

# SOĞUK KATLAMA VE SÜLFÜRİK ASİT ÖNİŞLEMLERİNİN ALIÇ (*Crataegus* spp.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ\*

Zeki YAHYAOĞLU<sup>1</sup>, Zafer ÖLMEZ<sup>2</sup>, Aşkın GÖKTÜRK<sup>2</sup>, Fatih TEMEL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, 61080 TRABZON

<sup>2</sup>Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, 08000 ARTVİN

## ÖZET

Artvin Yöresinde doğal olarak yayılış gösteren *Crataegus microphylla*, *C. monogyna*, *C. monogyna* subsp. *azarella*, *C. pontica* ve *C. pseudoheterophylla* türlerinin tohumlarının çimlenme engellerini giderecek uygun yöntemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tohumlar türlerin doğal olarak yayılış gösterdiği alanlardan toplanmıştır. Çimlenme engellerinin giderilmesi için 20, 40, 60 ve 90 gün soğuk katlama, 60 ve 90 gün soğuk katlama ile birlikte değişik sürelerde (30, 75, 105, 120, 150 ve 180 dakika) konsantr (%98) sülfürik asitte (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) bekletme işlemleri ile farklı sürelerde sülfürik asitte bekletilen tohumlarda sonbahar ekimleri uygulanmıştır. Ekimler üç yinelemeli tesadüfî 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. *C. microphylla*, *C. monogyna*, *C. pontica* ve *C. pseudoheterophylla* türlerinde çimlenme elde edilememiştir. Sadece *C. monogyna* subsp. *azarella* tohumlarında çimlenmeler gerçekleşmiştir. *C. monogyna* subsp. *azarella* tohumlarında en yüksek çimlenme yüzdesi (%17.5) 120 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+ 90 gün soğuk katlama işlemi uygulanan tohumlarda sera koşullarında elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Crataegus* spp., çimlenme engeli, sülfürik asit, soğuk katlama

## EFFECTS OF COLD STRATIFICATION AND SULPHURIC ACID PRETREATMENTS ON GERMINATION OF HAWTHORN (*Crataegus* spp.) SEEDS

### ABSTRACT

This study was carried out to determine methods to overcome seed dormancy in *Crataegus* spp. seeds. Cold stratification (20, 40, 60 and 90 days), 60-90 days cold stratification with submersion in sulphuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) for different durations (30, 75, 105, 120, 150 and 180 minutes) and autumn sowing after submersion in sulphuric acid for different durations pretreatments were applied to remove seed dormancy. The seeds were sown in polyethylene pots in the greenhouse and on seedbeds under open field conditions. Statistical design was a randomized complete block design with three replications. Observations were conducted periodically for 90 days after sowing to determine germination percentage and germination rate. Seedling percentages were also determined by counting the seedlings after a winter season. We could not achieve germination in *Crataegus microphylla*, *C. monogyna*, *C. pontica* and *C. pseudoheterophylla* seeds. Germination occurred only in *C. monogyna* subsp. *azarella* seeds. The highest germination percentage (17.5%) was determined in *C. monogyna* subsp. *azarella* seeds that were sown in the greenhouse after submersed in sulphuric acid for 120 minutes + cold stratified for 90 days.

**Key words:** *Crataegus* spp., seed dormancy, sulphuric acid, cold stratification

\* Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenen TOVAG-3234 Nolu Proje kapsamındadır.

## 1. GİRİŞ

Alıç (*Crataegus* spp.) türleri kışın yaprağını döken çalı ya da ağaççık durumunda bulunurlar ve çoğunlukla dikenleri vardır (Gökmen, 1973). Tohumlarında kabuk kalınlığı ve embriyonun yeterince gelişmemiş olmasından kaynaklanan çimlenme engelleri vardır (Saatçioğlu, 1971). 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 gösterebilmektedir (Poulsen, 1996; Wolf ve Kamondo, 1993).

