

**DOĞAL BİTKİ ÖRTÜSÜNDE BULUNAN BAZI ODUNSU SÜS  
BİTKİLERİNİN TOHUM ÇİMLENDİRME YÖNTEMLERİ  
ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR II. *Ceratonia siliqua* L.**

**Hasan KÖSE**

**Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü  
P.K. 9 35661 Menemen, İzmir-TURKEY**

**ÖZ :** 1995 - 1996 yılları arasında yürütülen bu çalışmada, Ege bölgesinde doğal olarak yayılış gösteren *Ceratonia siliqua* L., tohumlarının çimlenmesinde kullanılacak en uygun yöntemin belirlenmesi amaçlanmıştır. Canlılık testlerinde 2,3,5-trifenil tetrazolyum klorür kullanılmıştır. Çimlenme testi uygulamaları öncesi tohum morfolojileri incelenmiş ve buna göre 10 farklı çimlendirme yöntemi uygulanmış ve sonuçlar tartışılmıştır.

**Anahtar Sözcükler :** *Ceratonia siliqua* L., çimlendirme, canlılık testi, doğal odunsu süs bitkileri.

**STUDIES ON THE GERMINATION OF SOME WODDY ORNAMENTAL  
PLANTS EXISTING IN TURKISH FLORA II. *Ceratonia siliqua* L.**

**ABSTRACT :** The objective of this study was to determine the most optimum application method for the germination of the seeds of *Ceratonia siliqua* L which is indigenous to Aegean Region of Turkey, in the period of 1995-1996. The viability tests were made by using the 2, 3, 5 - triphenyl tetrazolium chloride. The seed morphology was examined to identify the applications for germination tests. Ten different applications were used for germination tests and results were discussed.

**Keywords :** *Ceratonia siliqua* L., germination tests, viability tests, native woody ornamentals.

## GİRİŞ

Doğal bitki elemanlarının pek çoğu peyzaj mimarları tarafından çok az tanınmakta ve yaygın bir şekilde kullanılmamaktadır. Bunun başlıca nedeni; ülkemizde bugüne kadar bu bitkilerin üretilmeleri konusunda pratiğe yönelik çok az sayıda çalışma yapılmış olmasından kaynaklanmaktadır. Peyzaj mimarlığı çalışmalarının bugün ulaştığı boyutlar içinde büyük önem taşıyan yerli flora öğelerinin tüm özellikleriyle tanınması, üretimi ve çoğaltılması öncelikle ele alınması gereken bir konu olarak gündemde yer almaktadır.

Bu bitkilerden birisi olan keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) Akdeniz bölgesinin en eski ve tipik ağaç türlerinden birisidir. Ülkemizde Akdeniz iklimi görülen bölgelerde doğal olarak bulunur (Vardar ve ark., 1980). Taşlı, kurak, kalkerli toprakları sever ve maki formasyonu içinde gruplar ya da tek olarak bulunur (Anonim, 1991). İyi bir kitle ağacıdır ve rüzgarlı yerlerde, sığ ve kalkerli topraklarda kullanılmaya uygundur (Yaltrık ve Efe, 1994).

Birçok şehir parkının rekreatif isteklerini karşılamak ve peyzaj alanlarında kullanmak için süs bitkisi olarak keçiboynuzundan faydalanılır. Kırsal alanlara uygunluğu, bizlere eski çağlardan bir miras olarak kalması ve bu bitkinin muhafazaya alınması açısından keçiboynuzu üzerindeki çalışmaların yoğunlaşmasına sebep olmuştur. Aynı zamanda özellikle tarım yapma imkanı olmayan deniz kıyısı ve yüksek yerlere iyi adapte olabilen türlerin genişletilmesi ve korunması da tarımsal kriz içerisinde olan birçok Akdeniz ülkesi için önem taşımaktadır. Bu sebeplerden dolayı keçiboynuzunun kültivasyonu günümüzde ekonomik bir düşünce olarak dikkate alınabilir. Netice olarak fidancılar tarafından üretim için materyalin temini açısından büyük bir istek vardır (Russo ve Ugenti, 1994).

