

SOĞUK KATLAMA VE H₂SO₄ ÖNİŞLEMLERİNİN KARAÇALI (*Paliurus spina-christii* Miller) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Aşkın GÖKTÜRK^{1*} Zeki YAHYAOĞLU²
Zafer ÖLMEZ¹ Fatih TEMEL¹

¹Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, 08000 Artvin, *askingokturk@mynet.com

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, 61000 Trabzon

ÖZET

Bu çalışmada *Paliurus spina-christii* Miller tohumlarının çimlenme engellerini giderecek uygun yöntemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tohumlar türün doğal olarak yayılış gösterdiği alanlardan toplanmıştır. Çimlenme engellerinin giderilmesi için 20, 40 ve 60 gün soğuk katlama ile 40, 80 ve 120 dk konsantre (%98) sülfürik asitte (H₂SO₄) bekletme işlemleri 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. Vejetasyon mevsimi sonunda yapılan fidan sayımları ile yaşayan fidan sayıları belirlenmiştir. En iyi çimlenme yüzdesi 40-80 dk H₂SO₄'te bekletme işlemlerinden sera koşullarında elde edilmiştir

Anahtar Kelimeler: Artvin, Çalı, *Paliurus spina-christii* Miller, Çimlenme, Katlama

EFFECTS OF COLD STRATIFICATION AND H₂SO₄ PRETREATMENTS ON GERMINATION OF CHRIST'S THORN (*Paliurus spina-christii* Miller) SEEDS

ABSTRACT

This study was conducted to determine methods to overcome seed dormancy in *Paliurus spina-christii* Miller. The methods applied to remove seed dormancy were submersion in sulfuric acid (H₂SO₄) (40, 80 or 120 min.) and cold stratification (20, 40 or 60 days). Sowing was carried out in polyethylene pots in a greenhouse and on seedbeds in outdoor conditions. Statistical design was a randomized complete block design with three replications. Observations are conducted periodically for 90 days following sowing to determine germination percentage and germination rates. By counting the seedlings at the end of the vegetation period the number of survival rate of seedling was determined for each methods. The methods that yielded the best germination for *P. spina-christii* are; 40 and 80 min. soaking in H₂SO₄ in greenhouse conditions.

Keywords: Artvin, *Paliurus spina-christii* Miller, Seed dormancy.

1. GİRİŞ

Paliurus spina-christii, ülkemizde, Tekirdağ, Çanakkale, İstanbul, Bolu, Zonguldak, Sinop, Kastamonu, Samsun, Artvin, İzmir, Balıkesir, Konya, Ankara, Siirt, Muğla, Antalya, İçel, Hatay ve Adıyaman yörelerinde doğal olarak yayılış

göstermektedir. Deniz seviyesinden 1400 m yükseltiyeye kadar çıkar. İki ile dört metre kadar boylanabilir (Davis, 1965).

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. *P. spina-christii*, 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 arz etmektedir.

P. spina-christii tohumları, su alımını engelleyen sert tohum kabuğu nedeniyle fizyolojik çimlenme engeli gösterirler (Piotto vd., 2003). Bu çimlenme engeli sülfürik asitte (H₂SO₄) 40–120 dakika bekletme veya 120–150 gün soğuk katlama işlemleri ile giderilebilmektedir (Piotto vd., 2003). Bununla birlikte H₂SO₄'te bekletme süresinin artmasıyla çimlenme yüzdesinin de arttığını ve H₂SO₄'te bekletme + soğuk katlama kombine işlemlerinde katlama süresinin artması ile çimlenme yüzdelерinde azalmaların meydana geldiği ifade edilmektedir (Takoş vd., 2001). Soğuk katlama işlemi, çimlenmenin sağlanmasında H₂SO₄ te bekletmeye oranla daha az etkili olsa da, nem alış verişine imkan verir ve dokuların yumuşamasına olumlu etki yapar. Güvenli ve çevresel zararı olmayan bir işlemdir (Piotto vd., 2003).

