

FARKLI DORMANSİ GİDERME VE PRİMING UYGULAMALARININ *Citrullus colocynthis* TOHUMLARININ ÇİMLENME VE FİDE BÜYÜMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Mahdi GHİYASİ

Urmia Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Urmia, İran

Reza AMİRNIYA

Urmia Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Urmia, İran

Amir RAHİMİ

Urmia Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Urmia, İran

Gülen ÖZYAZICI

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt, Türkiye

Corresponding author: gulenozyazici@siirt.edu.tr

21

ÖZET

Bu çalışma, *Citrullus colocynthis* tohumunda dormansinin giderilmesinin farklı yöntemleri ve tohum priminginin (ekim öncesi tohum uygulamaları) çimlenme ve fide büyümesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile Urmia Üniversitesi Ziraat Fakültesi Agronomi Bölümünde 2014 yılında yapılmıştır. Deneme tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre kurulmuştur. Araştırmada, dormansi giderme uygulamaları (kontrol, % 8 sülfürik asit, skarifikasyon, 6 hafta soğuğa maruz tutma) ve tohum primingi uygulamaları (kontrol, %2.5 KNO₃, %2.5 KH₂PO₄, hidropriming, hardening) olmak üzere iki faktör ele alınmıştır. Sonuçlar, araştırmada uygulanan tüm dormansi giderme yöntemlerinin çimlenme ve fide gelişmesinde olumlu etki yaptıklarını göstermektedir. Çalışmada, son çimlenme oranı, çimlenme indeksi, ortalama çimlenme süresi, çimlenme hızı katsayısı sırasıyla % 85, 40.03, 8.3 ve 35.00 olarak bulunmuştur. Ayrıca sülfürik asit ve hardening uygulamasında fide kuru ağırlığı 58.74 ve 46.02 mg olarak tespit edilmiş ve diğer muamelelerle anlamlı fark göstermiştir.

Anahtar kelimeler: *Citrullus colocynthis*, dormansi, priming, çimlenme

THE EFFECTS OF DIFFERENT METHODS TO BREAK SEED DORMANCY AND SEED PRIMING ON GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF *citrullus colocynthis*

ABSTRACT

In order to study the effects of different methods of seed dormancy breaking and priming (presowing seed treatments) treatments on germination and seedling growth of *Citrullus colocynthis* an experiment was conducted in Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Urmia University in 2014 based on completely randomized design with three replications. Evaluated factors were seed braking

dormancy methods with four levels (Control, Sulfuric acid 80%, seed scarification with sand and seed stratification for six weeks) and seed priming with four levels (Control, KNO₃ 2.5%, KH₂PO₄ 2.5%, Hydropriming and Hardening). The results indicated that all studied methods of breaking seed dormancy and combined administration of seed priming effectively improved germination and vigor of *Citrullus colocynthis*. Sulfuric acid and hardening treatments have greatest impact in improving the germination and vigor. Based on the comparison of the interaction of these treatments the final germination percentage, germination index, mean germination time, coefficient of velocity of germination were 85%, 40.03, 8.3 and 35.00 respectively. Also recorded seedling dry weights of sulfuric acid and Hardening treatments were 58.74 and 46.02 mg, respectively, which was significantly different from other treatments.

Key words: *Citrullus colocynthis*, dormancy, priming, germination

1. GİRİŞ

Kuzey Afrika'nın kurak bölgelerine özgü ve *Cucurbitaceae* familyasından *Citrullus colocynthis* bitkisi, Orta Doğu, Hindistan, Akdeniz, Avrupa, Kıbrıs, Türkiye, İran, Pakistan, Afganistan ve Kuzey Afrika gibi dünyanın birçok bölgesinde doğal olarak yayılış göstermektedir (Gharehmatrossian ve ark. 2014, Hussein ve ark., 2014). Akdeniz bölgesinde, özellikle Kıbrıs'ta ve Hindistan'da yüzyıllardır yetiştirilmektedir. Bitki çok yıllık ve sarılıcı özellikte, hem generatif hem de vejetatif organları ile çoğaltılabilmektedir (Shreaz ve Bhat, 2017). Bir tıbbi bitki olup meyvesinde klostetin gibi bazı acı glikozitler sitrolin, rezin maddeleri, alfa elatrin, saponin, alkaloid, tanen vs. bulundurmaktadır. Tohumu ise % 50-53 yağ ve % 28-35 protein içermektedir (Bankole ve ark. 2005, Shreaz ve Bhat, 2017). Tohumu doymuş yağ asitleri (stearik asit, myristik asit, palmitik asit, oleik asit, linoleik asit, linolenik asit) protein, lisin, leusin ve metiyonin gibi sülf aminoasitler, Ca, Mg, K, Mn, Fe, P ve Zn gibi mineraller içermektedir. Bitkinin topraküstü kısımları ve meyvesi ise cucurbitasin, kuersetin, β -sitosterol gibi flavonoid ve glikozit içermektedir (Parvin ve ark. 2013).