Lasseigne ve Blazich (2003), Brinkman'a (1974) atfen, bütün alıç türlerinde embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin olduğunu bildirmelerine karşın, Phipps'e (1998) atfen, sıcak iklimlerin doğal alıç türlerinde sadece kabuktan kaynaklanan çimlenme engelinin olduğunu, daha soğuk rejyonların doğal alıç türlerinde ise tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engeliyle beraber embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin de olduğunu ifade etmektedirler. Hartmann vd. (1997)'e atfen de, bütün alıç türlerinde tohum kabuğu ve embriyodan kaynaklanan çimlenme engelinin olduğunu belirtmektedirler. Bu nedenle alıç türlerinde zedeleme ve soğuk katlama işlemlerinin kombinasyonları önerilmektedir (Lasseigne ve Blazich, 2003; Dirr ve Heuser 1987; Brinkman 1974). Fakat bütün alıç türleri aynı uygulamalara benzer tepkileri göstermemektedir. Hartmann vd. (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.

Bütün alıç türlerinde standart olarak, zımpara kâğıdı, vb. ile tohum kabuğunun mekanik olarak zedelenmesinden sonra 1-5°C de 30-60 gün soğuk katlama; 25°C de 14-28 gün sıcak katlama işleminin ardından 112 gün soğuk katlama işlemleri önerilmektedir (Young ve Young, 1992).

Alıçlarda değişik kabuk kalınlıklarının olduğu tespit edilmiştir (Lasseigne ve Blazich, 2003). John (1982), *C. monogyna*'da kabuk kalınlığının sadece yıllar arasında değil, bireyler arasında da farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. Bazı türlerin çok ince kabukları (*C. phaenopyrum*) nedeniyle asitle zedeleme işlemine tabi tutulmadan kolaylıkla çimlenmesine rağmen (Brinkman, 1974; Dirr ve Heuser 1987; Bir, 1992; Lasseigne ve Blazich, 2003), bazı türlerde kabuk kalınlığı fazla olduğundan, diğer ön işlemlerden önce 420-480 dk asitle zedeleme işlemi gerektirdikleri belirtilmektedir (Dirr ve Heuser, 1987; Lasseigne ve Blazich, 2003). *C. douglassii* türüyle yapılmış olan çalışmada, 5°C de 84-112 gün soğuk katlama işlemleri ile % 50-80 oranında çimlenmeler elde edilmiştir. Bu tür için 30-180 dakika sülfürik asitte bekletme ve 5°C de 84-112 gün soğuk katlama işlemleri de önerilmektedir. Ancak bu noktada, tohumların asitle işleme tabi tutulmadan önce birkaç hafta oda sıcaklığında kurutulması gerektiği önemle vurgulanmaktadır. Çünkü asidin tohumların kabuklarını, kabuktaki nem nedeniyle delip geçebileceği ve bu suretle embriyoya zarar verebileceği belirtilmektedir (Anonim, 1974). Bir (1992), *C. phaenopyrum* tohumlarında bir yıl soğuk ortamda saklanmasının ardından yaşama kabiliyetinde azalmaların meydana geldiğini belirlemiştir.

John (1982), *C. monogyna*'da 25°C de 90 gün sıcak katlama işleminin ardından 270 gün 3-5°C de soğuk katlama 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 türlerinin tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesi yöntemlerinin belirlenmesi bu türün erozyon kontrol çalışmalarında kullanılması durumunda yeterli sayıda, kaliteli fidanın, düzenli şekilde üretilebilmesi için gereklidir. Bu çalışmada değişik sürelerde sülfürik asitte bekletme ve soğuk katlama ön işlemlerinin *C. microphylla*, *C. monogyna*, *C. monogyna* subsp. *azarella*, *C. pontica* ve *C. pseudoheterophylla* tohumlarının çimlenme engelleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. METERYAL VE METOT

Alıç meyveleri türlerin doğal olarak yayılış gösterdiği alanlardan (Tablo 1), Ekim 2005'te toplanmıştır. Toplanan meyveler bir kap içerisinde ezilerek, meyve eti ve tohumun ayrılması sağlanmıştır. Daha sonra bu kap su ile doldurularak suda yüzen meyve etleri ayıklanmış, dipte kalan tohumlar bol su ile yıkanarak meyve etlerinden tamamen temizlenmiştir. Suda temizlenen ve ayıklanan tohumlar gölgeli ve hava akımı iyi olan bir ortamda

kurumaya bırakılmıştır. Yaklaşık üç gün kurutulmuş tohumlar  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$  de, kilitli poşet torbalar içerisinde önışlem ve ekim zamanlarına kadar saklanmıştır.