Çimlenme, tohumda faaliyetin başlaması ve embriyonun yeni bir bitki meydana getirmesi olayıdır. Çimlenme olayında sırasıyla suyun emilmesi, enzim ve solunum faaliyeti, yedek besin maddelerinin basit ve eriyebilir hale geçmesi, bunların nakli, özümlemesi ve büyüme söz konusudur (Hartmann ve Kester, 1975).

Tohumlarda çimlenmeyi etkileyen faktörlerin başında dinlenme (dormansi) gelmektedir. Dinlenme terimi, bitki fizyolojisinde, bitkinin tamamında veya bir kısmında, faaliyetin azalması durumunu ifade eder. Dinlenme durumundaki bitkide dışardan kolayca görülebilecek bir büyüme olmaz. Çimlenmenin olmaması nem, uygun sıcaklık, oksijen ve bazen de ışık gibi çevre koşullarından bir veya birkaçının yokluğu yüzünden veya iç koşullarından ileri gelebilir. Çimlenmeyi engelleyen iç koşullar, embriyo içindeki iç koşullardan (embriyo dinlenmesi) veya embriyoyu dıştan çevreleyen bazı tohum kısımlarının etkisinden, yani tohum kabuklarından kaynaklanabilir. Tohum kabukları, mekanik olarak su alımına engel olabileceği gibi, gazların hareketini kısıtlayabilir veya embriyonun büyümesine, uzamasına karşı bir direnç gösterebilir. Tohum veya meyvenin çeşitli kısımlarında bulunan büyümeyi engelleyici bazı maddeler (inhibitörler) ile bazı kimyasal maddeler tarafından da çimlenme engellenebilir. Bazen de birden fazla dinlenme şekli birlikte görülebilir. Bu konuda en fazla rastlanan, tohum kabuğu dinlenmesinin embriyo dinlenmesi ile birleşmesidir (Ikuma ve Thimann, 1963; Hartmann ve Kester, 1975).

Martins ve ark (1996), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) tohumlarına uygulanan ekim öncesi işlemlerden üç tanesinin diğer dört işleme göre dormansiyi kırmada çok daha etkili olduklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar asit skarifikasyonundan sonra tohumları çeşme suyunda yıkama (ekimden 25 gün sonra %89 çimlenme), sıcak suya (90°C) 5 dakika daldırma (%78 çimlenme) ve akan ılık suda (40°C) 48 saat bırakma (%79 çimlenme) muamelelerinin en iyi sonucu verdiğini; mekanik skarifikasyon, etanol veya KNO<sub>3</sub>'e daldırma ve sıcak suya (90°C) 5 saniye daldırma işlemleri gibi diğer uygulamaların ise sadece %50-60 çimlenme sağladığını belirtmektedirler.

Yıldız ve Eti (1995), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) tohumlarını çimlendirmek için değişik yöntemler denemişlerdir. Bu çalışmalarında; tohumları oda sıcaklığında 0, 24, 48 ve 72 saat suda bekletme uygulamasında en iyi sonucu (%93.3) 72 saatlik suda bekletme uygulamasından; tohumları 40°C suda 60, 120 ve 180 dakika bekletme uygulamasında en iyi sonucu (%96.6) 180 dakika suda bekletme uygulamasından; tohumları derişik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile 30, 45 ve 60 dakika aşındırma işleminden en iyi sonucu (%100) 60 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulaması, tohumları 4°C sıcaklıkta 20, 40, 60, 80 ve 100 gün süreyle katlama işleminden en iyi sonucu (%80) 40 gün katlama uygulamasının verdiğini saptamışlardır. Araştırmacılar keçiboynuzu tohumlarının 40°C suda 180 dakika veya derişik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile 45 dakika aşındırma yoluyla oldukça yüksek düzeyde çimlenmenin sağlanabileceğini belirtmektedirler.

Russo ve Ugenti (1994), keçiboynuzunda (*Ceratonia siliqua* L.) fide yeknesaklığı ve çimlenme oranını yükseltmek için yaptıkları araştırmada; çimlendirme çalışmalarını yapmadan önce tohum yüzeylerini sodyum hipoklorit ile 30 dakika dezenfekte ederek, tohumları 25°C sıcaklıkta, çimlendirme dolaplarında 6/18 saat karanlık/ışık rejiminde çimlendirmişlerdir. Araştırmacılar; ıslatılmış tohumlarda %49,5, damıtık su ile 24 saat ıslatılan tohumlarda %49,3 ve %97 lik sülfirik asit ile 30 dakika muamele edilen tohumlarda %95 çimlenme oranı elde ettiklerini bildirmektedirler.