Erozyon kontrol çalışmalarında kısa sürede ve yeterli sayıda fidanın düzenli şekilde üretilebilmesi türün tohumlarındaki çimlenme engellerini giderme olanaklarının belirlenmesine bağlıdır. Bu çalışmada H₂SO₄'te bekletme ve soğuk katlama yöntemlerinin *P. spina-christii* tohumlarındaki çimlenme engelinin giderilmesi üzerindeki etkilerinin tespiti amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

P. spina-christii tohumları, 41° 11' 38" K enlemleri ile 41° 51' 00" D boylamlarında yer alan Artvin Seyitler Köyü mevkiinde 476 m rakımda ve güneydoğu bakıda ağustos 2003'te toplanmıştır. Meyvelerin yoğun olarak bulunduğu dallar kesilerek düz beton zemine serilmiş, daha sonra silkelenerek kanatlı odunsu meyvelerin (Şekil 1) dökülmesi sağlanmıştır. Meyveler toplandıktan sonra elle ovularak kanatlarından ayrılmıştır. Bir torba içerisine doldurulan meyveler ahşap tokmakla dövülerek dış kabuklar kırılmış, kabuk-tohum karışımı su dolu kaplara alınarak yüzen kabuklar ve boş tohumlar uzaklaştırılmıştır.

Tohumların 1000 tane ağırlığı gelişigüzel 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 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

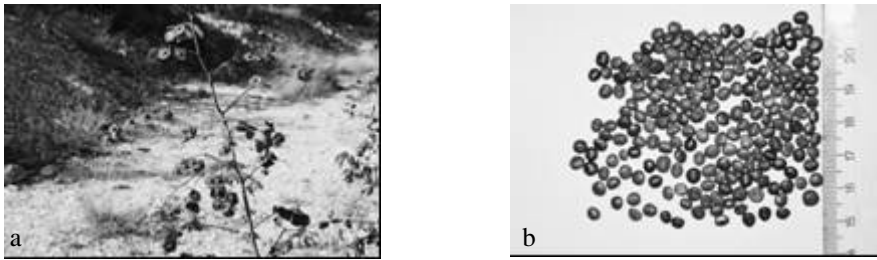
(Poulsen, 1996; Wolf ve Kamondo, 1993). *P. spina-christii* tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesinde etkili olduğu tespit edilen ön işlemlerin (Piotto vd., 2003, Takos vd., 2001), Artvin yöresinde doğal olarak yayılış gösteren *P. spina-christii* tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesinde farklı etkileri göstermesi muhtemeldir. Bu nedenle ön işlemler, literatürde gerçekleştirilmiş çalışmalar değerlendirilerek belirlenmiştir.

Tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engelini gidermek için iki farklı yöntem uygulanmıştır. Tohumlar üç farklı süre boyunca (40, 80 ve 120 dk) %98'lik H_2SO_4 çözeltisinde bekletilmiş, ya da 20, 40 ya da 60 gün soğuk katlama işlemine tabi tutulmuşlardır.

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 °C de gerçekleştirilmiş ve ortamın nem durumu yedi günde bir kontrol edilerek, kum nemlendirilmiştir. H_2SO_4 'te bekletme uygulamaları ekimlerin yapılacağı gün gerçekleştirilmiştir. H_2SO_4 'te bekletme işleminden sonra tohumlar bol su ile ovuşturularak durulanmıştır.

Katlama ve H_2SO_4 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. Tüp harcı ile açık alan çimlendirme ortamı farklılık göstermektedir.

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, çimlenme hızları ve vejetasyon dönemi sonunda fidanların sayılması suretiyle birinci yılsonunda elde edilen yaşayan fidan sayıları belirlenmiştir. Çimlenme yüzdeleri ve yaşayan fidan sayıları,



Şekil 1. *Paliurus spina-christii* (a) kanatlı meyve ve (b) kanatlarından ayıklanmış tohumları.

elde edilen çimlenme ve fidan sayılarının ekilen dolu tohum sayısına oranlanmasıyla tespit edilmiştir (çimlenme veya fidan sayısı / (ekilen tohum sayısı x doluluk oranı)). Çimlenme hızının belirlenmesinde aşağıdaki formüllerden faydalanılmıştır (Pieper, 1952).

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

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, çimlenme hızı ve yaşayan fidan sayısı üzerine etkisi bakımından kıyaslanmıştır. Sera ve açık alan farkları test edilirken F-değeri hesaplamalarında payda serbestlik derecesi Sattertwaite yaklaşık hesabı ile belirlenmiştir (Sattertwaite, 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;

$$y_{ijk} = \mu + r_i + \tau_j + rt_{ij} + e_{ijk}$$

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;

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

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

μ = Genel ortalama;

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

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

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

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

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

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

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan *P. spina-christii* tohumlarının 1000 tane ağırlığı 20.46 g, doluluk oranı %99 olarak tespit edilmiştir.

