

## Bazı Uygulamaların Menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) Tohumlarının Çimlenmesi ve Çıkışı Üzerine Etkileri

Ihsan Fawzi HASHİM M. Atilla AŞKIN Adnan N. YILDIRIM\*

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta  
\*Sorumlu yazar: adnanyildirim@sdu.edu.tr

Geliş tarihi: 12.09.2017, Yayına kabul tarihi: 08.05.2018

**Özet:** Bu çalışma, sert tohum kabuğuna sahip menengiç (*Pistacia terebinthus* L.) tohumlarında çimlenme ve çıkışı iyileştirmede, soğuk katlama (30 ve 60 gün), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (sülfirik asit) ile aşındırma (30 ve 60 dakika), sıcak suda bekletme (80°C, 15 ve 30 dakika), sıcak su + soğuk katlama (4 uygulama) ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk katlama (4 uygulama) uygulamalarının etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Menengiç tohumları Kahramanmaraş ilinden toplanmış, 48 saat su içinde bekletildikten sonra meyve kabukları soyulmuştur. Çalışmada kontrol olarak hiç bir uygulama görmemiş menengiç tohumları kullanılmıştır. Menengiç tohumlarında nem tayini, tetrazolium testi, çimlenme ve çıkış testleri gerçekleştirilmiştir.

Menengiç tohumları tetrazolium testinde %93.00 canlılığa sahip olarak belirlenmiştir. Dormansi kırıcı uygulamaların çimlenme ve çıkış oranı ile ortalama çimlenme ve çıkış zamanı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme (%39.50) ve çıkış oranı (%39.50) 60 gün soğuk katlama uygulamasından elde edilmiş, kontrol tohumlarında çimlenme ve çıkış %0.00 olarak belirlenmiştir. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk katlama uygulamaları ortalama çimlenme ve çıkış zamanını diğer uygulamalara göre oldukça azaltmıştır. Kontrol, sıcak su ve sıcak su + soğuk katlama uygulamalarından çimlenme ve çıkış elde edilemediği için ortalama çimlenme ve çıkış zamanları hesaplanamamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Menengiç tohumu, soğuk katlama, çimlenme, çıkış

### Effects of Some Treatments on Germination and Emergence of Terebinth (*Pistacia terebinthus* L.) Seeds

**Abstract:** This study was carried out to determine the effects of cold stratification (30 and 60 days), scarification with sulphuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 30 and 60 minutes), 80°C hot water treatment (15 and 30 minutes), hot water + cold stratification (4 treatments) and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + cold stratification (4 treatments) on enhancement of germination and emergence of hard seeded terebinth (*Pistacia terebinthus* L.) seeds. Terebinth seeds were collected from Kahramanmaraş province of Turkey and pericarp of seeds were dehulled after 48 hours in water. Nontreated terebinth seeds were used as a control. Seed moisture, tetrazolium test, germination and emergence tests were carried out in terebinth seeds.

Viability of terebinth seeds was determined as 93.00% in tetrazolium test. The effects of dormancy breaking treatments on germination, emergence, mean germination and emergence times were significant. The highest germination (39.50%) and emergence (39.50%) were obtained from 60 days cold stratification treatment and germination and emergence of control treatment were determined as 0.00%. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + cold stratification treatments significantly reduced mean germination and emergence times compared with the other treatments. Mean germination and emergence times of control, hot water and hot water + cold stratification treatments were not calculated due to there were no germination and emergence in these treatments.

**Keywords:** Terebinth seeds, stratification, germination, emergence.

## Giriş

Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) anavatanı Ortadoğu olan Anacardiaceae familyasının bir üyesidir (Zohary, 1952) *Pistacia* türleri, kuzey ve güney yarım kürede, 30-45° enlem dereceleri arasındaki coğrafik bölgede bulunmakta ve buralardaki iklim koşullarına uygun mikro klimalarda yetişebilmektedir. Günümüzde İran, Suriye ve Türkiye'nin içinde bulunduğu Doğu Akdeniz ülkeleri, Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Avustralya'nın sıcak ve kurak alanlarında yaygın olarak yetiştirilmektedir. (Tilkat, 2006).

Antepfıstığı yetiştiriciliği ülkemizde büyük oranda sulanmayan koşullarda yapılmakta olup, kapama bahçelerde genellikle *P. vera* çeşitlerinin tohumları anaç olarak kullanılmıştır. Antepfıstığı üretimi için alınan çeliklerin köklendirme işlemi oldukça zor olduğu için bitki tohumdan çimlendirilerek ya da elit klonların gözlerinin heterozigotik anaçlara aşılmasıyla yapılmaktadır. Yabani *Pistacia* türleri bazı parazitlere karşı kök yapısı olarak daha dayanıklı olduklarından aşılama tercih edilmektedirler. Antepfıstığı yetiştiriciliğinde *P. vera*'nın yoz anaçları ve *Pistacia* cinsine giren yabani türler *P. mutica*, *P. atlantica* (Atlantik sakızı), *P. terebinthus* (Menengiç), *P. khinjuk* (Buttum), *P. eurycarpa*, *P. palaestina* (Filistin sakızı), *P. integerrima*, *P. lentiscus* (Sakız ağacı) veya bunların hibritleri anaç olarak kullanılmaktadır. Türkiye, antepfıstığının başlıca gen merkezlerinden birisi olması ve uygun ekolojik koşullar sebebiyle de en verimli bölgelerden birisine sahiptir. Antep fıstığı yetiştirmek için *P. terebinthus* L., *P. khinjuk* Stocks ve *P. atlantica* Desf. anaç olarak yaygın kullanıma sahiptir (Özçağırın vd.,2005).

*P. terebinthus* çalı formunda, küçük ağaç yapısına sahip olup, yaprağını döken bir türdür. Melengiç/Menengiç olarak bilinmekte olup, Türkiye'de en yaygın türlerden birisidir. Uçucu yağ içeriği sebebiyle ekonomik anlamda önem arz eden bitkinin Akdeniz Bölgesi, Güney Doğu Anadolu Bölgesi ve Ege kıyılarında yayılış gösterdiği bilinmektedir. Alternatif tıbbi

bitki ve gıda olarak kullanılmaktadır. Taşıdığı ekonomik önem sebebiyle, bu tür belki gelecekte ormancılık bağlamında hedef türler içerisinde yer alacaktır (Baytop, 1984). *Pistacia terebinthus* ülkemizde hem nemli ve bol yağışlı Akdeniz ikliminde, hem de kurak ve az yağışlı kara ikliminde yetişerek yüksek bir adaptasyon yeteneği gösterir. Çöğürleri, kayalık, kireçli, taşlı ve kıraç topraklarda rahatlıkla yetişebilir. Kuraklığa ve soğuğa mukavim olan menengiçler, başka şekilde faydalanılmasına olanak olmayan arazilerde aşılama suretiyle değerlendirilmektedir (Ak, 2014).