Ortiz ve ark. (1995), *Ceratonia siliqua* L.'nin çimlenme ekolojisini inceledikleri çalışmalarında yaş, sıcaklık, inek ve tilki sindirim sisteminden geçen tohumların çimlenmeleri üzerinde araştırma yapmışlardır. Meyve ve hayvan dışkılarından topladıkları tohumları çimlendirme öncesi değişik muamelelere tabi tutmuşlar ve sonuçları şu şekilde özetlemişlerdir:

-Keçiboynuzu tohumları tohum kabuğunun sert olmasından kaynaklanan fiziki dormansiye sahiptirler.

-Tilki ve inekler keçiboynuzu tohumlarını embriyoya zarar vermeden çok uzak mesafelere taşıyabilmelerine rağmen bu esnada tohum çimlenme hızında herhangi bir artış olmamaktadır.

-Tohumların çimlenmesinde yangının etkisi olmayıp, ateşin embriyoya zarar vermediği fakat tohum kabuğunun sertleşmesine neden olarak çimlenmeyi azaltmakta olduğu denemeler sonucunda ortaya konmuştur.

Mitrakos (1983), Akdeniz bölgesinin herdem yeşil doğal bitkilerinden olan zakkum (*Nerium oleander* L.), mersin (*Myrtus communis* L.) ve keçi boynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) (sonuncusu 1 saat H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile ön işleme tabi tutuldu) bitkilerinin tohum çimlenmesinde sıcaklığa tepkilerini araştırmak için yaptığı çalışmada tohumları laboratuvar koşullarında 15-35<sup>0</sup>C de çimlendirmiştir. Optimum sıcaklığın 27,5<sup>0</sup>C olduğunu ve her üç cins için sırasıyla 7, 17 ve 6 günde %95-100 çimlenme elde edildiğini ifade etmiştir.

Saatçioğlu (1971), keçi boynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) tohumlarında tohum kabuğunun çimlemeyi engellediğini, tohumların hızlı çimlendirilmesi için 2 saat sülfirik asitle muameleden sonra iki gün soğuk suda bırakılmasının tavsiye edildiğini, bu işleme tabi tutulan tohumların normal şartlar altında ilk 48 saat içerisinde %80 oranında çimleneceğini, tohum çimlenme engelini gidermek için ayrıca çizme metodunun da iyi sonuç vereceğini bildirmektedir.

Ellis ve ark. (1985), *Ceratonia siliqua* L. tohumları için skarifikasyon, kum ile aşındırma, egeleme veya çentikleme işlemini çimlendirme çalışmalarında ön uygulamalar olarak tavsiye etmektedirler.

Bu çalışmanın amacı, doğal bitki örtüsünde yayılış gösteren *Ceratonia siliqua* L. bitkisinin tohum morfolojisi ve dormansi durumunu incelemek ve çimlenme metotlarını saptamaktır. Ayrıca araştırmadan elde edilecek bulgularla; kırsal peyzaj planlamalarında kullanım şansı yüksek olan bu yabancı türün üretim çalışmalarına ışık tutulacak ve floradaki geniş potansiyelin değerlendirilmesine, peyzaj mimarlığı çalışmalarında kullanılacak bitkisel materyal çeşitliliğinin artırılmasına, kırsal peyzaj düzenlemelerine uygun daha dayanıklı materyalin temin edilmesine, bu yabancı bitkisel materyalin doğadan yok olmasının önlenmesine çeşitli katkılarda bulunulacaktır.

## **MATERYAL VE METOT**

Bu çalışmanın materyalini, Ege bölgesinde doğal olarak yayılış gösteren *Ceratonia siliqua* L. bitkisinden toplanan tohum örnekleri oluşturmuştur. Çalışmada ele alınan materyalin genellikle bir arada ve yoğun olarak bulunduğu İzmir ilinin Mordoğan yöresi toplama alanı olarak seçilmiştir. Tohumların olgunlaşma dönemleri dikkate alınarak yeterli sayıda bitkiden tesadüfi olarak olgunlaşmış tohumlar toplanmıştır. Bakla

durumunda olan tohumlar baklarından çıkarıldıktan sonra muamele tarihlerine kadar oda sıcaklığında muhafaza edilmişlerdir.