Çimlenme Yüzdesi

Sera koşullarında en yüksek oranda çimlenme 40 dk H₂SO₄'te bekletme işlemi (%65.05) ile 80 dk H₂SO₄'te bekletme işleminden (%62.85) elde edilmiştir. Bu yöntemler sera koşullarında çimlenme yüzdesi yönünden diğer yöntemlerden farklılık (p<0.05) göstermektedirler. Açık alan koşullarında da benzer durum söz konusudur. Açık alan koşullarında en yüksek çimlenme değerleri 80 dk H₂SO₄'te bekletme işlemi (%49.38) ve 40 dk H₂SO₄'te bekletme işleminden (%54.99) elde edilmiştir. Bu yöntemler açık alan koşullarında diğer yöntemlerden farklılık (p<0.05) gösterirken, sera ve açık alan koşulları arasında bu yöntemler arasında fark yoktur (p>0.05). Sera ve açık alan koşullarında uygulanan diğer yöntemler istatistiki değerlendirmelerde aynı grup içerisinde yer almaktadırlar. Sadece sera ve açık alan koşulları arasında 120 dk H₂SO₄'te bekletme uygulamaları arasında fark (p<0.05) vardır. Bu yöntemde en yüksek çimlenme yüzdesi değeri sera koşullarında (%32.55) elde edilmiştir.

Çimlenme yüzdeleri dikkate alındığında, katlamanın H₂SO₄ te bekletmeye oranla daha az çimlenme ile sonuçlandığı görülmektedir. H₂SO₄'te bekletme işlemlerinden daha yüksek çimlenmelerin elde edilmesi tohum kabuğunun sert ve geçirimsiz olmasından kaynaklanan çimlenme engelinin olmasına dayandırılabilir. Nitekim Turner vd. (2005), *Rhamnaceae* familyasına ait türlerin tamamında fizyolojik (tohum kabuğu sert ve geçirimsiz) çimlenme engelinin olduğunu belirtmektedirler.

Hem sera hem de açık alan koşullarında H₂SO₄ te bekletme uygulamalarında bekletme süresinin artması ile çimlenme yüzdelerinde azalmaların meydana geldiği

görülmektedir. Piotta vd. (2003)'in 40–120 dk H₂SO₄ te bekletme önerisinden hareketle uygulanması planlanan işlemlerden elde edilen sonuçlar 40 ve 80 dk H₂SO₄ te bekletme uygulamalarından daha başarılı sonuçların alınacağını göstermektedir. Takos vd. (2001) ise H₂SO₄'te bekletme süresinin artması ile çimlenme yüzdelerinde arttığını belirtmektedirler. Kesin yargıya varabilmek için işlem sayılarının ve uygulama sürelerinin artırılması ile daha kesin sonuçlara varılacağı gibi, genel olarak Takos vd. (2001)'nin de tespitlerine dayanarak H₂SO₄'te bekletme işlemlerinin *P. spina-christii* tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesinde etkili olarak kullanılabileceği söylenebilir. Elde edilen sonuçlarla Takos vd. (2001)'nin tespitleri arasındaki farklılık Poulsen (1996)'nin Wolf ve Kamondo (1993)'ya atfen bildirdiği çimlenme engel derecesinin aynı türün değişik orijinleri arasında, tohum kaynakları arasında veya tohum kaynakları içinde farklılık gösterebileceği gibi, tohum hasat zamanına göre ve hatta bireyler arasında bile farklılık gösterebileceği ifadelerine dayandırılabilir.

Piotta vd. (2003), H₂SO₄ uygulamasına alternatif olarak 120–150 gün soğuk katlama önermektedir. Önerilen bu katlama süreleri dikkate alındığında, bu çalışmada uygulanan katlama sürelerinin çok kısa kaldığı görülmektedir. Ancak uygulamada 120–150 gün uzun bir süredir. Bu bakımdan H₂SO₄ te bekletme işlemi daha uygulanabilir yöntem olarak değerlendirilebilir. Bu noktada H₂SO₄'in yakıcı bir madde olduğu unutulmamalı ve her şeyden önce güvenlik göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, H₂SO₄'te bekletilen tohumlar üzerinde oluşan kömürleşmiş tabakanın uzaklaştırılması ve asidin tohum kabuğunu daha fazla yakıp inceltmemesi veya embriyoya zarar vermemesi için tohumlar bol su ile iyice durulanmalıdır.

Çizelge 1. Sera ve Açık Alan Koşullarında Elde Edilen Ortalama Çimlenme Yüzdesi (ÇY) ve İşlemlere Göre Homojen Gruplar.