Bitki yetiştiriciliğinde ilk aşama tohum ekimi ve çimlendirilmesidir. Bitkileri çoğaltmanın doğal yollarından biri tohumla çoğaltmadır. Bitkilerin yere düşen tohumlarından bir süre sonra yeni bir bitki meydana gelir. Ancak, tohumla çoğaltma kolay olmakla birlikte birçok sorunları da olan teknik bir işlemdir (Kaşka ve Yılmaz, 1987).

Yabani *Pistacia* türlerinin tohumları geçirimsiz ve sert tohum kabuklarına sahip olmaları nedeniyle çimlenmenin engellenmesi veya gecikmesine neden olabilmektedir. Bu amaçla bu tür tohumlarının çimlendirilmesinin iyileştirilmesi amacıyla tüm sert ve geçirimsiz tohum kabuğuna sahip olan türlerde olduğu gibi mekanik (tohum kabuğunun zımparalanması, aşındırılması vb.), kimyasal uygulamalar (asitle aşındırma vb.), sıcak suya daldırma ve soğuk uygulamaları (katlama, üşütme vb.) uygulamalar yaygın olarak yapılmaktadır.

*Pistacia* türlerinde bu amaçla yapılan çalışmalara baktığımız zaman ağırlıklı olarak  $H_2SO_4$  (Sülfirik asit),  $GA_3$  (Giberrellik asit) uygulamaları, sıcak su uygulamaları, suya daldırma uygulamaları ve özellikle düşük sıcaklıkta nemli katlama uygulamaları yaygın olarak kullanılmış ve başarılı sonuçlar alınmış uygulamalardır.

Bu çalışmada, alternatif tıbbi bitki ve gıda olarak kullanılmasının yanı sıra antepfıstığı yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanılan menengiç tohumlarında, dormansiyi ortadan kaldıran ve tohum çimlenmesini iyileştirdiği bilinen soğuk katlama, asitle aşındırma, sıcak suda bekletme ve asitle aşındırma + soğuk

katlama ve sıcak su + soğuk katlama uygulamalarının çimlenme ve çıkış üzerine etkileri araştırılmıştır.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak kullanılacak olan menengiç tohumları Eylül, 2016'da Kahramanmaraş ilinden temin edilmiştir. Tohumlar temin edildikten sonra 48 saat su içinde tutularak kısmi fermantasyona tabi tutulmuş ve meyve kabukları elle soyulmuştur. Kabukları soyulmuş tohumlar yüzey dezenfeksiyonu amacıyla %1'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) çözeltilisinde 10 dakika bekletilmiş ve yüzey dezenfeksiyonu sonrası 3 kez saf su ile yıkandıktan sonra oda sıcaklığında kurutulmuş ve çalışma süresince cam kavanozlar içinde oda sıcaklığında saklanmıştır.

### Yöntem

#### Tohum neminin belirlenmesi

Tohumların nem içeriği "Düşük Sabit Sıcaklık" yöntemine göre belirlenmiştir (ISTA, 2009). Nem tayininde 2x4.5 g tohum örneği, 101-105°C sıcaklıktaki kurutma fırınında 17 saat ± 1 saat süre ile kurutulmuştur. Fırından çıkarılan örnek, kapağı kapatılarak içinde nem çekici silikajel bulunan desikatör içine konulmuş ve ortam sıcaklığında soğutulduktan sonra tartılarak kurutma sonrası meydana gelen ağırlık kaybı tohumun orijinal (yaş) ağırlığına oran olarak % tohum nemi belirlenmiştir.

#### Biyokimyasal canlılık testi (TTC)

Kabukları soyulmuş ve oda sıcaklığında cam kavanoz içinde bekletilen tohumlarda dormansi kırıcı uygulamalar öncesi tohumların canlı olup olmadığının belirlenmesi amacıyla biyokimyasal canlılık testi olan TTC (2,3,5 triphenyltetrazoliumchloride) testi gerçekleştirilmiştir. TTC testinde 4x25 adet tohum kullanılmıştır. Menengiç tohumları TTC solüsyonuna konulmadan önce nemli kaba filtre kağıtları arasında gece boyunca 25°C sıcaklığındaki inkübatörde karanlık ortamda bekletilmiştir. Tohumlar

nemlendirme sonrası kotiledonların uzak köşesinden bisturi yardımıyla kesilmiş ve içinde %1'lik TTC solüsyonu bulunan (tohumları örtecek şekilde) 150 ml beherler içerisine konularak 35°C sıcaklıktaki inkübatör içinde karanlıkta 24-36 saat boyamaya tabi tutulmuştur. Boyama sonrası embriyosu tamamen boyanmış ve kotiledondaki az zararlar kabul edilmekle birlikte kotiledonları boyanmış olan tohumlar canlı olarak kabul edilirken, embriyonun temel organları boyanmamış olanlar cansız kabul edilmiştir (AOSA, 2000).

#### Dormansi kırıcı uygulamalar

Menengiç tohumlarında canlılığın belirlenmesinden sonra (TTC testi) dormansinin kırılması amacıyla soğuk katlama, sıcak suda bekletme, sülfirik asitle aşındırma ve sıcak su (15 ve 30 dak.) + soğuk katlama (30 ve 60 gün); sülfirik asit (30 ve 60 dak.) + soğuk katlama (30 ve 60 gün) uygulamalarının ikili kombinasyonları gerçekleştirilmiştir. Kontrol olarak hiç bir uygulama görmemiş menengiç tohumları kullanılmıştır.

#### Soğuk katlama

Menengiç tohumları içinde 500 g nemli perlit bulunan plastik kaplar içerisinde +4°C sıcaklığındaki buzdolabında 30 ve 60 gün boyunca soğuk katlamaya tabi tutulmuştur (Çizelge 1).