Tablo 1. Tohum toplanan alanlar ve konumları

Türler	Tohum Toplanan Alan	Bakı	Rakım (m)	Enlem	Boylam
<i>Crataegus microphylla</i>	Artvin-Hatilla Vadisi	D	1287	41° 37' 59"	41° 07' 10"
<i>Crataegus monogyna</i>	Artvin-Hatilla Vadisi	KD	1215	41° 37' 48"	41° 07' 00"
<i>Crataegus pseudoheterophylla</i>	Yusufeli-Pamukçular	D	746	40° 45' 28"	41° 49' 49"
<i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>azarella</i>	Artvin-Dere Mahallesi	GD	521	41° 49' 16"	41° 10' 19"
<i>Crataegus pontica</i>	Yusufeli-Pamukçular	D	760	40° 45' 35"	41° 49' 52"

Tohumların 1000 tane ağırlığı gelişigüzel alınan 100 tohumluk 8 örneğin ağırlıkları ölçülüp, ortalamaları alındıktan sonra 10 ile çarpımı ile elde edilmiştir (ISTA; 1993). 1000 tane ağırlığı hesaplanan 8x100 örnekten tesadüfi olarak seçilen 3x100 adet tohum, bıçakla kesilerek doluluk oranları tespit edilmiştir. Tohumlarda uygulanan önışlemler, literatürde gerçekleştirilmiş çalışmalar değerlendirilerek Tablo 2'deki gibi belirlenmiştir.

Tablo 2. Çimlenme engellerinin giderilmesi için uygulanan önışlemler

<i>C. monogyna</i>	• 90, 60, 40 ve 20 gün soğuk katlama
<i>C. monogyna</i> subsp. <i>azarella</i>	• 30, 75, 120 ve 150 dakika $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'te bekletme + 60 gün soğuk katlama
	• 30, 75, 120 ve 150 dakika $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'te bekletme + 90 gün soğuk katlama
	• 30, 75, 120 ve 150 dakika $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'te bekletme + sonbahar ekimi
	• Kontrol
<i>C. microphylla</i>	• 90, 60, 40 ve 20 gün soğuk katlama
<i>C. pontica</i>	• 30, 105 ve 150 dakika $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'te bekletme + 60 gün soğuk katlama
<i>C. pseudoheterophylla</i>	• 30, 105 ve 150 dakika $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'te bekletme + 90 gün soğuk katlama
	• 30, 105 ve 150 dakika $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'te bekletme + sonbahar ekimi
	• Kontrol

Katlama işlemi ahşap kasalar içinde, bir kat nemli kum, bir kat nemlendirilmiş tülben torbalar içinde tohum olarak sırasıyla üst üste sıralanarak yapılmıştır. Katlama uygulaması  $5\pm 1^{\circ}\text{C}$  de gerçekleştirilmiş ve ortamın nem durumu haftalık olarak kontrol edilerek, kum nemlendirilmiştir. Sülfürik asitte bekletme uygulamaları ekimlerin yapılacağı gün gerçekleştirilmiş ve bu işlemden sonra tohumlar bol su ile yıkanmıştır.

Katlama ve sülfürik asit uygulanan tohumlar sera ve açık alana 24 Mart 2005 tarihinde ekilmiştir. Tohumlar üç yinelemeli tesadüfi tam blok deneme desenine göre sera ve açık alanda (ekim yastıklarına) ekilmişlerdir. Serada uygulanan her yöntem için her tekrarda 30'ar adet tohum polietilen tüplere ekilmiştir. Açık alanda her bir yinelemede her işlem için yastık eksenin dikine açılan çizgilere 30 adet tohum ekilmiştir.