Çimlendirmede uygulanacak alternatif metotların sağlıklı bir şekilde belirlenmesinde tohumların morfolojik yapıları belirleyici olmaktadır. Bu amaçla tohum örnekleri stereo-mikroskop altında incelenmiştir. Temizlenen tohumlar, %74 destile su, %25 metil alkol ve %1 dikotil sodyum sulfosuksinat (aerosol OT) ile hazırlanan eriyikte yumuşatılıp, boyuna kesitleri alınarak stereo mikroskop altında incelenmiş ve tohum morfolojileri saptanmıştır (Tan, 1993).

Çimlenme testlerinde kullanılacak örneklerin canlılıkları tetrazolyum yöntemiyle belirlenmiştir. Canlılık testlerinde tetrazolyum tuzu (2,3,5-trifenil tetrazolyum klorür) kullanılmıştır. Bu test öncesinde tohumlar kabartılarak tetrazolyum tuzunun % 1 lik tamponlu eriyiğine konmuştur. Bu eriyiği hazırlamak için 400 ml su içerisinde 3,631 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  eritilmiş; 600 ml lik diğer bir kap içerisinde de 7,126 g  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  eritilerek bu iki eriyik birbirine karıştırılıp 1000 ml lik yeni bir eriyik elde edilmiştir. Bu eriyikte 10 g 2,3,5-trifenil tetrazolyum klorür eritilerek %1'lik tetrazolyum eriyiği elde edilmiştir (Ellis ve ark., 1985).

Tohumlar bu tetrazolyum eriyiği ile boyanmadan önce ön uygulamalar ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  de 30 dak. + 20°C suda 18 saat ıslatma) yapılarak tohum kabukları çıkartılmış ve %1 lik tamponlu tetrazolyum eriyiği içinde 24 saat süreyle 30°C de bekletilmişlerdir. Boyanan tohumlar birkaç kez damıtık su ile yıkanmışlar ve değerlendirme tohumların boyanma durumlarına göre yapılmıştır (Hartmann ve Kester, 1975; Ellis ve ark., 1985; Moore, 1986).

#### **Çimlendirme öncesi uygulanan işlemler**

Tohumlara çimlendirme çalışması yapılmadan önce çizme, çizme ve suda ıslatma kombinasyonu, sülfirik asitte 1 saat bekletme, sülfirik asitte 1 saat bekletme ve suda ıslatma kombinasyonu ön işlemler uygulanmış ve her işlem için 20°C ve 10/20°C olmak üzere iki farklı sıcaklık rejiminde çimlendirme çalışmaları yapılmıştır.

Çimlendirme çalışması öncesi tohumlara uygulanan ön işlemler ve çimlendirme sıcaklıkları aşağıda verilmiştir:

1. Çizme + 20°C sıcaklıkta çimlendirme
2. Çizme + 10/25°C sıcaklıkta çimlendirme
3. Çizme + 21°C suda 4 gün ıslatma + 20°C sıcaklıkta çimlendirme
4. Çizme + 21°C suda 4 gün ıslatma + 10/25°C sıcaklıkta çimlendirme

5. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de 1 saat bekletme + 20<sup>0</sup>C sıcaklıkta çimlendirme
6. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de 1 saat bekletme + 10/25<sup>0</sup>C sıcaklıkta çimlendirme
7. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de 1 saat bekletme + 21<sup>0</sup>C suda 4gün ıslatma + 20<sup>0</sup>C sıcaklıkta çimlendirme
8. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de 1 saat bekletme + 21<sup>0</sup>C suda 4gün ıslatma + 10/25<sup>0</sup>C sıcaklıkta çimlendirme
9. Kontrol + 20<sup>0</sup>C sıcaklıkta çimlendirme
10. Kontrol + 10/25<sup>0</sup>C sıcaklıkta çimlendirme

### Çimlendirme uygulamaları

Ön işlemleri tamamlanan tohumlar, çimlendirme dolabına konulmadan önce bakteri ve funguslara karşı antibakteriyel ve antifungal maddeler ile sterilize edilmişlerdir. Bu amaçla 500 ppm streptomisin sülfat ve 500 ppm nistatin birlikte uygulanmıştır (Ellis ve ark., 1985).