#### Sıcak suda bekletme

Menengiç tohumları 15 ve 30 dak. süresince tel sepetler içerisine konularak, 80°C sıcaklığındaki su banyosu içinde uygulamaya tabi tutulmuştur. Uygulamalar sonrası tohumlar önce soğuk su içinde soğutulmuş ve daha sonra çimlendirme ve çıkış testine alınmıştır (Pırlak, 1997).

#### Sülfirik asitle aşındırma

Menengiç tohumları 30 ve 60 dak. süresince derişik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> içerisinde 1 hacim tohum:2 hacim asit olacak şekilde asitle aşındırmaya tabi tutulmuştur. Uygulamalar süresince her 10 dakikada bir tohumlar karıştırılmıştır. Asitle aşındırma sonrası asidin tohumlardan uzaklaştırılması için uygulama görmüş tohumlar 24 saat akan

musluk suyu altında yıkanmış ve daha sonra çimlendirme ve çıkış testine alınmıştır (Crane ve Forde, 1974).

Dormansi kırıcı uygulamalarda çimlendirme ve çıkış testlerinde kullanılacak

olan 400 adet tohum kullanılmıştır. Dormansi kırıcı uygulamalar sonrası aşağıda belirtilen testler gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Menengiç tohumlarında dormansinin kırılması amacıyla yapılan uygulamalar  
*Table 1. Treatments to breaking seed dormancy in P. terebinthus*

Uygulama kodları <i>Treatment cods</i>	Dormansi kırıcı uygulamalar <i>Treatments for breaking dormancy</i>
U1	Kontrol uygulaması <i>Control treatments</i>
U2	15 dak. sıcak su <i>15 min. hot water</i>
U3	30 dak. sıcak su <i>30 min. hot water</i>
U4	30 dak. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <i>30 min. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i>
U5	60 dak. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <i>60 min. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i>
U6	30 gün katlama <i>30 days stratification</i>
U7	60 gün katlama <i>60 days stratification</i>
U8	15 dak. sıcak su + 30 gün katlama <i>15 min. hot water + 30 days stratification</i>
U9	15 dak. sıcak su + 60 gün katlama <i>15 min. hot water + 60 days stratification</i>
U10	30 dak. sıcak su + 30 gün katlama <i>30 min. hot water + 30 days stratification</i>
U11	30 dak. sıcak su + 60 gün katlama <i>30 min. hot water + 60 days stratification</i>
U12	30 dak. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 30 gün katlama <i>30 min. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 30 days stratification</i>
U13	30 dak. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 60 gün katlama <i>30 min. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 60 days stratification</i>
U14	60 dak. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 30 gün katlama <i>60 min. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 30 days stratification</i>
U15	60 dak. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 60 gün katlama <i>60 min. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 60 days stratification</i>

#### Çimlendirme testi

Tohumlar çimlendirme ve çıkış testlerine alınmadan önce %1'lik thiram solüsyonu ile muamele edilmiştir. Her bir uygulamadan 4x50 adet tohum, 120 mm çapındaki petri kaplarında nemli kağıtlar (2 adet) üzerine yerleştirilmiş ve 16 saat/8 saat gece/gündüz sıcaklıklarında 15/25°C sıcaklıktaki inkübatörde 60 gün süre ile çimlendirme testine tabi tutulmuştur. Test boyunca çimlendirme ortamında nem

kaybına önlemek amacıyla petri kapları plastik torbalar içine konulmuştur. Sayımlar günlük olarak yapılmış ve kökçük uzunluğu (radisili) 2 mm olan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Test sonunda günlük sayımlar toplanarak ve tekerrürlerin aritmetik ortalaması alınarak canlılık (%) belirlenmiştir. Tekerrürler arası fark ISTA (2009)'da belirtilen tolerans sınırını aşıyorsa test tekrarlanmıştır. Çimlendirme testlerinde yapılan günlük

sayım değerlerinden Pedersen vd. (1993)'e göre ortalama çimlenme zamanı (Ç50) belirlenmiştir).

Bu eşitliğe göre;

$$\text{Ortalama çimlenme zamanı (Ç50)} = \frac{\sum(g*n)}{S_n} \quad (1)$$

g: sayımın yapıldığı gün

n: sayımın yapıldığı gün çimlenen tohum sayısı

S<sub>n</sub>: test sonunda toplam çimlenen tohum sayısı

#### Çıkış testi

Çimlendirme testlerinde tohum fizyologlarının kabul ettiği tohumdan kökçük çıkışı (2mm) canlılık kriteri olarak kabul edilmektedir. Ancak agronomik açıdan bakıldığında çimlenebilen her tohumun eksiksiz ve kusursuz organlara sahip normal bir bitki oluşturması beklenemez. Bu nedenle tohumların çimlenme testinden farklı olarak, fide oluşturabilme gücünü belirlemek için kumda çıkış testleri yapılacaktır. Bu teste yine çimlendirme testinde olduğu gibi 4x50 adet tohum içinde 1:2 oranında perlit/torf bulunan plastik kaplara ekilmiş çimlendirme testinde belirtilen koşullarda (16 saat/8 saat gece/gündüz sıcaklıklarında 15/25°C) iklim dolabında 60 gün boyunca çıkış testine alınmıştır. Test sonunda çıkış ortamı üzerine çıkan ve kotiledon yaprakları ortam yüzeyine paralel hale gelen çimler sayılarak

% çıkış oranı belirlenmiştir. Test süresince günlük sayımlar yapılarak çimlendirme testinde belirtildiği gibi Pedersen vd. (1993)'e göre ortalama çıkış zamanı belirlenmiştir.

Araştırmadan elde edilen tüm veriler, SPSS (18.0 for Windows) paket programı kullanılarak, varyans analizine (GLM, Multivariate) tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında, Duncan çoklu karşılaştırma testi (p<0.01) kullanılmıştır.

