

## KEÇİBOYNUZU TOHURLARININ KONTROLLÜ KOŞULLARDA ÇİMLENDİRİLMESİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Hamide GÜBBÜK<sup>1\*</sup> Esmâ GÜNEŞ<sup>1</sup> Dilek GÜVEN<sup>2</sup> Nafiye ADAK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

<sup>2</sup>Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya

<sup>3</sup>Akdeniz Üniversitesi Elmalı Meslek Yüksekokulu Seracılık Programı, Antalya

Alınış Tarihi: 02.04.2012 Kabul Tarihi: 03.12.2012

### Özet

Bu araştırmada, bazı ön işlem uygulanmış yabancı keçiboynuzu tohumlarının iki koşulda (çimlendirme dolabı ve sera) çimlenme durumları incelenmiştir. Tohumlara kontrol dışında 22 farklı ön işlem uygulanmıştır. Ön işlem uygulanan tohumlar, kontrol uygulaması ile birlikte iki gün süre ile 25°C'de karanlık ortamda bekletildikten sonra, 27°C sıcaklıkta, çimlendirme dolabı ve sera koşullarında çimlenmeye alınmıştır. Tohumlarda çimlenme oranı, her iki koşul için uygulanan ön işlemler göz önüne alınarak ayrı ayrı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, her iki koşulda da tohumların saf (% 98) ve derişik sülfürik asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) çözeltilerinde (% 40, % 90) 30 dakika bekletildikten sonra 2 gün suda bekletme ya da saf H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltilisinde 30 dakika bekletme uygulamaları en iyi sonucu vermiş ve bu uygulamalarda çimlenme oranı % 90'ın üzerinde gerçekleşmiştir. En düşük çimlenme oranı her iki ortamda da kontrol ve % 60 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltilisinde 30 dakika bekletme uygulamalarında belirlenmiştir. Tohumlar % 60 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltilisinde 30 dakika bekletildikten sonra, akabinde 2 gün suda bekletme uygulamasında ise hem çimlendirme dolabı ve hem de arazi koşullarında tohumların canlılığını yitirmesinden dolayı çimlenme kaydedilmemiştir. Her iki koşulda da en yüksek çimlenme oranı ön işlem uygulamalarından 10 gün sonra kaydedilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Ceratonia siliqua* L, Skarifikasyon, Sıcak su, Asit, Çimlenme

---

\* Sorumlu yazar: [gubbuk@akdeniz.edu.tr](mailto:gubbuk@akdeniz.edu.tr)

Bu yayın, COST 866 no'lu aksiyon çerçevesinde TÜBİTAK-TOVAG 1060832 numara ile desteklenen projeden üretilmiştir.

## INVESTIGATION ON CAROB SEED GERMINATION UNDER CONTROLLED CONDITIONS

### Abstract

In this study, the effects of some pre-treatments on seed germination of wild carob seeds were investigated under two different conditions (germination cabinet and greenhouse). Twenty two pre-treatments were applied to the seeds. Pre-treated and control seeds were placed under dark conditions at 25°C. All treated seeds were germinated at 27°C temperature in the germination cabinet and greenhouse conditions. Seed germination rate was determined according to the pre-treatments for both conditions. The results showed that if the seeds were soaked in pure (98 %) or diluted sulphuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 40 %, 90 %) for 30 minutes then kept in water for 2 days or just soaking the seeds in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sulfuric acid for 30 minute gave the best results in terms of seed germination as the seed germination rate was over 90 %. The lowest germination rate under both conditions was observed in the control and soaking the seeds in 60 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> for 30 minutes. On the other hands, seeds soaked in 60 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and then kept in water for 2 days did not germinate as they lost germination ability. The highest germination rates were recorded after ten days of pre-treatments in both conditions.