Yöntem (Alan)	ÇY (%)	Homojen Gruplar
60 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)	3.37	*
40 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)	5.61	*
Kontrol (Açık Alan)	7.85	*
Kontrol (Sera)	8.98	*
20 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)	8.99	*
120 dk H ₂ SO ₄ 'te Bekletme (Açık Alan)	10.10	*
40 Gün Soğuk Katlama (Sera)	11.22	*
60 Gün Soğuk Katlama (Sera)	13.47	*
20 Gün Soğuk Katlama (Sera)	13.47	*
120 dk H ₂ SO ₄ 'te Bekletme (Sera)	32.55	*
80 dk H ₂ SO ₄ 'te Bekletme (Açık Alan)	49.38	*
40 dk H ₂ SO ₄ 'te Bekletme (Açık Alan)	54.99	*
80 dk H ₂ SO ₄ 'te Bekletme (Sera)	62.85	*
40 dk H ₂ SO ₄ 'te Bekletme (Sera)	65.05	*

Çimlenme Süresi

Sera ve açık alan koşullarında çimlenme süresi yönünden işlemler arasında farklılık görülmemektedir ($p>0.05$). En yüksek çimlenmelerin elde edildiği 40-80 dk H_2SO_4 'te bekletme işlemleri uygulanan tohumların çimlenme hızı sera koşullarında 31 gün, açık alan koşullarında 43 gündür. 40dk H_2SO_4 'te bekletme işlemi uygulanan tohumlarda çimlenmelerin sera koşullarında 21. günde, açık alan koşullarında 37. günde başladığı ve sırasıyla 39 ve 73. günlerde sonlandığı gözlenmiştir. 80 dk H_2SO_4 'te bekletme işlemi uygulanan tohumlarda ise çimlenmelerin sera koşullarında 16. günde, açık alan koşullarında 7. günde başladığı ve sırasıyla 55 ve 87. günlerde sonlandığı gözlenmiştir (Çizelge 2).

Yaşayan Fidan Sayısı

Sera ve açık alan koşullarında yaşayan fidan sayısı yönünden uygulanan işlemler arasında farklılıklar vardır. Sera koşullarında en yüksek yaşayan fidan sayısı değeri gösteren 80 dk H_2SO_4 'te bekletme işlemi (%60.61) ile 40 dk H_2SO_4 'te bekletme işlemi (%52.75) uygulanan diğer yöntemlerden farklılık göstermektedir ($p<0.05$; Çizelge 3). Açık alan koşullarında da en yüksek yaşayan fidan sayısı değerleri 40 dk H_2SO_4 'te bekletme (%47.14) ve 80 dk H_2SO_4 'te bekletme (%38.14) işlemlerinden elde edilmiştir. Bu işlemler sera koşullarında olduğu gibi açık alan koşullarında da uygulanan diğer yöntemlerden farklılık göstermektedirler ($p<0.05$). Sera ve açık alan koşulları arasında 80 dk H_2SO_4 'te bekletme işlemleri arasında yaşayan fidan sayısı bakımından fark ($p<0.05$) vardır. Bu işlemde en yüksek yaşayan fidan sayısı değeri sera koşullarında (%60.61) elde edilmiştir.

Çizelge 2. Sera ve Açık Alan Koşullarında Elde Edilen Çimlenme Süresi (ÇS) ve Çimlenme Hızı (ÇH) Değerleri.

Yöntem (Alan)	ÇS		ÇH (gün)
	EE ¹	EG	
60 Gün Soğuk Katlama (Sera)	16	61	30
40 Gün Soğuk Katlama (Sera)	21	58	33
20 Gün Soğuk Katlama (Sera)	16	51	33
40 dk H_2SO_4 'te Bekletme (Sera)	21	39	31
80 dk H_2SO_4 'te Bekletme (Sera)	16	55	31
120 dk H_2SO_4 'te Bekletme (Sera)	21	51	33
Kontrol (Sera)	30	55	35
60 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)	37	49	41
40 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)	37	66	51
20 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)	24	37	29
40 dk H_2SO_4 'te Bekletme (Açık Alan)	37	73	43
80 dk H_2SO_4 'te Bekletme (Açık Alan)	7	87	43
120 dk H_2SO_4 'te Bekletme (Açık Alan)	42	66	48
Kontrol (Açık Alan)	37	56	48

¹ EE: En Erken, EG: En Geç

Çizelge 3. Sera ve Açık Alan Koşullarında Elde Edilen Ortalama Yaşayan Fidan Sayıları (YFS) ve İşlemlere Göre Homojen Gruplar.