#### Bulgular ve Tartışma

Menengiç tohumlarının kabuklarının soyulması ve oda sıcaklığında kurutulması sonrası yapılan nem tayini ve TTC canlılık testlerinin sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Menengiç tohumlarının nem değeri %7.05 olarak belirlenmiştir. Biyokimyasal canlılık testi olan TTC testinin sonuçlarına göre menengiç tohumlarının %73.00'nün embriyosu tamamen boyandığı, %20.00'sinde ise kotiledonlarının belli bölgelerinde boyanma olmadığı ve %7.00'sinin ise embriyodaki temel kısımlarının ya hiç boyanmadığı veya boyanmayan kısımların fazla olduğu belirlenmiştir. TTC testi sonuçlarına göre tamamen boyanmış ve az boyanmış tohumların toplamı menengiç tohumlarının %93.00 canlılığa sahip olduğunu göstermiştir.

Çizelge 2. Dormansi kırıcı uygulamalar öncesi kontrol tohumlarında belirlenen tohum nemi ve biyokimyasal canlılık testi sonuçları

Table 2. The results of seed moisture and biochemical viability test determined in control seeds before dormancy breaking treatments

Uygulama Treatment	Tohum nemi (%) Seed Moisture (%)	TTC testi sonuçları The results of TTC test			
		Tamamen boyanmış (%) Totally viable (%)	Az boyanmış (%) (less than 50% viable) (%)	Canlılık (%)* Viability (%)	Boyanmamış (Cansız, %) Unstained (Nonviable, %)
Kontrol Control	7.05	73.00	20.00	93.00	7.00

\*: Canlılık oranının belirlenmesinde tamamen boyanmış ve az boyanmış tohumların toplamı kullanılmıştır.  
Totally viable and some viable seeds were used the determination of viability ratio.

Menengiç tohumlarında dormansinin kırılması amacıyla yapılan uygulamaların çimlenme oranı ve ortalama çıkış zamanı

üzerine etkileri Çizelge 3'de verilmiştir. Uygulamaların çimlenme oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur

( $p < 0.01$ ). En yüksek çimlenme oranı %39.50 ile U7 uygulamasından elde edilirken, bunu sırasıyla %29.50 ile U6, %26.50 ile U13, %23.00 ile U12 ve U15 uygulamaları, %20.00 ile U14 uygulamaları izlerken en düşük çimlenme oranı ise %5.50 ile U5 uygulamasından elde edilmiştir. Diğer

uygulamalarda ise; U1, U2, U3, U4, U8, U9, U10, U11 uygulamalarından ise herhangi bir sonuç alınamamış ve çimlenme oranları %0.00 olarak belirlenmiştir (Şekil 1). En yüksek çimlenme oranına sahip U7, U6 ve U13 uygulamalarına ait çimlendirme testi sonuçları Şekil 2'de verilmiştir.

Çizelge 3. Dormansi kırıcı bazı uygulamaların menengiç tohumlarının çimlenme oranı ve ortalama çimlenme zamanı üzerine etkileri

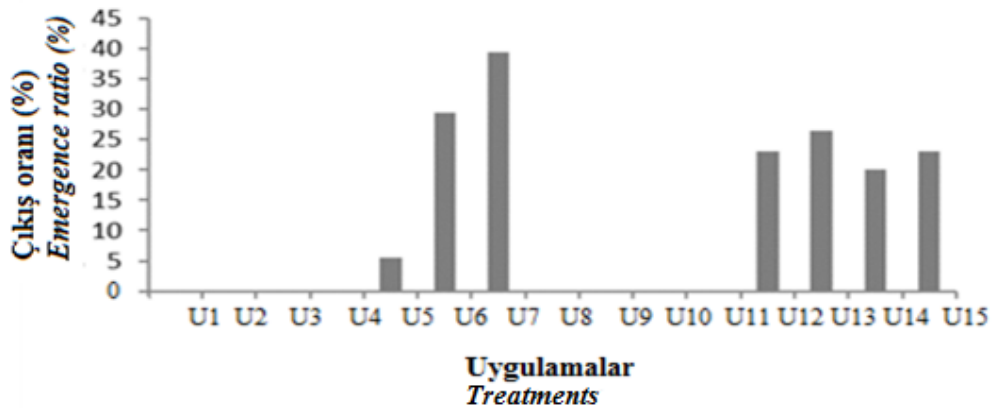
Table 3. The effects of some dormancy breaking treatments on germination rate and average germination time of *P. terebinthus* seeds

Uygulamalar <i>Treatments</i>	Çimlenme oranı (%) <i>Germination rate (%)</i>	Ortalama çimlenme zamanı (gün) <i>Average germination time (days)</i>
U1	0.0 e	-
U2	0.0 e	-
U3	0.0 e	-
U4	0.0 e	-
U5	5.5 e	26.4 b
U6	29.5 b	40.5 c
U7	39.5 a	26.6 b
U8	0.0 e	-
U9	0.0 e	-
U10	0.0 e	-
U11	0.0 e	-
U12	23.0 cd	27.1 b
U13	26.5 bc	21.2 b
U14	20.0 d	21.8 b
U15	23.0 cd	11.9 a
Ortalama <i>Average</i>	11.5**	12.1**

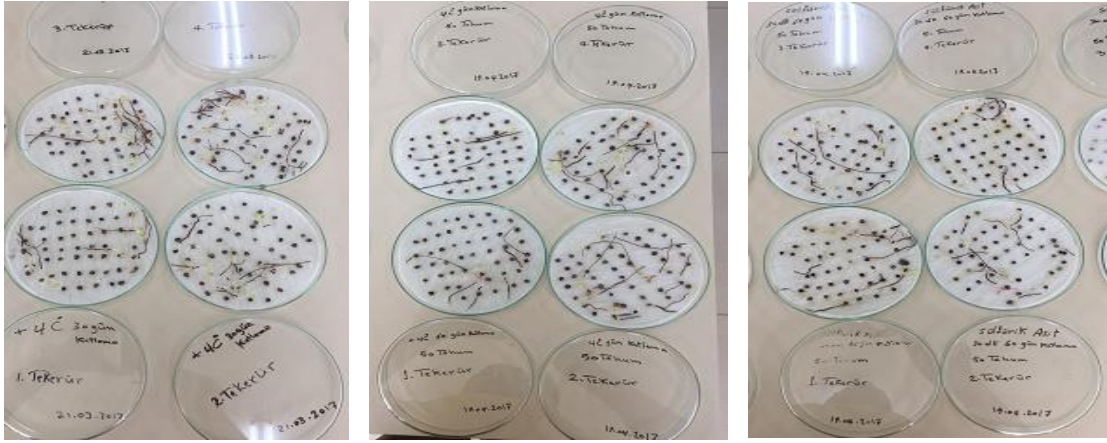
\*\*  $p < 0.01$

- : Çimlenme olmadığı için veri elde edilememiştir.