**Keywords:** *Ceratonia siliqua* L , Scarification, Hot water, Acid, Germination.

### 1.GİRİŞ

Keçiboynuzunun anavatanı Türkiye ve Suriye olup yetiştiriciliği kuzeyde 30°-45° (Akdeniz Ülkeleri, Kaliforniya ve Arizona), güneyde ise 30°-40° enlem derecelerinde (Avustralya, Güney Afrika ve Şili) yapılmaktadır (Batlle ve Tous, 1997). Dünyada en yoğun olarak keçiboynuzu yetiştiriciliği yapan ülkeler ise İspanya, İtalya, Fas, Portekiz, Türkiye, Yunanistan, Kıbrıs ve Cezayir'dir. Dünyada yaklaşık 92 495 ha alanda yetiştiriciliği yapılan keçiboynuzunda verim; ekoloji, çeşit ve kültürel uygulamalara göre önemli değişiklik göstermektedir Dünya keçiboynuzu üretimi 2010 yılı itibariyle 153 546 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu üretimin 48 000 tonu İspanya tarafından karşılanırken, bunu 25 337 ton ile İtalya izlemektedir (Anonymous, 2010). Üretimde olduğu gibi ihracatta da 22 277 ton ile İspanya birinci sırada yer alırken, bunu 17 413 ton ile Portekiz ve 8 422 ton ile Fas izlemektedir. Dünya ithalatında ise ihracatta olduğu gibi yine ilk sırayı 29 275 ton ile İspanya almakta ve bunu 9 267 ton ile İtalya izlemektedir

(Anonymous, 2010). İspanya ve İtalya üretici ülkeler sınıfında olmasına rağmen, özellikle tohumdan zambak elde eden fabrikalara sahip olması nedeniyle, diğer ülkelerden keçiboynuzu tohumu alıp ve bunu işleyip tekrar ihraç etmektedir. Tohumdan elde edilen zambakın oldukça pahalı olması ve çok yönlü kullanım alanına sahip olması nedeniyle, bu iki ülke üretim yanında ithalatta da ilk sırayı almaktadır.

Ülkemizde keçiboynuzu yetiştiriciliği yoğun olarak Akdeniz Bölgesi'nde Antalya, Mersin ve Adana; Ege Bölgesi'nde ise Muğla'da yapılmaktadır. Bu iller yanında, Burdur ve Aydın illerinde de az miktarda da olsa keçiboynuzu yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizin keçiboynuzu üretimi miktarı ise 14 172 ton olarak kaydedilmiştir (Anonymous, 2010).

Keçiboynuzu, ağacından meyvesine ve meyvesinden tohumuna kadar çok geniş kullanım alanı olan bir meyve türüdür. Ağacı doğal çevre, meyveleri sofralık tüketimden gıda sanayinde ve tohumu ise endüstrinin çok farklı alanlarında kullanım açısından ekonomik olarak büyük önem taşımaktadır. Herdem-yeşil bir bitki türü olması nedeniyle peyzaj bitkisi olarak çevre ağaçlandırılmasında, yangına oldukça dayanıklı olması nedeniyle orman ağaçlandırılmasında kullanılmaktadır. Ayrıca ağacı kurağa dayanıklı ve güçlü bir kök sistemine sahip olması nedeniyle kayalık, taşlık, meyilli arazilerin değerlendirilmesi ve erozyonu önleme açısından oldukça önemli bir türdür. Tüm bu özellikleri ile son yıllarda 2-B arazilerinin değerlendirilmesinde, zeytin ve badem ile birlikte en çok tercih edilen bitki türü arasında yer almaktadır.

Keçiboynuzunda tohumla çoğaltma, tohumların açılma göstermesinden dolayı sadece çöğür eldesinde kullanılmaktadır. Vejetatif çoğaltma yöntemlerinden ise yaygın olarak kullanılanı aşı ile çoğaltmadır. Aşılama için ise öncelikli olarak çöğürlerin yetiştirilmesi gerekir. Aşılama, tüpte yapılabildiği gibi özellikle sulanmayan ve kurak arazilerde direk araziye tohum ekilerek yerinde de aşılama yapılabilmektedir. Bu nedenle, hem tüpte ve hem de arazi koşullarında yerinde aşılama çöğürlerin eldesi için öncelikli olarak tohumların çimlenmesine etki eden faktörlerin belirlenmesi önemlidir. Keçiboynuzu tohumlarının dış yüzeyi oldukça sert ve kabuk geçirimsiz bir tabakaya sahiptir. Tohum çimlenmesini engelleyen en önemli faktör, bu geçirimsiz tabakadır. Bu sert kısım tohumun su almasını engelleyerek çimlenmeyi önemli ölçüde etkilemektedir (Battle ve Tous, 1997; Carvalho ve Nakagawa, 2000). Bu nedenle, tohumların ekimden önce değişik ön işlemlere tabi tutulması çimlenmeyi olumlu yönde etkilemektedir (Ortiz vd., 1995; Martins-Louçao vd., 1996; Piotta ve Di Noi, 2003; Pérez-García, 2009). Bu uygulamalardan en önemlileri arasında, tohumların su ve

