

## TÜRKİYE'DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN *Capparis spinosa* L.'nin *In Vitro* ve *In Vivo* KOŞULLARDA ÇİMLENDİRİLME OLANAKLARI

Kamile ULUKAPI<sup>1\*</sup> Sabriye ATMACA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üni. Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Organik Tarım Programı, Antalya

<sup>2</sup>Akdeniz Üni. Gazipaşa M. Rahmi Büyükbali MYO Bahçe Tarımı Programı, Antalya

Alınış Tarihi: 18.04.2013

Kabul Tarihi: 10.12.2013

### Özet

*Capparis* spp., elverişsiz topraklar ve yüksek sıcaklık gibi olumsuz çevre koşullarına gösterdiği toleranstan dolayı Akdeniz ülkeleri için önemli bitkilerden biridir. Bununla birlikte, dormansiden dolayı tohumlarının çimlenme yüzdeleri oldukça düşüktür. Tohum çimlenme yüzdesini arttırmak için yapılan bu çalışmada sülfürik asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ve giberellik asit (GA<sub>3</sub>) kullanılmıştır. *Capparis spinosa* L. tohumları, farklı süre ve konsantrasyonlarda GA<sub>3</sub> ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ön uygulamalarına tabi tutulmuşlardır. Araştırma sonuçlarına göre *in vivo* koşullarda en iyi çimlenme sonucu 30 dakika derişik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 600 ppm GA<sub>3</sub> (%30.55), *in vitro* koşullarda ise 30 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 200 ppm GA<sub>3</sub> (%61.11) ön uygulamasına tabi tutulan kapari tohumlarından elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kapari, Çimlenme, Ön uygulama, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, GA<sub>3</sub>

### GERMINATION POSSIBILITIES of *Capparis spinosa* L. of NATURALLY GROWING in TURKEY at *in vitro* and *in vivo* CONDITIONS

### Abstract

*Capparis* spp. is the one of the important plants for Mediterranean countries because of its high tolerance to marginal environmental conditions as poor soil and high temperature. However, in the first year germination

---

\* Sorumlu yazar: kamileonal@akdeniz.edu.tr

percentage is low due to seed coat dormancy. Effects of some pre-treatments ( $H_2SO_4$  and  $GA_3$ ) on seed germination of *Capparis spinosa* L. were examined in this research. As a result of the research, 30 minutes  $H_2SO_4$  + 600 ppm GA (%30.55) was found to be the best pre-treatment for *in vivo* conditions and 30 minutes  $H_2SO_4$  + 200 ppm  $GA_3$  (%61.11) for *in vitro* conditions.

**Keywords:** Caper, Germination, Pre-treatment,  $H_2SO_4$ ,  $GA_3$

## 1. GİRİŞ

Bitki genetik çeşitliliği yönünden çok zengin bir ülke olan Türkiye, Harlan (1951)'a göre 5 mikro-gen merkezi bulundurmakta ve çok sayıda bitkinin kültür ve yabani formlarının çeşitlilik merkezlerini içermektedir (Anonim, 2007). Dünya üzerinde 350 türü bulunan kaparinin, Türkiye'de *Capparis spinosa* ve *C. ovata* olmak üzere doğal olarak yetişen iki tür ve bu türlere ait toplam altı alttürü bulunmaktadır (Davis, 1965). *Capparis spinosa* Türkiye'de doğal olarak yetişmektedir. *C. spinosa*'nın, *C. orientalis* ile *C. sicula*'nın doğal melezi olduğu sanılmaktadır (Rivera vd., 2002; Bilgin, 2004).