*No data was obtained due to ungermination.*



Şekil 1. Dormansi kırıcı uygulamaların çimlenme oranı üzerine etkileri  
Figure 1. The effects of dormancy breaking treatments on germination rate



A

B

C

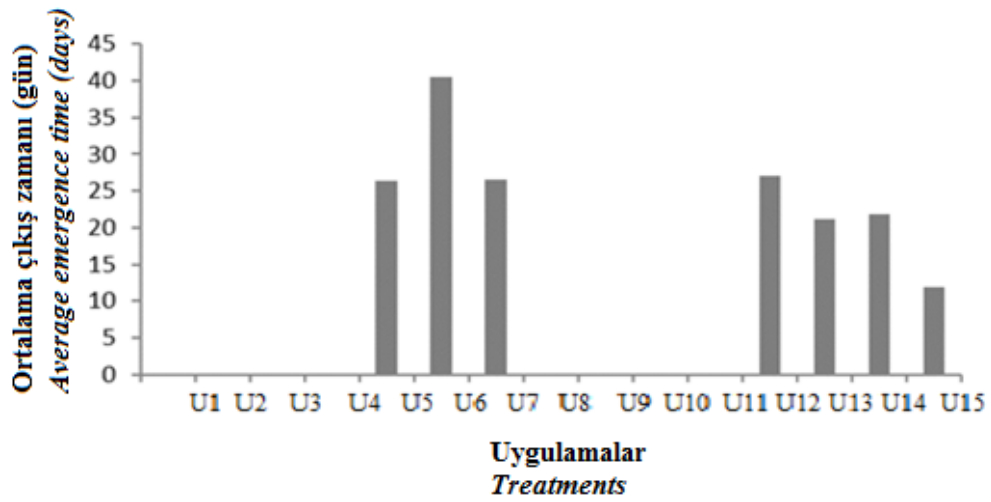
Şekil 2. Çimlendirme testinden bir görünüm. A: U6 uygulaması, B: U7 uygulaması, C: U13 uygulaması

Figure 2. A view from germination test. A: U6 treatment, B: U7 treatment, C: U13 treatment

Dormansi kırıcı uygulamaların ortalama çimlenme zamanı üzerine etkisi de istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). En düşük ortalama çimlenme zamanı 11.90 gün ile U15 uygulamasından en yüksek ortalama çimlenme zamanı ise 40.50 gün ile U6 uygulamasından elde edilmiştir.  $H_2SO_4$  + farklı sürelerde katlama uygulamaları, 30 günlük katlama uygulamasına göre ortalama çimlenme zamanını önemli ölçüde azaltmıştır. Bununla birlikte U7 uygulaması da tek başına (26.60 gün) ortalama çimlenme zamanını önemli ölçüde azaltmıştır (Çizelge 3). Diğer dormansi kırıcı uygulamalar olan, U1, U2, U3, U4, U8, U9, U10, U11 uygulamalarında herhangi bir çimlenme olmadığı için ortalama çimlenme zamanı değerleri hesaplanamamıştır (Şekil 3).

Dormansi kırıcı uygulamaların çıkış oranı ve ortalama çıkış zamanı üzerine etkileri Çizelge 4'de verilmiştir. Uygulamaların çıkış oranı ve ortalama çıkış zamanı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Çimlendirme testinde olduğu gibi en yüksek çıkış oranı %39.50 ile U7 uygulamasından elde

edilirken bunu %38.00 ile U15 uygulaması izlemiştir. Çimlendirme testinde herhangi bir çimlenmenin olmadığı U4 uygulaması ise %2.00 ile en düşük U6 gün katlama uygulaması hariç çıkış veren diğer uygulamaların çıkış oranları çimlenme oranlarına göre daha yüksek belirlenmiştir (Çizelge 3 ve Çizelge 4). U1, U2, U3, U8, U9, U10, U11 uygulamalarında herhangi bir çıkış belirlenmemiştir (Çizelge 4). Çıkış testinde en yüksek çıkış oranı veren U7, U14 ve U15 uygulamaları Şekil 5'te verilmiştir. Çıkışın belirlenmiş olduğu uygulamalar içerisinde en düşük ortalama çıkış zamanı 19.30 gün ile U14 uygulamasından elde edilmiş ve bunu sırasıyla 21.10 gün ile U15 ve 23.50 gün ile U13 uygulamaları izlemiş ve bu üç uygulama aynı istatistiki grupta yer almıştır. Çimlendirme testinde olduğu gibi en yüksek ortalama çıkış zamanı 47.00 gün ile U6 uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4). Çıkış testinde U1, U2, U3, U8, U9, U10, U11 uygulamalarında herhangi bir çıkış belirlenemediği için bu uygulamalarda ortalama çıkış zamanı belirlenmemiştir (Şekil 6).



Şekil 3. Dormansi kırıcı uygulamaların ortalama çimlenme zamanı üzerine etkileri  
Figure 3. The effects of dormancy breaking treatments on average germination time

Çizelge 4. Dormansi kırıcı bazı uygulamaların menengiç tohumlarının çıkış oranı ve ortalama çıkış zamanı üzerine etkileri

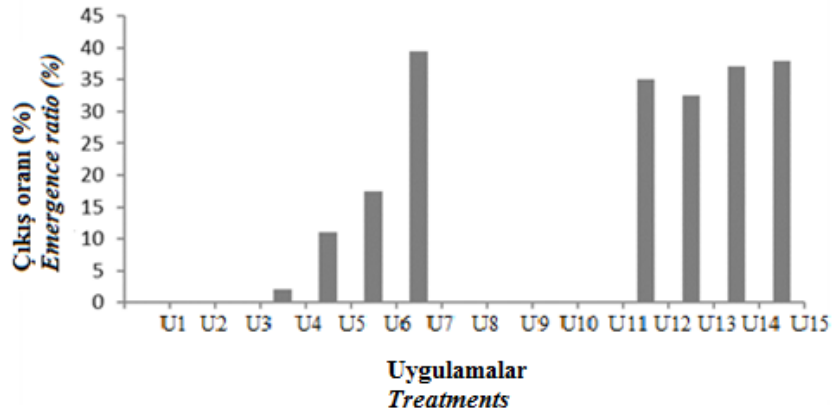
Table 4. The effects of some dormancy breaking treatments on the emergence rate and average emergence time of *P. terebinthus* seeds

