimlenme hızlarında da artış görülmektedir. 60, 40 ve 20 gün soğuk katlama işlemleri uygulanan tohumların sera koşullarındaki çimlenme hızları sırasıyla 19, 26 ve 30 gündür.

Genel olarak sera koşullarında daha yüksek çimlenme hızları elde edilmiştir. Açık alan koşullarında çimlenmeler sera koşullarına göre daha geç başlamış ve geç sonlanmıştır. 10 gün akan suda bekletme + 30 gün soğuk katlama işlemine tabi tutulan tohumlar sera koşullarında ekim tarihlerini takiben 14. günde ve açık alan koşullarında 28. günde çimlenmeye başlamış, sera koşullarında 34. günde, açık alan koşullarında 73. günde çimlenmelerini tamamlamışlardır. En düşük çimlenme oranı gösteren tohum uçlarını 2 mm kesme + 7 gün suda bekletme işlemine tabi tutulan tohumlar sera koşullarında 21. günde, açık alan koşullarında 28. günde çimlenmeye başlamış ve sera koşullarında 51. günde, açık alan koşullarında 66. günde çimlenmelerini tamamlamışlardır.

Çizelge 2. Sera (S) ve Açık Alan (A) Koşullarında Elde Edilen Çimlenme Süresi (ÇS) ve Çimlenme Hızı (ÇH) ile İşlemlere Göre Homojen Gruplar

İşlem	F Oranı	ÇS		ÇH (gün)	Homojen Gruplar	
		EE ¹	EG			
60 gün soğuk katlama (S)	34.98 ²	14	30	19	*	
10 gün akan suda bekletme + 30 gün soğuk katlama (S)	1.26	14	34	23	*	*
40 gün soğuk katlama (S)	5.87 ³	14	39	26	*	*
Tohum uçlarını 2 mm kesme+ 7 gün suda bekletme (S)	41.80 ⁴	21	51	30	*	*
20 gün soğuk katlama (S)		16	55	30	*	*
Kontrol (S)		21	51	35	*	*
60 gün soğuk katlama (A)		24	49	36	*	*
40 gün soğuk katlama (A)		24	53	36	*	*
10 gün akan suda bekletme + 30 gün soğuk katlama (A)		28	73	39	*	*
Tohum uçlarını 2 mm kesme+ 7 gün suda bekletme (A)		32	66	42	*	*
Kontrol (A)		24	66	42	*	*
20 gün soğuk katlama (A)		28	73	42	*	*

¹EE: En Erken, EG: En Geç

²Varyasyon Kaynağı; İşlem, Alan; Sera, P<0.05

³Varyasyon Kaynağı; İşlem, Alan; Sera*Açık Alan; P<0.05

⁴Varyasyon Kaynağı; Yer, Alan; Sera*Açık Alan; P<0.05

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

E. angustifolia tohumlarına uygulanan ön işlemlerin sera koşullarında kontrol uygulamasından farklı derecede çimlenme yüzdesini etkilemediği, ancak uygulanan önişlemlerden katlama uygulamalarında katlamada bekletme süresinin uzamasıyla çimlenme hızlarının azaldığı sonucuna varılmıştır. Çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı bakımından 10 gün akan suda bekletme + 30 gün soğuk katlama önişlemi ile 60 gün soğuk katlama işlemleri benzer sonuçlar vermektedir. İşlem süresinin kısa olması göz önünde bulundurulduğunda 10 gün akan suda bekletme +