sıcak suda bekletilmesi, sülfürik asit ve gibberellik asit (GA<sub>3</sub>) ile muamele uygulamalarını gösterebiliriz (Martins-Louçao vd., 1996; Batlle ve Tous, 1997). Frutos (1988) keçiyoynuzu tohumlarını skarifikasyon amacı ile 30 dakika % 10, % 20, % 30, % 40 ve % 80'lik sülfürik asit çözeltilerinde bekletmiş ve daha sonra tohumları petriyeler içerisine yerleştirerek 23°C sıcaklıkta çimlenmeye almıştır. Araştırmacı, % 80 sülfürik asit uygulamasında % 99'un üzerinde bir çimlenme elde etmiştir. Buna karşın araştırmacı, 50, 100, 200 ve 400 mg L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> çözeltilerinde 24 saat bekletme uygulamalarının tohum çimlenmesi üzerine herhangi bir etkide bulunmadığını bildirmiştir. Yıldız (1995) keçiyoynuzu tohumlarında çimlenme süresi ve çimlenme yüzdesi bakımından en iyi sonucun, tohumların 40°C'lik sıcak suda 180 dakika süre ile ya da derişik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile 45 dakika bekletilmesinden alındığını bildirmiştir. El-Shatnawi ve Eriifej (2001) keçiyoynuzu tohumları üzerinde yürüttükleri çalışmada, keçiyoynuzu tohumlarında tohum sert kabuğundan dolayı dormansinin mevcut olduğunu ve skarifikasyon ile çimlenmenin % 10.2'den % 85.4'e çıkarılabileceğini saptamışlardır. Tsakaldimi ve Ganatsas (2002) keçiyoynuzu tohumunun çok sert bir yapıya sahip olduğunu ve bundan dolayı fiziksel bir dormansinin olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, tohumların % 98'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltilinde 15 dakika ve 90°C sıcak suda 5 dakika bekletme olmak üzere 2 farklı uygulamaya tabi tutmuşlardır. Araştırma sonucunda, kontrol uygulamasında % 14.7 olan çimlenme oranını, sıcak su uygulamasında % 58.7; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamasında ise % 86.7 olarak saptamışlardır.

Gübbük vd. (2008) Türkiye ve Lübnan'a ait yabancı keçiyoynuzu tiplerinden elde edilen tohumları bazı ön işlem uygulamalarından sonra aydınlık ve karanlık ortamda bekletmişlerdir. Araştırma sonucunda, her iki tipte de çimlenme oranı ve süresi bakımından en iyi sonuç, denenen ön işlem uygulamalarından % 98'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltilinde 30 dakika bekletme uygulamasında saptanmıştır. Ön işlem uygulamalarından sonra tohumların aydınlık ya da karanlık ortamda bekletilmesinin çimlenme oranını ve süresini etkilemediği bildirilmiştir. Perez-Garcia (2009) yabancı keçiyoynuzu tohumlarına kontrol uygulaması dışında mekanik aşındırma, sıcak su uygulaması (100°C), farklı sürelerde kuru sıcak hava uygulaması (100°C), farklı sürelerde H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltilinde bekletme, farklı sürelerde oda koşullarındaki suda bekletme ve 250 mg L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> çözeltilinde 24 saat bekletme olmak üzere farklı ön işlemler uygulamışlardır. Araştırma sonucunda kontrol uygulamasında % 25 olan çimlenme oranını, mekanik aşındırmada % 99 olarak saptamıştır.

Bu çalışmada, bazı ön işlem uygulanmış keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) tohumlarının çimlendirme dolabı ve sera koşullarında çimlenme oranları incelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma 2008 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Laboratuvarı ile özel bir fide firmasında yürütülmüştür. Araştırma materyali olarak, Demre yöresinden seçilen yabancı tiplerin meyvelerinden elde edilen tohumlar kullanılmıştır. Denemede ortalama olarak eni 0.70 cm, boyu 0.94 cm, kalınlığı 0.36 cm ve ağırlığı ise 0.19 g olan tohumlar kullanılmıştır. Araştırma, çimlendirme dolabı ve sera olmak üzere iki farklı ortamda yürütülmüştür. Tohumlara aşağıdaki ön işlemler uygulanmıştır.