Uygulamalar Treatments	Çıkış oranı (%) Emergence rate (%)	Ortalama çıkış zamanı (gün) Average emergence time (days)
U1	0.0 e	-
U2	0.0 e	-
U3	0.0 e	-
U4	2.0 e	31.0 b
U5	11.0 d	28.5 b
U6	17.5 d	47.0 c
U7	39.5 a	31.5 b
U8	0.0 e	-
U9	0.0 e	-
U10	0.0 e	-
U11	0.0 e	-
U12	35.0 ab	27.7 b
U13	32.5 b	23.5 a
U14	37.0 ab	19.3 a
U15	38.0 ab	21.1 a
Ortalama Average	14.6**	14.8**

\*\* p<0.01

- : Çıkış olmadığı için veri elde edilememiştir.  
No data was obtained due to unemergence.

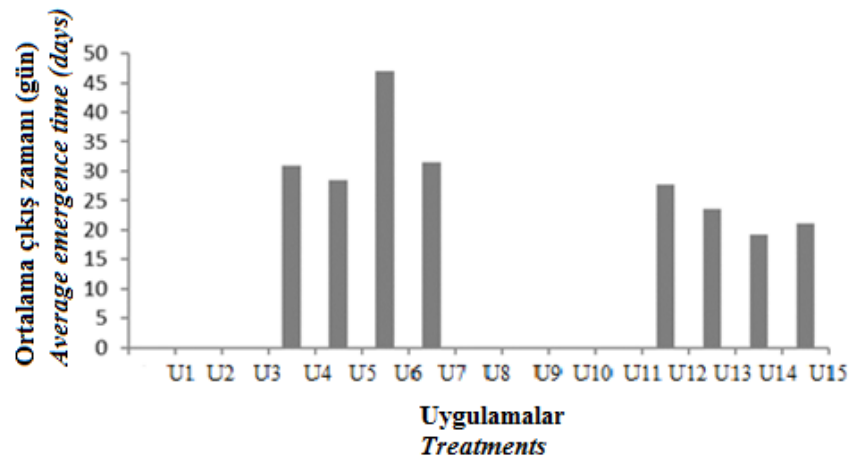




Şekil 4. Dormansi kırıcı uygulamaların çıkış oranı üzerine etkileri  
Figure 4. The effects of dormancy breaking treatments on emergence rate



Şekil 5. Çıkış testinden bir görünüm. A. U7 uygulaması, B. U14 uygulaması, C. U15 uygulaması  
Figure 5. A view from emergence test. A: U7 treatment, B: U14 treatment, C: U15 treatment



Şekil 6. Dormansi kırıcı uygulamaların ortalama çıkış zamanı üzerine etkileri  
Figure 6. The effects of dormancy breaking treatments on the average emergence time

*Pistacia* cinsine ait olan tür tohumları geçirimsiz ve sert tohum kabuklarına sahip olmaları nedeniyle dormansiye sahiptir. Tüm sert ve geçirimsiz tohum kabuğuna sahip olan türlerde olduğu gibi bu türlerde dormansinin kırılması ve çimlenmenin iyileştirilmesi amacıyla, vurma ve çıtlatma (Ayfer ve Serr, 1961; Atwater, 1980), zımparalama (Ellis vd., 1985), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile kimyasal aşındırma (Crane ve Forde, 1974; Atwater, 1980; Ellis vd., 1985; Nikpeyma vd., 1995; Pırlak, 1997), GA<sub>3</sub> ile muamele etme (Ayfer ve Serr, 1961; Ellis vd., 1985; Kuru vd., 1995; Caloggero ve Parera, 2000; Rahemi ve Baninasab, 2000; Köse, 2001), nemli soğuk katlama (Pair ve Khatamian, 1982; Ellis vd., 1985; Ak, 1988; Pırlak, 1997), sıcak suya daldırma (Pırlak, 1997) uygulamaları bir çok araştırmacı tarafından yaygın olarak kullanılmıştır. Yaygın olarak kullanılan bu uygulamaların bir veya bir kaçının kombinasyonundan başarılı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir (Tanrıverdi, 1975; Hartman vd., 1990). Nitekim, katlama +GA<sub>3</sub> (Rahemi ve Baninasab, 2000) ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + GA<sub>3</sub> (Köse, 2001) uygulamaları başarılı sonuçlar vermiştir.

Ülkemizde antepfıstığı yetiştiriciliğinde anaç olarak yaygın kullanılan menengiç (*P. terebinthus* L.) tohumlarında çimlenme ve çıkışın iyileştirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada sıcak su, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, soğuk nemli katlama ve sıcak su + soğuk nemli katlama ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk nemli katlama uygulamalarının ikili kombinasyonlarının etkileri incelenmiştir.

Dormansi kırıcı uygulamaların çimlenme parametreleri olan çimlenme oranı ve ortalama çimlenme zamanı ile çıkış parametreleri olan çıkış oranı ve ortalama çıkış zamanı üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Soğuk nemli katlama uygulamaları diğer uygulamalara göre çimlenme oranını arttırmada en başarılı uygulama olurken (U7, %39.50 ve U6, %29.50), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk nemli katlama uygulamaları da çimlenme oranını kontrol, sıcak su, ve sıcak su + soğuk nemli katlama uygulamalarına göre (bu uygulamalarda çimlenme % 0.00 olarak belirlenmiştir) önemli ölçüde arttırmıştır. Baninasab ve Rahemi (2001) *P. mutica* tohumlarında 90 dak. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 20 gün katlama uygulamasının