Ön uygulamaları ve yüzey sterilizasyonları yapılmış olan tohumlar, inkübatörde 140<sup>0</sup>C de 6 saat bekletilen petri kaplarında, 2 kat kurutma kağıdı altlık olarak kullanılarak 16/8 saat gündüz-gece ışık ve 20<sup>0</sup>C sabit ve 10/25<sup>0</sup>C alternat sıcaklık rejiminde çimlendirme dolaplarına konmuş, çimlenen tohumların sayımları yapılmıştır. Işıklandırmada floresan lambalar kullanılmıştır.

Enfeksiyon olasılıkları da göz önüne alınarak her petride 25 tohum olmak üzere her uygulama için 4 petri kullanılmıştır (Ellis ve ark., 1985).

Denemeden elde edilen çimlenme oranlarına ait veriler, önce arc sinüs yöntemine göre transforme edilmiş daha sonra varyans analizi uygulanarak farklı uygulamaların çimlenme yüzdelere olan etkileri incelenmiş ve uygulamalar arası farklılıkların önemlilik dereceleri asgari önemli fark değerleri ile ortaya konmuştur (Yurtsever, 1984).

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan tohum örneklerinin gözlenen genel morfolojik özellikleri aşağıda özetlenmiştir:

Embriyo tohumun çoğunu işgal eder ve kıvrık şekillidir. Kotiledonlar büyük, kalınlaşmış ve hipokotil üzerinde hakimdir. Endosperm yok gibi veya tohum örtüsüne yakın ince bir tabaka haline indirgenmiştir durumdadır. Tohum kabuğu sert olup su emişini engeller. Tohumlar orta büyüklüktedir (6-9 mm). Bu gözlemler ışığında, *Ceratonia siliqua* L. tohumlarının morfolojik açıdan yapılan sınıflandırmada (Atwater, 1980) belirtilen endospermik olmayan tohumlardan “sert tohum kabuklu tohumlar” grubunun özelliklerine uygun olduğu belirlenmiştir.

*Ceratonia siliqua* L. tohumlarına uygulanan, kontrol dahil 10 farklı ön uygulama sonucunda, Çizelge 1’de belirtilen bulgular elde edilmiştir.

Çizelge 1’den de görüleceği gibi en yüksek çimlenme değerine sahip uygulamanın; H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> de 1 saat aşındırma + 21<sup>0</sup>C suda 4 gün ıslatma + 10/25<sup>0</sup>C sıcaklıkta çimlendirme rejiminin uygulandığı 8 numaralı uygulama olduğu görülmektedir. Bu uygulamada tohumlar, 7 günde %100 oranında çimlenme göstermişlerdir. Elde edilen bu süre ve çimlenme oranı, 8 nolu uygulamanın ele alınan diğer tüm uygulamalardan daha iyi bir çimlenme oluşturması sonucunu vermektedir. 1, 3, 4, 5 ve 6 numaralı uygulamalar farklı sürelerde, ancak, aynı çimlenme yüzdeleriyle 8 nolu uygulamayı izlemişlerdir. 2 ve 7 numaralı uygulamalar üçüncü grupta yer almışlar, kontrol grubunu oluşturan 9 ve 10 nolu uygulamalar ise, gerek çimlenme gün sayıları ve gerekse çimlenme oranları itibarıyla en son grubu oluşturmuşlardır.

Çizelge 1. *Ceratonia siliqua* L. tohumlarının çimlenme süresi ve çimlenme oranları.

Table 1. Test periods and germination percentages of *Ceratonia siliqua* L. seeds.

Uygulama No Treatment No	Test süresi (gün) Test periods (day)	Çimlenme oranı Germination (%)	Grup Group
8	7	100	A
5	10	98	AB
6	15	98	AB
1	15	98	AB
3	7	98	AB
4	7	98	AB
2	15	95	B
7	7	94	B
10	37	22	C
9	44	20	C
Ortalama (Mean)		72,578	
CV(%)		8,86	
L.S.D. (0,05)		9,288	