- 1) kontrol,
- 2) 2 gün oda koşullarında suda bekletme,
- 3) +40°C'deki sıcak suda 2 saat bekletme,
- 4) +40°C'deki sıcak suda 2.5 saat bekletme,
- 5) +40°C'deki sıcak suda 3 saat bekletme,
- 6) % 10 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme,
- 7) % 20 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme,
- 8) % 40 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme,
- 9) % 60 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme,
- 10) % 80 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme,
- 11) % 90 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme,
- 12) % 98 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme,
- 13) +40°C'deki sıcak suda 2 saat bekletme ve daha sonra 4°C'de 2 gün bekletme,
- 14) +40°C'deki sıcak suda 2.5 saat bekletme ve daha sonra 4°C'de 2 gün bekletme,
- 15) +40°C'deki sıcak suda 3 saat bekletme ve daha sonra 4°C'de 2 gün bekletme,
- 16) % 10 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme ve daha sonra 2 gün suda bekletme,
- 17) % 20 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme ve daha sonra 2 gün suda bekletme,
- 18) % 40 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme ve daha sonra 2 gün suda bekletme,
- 19) % 60 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme ve daha sonra 2 gün suda bekletme,
- 20) % 80 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme ve daha sonra 2 gün suda bekletme,
- 21) % 90 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme ve daha sonra 2 gün suda bekletme,
- 22) % 98 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de 30 dakika bekletme ve daha sonra 2 gün suda bekletme,

Çimlendirme dolabında yürütülen çalışmada, tohumlar alt kısımlarına kaba filtre kağıdı yerleştirilmiş petripler içerisine yerleştirildikten sonra dolap içerisine yerleştirilmiştir. Tüm uygulamalara ait tohumlar 2 gün süre ile 25°C sıcaklıkta karanlık ortamda bekletilmiş ve 2 gün sonra sıcaklık 27°C'ye yükseltilmiş ve ışık şiddeti 1000 lüks ve aydınlatma süresi ise 16 saat aydınlık 8 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmıştır. Filtre kağıtları saf su ile gün aşırı nemlendirilmiştir. Sera koşullarında çimlendirmede ise tohumlar her ebadı 34x34x60 mm olan ve 3:1 oranında torf:vermikulit içeren viyollere ekilmişlerdir. Ekim yapılan viyoller daha sonra jelatin ile kaplanarak laboratuvar koşullarında olduğu gibi sıcaklığı 25°C olan karanlık odada 2 gün bekletildikten sonra, sıcaklığı 27°C ve oransal nemi % 80-90 arasında değişen serada gün aşırı misleme sulama yöntemi ile sulanmışlardır. Her iki çimlendirme ortamında, tohumlarda çimlenme oranı uygulanan ön işlemlere göre belirlenmiştir.

Deneme, 3 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmış ve çimlendirme dolabında yürütülen çalışmada her tekerrürde üç petri ve her petride 15 tohum; arazi çalışmalarında ise her tekerrürde bir viyol ve her viyolde 48 tohum kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılması LSD testine göre yapılmıştır.

### **3. BULGULAR VE TARTIŞMA**

Çimlendirme dolabında bekletilen tohumlarda uygulamalara göre saptanan çimlenme oranları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgede, uygulamaların çimlenme oranını istatistiksel olarak farklılık yaratacak şekilde etkilediği izlenebilir. Çimlenme oranı uygulamalara göre değişmekle birlikte % 0 (19 no'lu uygulama) ile % 94 (21 ve 22 no'lu uygulamalar) arasında değişim göstermiştir. Uygulamalardan 19 numarada çimlenme olmama nedeni, sülfürik asidin su ile reaksiyonu sonucu elde edilen çözeltilde ortaya çıkan aşırı sıcaklık yükselmesinin tohumların canlılığını etkilemesinden kaynaklanmıştır. Denenen diğer uygulamalardan kontrol, 3, 9 ve 13 no'lu uygulamalarda % 30; 2, 4, 5, 6, 7, 10, 14, 15, 16 no'lu uygulamalarda % 50'nin altında ve 21, 22, 18 ve 12 no'lu uygulamalarda ise % 90'nın üzerinde çimlenme kaydedilmiştir. Tüm uygulamalarda 10. günde en yüksek çimlenme oranı kaydedilmiş ve 15. günden sonra tohumlarda çimlenme gözlenmemiştir.