tohumların çimlenme oranını %27.70'den (kontrol) %62.10'e arttırdığını bildirmişlerdir. Salvador ve Lloret (1995) *P. lentiscus* tohumlarında 75°C 1 saat ve 120°C 5 dak. uygulamalarının zararlı olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da sıcak su uygulamalarından herhangi bir sonuç alınmamış olması sıcaklığın ve uygulama sürelerinin tohumlar için zararlı olduğunu bir göstergesi olabilir. Hiç bir uygulama görmemiş olan kontrol tohumlarında çimlenmenin olmaması bu tohumlarda şiddetli bir dormansinin olduğunu göstermektedir. Halbuki tohum canlılığının belirlenmesinde kullanılan ve hızlı bir yöntem olan TTC testinde canlılık %93.00 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Pırlak (1997) kızılıçıkta (*Cornus mas* L.) sıcak su, katlama ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamalarına kıyasla kontrol tohumlarında çimlenmenin (%1.87) çok düşük olduğunu belirtmiştir. Pair ve Khatamian (1982) *P. chinensis* L. +4°C'de 60 gün katlamanın %63.00 -92.00 arasında çimlenme verdiğini kontrol tohumlarında ise çimlenmenin %0.00-24.00 olduğunu, Negahdarsaber vd. (2007) ise, İran'dan toplanan *P. khinjuk* tohumlarında herhangi bir çimlenme belirlenmezken, Firoozabad'tan toplanan tohumlarda H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + üşütme uygulamasından %76.00, kontrol tohumlarından ise %20.00 çimlenme elde edildiğini bildirmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar farklı türlerde veya farklı bölgelerden toplanan tohumlarda dormansi şiddetinin ve dormansi kırıcı uygulamaların sonuçlarının farklı olabileceğini göstermektedir.

Sülfirik asit uygulamalarından 60 dak. uygulaması %5.50 ve 30 dak. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulaması ise %0.00 çimlenme oranına sahip olmuştur. Bu sonuç H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamalarının soğuk nemli katlama ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk nemli katlama uygulamalarına göre yeterince etkin olmadığını göstermiştir. Nitekim Hartman vd. (1990) asitle aşındırma sonrası soğukta katlamanın sert tohum kabuğuna veya dinlenme halindeki embriyoya sahip tohumlar için uygun olduğunu ifade etmiştir. Caloggero ve Parera (2000) *P. mutica* tohumlarında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile yapılan kimyasal aşındırmanın kontrol tohumlarına kıyasla çimlenme ve çıkışı önemli oranda

arttırdığını, uygulama süreleri bakımından 2, 3, 4 ve 5 saat arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamasına rağmen en yüksek çimlenme oranının 5 saat ve en yüksek çıkış oranlarının 4 ve 5 saat uygulamalarından elde edildiğini ve ayrıca en uzun süreli H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamasının (5 saat) endokarp geçirgenliğini ve su alımını arttırmada en iyi uygulama olduğunu ifade etmişlerdir. Yine Chaabouni vd. (2002) *P. atlantica* tohumlarında 2 saat H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamasının çimlenme oranı ve hızını iyileştirildiğini rapor etmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızda H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamalarının sürelerinin çimlenme ve çıkışı arttırmada yetersiz kaldığı göstermektedir.

Uygulamaların ortalama çimlenme zamanı üzerine etkisine bakıldığında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk nemli katlama uygulamalarının en etkili uygulamalar olduğu ve en düşük ortalama çimlenme zamanı 11.90 gün ile U15 uygulamasından en yüksek ortalama çimlenme zamanı ise 40.50 gün ile U6 uygulamasından elde edilmiştir. Bunun dışında kalan U1, U2, U3, U4, U8, U9, U10, U11 uygulamalarında herhangi bir çimlenme olmadığı için ortalama çimlenme zamanı hesaplanamamıştır. Crane ve Forde (1974) *P. terebinthus* ve *P. atlantica* tohumlarının H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile aşındırma sonrası 24 saat su içinde tutmanın çimlenme oranını iki hafta içinde % 53.00'e arttırdığını bu sürede kontrol tohumlarında herhangi bir çimlenme olmadığını belirtmişlerdir.

Uygulamaların çıkış oranı üzerine etkisine bakıldığında çimlendirme testinde olduğu gibi en yüksek çıkış oranı %39.50 ile U7 uygulamasından elde edilirken bunu %38.0 ile U15 uygulaması izlemiştir. Özellikle H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk katlama uygulamaları çıkış oranını önemli oranda arttırmıştır. Yine çimlendirme testinde olduğu gibi U4 uygulaması (%2.00) hariç diğer uygulamalarda herhangi bir çıkış belirlenmemiştir. Cologgera ve Parera (2000) *P. mutica* tohumlarında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamasının kontrol tohumlarına kıyasla çimlenme ve çıkış oranını önemli oranda arttırdığını bildirmişlerdir.

Çıkışın belirlenmiş olduğu uygulamalar içerisinde en düşük ortalama çıkış zamanı 19.30 gün ile U14 uygulamasından elde

edilmiş ve bunu diğer H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk nemli katlama uygulamaları izlemiştir. Çimlendirme testinde olduğu çıkış testinde çıkışın olmadığı uygulamalarda ortalama çıkış zamanı hesaplanamamıştır. Gerek çimlendirme testinde gerekse de çıkış testinde hesaplanan en düşük ortalama çimlenme ve çıkış zamanları H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk nemli katlama uygulama kombinasyonlarından elde edilmiştir. Bu sonuç, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sonrası soğuk nemli katlama uygulamalarının çimlenme ve çıkış süresini yalnız soğuk nemli katlamanın yapıldığı uygulamalara göre önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Ellis vd. (1985) *Pistacia* türlerinin dormant tohumlarında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulaması sonrası GA<sub>3</sub> ve soğuk katlama veya ön üşütme uygulamalarının önemli avantajlar sağladığını belirtmektedirler.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde menengiç tohumlarında dormansinin ortadan kaldırılması, çimlenme ve çıkışın iyileştirilmesi amacıyla yapılan uygulamalardan çimlenme ve çıkış oranını arttırmada en iyi sonuçlar nemli soğuk katlama ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk nemli katlama uygulamalarından elde edilmiş, özellikle ortalama çimlenme ve çıkış zamanını iyileştirmede H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk nemli katlama uygulamaları daha başarılı uygulamalar olarak belirlenmiştir. Sıcak su ve sıcak su + soğuk nemli katlama uygulamalarından herhangi bir sonuç alınamamıştır. Burada sıcak su uygulama sürelerinin fazla olduğu ve tohum canlılığı üzerine zararlı etkisinin ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, antep fıstığına anaç olarak kullanılan *Pistacia* türlerinin tohumlarında çimlenmenin iyileştirilmesi amacıyla ileride yapılacak çalışmalarda farklı dormansi kırıcı uygulamaların ve bunların birbirleriyle olan kombinasyonlarının araştırılması gerekmektedir. Böylece bu türlerin tohum çimlenmeleri iyileştirilebilir, aynı yaş ve büyüklükte, homojen ve bir örnek anaçlar elde edilebilir. Ayrıca antepfıstığı bahçelerinin tesisinde kullanılacak olan fidanların eldesinde doku kültürü tekniği gibi yeni tekniklerin kullanımının araştırılması tavsiye edilmektedir.