Çeşitli uygulamaların çimlenme üzerine etkileri grafik 1 yardımı ile incelendiğinde, kontrol grubunu oluşturan 9 ve 10 nolu uygulamalar dışındaki uygulamaların, çimlenme yüzdelerinden ziyade, çimlenme gün sayıları bakımından birbirlerinden farklar gösterdiği, ancak, 15. günün sonunda bu uygulamaların başarısı bakımından pek büyük fark oluşmadığı sonucuna da varılabilmektedir. Çimlenme yüzdeleri ile ilgili uygulamalar arası fark daha ihmal edilebilir görülmektedir. Diğer bir

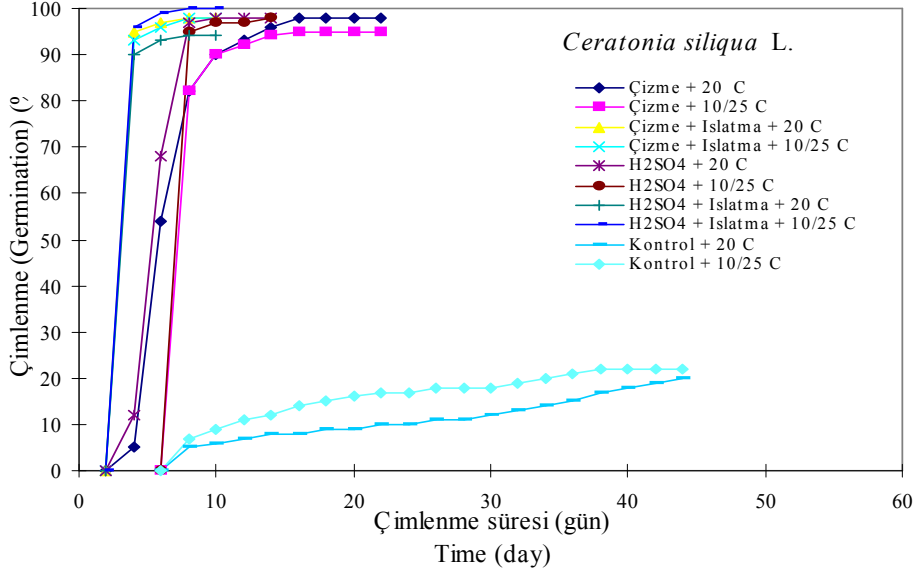
ifade ile, çimlenme gün sayıları arasındaki uygulamalar arası fark, istatistikî bakımdan daha anlamlıdır.

20<sup>0</sup>C sabit ve 10/25<sup>0</sup>C alternat sıcaklık rejimlerinin, çimlenme gün sayısı ve çimlenme oranlarına etkisi önemli bulunmamıştır (çizelge 2). Çizme ve çizme + 21<sup>0</sup>C suda 4 gün ıslatma uygulamalarının gösterildiği Grafik 2 ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 1 saat aşındırma ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 1 saat aşındırma + 21<sup>0</sup>C suda 4 gün ıslatma uygulamalarının gösterildiği Grafik 3'de de bu durum daha açık bir şekilde görülmektedir. Her iki grafikten de izleneceği gibi çizme ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aşındırmalarından sonra yapılan 4 günlük suda ıslatma uygulamaları çimlenme sürelerinin kısalmasına sebep olmuştur.

Çizelge 2. Farklı sıcaklık rejimlerinin çimlenme oranı ve çimlenme sürelerine etkileri.  
Table 2. The effects of different temperature regimes on the germination percentages and periods.