Eski tıp kitaplarında bu bitkinin tedavi edici özelliklerine sahip olduğu vurgulanmıştır. G t Bitkinin tohumlar, meyveler, kökler, kökler ve yapraklar dahil olmak üzere bitkinin farklı organlarının önemli antidiyabetik ve antifungal özelliklere sahip olduğuna inanılmaktadır (Abdel-Hassan ve ark., 2000; Marzouk ve ark., 2009). Günümüzde de bu bilgiler doğrulanmıştır. Bitki, kan şekerinin ve kan da istenmeyen yağların düşürülmesi, gırtlak, karaciğer, bağırsak ve göğüs kanseri hücrelerinin önlenmesi, antiviral, antimikrobiyal, sindirim ve merkezi sinir sistemi sorunlarının giderilmesi, iltihap giderici, ağrı kesici, ateş düşürücü ve birçok farmakolojik etki göstermektedir (Packer ve ark. 2000; Mahmoodi ve ark. 2013; Al-Snafi 2015; Samani ve ark. 2016). Bu bitkinin farklı kısımları, özellikle meyve ve tohumlar, Akdeniz ülkelerinde idrar yolu enfeksiyonlarını tedavi etmek için sıklıkla kullanılır (Saber ve ark., 2017).Yapılan etnobotanik çalışmalarda İran'da cilt hastalıklarının tedavisinde ve yaraları iyileştirmek için halk hekimliğinde kullanıldığı bildirilmektedir (Baharvand-Ahmadi ve ark. 2015). Bu bitkiden elde edilen yağın % 80-85 doymamış yağlardan oluşması nedeniyle daha çok kolza yağına benzemektedir. Bu nedenle tarımının gelişmesi bitkisel yağ üretiminin artmasına önemli katkı sağlayacaktır (Yokota ve ark. 2002). Ayrıca diyet veya farmasötik ve endüstriyel amaçlar için kullanılabilir (Saber ve ark., 2017).

Tıbbi bitkiler için tohum dormansisi, zayıf ve homojen olmayan bir çimlenme, tıbbi bitkilerin üretiminde önemli sorunların başında gelmektedir. Tohum dormansisi, ekofizyolojik bir mekanizma olup doğal ekosistemde zaman içerisinde bitkinin çevresel faktörlerde meydana gelebilecek değişikliklerden kendini korumak amacıyla kullanılmaktadır. Bitkinin neslini devam ettirmesi için olumlu olan bu özellik bitkinin tarımında negatif etki meydana getirmektedir. Dolayısıyla tıbbi bitkilerin tarımının artmasında bir engel oluşturmaktadır (Saber ve Shahriari 2011; Farhoudi ve Tafti