30 gün soğuk katlama önışlemi uygulamaya yönelik çalışmalar için önerilebilir. Ancak, elde edilen sonuçlar ışığında işlem sayıları artırılarak çalışmaların tekrarlanması daha etkili sonuçların tespitine olanak sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Allan, P.F., Steiner, W.F., 1965. Autumn Olive for Wildlife and Other Conservation Uses. U.S. Department of Agriculture, Leaflet No. 458, Washington.
- Anonim, 1948. Woody Plant Seed Manual. Forest Service, U.S. Department of Agriculture Misc., Publication No. 654.
- Belcher E.W., Karrfalt, R.P., 1979. Improved methods for testing the viability of Russian olive seed. *Journal of Seed Technology*, 4 (1): 57-64.
- Brock, John H. 1998. Invasion, ecology and management of *Elaeagnus angustifolia* (Russian olive) in the southwestern United States. In: Starfinger, U.; Edwards, K.; Kowarik, I.; Williamson, M., eds. *Plant invasions: Ecological mechanisms and human responses*. Leiden, The Netherlands: Backhuys Publishers: 123-136. (53419).
- Brothers, T.S., 1988. Indiana surface-mine forests, historical development and composition of a human-created vegetation complex. *Southeastern Geographer*, 28 (1): 19-33.
- Davis, P.H., 1982. *Flora of Turkey and East Aegean Island*. Edinburgh University Press, 7, Edinburgh..
- Dawson, J.O., 1990. Interactions among actinorhizal and associated species. *In: Schwintzer, C.R. and Tjepkema, J.D. (Eds), the Biology of Frankia and Actinorhizal Plants*, Academic Pres, New York, pp. 228-316.
- Fidelibus, M.W., Mac Aller, R.T.F., 1993. Native Seed Collection, Processing and Storage for Revegetation Projects, Restoration in the Colorado Desert. *Management Notes*, San Diego, CA 92182.
- Güngör, İ., Atatoprak, A., Özer, F., Akdağ, N., Kandemir, N.İ., 2002. Bitkilerin Dünyası, Bitki Tanıtımı Detayları ile Fidan Yetiştirme Esasları. Lazer Ofset Matbaa, Ankara.
- Hamilton, D.F., Carpenter, P.L., 1975. Regulation of seed dormancy in *Elaeagnus umbellata* by endogenous growth substances. *Canadian Journal of Botany*, 53: 2303-2311.
- Hamilton, D.F., Carpenter, P.L., 1976. Regulation of seed dormancy in *Elaeagnus angustifolia* by endogenous growth substances. *Canadian Journal of Botany*, 54: 1068-1073.
- Heit, C.E., 1967. Propagation from seed, 8. fall planting of fruit and hardwood seeds. *American Nurseryman*, 126 (4): 12-13, 85-90.
- Hogue, E.J., LaCroix, L.J., 1970. Seed dormancy of Russian olive (*Elaeagnus angustifolia* L.). *Journal of the American Society of Horticultural Science*, 95 (4): 449-452.
- ISTA (International Seed Testing Association), 1993. Rules for testing seeds. *Seed Science ve Technology*, 21 (Suppl.): 1-259.
- Lindquist, C.H., Cram, W.H., 1967. Propagation and Disease Investigations: Summary Report for the Tree Nursery. Indian Head, SK: Canadian Department of Agriculture, Prairie Farm Rehabilitation Administration, 42.
- Lippitt, L., 1992. X-ray Analysis of Seed From Red Rock Canyon State Park. *Notes for SDSU/CDP&R 8/92*.
- Milliken, G.A., Johnson, D.E., 1984. *Analysis of Many Data. Volume I, Designed Experiments*, Van Nostrand Reinhold, New York, p. 473.
- Pieper, A., 1952. *Das Saatgut*. V.P. Darey Berlin, Hamburg, Germany.
- Piotto, B., Bartolini, G., Bussotti, F., Asensio A., García, C., Chessa, I., Ciccarese, C., Ciccarese, L., Crosti, R., Cullum, F. J., Noi A. D., García, P., Lambardi, M., Lisci, M., Lucci, S., Melini S., Carlos, J., Reinoso, M., Murranca, S., Nieddu, G., Pacini, E., Pagni, G., Patumi, M., García, F. P.,

BAZI ÖNİŞLEMLERİN İĞDE (*Elaeagnus angustifolia* L.) TOHURLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE
ETKİLERİ

- Piccini, C., Rossetto, M., Tranne, G., Tylkowski, T., 2003. Fact sheets on the propagation of Mediterranean trees and shrubs from seed. *In*: Piotto, B., Noi, A.D. (Eds.), Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs, Italy, pp. 11-51.
- Poulsen, K., 1996. Case study: Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) seed research. *In*: Ouedraogos, A.S., Poulsen, K., Stubsgaard, F. (Eds.), Proceedings of an International Workshop on Improved Methods for Handling and Storage of Intermediate/recalcitrant Tropical Forest Tree Seeds, Umlebaek, Denmark: Danish International Development Agency Forest Seed Centre, pp. 14-22.
- Olson, D.F., 1974. *Elaeagnus* L. *In*: Schopmeyer, C.S. (Ed.), Seeds of Woody Plants in the United States, Agric. Handbook 450, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC, pp. 376-379.
- Olson, D.F., Barbour, R.J., 2004. *Elaeagnus* L., *In*: Woody Plant Seed Manual. USDA Forest Service, National Seed Laboratory, Seed Technology Center Publications, USA. www.nsl.fs.fed.us/wpsm/Elaeagnus.pdf, ziyaret tarihi: 20.07.2004.
- Satterthwaite, F.E., 1946. An approximate distribution of estimation of variance components, *Biometrics Bulletin*, 2: 110-114
- Wolf, H., Kamondo, B., 1993. Seed pre-sowing treatment. *In*: Albrecht, J. (Ed.), Tree Seed Handbook of Kenya, Kenya Forestry Research Institute, Nairobi, Kenya, pp. 55-62.