*C. spinosa* L., *C. sicula* Veill., *C. orientalis* Veill. ve *C. aegyptia* Lam., türlerinin çiçek tomurcukları, meyveleri ve nadiren sürgünleri antik çağlardan beri Akdeniz ülkelerinde ve komşu ülkelerde tüketilmektedir (Inocencio vd., 2002). Turşu olarak kullanılan çiçek tomurcukları protein, vitamin ve mineraller bakımından zengindir. Ayrıca afrodizyak etkisi gösteren meyveleri, ağrı kesici özelliğe de sahiptir (Tansı vd., 1997). Genellikle kurak ve sıcak iklim bitkisi olan kaparinin toprak seçiciliği bulunmamaktadır. Kurak ve yarı kurak bölgelerde, taşlık, eğimli, kireçli, toprak miktarı az olan ve verimsiz alanlarda bile son derece dayanıklı bir bitkidir. Kökleri metrelerce derine inebilir ve en sıcak dönemlerde meyve verebilir. Bu özellikleri ile tarım dışı olarak kabul edilen alanları ekonomik olarak değerlendirilebilecek bir konuma getirmekte kullanılabildiği gibi erozyon kontrolü için ve erozyon sonucu çölleşen alanların ıslah edilmesinde de yararlanılabilecek bir bitkidir (Akgül, 1996; Tansı vd., 1997; Kıtık, 1996). Özellikle alternatif yetiştiricilik ve girişimcilik yapan çiftçiler için son derece ideal bir bitkidir.

Kapari yetiştiriciliği tohumdan elde edilen fidelerle ya da çelikle yapılmaktadır. Taze kapari tohumları çimlenmeye hazır halde olmasına rağmen çimlenme oranı düşüktür. Eğer tohumlar toplanır toplanmaz

kimyasal stratifikasyon uygulanırsa ortalama düzeyde bir çimlenme elde edilebilir. Kuruyan tohumlarda ise dormansi görülmeye başlar. Tohum kabuğunun uzaklaştırılması çimlenme oranını kısmen arttırsa da tohumların direk toprağa ekimi çok düşük çimlenme yüzdesi (yaklaşık %5) verdiği için önerilmemektedir. Kuruyan tohumlarda dormansiyi kırmak için ılık suda bekletmek bunu takiben katlama yapmak gibi uygulamalar yapılmalıdır. Ayrıca kimyasal ya da fiziksel stratifikasyonu takiben suda bekletme ve GA<sub>3</sub> veya GA<sub>4+7</sub> da önerilen uygulamalar arasındadır (Alkire, 1998; Piotta vd., 2003; Trewartha ve Trewartha, 2005). Tohumlarının çimlenme oranlarının düşük olması tohum ekiminden önce ön uygulama yapılmasını gerekli hale getirmektedir.

Bu çalışma ile Akdeniz bölgesinin sahil şeridi için daha ideal bir tür olan ve doğal olarak yetişen *C. spinosa* tohumlarının, 25 farklı ön uygulama yapılarak çimlenme yüzdelerinin yükseltilmesi hedeflenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarında ve araştırma serasında yürütülmüştür. Çalışmada Antalya'da doğal olarak yetişen *C. spinosa*'nın tohumları kullanılmıştır. 2009 yılı Ağustos ayında bitkilerden toplanan tohumlar yaklaşık 6 ay oda koşullarında muhafaza edildikten sonra, farklı sürelerde H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamasına ilaveten farklı süre ve konsantrasyonlarda GA<sub>3</sub> ön uygulamalarına tabi tutulmuşlardır. Çalışmada araştırılan ön uygulamalar, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamaları; tohumların oda sıcaklığında 20 ve 30 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bekletilmeleri, GA<sub>3</sub> uygulamaları; tohumların 200 ve 400ppm GA<sub>3</sub> konsantrasyonlarında 24 saat bekletilmeleri ve tüm bu uygulamaların kombinasyonları şeklinde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1). Ön uygulama yapılan tohumlar her tekerrürde 10'ar tohum olacak şekilde 3'er tekerrürlü olarak torf:perlit (1:1) karışımı içeren veyollere ekilmiştir.

Elde edilen sonuçlar ışığı altında ertesi sene aynı dönemde (Ağustos 2010) alınan *C. spinosa* tohumlarına, bir sene önce tatbik edilen ön uygulamalara ilave olarak bazı yeni süre ve konsantrasyonları içeren 25 farklı ön uygulama yapılmıştır (Çizelge 2). Daha sonra tohumlar her tekerrürde 10'ar tohum olacak şekilde 3'er tekerrürlü olarak *in vitro* çimlendirme çalışması için hazırlanan Murashige ve Skooge (MS) (1962) ortamına ekilmiştir.