Sera ve açık alan koşullarında ekimlerin yapıldığı tarihten itibaren 7. gün sonunda ilk gözlem ve sayımlar yapılmıştır. Tohumlarda çimlenme olup olmadığı 90 gün boyunca haftada 2 kez kontrol edilmiş, çimlenen tohumların sayısı 7, 10, 14 ve 21. günlerde ve takip eden süreçte haftada bir kez gerçekleştirilmiştir. Çimlenmeler tamamlandıktan sonra, tohumlara uygulanan her ön işlem için ekilen tohumların çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları belirlenmiştir. Çimlenme yüzdelerinin hesaplanmasında tohumların doluluk oranları dikkate alınmıştır. Çimlenme hızının belirlenmesinde aşağıdaki formüllerden faydalanılmıştır (Pieper, 1952):

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

- ÇH : Çimlenme hızı  
n : Çimlenmelerin gerçekleştiği gün sayısı  
t : Her bir günde gerçekleşen çimlenme sayısı  
T : Toplam çimlenen tohum sayısı

Elde edilen veriler SPSS 10.0 istatistik paket programında değerlendirilmiş, bu amaçla basit varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır ( $\alpha=0.05$ ).

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan alıç tohumlarının 1000 tane ağırlığı ve doluluk oranları Tablo 3'te verilmiştir. *C. microphylla*, *C. monogyna*, *C. pontica* ve *C. pseudoheterophylla* tohumlarında çimlenme elde edilememiştir. Sadece *C. monogyna* subsp. *azarella* tohumlarında sera koşullarında çimlenmeler gerçekleşmiştir.

Tablo 3. 1000 tane ağırlıkları ve doluluk oranları

Türler	1000 Tane Ağırlığı (g) (8x100)	Doluluk Oranı (%) (3x100)
<i>C. microphylla</i>	117.23	88.00
<i>C. monogyna</i>	108.60	87.00
<i>C. pseudoheterophylla</i>	212.93	86.00
<i>C. monogyna</i> subsp. <i>azarella</i>	109.43	89.00
<i>C. pontica</i>	171.64	88.00

Sera koşullarında *C. monogyna* subsp. *azarella* tohumlarının çimlenme yüzdeleri üzerine önışlemlerin etkilerinin olduğu saptanmıştır. Uygulanan önışlemlerden, sadece sülfürik asitte bekletme + 90 gün soğuk katlama işlemleri uygulanan tohumlarda çimlenme elde edilmiştir. En yüksek çimlenme yüzdesi (% 17.48) 120 dakika sülfürik asitte bekletme + 90 gün soğuk katlama uygulanan tohumlardan, en düşük çimlenme yüzdesi (% 2.50) 30 dakika sülfürik asitte bekletme + 90 gün soğuk katlama uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. 150 dakika sülfürik asitte bekletme + 90 gün soğuk katlama ve 75 dakika sülfürik asitte bekletme + 90 gün soğuk katlama işlemleri uygulanan tohumlardan ise sırasıyla %3.75 ve % 8.74 çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. *C. monogyna* subsp. *azarella* tohumlarının çimlenme yüzdelerine ilişkin sonuçlar (SK: Soğuk katlama)

Önişlem	N	F-Oranı	Çimlenme Yüzdesi (%)	Homojen Gruplar
90 gün SK	3	106.89*	0.00	*
60 gün SK	3		0.00	*
40 gün SK	3		0.00	*
20 gün SK	3		0.00	*
30 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + 60 gün SK	3		0.00	*
150 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + 60 gün SK	3		0.00	*
75 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + 60 gün SK	3		0.00	*
120 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + 60 gün SK	3		0.00	*
30 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + sonbahar ekimi	3		0.00	*
75 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + sonbahar ekimi	3		0.00	*
120 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + sonbahar ekimi	3		0.00	*
150 dakika k H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + sonbahar ekimi	3		0.00	*
30 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + 90 gün SK	3		2.50	* *
150 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + 90 gün SK	3		3.75	* *
75 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + 90 gün SK	3		8.74	*
120 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + 90 gün SK	3		17.48	*

\* İstatistiksel anlamda farklı,  $\alpha= 0.05$

Çimlenmeler ekim zamanını takiben 23. günde başlamış ve 30 günde sonlanmıştır. 75 dakika sülfürik asitte bekletme + 90 gün soğuk katlama işlemi uygulanan tohumlar 23 günde, 120 dakika sülfürik asitte bekletme + 90 gün soğuk katlama işlemi uygulanan tohumlar 25 günde çimlenmişlerdir. 30 ve 150 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletme + 90 gün soğuk katlama işlemlerinde sadece 23. günde çimlenmeler gözlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. *C. monogyna* subsp. *azarella* tohumlarının çimlenme hızları ile minimum ve maksimum çimlenme süreleri