Çizelge 1. Farklı ön işlem uygulamalarının çimlendirme dolabında tutulan tohumların çimlenme oranı üzerine etkisi

Uygulama Numaraları	Çimlenme Oranı (%)
1	24.44 lm
2	44.45 ef
3	28.88 kl
4	33.30 jk
5	38.89 fghi
6	35.55 ij
7	38.33 ghij
8	77.78 b
9	22.22 m
10	36.11 hij
11	88.88 a
12	91.11 a
13	28.88 kl
14	41.11 efgh
15	43.33 efg
16	45.00 e
17	57.21 d
18	93.33 a
19	0.00 n
20	71.11 c
21	94.07 a
22	94.07 a
LSD %5	5.557

Sera koşullarında, uygulamalara göre tohumlarda saptanan çimlenme oranları Çizelge 2’de verilmiştir. Bu çizelgede, uygulamaların çimlenme oranı üzerine etkisinin çimlendirme dolabında olduğu gibi istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Çimlenme oranı uygulamalara göre değişmekle birlikte, % 0 ile % 93 arasında değişim göstermiştir. 19 numaralı uygulamada, çimlendirme dolabında olduğu gibi tohumlarda herhangi bir çimlenme kaydedilmemiş ve bunu % 22.92 ile 1 numaralı (kontrol) ve % 23.61 ile 9 numaralı uygulama izlemiştir. Uygulamalar arasında en yüksek çimlenme oranı (% 90’nın üzerinde) ise 18, 21 ve 22 numaralı uygulamalarda saptanmıştır. Bu uygulamaları % 89 çimlenme oranı ile 11 ve

12 numaralı uygulamalar izlemiştir. Tohum ekiminden sonra en yüksek çimlenme oranı çimlendirme dolabında olduğu 10. günde kaydedilmiş ve 10. günden sonra daha düşük oranda seyretmiştir. Araştırma bulgularımız sonucunda, uygulamaların çimlenme oranı üzerine etkisi açısından hem çimlendirme dolabı ve hem de sera koşullarında paralel sonuçlar alınmıştır.

Çizelge 2. Farklı ön işlem uygulamalarının sera koşullarında tohumların çimlenme oranı üzerine etkisi

Uygulama Numaraları	Çimlenme Oranı (%)	
1	22.92	i
2	45.95	de
3	27.78	ghı
4	34.72	efghı
5	39.58	efg
6	36.74	efg
7	37.50	efg
8	77.09	bc
9	23.61	hı
10	35.53	eh
11	89.00	ab
12	89.58	a
13	29.86	fglı
14	40.28	ef
15	43.06	e
16	45.94	de
17	56.25	d
18	93.16	a
19	0.00	j
20	70.84	c
21	93.16	a
22	93.06	a
LSD %5	12.394	

Her iki koşulda yapılan çimlendirme denemelerinde 19 numaralı uygulamada tohumlar canlılığını kaybettiğinden dolayı çimlenme kaydedilmemiştir. 19 no'lu uygulamada çimlenmenin olmamasının nedeni, sülfürik asidin su ile reaksiyonu sonucu elde edilen çözeltide ortaya çıkan aşırı sıcaklık yükselmesinin tohumlarda yanmaya neden olarak canlılığını etkilemesinden kaynaklanmıştır. Bu nedenle çözeltide sıcaklık ölçümü yapılmış ve termometre ile sıcaklık değeri 124.8°C olarak kaydedilmiştir. Buna karşın 21, 22, 18 ve 12 numaralı uygulamalarda ise çimlenme oranı