Çalışmadaki tüm uygulamalar tesadüf parselleri deneme desenine göre ve 3 tekerrürlü olacak şekilde yürütülmüştür. Çalışma sonuçlarının istatistik analizleri için SAS–8.0 bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Uygulamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile %5 seviyesinde gruplandırılmıştır (SAS, 1985).

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma sonuçları incelendiği zaman, ön uygulamaların *in vitro* koşullarda *in vivo* koşullara göre çimlenmeyi daha fazla teşvik ettiği görülmektedir. Çizelge 1’de de görüldüğü gibi *in vivo* koşullarda en iyi çimlenme yüzdesi %30.55 ile 30 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 600 ppm GA<sub>3</sub> ön uygulamasından elde edilmiştir. Bunu %27.77 ile 20 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 200 ppm GA<sub>3</sub> ve 20 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 400 ppm GA<sub>3</sub> ön uygulamaları izlemiştir. 24 saat suda bekletilen tohumlarda ise hiç çimlenme olmamıştır.

Çizelge 1. *Cappari spinosa* L. tohumlarının *in vivo* koşullarda çimlenme yüzdeleri

No	Uygulamalar	Çimlenme Yüzdeleri
1	Kontrol	2.77ef
2	20 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	16.66bc
3	30 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5.55ef
4	200 ppm GA <sub>3</sub>	0.00f
5	400 ppm GA <sub>3</sub>	2.77ef
6	20 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 200 ppm GA <sub>3</sub>	<b>27.77ab</b>
7	30 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 200 ppm GA <sub>3</sub>	22.22ac
8	20 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 400 ppm GA <sub>3</sub>	<b>27.77ef</b>
9	30 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 400 ppm GA <sub>3</sub>	13.88ce
10	20 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 600 ppm GA <sub>3</sub>	25ac
11	30 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 600 ppm GA <sub>3</sub>	<b>30.55a</b>
12	24 saat su	0.00f

LSD<sub>05</sub>: 2.05

*In vitro* koşullarda ise Çizelge 2’de görüldüğü gibi %61.11 ile en iyi çimlenme 30 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 200 ppm GA<sub>3</sub> ön uygulamasından elde edilmiştir. Bunu % 47.77 ile 30 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 600 ppm GA<sub>3</sub> ve %44.44 ile

20 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 400 ppm GA<sub>3</sub> uygulamaları takip etmiştir. 45 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamasında ise hiç çimlenme olmamıştır.

Çizelge 2. *Cappari spinosa* L. tohumlarının *in vitro* koşullarda çimlenme yüzdeleri

No	Uygulamalar	Çimlenme Yüzdeleri
1	Kontrol	2.78hı
2	20 dakika sülfürik asit	33.33be
3	30 dakika sülfürik asit	38.88ac
4	60 dakika sülfürik asit	19.44ch
5	200 ppm GA <sub>3</sub>	8.33fi
6	400 ppm GA <sub>3</sub>	11.11eı
7	600 ppm GA <sub>3</sub>	27.77cf
8	20 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 200 ppm GA <sub>3</sub>	27.77ce
9	20 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 400 ppm GA <sub>3</sub>	<b>44.44ab</b>
10	20 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 600 ppm GA <sub>3</sub>	33.33be
11	20 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 800 ppm GA <sub>3</sub>	16.66cı
12	20 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 1000 ppm GA <sub>3</sub>	11.11eı
13	30 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 200 ppm GA <sub>3</sub>	<b>61.11a</b>
14	30 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 400 ppm GA <sub>3</sub>	36.11bd
15	30 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 600 ppm GA <sub>3</sub>	<b>47.77ab</b>
16	30 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 800 ppm GA <sub>3</sub>	13.88dı
17	30 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 1000 ppm GA <sub>3</sub>	8.33fi
18	45 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 800 ppm GA <sub>3</sub>	8.33fi
19	45 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 1000 ppm GA <sub>3</sub>	19.44cı
20	60 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 200 ppm GA <sub>3</sub>	13.89dı
21	60 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 400 ppm GA <sub>3</sub>	33.33be
22	60 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 600 ppm GA <sub>3</sub>	30.55be
23	60 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 800 ppm GA <sub>3</sub>	25.00bh
24	60 dakika H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 1000 ppm GA <sub>3</sub>	2.78hı
25	48 saat su	5.55gı