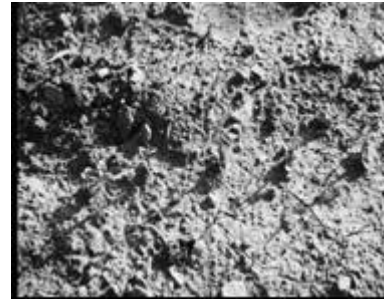
Yöntem (Alan)	YFS (%)	Homojen Gruplar		
60 Gün Soğuk Katlama (Sera)	10.1	*		
60 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)	2.24	*		
20 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)	3.37	*		
Kontrol (Açık Alan)	3.37	*		
40 Gün Soğuk Katlama (Açık Alan)	4.49	*		
120 dk H ₂ SO ₄ 'te Bekletme (Açık Alan)	4.49	*		
Kontrol (Sera)	6.73	*		
40 Gün Soğuk Katlama (Sera)	10.1	*		
20 Gün Soğuk Katlama (Sera)	10.1	*		
120 dk H ₂ SO ₄ 'te Bekletme (Sera)	30.3		*	
80 dk H ₂ SO ₄ 'te Bekletme (Açık Alan)	38.1		*	*
40 dk H ₂ SO ₄ 'te Bekletme (Açık Alan)	47.1			*
40 dk H ₂ SO ₄ 'te Bekletme (Sera)	52.8			*
80 dk H ₂ SO ₄ 'te Bekletme (Sera)	60.6			*

Bu çalışmada fidanların gelişim durumları değerlendirilmemiştir. Ancak sera koşullarında, fidanların belirgin şekilde daha iyi gelişim gösterdiği gözlenmiştir (Şekil 2).

Sonuç olarak *P. spina-christii* tohumları üzerine uygulanan kontrol dahil yedi farklı ön işlem içerisinde çimlenme yüzdesi ve yaşayan fidan sayısı bakımından en iyi sonucu 40 ve 80 dk H₂SO₄'te bekletme işlemleri vermiştir. H₂SO₄'te bekletme işlemlerinin riskli işlemler olması ve işlem uygulama süreleri dikkate alınarak tohumların çimlenme engellerinin giderilmesi ve fidan üretimi için 40 dk H₂SO₄'te bekletme ön işlemi önerilebilir.



Sera



Açık Alan

Şekil 2. Sera ve açık alan koşullarında elde edilen *Paliurus spina-christii* fidanları.

KAYNAKLAR

- Davis, P. H., 1965, Flora of Turkey and East Aegean Island, volume: 2, Edinburg, pp. 581
- ISTA [International Seed Testing Association], 1993, Rules for Testing Seeds: Rules, Seed Science and Technology 21 (Suppl.): pp. 259.
- Milliken, G. A. ve Johnson, D. E., 1984, Analysis of many Data, volume I, Designed Experiments, Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 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., Piccini, C., Rossetto, M., Tranne, G. ve Tylkowski, T., 2003, Fact Sheets on the Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs From Seed, *In*: Piotto, B., Noi, A. D., (Ed.), Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs, Italy, pp. 11–51.
- Satterthwaite, F. E., 1946, An Approximate Distribution of Estimation of Variance Components Biometrics Bulletin 2: pp. 110-114
- 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; 1995 June 8-10; Umlebaek, Denmark: Danish International Development Agency Forest Seed Centre, Pp: 14-22.
- Takos, I., 2001, Konstantinidou, E. and Merou, Th., Effects of Stratification and Scarification of Christ's thorn (*Paliurus spina-christii* Mill) and Oriental Hornbeam (*Carpinus orientalis* Mill) Seeds, Proceedings of the International Conference: FOREST RESEARCH: A Challenge for an Intergrated European Approach, Radoglou, NAGREF - Forest Research Intitute Eds, Thessaloniki, I, Pp: 437-443
- Turner, S. R., Merritt, D. J., Baskin, C. C., Dixon, K. W., and Baskin, J. M., 2005, Physical Dormancy in Seeds of Six Genera of Australian *Rhamnaceae*, *Seed Science Research*, 15, 1, 51-58.
- Wolf, H. and Kamondo, B., 1993, Seed Pre-sowing Treatment,, Tree seed handbook of Kenya, ed: Albrecht, J., Nairobi, Kenya: Kenya Forestry Research Institute/Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Pp: 55-62.