İşlem	Çimlenme Hızı (gün)	Minimum (gün)	Maksimum (gün)
30 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + 90 gün soğuk katlama	23	23	23
150 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + 90 gün soğuk katlama	23	23	23
75 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + 90 gün soğuk katlama	23	23	30
120 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 'te bekletme + 90 gün soğuk katlama	25	23	30

Sülfürik asitte bekletme işleminin ardından 60 gün soğuk katlama veya sonbahar ekimlerinden çimlenme elde edilememesi, uzun süreli soğuk katlama işlemlerinin etkisini ön plana çıkarmaktadır. Nitekim *C. douglasii* türüyle yapılmış olan bir çalışmada 5°C de 84–112 gün soğuk katlama sonucunda % 50–80 oranında çimlenme elde edildiği belirtilmektedir (Anonim, 1974). Genel olarak alıç türleri için asitle zedelemenin ardından 4°C de 150 gün soğuk katlama uygulamasının çimlenme yüzdesini artıracağı belirtilmektedir (Hartmann vd. 1997). Kaminski (1985) 30-45 dakika sülfürik asitte bekletme + 180 gün 2-5°C'de soğuk katlama işlemi uygulanan *C. divaricata* tohumlarında %80 oranında çimlenme elde etmiştir.

Bazı alıç türlerinin tohumlarındaki çimlenme engellerinin giderilmesinde sıcak katlama ve soğuk katlama önışlemlerinin dönüşümlü olarak kullanılması etkili olabilmektedir (John, 1982). John (1982), *C. monogyna* türünde 25°C' de 90 gün sıcak katlama işleminin ardından 270 gün 3–5°C de soğuk katlama önışlemi sonucunda % 80 oranında çimlenme elde etmiştir. Çalışmamızda tohumlara sıcak katlama uygulanmamıştır.

Sülfürik asitte bekletme+90 gün soğuk katlama işlemlerinin uygulandığı diğer alıç tohumlarından çimlenme elde edilememesi tohum kabuk kalınlıklarının, *C. monogyna* subsp. *azarella* tohumlarının tohum kabuk kalınlıklarından daha fazla olmasından kaynaklanabilir. Nitekim Lasseigne ve Blazich (2003), alıç türlerinde farklı kabuk kalınlıklarının olduğunu, ayrıca, *C. monogyna*'da kabuk kalınlığının bireyler arasında farklılık gösterebileceği gibi, aynı bireyde yıldan yıla bile farklılık gösterebileceğini belirtmektedirler. Dirr ve Heuser (1987), bazı alıç türlerinde kabuk kalınlığının fazla olması nedeniyle 420–480 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile zedeleme işlemini önermektedirler. Bu öneri doğrultusunda çalışmamızda uygulanan 30, 75, 120 ve 150 dakika sülfürik asitte bekletme işlemlerinin, süre olarak kısa olması da çimlenmelerin gerçekleşmemesinde etkili olduğu söylenebilir. Ancak, sülfürik asidin tohumların kabuklarını, kabuktaki nem nedeniyle delip geçebileceği ve bu nedenle embriyoya zarar verebileceği dikkate alınarak, tohumların asitle işleme tabi tutulmadan önce birkaç hafta, oda sıcaklığında kurutulması önemle belirtilmektedir (Anonim, 1974).

Sonuç olarak *C. microphylla*, *C. monogyna*, *C. pontica* ve *C. pseudoheterophylla* türlerinin tohumlarında çimlenme elde edilememiştir. *C. monogyna* subsp. *azarella* tohumlarında sera koşullarında sülfürik asitte bekletme+90 gün soğuk katlama işlem kombinasyonlarında çimlenmeler sağlanmıştır. Bu işlemlerden 120 dakika sülfürik asitte bekletme+90 gün soğuk katlama önışleminden en yüksek (% 17.48) çimlenme yüzdesi elde edilirken, bu işlemin uygulandığı tohumların çimlenme hızı 25 gündür. Diğer işlemlerin uygulandığı tohumlarda çimlenmelerin sağlanamaması kısa süreli katlama sürelerinden kaynaklandığı kanısını uyandırmaktadır. Bu nedenle sülfürik asitte bekletme işlemleri ile birlikte 90 günden fazla katlama sürelerinin uygulanması halinde daha başarılı sonuçların alınacağı söylenebilir.