LSD<sub>05</sub>: 2.01

Elias ve Al-Safadi (2011) yaptıkları çalışmada sadece H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kullanılarak yapılan uygulamaları kıyaslamışlar ve *C. spinosa* L.'da en yüksek çimlenme oranını (%32) 20 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ön uygulamasından elde etmişlerdir. 30 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te bu oran düşüş göstermiş 45 ve 60 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamalarında ise hiç çimlenme gerçekleşmemiştir. Yapılan çalışmada ise 20 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ön uygulamasından *in vivo* koşullara %16.66, *in vitro* koşullarda %33.33'lük çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir. *İn vitro*da elde edilen bu çimlenme yüzdeleri, uygulama süresinin 60 dakikaya

çıkartılması ile ciddi bir düşüş göstermiştir. Bu düşüğe neden olarak ise uygulama süresinin uzatılmasının, tohumların bir kısmında canlılık kaybına neden olmuş olabileceği olarak düşünülmüştür. Ölmez vd (2004), *C. ovata* tohumlarını 20 dakika  $H_2SO_4$ 'te beklettikten sonra 8 saat %2'lik  $KNO_3$  uygulaması yapmışlardır. Bu ön uygulama sonucunda %49,7'lik bir çimlenme yüzdesine ulaşmışlar ancak  $GA_3$  (30 dakika  $H_2SO_4$  + 3 saat  $300mgL^{-1} GA_3$ ) kullanarak yaptıkları uygulamalarda bu oran %27,4'te kalmıştır. Sayılır vd (2007)'nin yaptıkları çalışmada da benzer sonuç alınmış 20dakika  $H_2SO_4$  + 500ppm  $GA_3$  ön uygulamasında %22 çimlenme elde edilmiştir. Khaninejad vd (2012)'nin yürüttükleri çalışmada sadece  $GA_3$  uyguladıkları *C. spinosa* tohumlarında 24 saat 2000ppm uygulaması sonucunda %42'lik çimlenme oranı elde edilirken, 250ppm  $GA_3$  +  $8000mgL^{-1} KNO_3$  uygulaması ile bu oran %72'ye yükselmiştir. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı gibi sadece  $GA_3$  uygulaması çimlenen tohum sayısını arttırmada yetersiz kalmaktadır. Yapılan çalışmada da benzer şekilde  $GA_3$  uygulamasına ilave olarak uygun sürelerde kimyasal aşındırma yapılması gerekliliği görülmektedir. Kimyasal aşındırmanın süresi tohum canlılığının korunması bakımından önem arz etmektedir. Bahrani vd. (2008) *Capparis spinosa* L., var. *parviflora* tohumlarında dormansiyi kırmak amacıyla  $H_2SO_4$ 'te bekletme, katlama,  $GA_3$  gibi ön uygulamalar yapmışlar ve en başarılı sonucu %60 çimlenme oranı ile 30 dakika  $H_2SO_4$  +  $200-400mgL^{-1} GA_3$  uygulamasından elde etmişlerdir.

Arslan ve Söyler (1999) *C. spinosa* tohumlarında çimlenmeyi teşvik etmek amacıyla ön üşütme ( $+7^{\circ}C$ ) +  $GA_3$  +  $KNO_3$  + tohum delme uygulamaları yapılmışlar ve en yüksek çimlenme değerini  $20^{\circ}C$  sıcaklıkta  $GA_3$  (2000ppm) +  $KNO_3$  (2000ppm) + tohum delme ve aydınlık-karanlık ortamda yapılan uygulamadan elde etmişlerdir (%28). Söyler ve Arslan (2004) yaptıkları bir başka çalışmada ise *C. ovata* tohumlarında ön üşütme,  $GA_3$  (2000 ppm) ve  $KNO_3$  (2000 ppm) uygulamaları ile tohum kabuklarını çıtlatma ve bunların kombinasyonlarının çimleme yüzdelere etkilerini araştırmışlardır. En yüksek çimlenme oranı (%74)  $+4^{\circ}C$  sıcaklıkta buzdolabında ön üşütme yapılmış tohumlara  $GA_3$  + çıtlatma muamelesi uygulandıktan sonra gece/gündüz ortamda  $20-30^{\circ}C$  sıcaklıkta elde etmişlerdir. Ayanoğlu ve Mert (1999) katlama süresi, katlama sıcaklığı, kimyasal uygulamalarının ve bunların kombinasyonlarının *C. spinosa* ve *C. ovata* tohumlarının çimlenme oranları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Her iki türde de en yüksek çıkış yüzdesini (sırasıyla %26,75 ve 52,50) 50 gün süre ile oda sıcaklığında katlama uygulaması yapılan tohumlardan elde etmişlerdir. Araştırmacılar kapari tohumlarının soğukta katlamaya gereksinim