**Kaynaklar**

- Ak, B.E., 1988. Bazı *Pistacia* Türleri Tohumlarının Çimlenmeleri Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 110 s. Adana.
- Ak, B.E., 2014. Antepfıstığı Üretiminden Tüketimine Kadar Yaşanan Sorunlar ve Çözüm Yolları Paneli, 10 Ekim 2013, Harran Üniversitesi / Şanlıurfa, s. 8-29.
- AOSA, 2000. Tetrazolium Testing Handbook. Association of Official Seed Analysts. Contribution No.29.
- Atwater, B.R., 1980. Germination, Dormancy and Morphology of the Seeds of Herbaceous Ornamental Plants. *Seed Science and Technology*, 8, 523-573.
- Ayfer, M., Serr, E.S., 1961. Effects of Gibberellin and Other Factors and Seed Germination and Early Growth in *Pistacia* Species. *Proceeding of American Society for Horticultural Science*, 77, 308-415.
- Baninasab, B., Rahemi, M., 2001. Seed Dormancy in *Pistacia mutica* F. & M. *Iran Agricultural Research*, 20(2), 181-188.
- Baytop, T., 1984. Türkiye’ de Bitkiler İle Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3255, Eczacılık Fakültesi Yay., No: 40, İstanbul.
- Caloggero, S., Parera, C. A., 2000. Improved Germination and Emergence of *Pistacia mutica* by Presowing Chemical Scarification. *Seed Science and Technology*, 28 (2), 253-260.
- Chaabouni, A. C., Gouta, H., Battle, I., Hormaza, I., Espiau, M. T., 2002. Effects of Chemical Scarification and Gibberellic Acid on *in Vitro* Germination of *Pistacia atlantica* Seeds. *Acta Horticulturae*, 591, 73-76.
- Crane, J. C., Forde, H. I., 1974, Improved *Pistacia* Seed Germination. *California Agriculture*, 28 (9), 8-9.
- Ellis, R. H., Hong, T. D., Roberts, E. H., 1985. Handbook of Seed Technology for Genebanks. Vols. I and II. IBPGR Rome.
- FAO, 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Pistachios Production Quantity. Erişim Tarihi:10.07.2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Hartmann, H.T., D.E. Keşler, F.T. Davies, 1990. Plant Propagation, Principles and Practices. RegenlsPrenlice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, pp 647.
- ISTA 2009. International Rules for Seed Testing. *The International Seed Testing Association (ISTA)*, Zurichstr 50, CH-8303, Bassersdorf, Switzerland.
- Kaska, N., Ak, B.E., Nikpeyma, Y., 1992. Antepfıstığı Yetiştiriciliğinde Saçak Köklü Çöğür ve Fidan Yetiştirme Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 89-92, İzmir.
- Köse, H. 2001. Doğal Bitki Örtüsünde Bulunan Bazı Odunsu Süs Bitkilerinin Tohum Çimlendirme Yöntemleri Üzerinde Araştırmalar IV. *Pistacia lentiscus* L. (Sakız Ağacı). *Anadolu, Journal of AARI*, 11 (1), 1-13.
- Kuru, C., Aksu, Ö., Kaşka, N., Küden, A. B., Ferguson, L., Michailides, T., 1995. Effect of Gibberellin and Other Treatments on Seed Germination of *Pistacia* Species. *Acta Horticulturae*, 419, 125-127.
- Negahdarsaber, M. R., Fattahi, M., Nasirzadeh, A. R., 2007. Physical Characteristics and the Best Method of Germination in *Pistacia atlantica*. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 15(1), 11-18.
- Nikpeyma, Y., Kaşka, N., Kaşka, N., Küden, A.B., Ferguson, L., Michailides, T., 1995. Effects of Radicle Tip Pinching and Gibberellic Acid on the Growth of Container Grown *Pistacia* Seedlings Under Glasshouse Conditions. *Acta Horticulturae*, 419, 243-248.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M., 2005. Ilıman İklim Meyve Türleri, Sert Kabuklu Meyveler Cilt-III. Ege Üniversitesi

- Yayınları, Ziraat Fakültesi Yayın No:566, İzmir.
- Pair, J. C., Khatamian, H., 1982. Propagation and Growing of the Chinese Pistache. Proceedings of International Plant Propagation Society., 32,497-502.
- Pedersen, L.H., Jorgensen, P.E., Pulsen, I., 1993. Effects of Seed Vigor and Dormancy on Field Emergence, Development and Grain Yield of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) and Winter Barley (*Hordeum vulgare* L.). Seed Science and Technology, 21, 159-178.
- Pırlak, L., 1997. Bazı Uygulamaların Kızılcık (*Cornus mas* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2), 212-221.
- Rahemi, M., Baninasab, B., 2000. Effect of Gibberellic Acid on Seedling Growth in Two Wild Species of Pistachio. Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 75 (3), 336-339.
- Salvador, R., Lloret, F., 1995. Germination of Several Mediterranean Shrubs Under Laboratory Conditions: Effect of temperature. Biological Abstract, Vol. 101: 2.
- Tanrıverdi, F., 1975. Ağaç Tohumlarında Dormansiye Sebep Olan Faktörler ve Dormansiye Önleme Metodları. Atatürk Üniversitesi.Ziraat Fakültesi. Dergisi, 6(1), 93-107.
- Tilkat, E., 2006. Erkek Antepfıstığı (*Pistacia vera* L. cv. "Atlı") Ağaçlarının Mikro çoğaltılması. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.142.
- Zohary, M., 1952. A Monographical Study of the Genus *Pistacia*. *Palestianian Journal of Botany* (Jerusalem), 5, 187- 228.