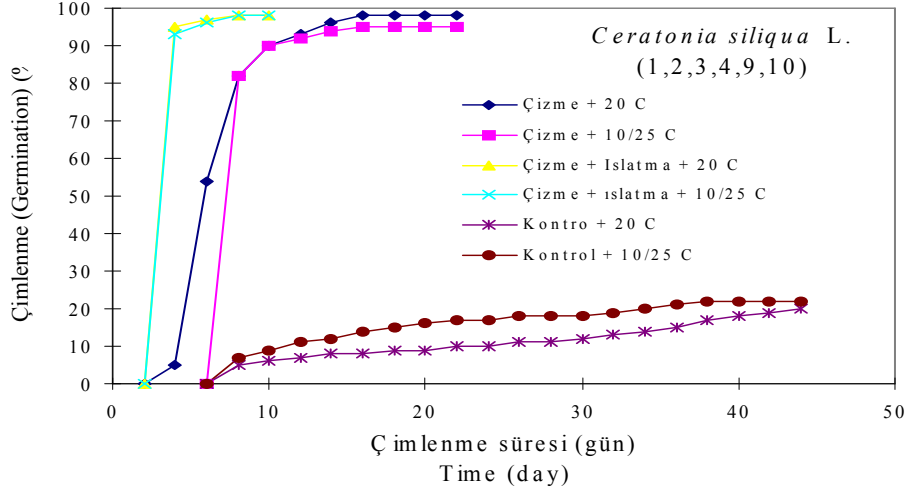
Uygulamalar Treatments	20 <sup>0</sup> C		10/25 <sup>0</sup> C	
	Çimlenme oranı Germination (%)	Çimlenme süresi Test period (day)	Çimlenme oranı Germination (%)	Çimlenme süresi Test period (day)
Çizme Scarification	98	15	95	15
Çizme + Islatma Scarification + Soaking	98	7	98	7
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	98	10	98	15
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + Islatma H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + Soaking	94	7	100	7
Kontrol Control	20	44	22	37
Ortalama (Mean)	81,6	16,6	82,6	16,2





Grafik 1. Farklı uygulamaların *Ceratonia siliqua* L. tohumlarının çimlenmesine etkileri.  
Figure 1. Effects of different treatments on the germination of *Ceratonia siliqua* L. seeds.

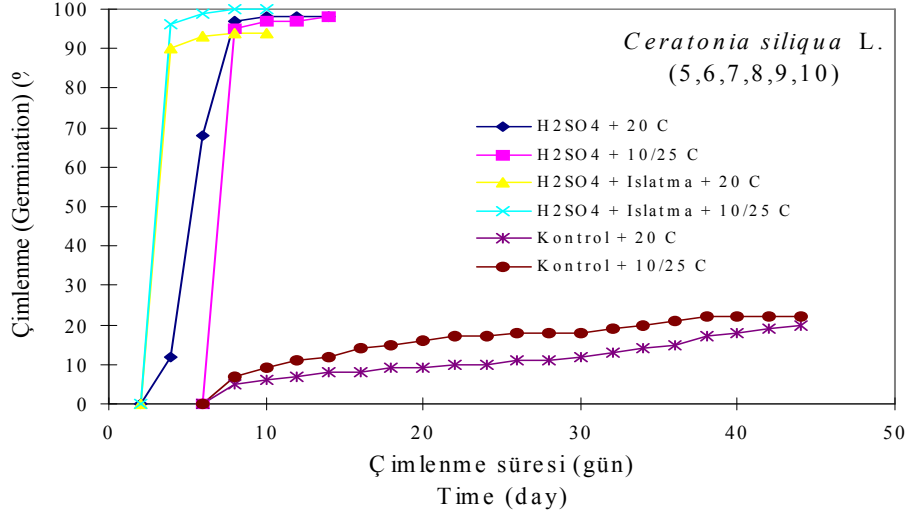
Saatçioğlu (1971), keçi boynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) tohumlarında tohum kabuğunun çimlemeyi engellediğini, tohumların hızlı çimlendirilmesi için 2 saat sülfirik asitle muameleden sonra iki gün soğuk suda bırakılmasının tavsiye edildiğini, bu işleme tabi tutulan tohumların normal şartlar altında ilk 48 saat içerisinde %80 oranında çimleneceğini, tohum çimlenme engelini gidermek için ayrıca çizme metodunun da iyi sonuç vereceğini bildirmektedir. Atwater (1980), sert kabuklu tohumlarda tohum kabuğunu yumuşatmak için en çok uygulanan metotları çizme ve sülfirik asit uygulamaları olarak belirtmektedir. Mitrakos (1981), 1 saat sülfirik asit ile muamele edip ortalama 27,5°C sıcaklıkta çimlendirdiği *Ceratonia siliqua* L. tohumlarından 6 günde %95-100 oranında çimlenme elde etmiştir. Ellis ve ark. (1985), *Ceratonia siliqua* L. tohumları için skarifikasyon, kum ile aşındırma, eğeleme veya çentikleme işlemini çimlendirme çalışmalarında ön uygulamalar olarak tavsiye etmektedirler. Russo ve Uggenti (1994), sülfirik asit ile 30 dakika muamele edip 25°C sıcaklıkta çimlendirdikleri *Ceratonia siliqua* L. tohumlarından %95 çimlenme elde etmişlerdir.