duymadıklarını ancak nemli kum ortamında tohumun su alımını engelleyen musilaj tabakasının oluşumunun bir dereceye kadar önlenemediğini ileri sürmüşlerdir. Olmez vd. (2006)'nin *C. ovata* tohumlarında yaptıkları çalışmada ise farklı sürelerde tohumlar 10, 20, 30, 40, 50 ve 60 gün süre ile +4.2°C sıcaklıkta bekletilmiş ve en yüksek çimlenme oranı %46.6 ile 60 gün uygulamasından elde edilmiştir. Bu çalışmada ise alınan en iyi sonuç *in vitro* koşullarda 30 dakika  $H_2SO_4 + 200mgL^{-1} GA_3$  ön uygulamasından elde edilmiştir (%61). Yapılan araştırmalar karşılaştırıldığı zaman ön üşütme uygulamasının tek başına yeterli etkinliği sağlamadığı, ilave uygulamalara gereksinim duyulduğu görülmektedir. Bununla birlikte olgunlaşmış meyvelerden alınan tohumlara Olmez vd. (2006)'nin uyguladıkları şekilde uzun süreli ön üşütme yapıldıktan sonra diğer kimyasal uygulamalarının ilave edilmesi veya tohumların yaklaşık 6 ay oda koşullarında bekletilip ön üşütme, çitlatma ve  $GA_3$  uygulaması ile kombine edilmesinin daha yüksek çimlenme yüzdesi sağlayabileceği düşünülmektedir. Tohumların *in vivo* koşullardan ziyade, *in vitro* koşullarda çimlenmelerini takiben yeterli büyüklüğe eriştikten sonra *in vivo* şartlarda yetiştirilmeleri bitki kayıplarının önlenmesi açısından daha faydalı olacaktır.

#### 4. SONUÇ

Elde edilen sonuçlar, *in vitro* koşullarda 30 dakika  $H_2SO_4 + 200ppm GA_3$  uygulamasının kapari tohumları için yapılan uygulamalar arasında en uygun ön uygulama olduğunu göstermiştir. Yapılan çalışmada *in vitro* koşulların erken çimlenmeyi de teşvik ettiği saptanmıştır. İleride yapılacak çalışmalarda daha farklı kimyasal aşındırıcının kullanımı, özellikle çalışmadaki metoda fiziksel aşındırma veya ön üşütme yöntemlerinin ilave edilmesi gibi alternatiflerin uygulanması ile çimlenme yüzdesinin daha fazla yükseltilebileceğine inanılmaktadır.

#### Teşekkür

Araştırmada kullanılan *C. spinosa* L. bitkisinin teşhisindeki katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. İ. Gökhan Deniz'e teşekkürlerimizi sunarız.