% 90'nın üzerinde gerçekleşmiştir. Çimlenme oranı açısından saf H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 30 dakika bekletme ya da % 40, 90 ve 98 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltilinde 30 dakika beklettikten sonra 2 gün suda bekletme uygulamaları başarılı bulunmuştur. Bu durumda, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltilinde bekletmenin tohum kabuğunu aşındırdığını ve takiben yapılan suda bekletme uygulamasının ise tohumun su almasını ve çimlenmesini olumlu yönde etkilediğini söyleyebiliriz. Sülfürik asit uygulaması açısından benzer sonuçlar Frutos (1988), Yıldız (1995) ve Gübbük vd. (2008) tarafından da bildirilmiştir. Fakat konsantrasyon ve süre araştırmacılara göre farklılık göstermiştir. Örneğin, Frutos (1988) en yüksek çimlenme oranını % 80 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltilinde 30 dakika, Yıldız (1995), saf H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltilinde 45 dakika ve Gübbük vd. (2008) ise yine saf H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltilinde 30 dakika bekletme uygulamalarından elde etmişlerdir. Denenen uygulamalardan sıcak su uygulamaları (3, 4, ve 5 numaralı uygulamalar) ve sıcak su uygulamasından sonra +4°C'de 2 gün bekletme uygulamaları (13, 14 ve 15 numaralı uygulamalar) sülfürik asit kadar başarılı olmamıştır. Fakat Yıldız (1995) ise 40°C sıcak suda 3 saat bekletme uygulamasından % 69 oranında çimlenme kaydetmiştir. Bulgularımızda ise 40°C sıcak suda 3 saat bekletme uygulamasında çimlendirme dolabında yaklaşık % 39 ve arazi koşullarında ise % 40 çimlenme elde edilmiştir. Bu durum, araştırmada kullanılan tohumların farklılığından kaynaklanabilir.

#### 4. SONUÇ

Araştırma sonucunda, keçiboynuzu tohumlarının çimlendirilmesinde pratik kullanım açısından tohumların % 98 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltilinde 30 dakika beklettikten sonra direkt olarak ya da 2 gün suda bekletildikten sonra ekimi tavsiye edilmiştir.

#### Kaynaklar

- Anonymous. 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (www.fao.org).
- Battle, I., Tous, J. 1997. Carob Tree. *Ceratonia siliqua* L. Promoting the Conservation and Use of Underrutilized and Neglected Crops. 17. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Genetic Resources Institute, Rome, Italy, pp. 92.
- Carvalho, N.M., Nakagawa, J. 2000. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. 4:

- ed. Jaboticabal: FUNEP, In Portuguese, pp. 588.
- El-Shatnawi, M.K.J., Eriifej, K.I. 2001. Chemical Composition of Livestock Ingestion of Carob (*Ceratonia siliqua* L.) Seeds. *Journal of Range Management*, 54:669-673.
- Frutos, D. 1988. Efecto De Los Acidos Sulfirico y Gibberelico (GA<sub>3</sub>) En La Germinacion Del Algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.). *II. International Carob Symposium*, September 29–October 1, Valencia, Spain, pp. 265-280.
- Gübbük, H., Güneş, E., Topcuoğlu, F.Ş. 2008. Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye III. Tohumculuk Kongresi*, 25-28 Haziran 2008, Nevşehir, s:129-133.
- Martins-Louçao, M.A., Duarte, P.J., Cruz, C. 1996. Phenological and Physiological Studies During Carob (*Ceratonia siliqua* L.) Seed Germination. *Seed Science Technology*, 24:33-47.
- Ortiz, P.L., Arista, M., Talavera, S. 1995. Germination Ecology of *Ceratonia siliqua* L. (*Cesalpiniaceae*), a Mediterranean Tree. *Flora*, 190:89-95.
- Perez-Garcia, F. 2009. Germination Characteristics and Intrapopulation Variation in Carob (*Ceratonia siliqua* L.) Seeds. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7:398-406.
- Piotto, B., Di Noi, A. 2003. Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs. Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA). Roma, Italy, pp. 116.
- Tsakaldimi, M., Ganatsas, P. 2002. Treatments Improving Seeds Germination of Two Mediterranean Sclerophyll Species *Ceratonia siliqua* and *Pistacia lentiscus*. In: Proceedings of the Third Balkan Scientific Conference on Study, Conservation and Utilization of Forest Resources, Sofia, Bulgaria, Vol. II, ISBN 954-90896-3-0, 119-127.
- Yıldız, A. 1995. Keçiboynuzunun Değişik Yöntemlerle Çoğaltılması Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana. 211 s.