Grafik 2. Çizme ve çizme + ıslatma uygulamalarının *Ceratonia siliqua* L. tohumlarının çimlenmesine etkileri.

Figure 2. Effects of scarification and scarification + soaking in water treatments on the germination of *Ceratonia siliqua* L. Seeds.

Yıldız ve Eti (1995), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) tohumlarını oda sıcaklığında 72 saat suda bekletme uygulamasından %93.3, 40°C suda 180 dakika bekletme uygulamasından %96.6, derişik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile 60 dakika aşındırma uygulamasından %100, 4°C sıcaklıkta 40 gün süreyle katlama işleminden %80 çimlenme oranı elde ettiklerini, Martins ve ark (1996) da keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua* L.) tohumlarına asit skarifikasyonundan sonra tohumları çeşme suyunda yıkama ile ekimden 25 gün sonra %89 ve akan ılık suda (40°C) 48 saat bekletme ile %79 çimlenme, mekanik skarifikasyon işleminden ise sadece %50-60 çimlenme sağladığını belirtmektedirler. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar literatürde bildirilen araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir.



Grafik 3. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + ıslatma uygulamalarının *Ceratonia siliqua* L. tohumlarının çimlenmesine etkileri.

Figure 3. Effects of H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soaking in water treatments on the germination of *Ceratonia siliqua* L. Seeds.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim. 1991. Ülkemizde Bazı Önemli Orman Tali Ürünlerinin Teşhis ve Tanıtım Klavuzu, T.C. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No: 659. Ankara.
- Atwater, B.R. 1980. Germination, dormancy and morphology of the seeds of herbaceous ornamental plants, *Seed Sci. and Technol.*, 8: 523-573.
- Ellis, R.H., T.D. Hong, and E.H. Roberts. 1985. *Handbook of Seed Technology for Genebanks*, Vols. I and II, IBPGR, Rome.
- Hartmann, H.T., and D.E. Kester. 1975. *Plant Propagation Principles and Practices*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Ikuma, H., and K.V. Thimann. 1963. The role of seed coats in germination of photosensitive lettuce seeds. *Plant Cell Physiology*, 4, 169-185.

- Martins-Louçao, M.A., P.J. Duarte, and C. Cruz. 1996. Phenological and physiological studies during carob (*Ceratonia siliqua* L.) seed germination, Seed Sci. and Technol., 24: 33-47.
- Mitrakos, K. 1983. Temperature germination responses in three Mediterranean evergreen sclerophylls, Hort. Abs., 53 (5) : 3661.
- Moore, R.P. 1986. ISTA Handbook on Tetrazolium Testing, ISTA, Wageningen.
- Ortiz, P.L., M. Arista, and S. Talavera. 1995. Germination ecology of *Ceratonia siliqua* L. (Caesapiniaceae), a Mediterranean tree, Biological Abstracts, Vol. 99:10
- Russo, G., and P. Ugenti. 1994. Osmotic priming in ecotypes of *Ceratonia siliqua* L. seeds to increase germination rate and seedlings uniformity, Acta Horticulturae 362, Seed Research in Horticulture V, 243-248.
- Saatçioğlu, F. 1971. Orman Ağacı Tohumları, İst. Üniv. Orman Fak., Yayın No: 173. İstanbul.
- Tan, A. 1993. Türkiye’de yayılış gösteren yabancı pancar (Beta L.) türleri tohumlarının morfolojisi ve çimlenmesi üzerine bir araştırma. Anadolu, 3(2), 48-69.
- Yıldız, A. ve S. Eti. 1995. Keçiboynuzu tohumlarının değişik yöntemlerle çimlendirilmesi üzerinde araştırmalar, Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve): 756-760.
- Yaltrık, F. ve A. Efe. 1994. Dendroloji Ders Kitabı, Gymnospermae-Angiospermae, İst. Üniv. Orman Fak., Yayın No: 3836, s: 289-290.
- Vardar, Y., Ö. Seçmen ve M. Öztürk. 1980. Some distributional problems and biological characteristics of *Ceratonia* in Turkey. Potug. Acta Biol. (A) XVI (1-4), 75-86.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotlar, T.O.K.B. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Yay. No: 121.