## Kaynaklar

- Akgül, A. 1996. Yeniden Keşfedilen Lezzet: Kapari (*Capparis* spp.). *Gıda*. 21 (2): 119-128.
- Alkire, B. 1998. Capers. Purdue New Crop FactSheet. Center for New Crops and Plant Products. Purdue University. <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/cropfactsheets/caper.html> (Erişim tarihi: Ekim 2012).
- Anonim, 2007. Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı. Ankara. 176 s.
- Arslan, N., Söyler, D. 1999. Değişik Ön Muamele Görmüş Kebere (*Capparis spinosa* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Araştırmalar. *Ekin*, 3 (7): 78– 82.
- Ayanoğlu, F., Mert, A. 1999. Farklı Soğuklama Süresi ve Kimyasal Uygulamaların İki Kebere Türünde (*Capparis spinosa* L., *Capparis ovata* Desf.) Tohum Çıkışı Üzerine Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 5 (2): 77–80.
- Bahrani, M. J., Ramazani Gask M., Shekafandeh A., Taghvaei, M. 2008. Seed Germination of Wild Caper (*Capparis spinosa* L., var. *parviflora*) as Affected by Dormancy Breaking Treatments and Salinity Levels. *Seed Science and Technology*. 36 (3): 776-780(5).
- Bilgin, M. 2004. Kapari Yurtiçi Piyasa ve Ürün Araştırması. İstanbul Dış Ticaret Odası Dış Ticaret Şubesi. İstanbul. <http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-52.pdf> (Erişim: 31 Ekim 2012).
- Davis, P. H. 1965. Flora of Turkey. Edinburg University Press. 1: 495-498.
- Elias, R., Al-Safadi, B. 2011. Improvement of Caper (*Capparis spinosa* L.) Propagation Using *In Vitro* Culture and Gamma Irradiation. *Scientia Horticulturae*, 127: 290–297.
- Harlan, J., R. 1951. Anatomy of Gene Centers. *The American Naturalist*, 85: 97-103.
- Inocencio, C., Alcaraz, F., Calderon, F., Obon, C., Rivera, D. 2002. The Use of Floral Characters in *Capparis* sect. *Capparis* to Determine the Botanical and Geographical Origin of Capers. *European Food Research and Technology*, 214:335–339.
- Khaninejad, S., Arefi, I. H., Kafi, M. 2012. Effect of Priming on Dormancy Breaking and Seedling Establishment of Caper (*Capparis spinosa* L.). International Conference on Applied Life Sciences September 10-12, 2012, TURKEY.
- Kıtık A. 1996. Kapari Tarımı. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Çiftçi Broşürü. İzmir. No:76, 9 s.
- Murashige, T., Skoog, F. 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays With Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*, 15: 473-497.
- Ölmez, Z., Yahyaoğlu, Z., Üçler, A. Ö. 2004. Effects of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub> and GA<sub>3</sub> Treatments on Germination of Caper (*Capparis ovata* Desf.) Seeds. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 7(6): 879-882.
- Ölmez, Z., Gokturk, A., Gulcu, S. 2006. Effects of Cold Stratification on Germination Rate and Percentage of Caper (*Capparis ovata* Desf.) Seeds. *Journal of Environmental Biology*. 27(4): 667-670.



- Piotto, B., Bartolini, G., Bussotti, F., García, A. A. C., Chessa, I., Ciccarese, C., Ciccarese, L., Crosti, R., Cullum, F. C., Di Noi, A., García-Fayos, P., Lambardi, M., Lisci, M., Lucci, S., Melini, S., Reinoso, J. C. M., Murrancia, S., Nieddu, G., Pacini, E., Pagni, G., Patumi, M., García, F. P., Piccini, C., Rossetto, M., Tranne, G., Tylkowski, T. 2003. Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs. p: 19-20. APAT - Agency for the Protection of the Environment and for Technical Services Roma – Italy.
- Rivera, D., Inocencio, C., Obon, C., Reales, A., Alcaraz, F. 2002. Archaeobotany of Capers (*Capparis*) (*Capparaceae*). *Vegetation History Archaeobotany*, 11: 295-313.
- SAS, 1985. SAS Institute Inc. SAS /STAT. Guide for Personal Computers. Version 6, 4th ed. vol.2 Cary, NC, USA.
- Sayırlı, A., Özzambak, E., Özen, Ş., Eşiyok, D. 2007. Kapari Türlerinin (*Capparis* L.) Tohumla ve Doku Kültürü ile Çoğaltılması Üzerine Araştırmalar. *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 31: 71-80.
- Söyler, D., Arslan, N. 2004. Kebere (*Capparis ovata* Desf.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Farklı Ön Uygulamalar, Sıcaklık ve Işıklanmanın Etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 10 (2): 127-132.
- Tansı, S., Çulcu, A., Nacar, S. 1997. Kebere (*Capparis spinosa* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Araştırmalar. II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, Samsun., s: 681–683,
- Trewartha, J., Trewartha, S. 2005. Producing Capers in Australia. Rural Industries Research and Development Corporation Publication No: 05, 132 pp.