Artvin-Çoruh Havzasında doğal olarak yayılış gösteren bazı alıç türlerinin tohumlarında çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar ışığında, her bir tür için işlem sayıları artırılarak çalışmaların tekrarlanması daha etkili sonuçların tespitine olanak sağlayabilir. Çalışmalar yöre için doğal olan bu türlerin erozyon kontrol çalışmalarında kullanılmalarına olanak sağlanabilecek, bu suretle doğal olan türlerle yapılan erozyon kontrol çalışmalarından etkili ve uzun vadeli sonuçlar alınabilecektir.

**KAYNAKLAR**

- Anonim, 1974 Seeds of Woody Plants of the United States-Agriculture Handbook 450, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC, USA.
- Bir, R.E. 1992 Growing and Propagating Showy Native Woody Plants, Chapel Hill, University of North Carolina Press, USA.
- Brinkman, K.A. 1974 *Crataegus* L., Hawthorn, Ed: Schopmeyer, C.S., Seeds of Woody Plants in the United States, Agriculture Handbook, 450, USDA Forest Service, pp:356-360, Washington DC.
- Deno, N.C. 1993 Seed Germination Theory and Practice, Ed: Norman, C., 2nd edition, State College, PA.
- Dirr, M.A. and Heuser, C.W. 1987 The Reference Manual of Woody Plant Propagation, From Seed to Tissue Culture, Varsity Press, Athens, GA.
- Gökmen, H.,1973 Kapalı Tohumlular, Şark Matbaası, Ankara.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T. and Geneve, R.L. 1997 Plant Propagation: Principles and Practices, 6th edition, Upper Saddle River, NJ, Prentice-Hall.
- ISTA (International Seed Testing Association) 1993 Rules For Testing Seeds: Rules, Seed Sci. and Technol., 21(Supplement), 1-259.
- 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.
- Kaminski, W. 1985 Contribution Towards Better Knowledge of Pyracanth (*Cotoneaster divaricata* L.) Seed Dormancy, IInd Symposium on Growth Regulators in Floriculture, Skierniewice, Poland, pp. 167.
- Kosykh, V.M. 1972 Germination of Seeds of Crimean Species of *Crataegus* (in Russian), Byulleten Glavnogo Botanicheskogo Sada, 84, 80-82.
- Lasseigne, F.T. and Blazich, F.A. 2003 *Crataegus* L., url: [www.wpsm.net/Crataegus.pdf](http://www.wpsm.net/Crataegus.pdf), 25.07.2004.
- Phipps, J.B. 1998 Synopsis of *Crataegus* Series *Apiifoliae*, *Cordatae*, *Microcarpae*, and *Brevispiniae* (*Rosaceae* subfam. *Maloideae*), Annals of the Missouri Botanical Garden, 85, 475-491.
- Pieper, A. 1952 Das Saatgut. V.P. Darey Berlin, Hamburg, Germany.
- Poulsen, K. 1996 Case Study: Neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) Seed Research, Eds: Ouedraogos, A.S., Poulsen, K., Stubsgaard, F., Proceedings of an International Workshop on Improved Methods for Handling and Storage of Intermediate/Recalcitrant Tropical Forest Tree Seeds, June 8-10, Umlebaek, Denmark.
- Saatçioğlu, F. 1971 Orman Ağacı Tohumları, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 173, İstanbul.
- Wolf, H. and Kamondo, B. 1993 Seed Pre-Sowing Treatment, Tree Seed Handbook of Kenya, Ed: Albrecht, J., Kenya Forestry Research Institute, pp: 55-62, Nairobi.
- Young, J.A. and Young, C.G. 1992 Seeds of Woody Plants in North America, Dioscorides Press, Portland.