2013). Tohumlarda oluşan dormansinin farklı nedenleri olduğundan dolayı bunun giderilmesinde kullanılan yöntemler de farklı olmaktadır. Örneğin; tohumun kabuk sertliği için skarifikasyon ve mekanik yöntemlerden; eğer dormansi fizyolojik nedenlerden kaynaklanırsa hormonlardan yararlanılır (Moghaddam ve Zeinali, 2008). Bazı büyümeyi etkileyen maddeler hem tohumun dormansisini giderir hem de bazı metabolik işlemlerin hızlanması ve gerçekleşmesini sağlar. Böylece canlılık oranı yükselir (Tajbakhsh ve Ghiyasi, 2008). Diğer bir yöntem ise tohum ıslatmasıdır. Bu yöntem özellikle çimlenme önleyici maddeler bulunduğu çok etkili olmaktadır (Safaian ve Azarnivand, 2010). Priming yöntemlerinden bir diğer önemlisi dormant tohumları belli bir süre soğuğa maruz bırakmaktır. Böylece ABA hormonu azalarak giberellin artar bu da çimlenmeyi teşvik eder (Golmohammadzadeh ve ark. 2015). Saberi ve Shahriari (2011)'nin *Citrullus colocynthis*'in tohum dormansisini kırmak için yaptıkları çalışmada en yüksek çimlenme oranı ve hızını kumlu kağıt ile skarifikasyon (mekanik aşındırma) elde etmişlerdir. Aralarında *Citrullus colocynthis*'in de yer aldığı beş farklı çöl bitkisi ile yapılan bir başka çalışmada % 0.3 KNO₃ çözeltisinde bir gece boyunca bekletilen tohumların çimlenme oranının %3'den %70'e çıktığı belirlenmiştir (Zaman ve ark. 2006). Gharehmatrossian ve ark. (2014)'nın yaptığı bir araştırmada *Citrullus colocynthis* tohumlarında en yüksek çimlenme oranını giberellik asidin 10 mg L⁻¹ uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Tohum biyolojisinin ve canlılığının atması için kullanılmakta olan bu yöntemler heterotrof dönemin kısalmasını ve erken ototrofi döneme girilmesini sağlar. Bunun sonucunda bitki ekolojik faktörlerden örneğin ışık ve sudan daha fazla süre yararlanabilir. Ayrıca yabancı otlar ile rekabet şansı artmaktadır (Ghiyasi ve ark., 2011). Üiform çimlenme ve düzgün fide gelişimi için tohum primingi adı verilen teknikler bulunmaktadır. Bu tekniğin birçok yönteminde su alımı için tohum farklı su sistemine konulur, bunlara; saf su, normal su, belli osmoz potansiyeline sahip çözeltiler, matrik potansiyelli su, doymuş su buharı (RH= %100) örnek verilebilmektedir. Bunun sonucunda tohum çimlenmesinde bazı fizyolojik ve metabolik reaksiyonların başlar. Böylece ekinden önce bu işlemler kontrollü bir ortamda gerçekleşir. Normalde radikalın çıkışından önce tohum sudan çıkarılır ve başlangıç nem miktarına ulaşıncaya kadar kurutulur (Ghiyasi ve Tajbakhsh, 2013). Tohumda depolanmış besin maddelerinin kullanılması için hidrolitik enzim işlemlerinin yükselmesi, DNA sentezinin yükselmesi, mitokondoriyumun aktivitesinin çoğalması, SOD ve POD enzimlerinin sentezinin çoğalması tohum priminginin sonuçlarından sayılmaktadır (Nawaz ve ark., 2013). Bu çalışmada, heterotrof döneminde *Citrullus colocynthis* bitkisinin tohumunda dormansinin giderilmesinde farklı yöntemlerin, tohum priminginin, çimlenme ve fide büyümesi üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Urmia Üniversitesi Ziraat Fakültesi Agronomi Bölümünde 2014 yılında yapılmıştır. Denemede Kazerun ekotipi kullanılmıştır. Deneme tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre kurulmuştur. Denemede uygulanan faktörler; dormansinin giderilmesi (kontrol, % 8 sülfirik asit, skarifikasyon, 6 hafta soğuğa maruz bırakma) ve tohum primingi (kontrol, % 2.5 KNO₃, % 2.5 KH₂PO₄, hidropriming, hardening) konularından oluşmaktadır. Tohumlar denemeye alınmadan önce 3 dakika süresince sodyum hipoklorit ile dezenfekte edilmiş, bu süre sonunda 3 kere saf su ile yıkanmıştır. Skarifikasyon için zımpara kağıdı kavanoz içerisine koyulup tohumları aralarına koyarak kavanozu 10 dakika sallanması şeklinde uygulanmıştır. Sülfirik asit muamelesinde tohumlar 5 dakika süresince % 80 sülfirik asidin içine daldırılmıştır. Soğuk muamelesinde tohumlar polietilen poşetlerde nemli kum arasında havalandırma imkanı sağlanarak 6 hafta süresince 3± 0.5 °C tutulmuştur. KNO₃, KH₂PO₄ ve saf suyla hidropriming muamelelerinde ise tohumlar 16 saat süresince bu çözeltilerde tutulmuştur. Hardeningde aynı işlem yapılmış olup fakat iki kere tekrar edilmiş ve ikinci aşama başlamadan tohumlar 24 saat süresince gölgede kurutulmuştur. Denemede her bir muamelede 3 tekerrür ve her birinde 100 tohum filtre kağıdı arasına konularak her gün petride su fazlalığı olmadan

sulanmıştır. Petriler deneme sırasında jermineatörde tutulup nisbi nem miktarı %90± 5 ve jermineatör sıcaklığı 29 ± 1 °C ayarlanmıştır. Jermineatöre 8 saat ışık 16 saat karanlık uygulanmıştır. Denemede 14 gün süresince her gün çimlenen tohumlar sayılmıştır. Çimlenen tohumlar radikal uzunluğu 2 mm olduğunda sayılmıştır. Fide testinde her bir muameleden 30 tohum alınarak tesadüfi şekilde 10'ar tanesi filtre kağıtları arasına konularak çimlenme için 14 gün aynı deneme koşulları uygulanmıştır. Araştırmada aşağıdaki özellikler değerlendirilmiştir;

Çimlenme oranı (% ÇO); Her tekrerde çimlenen tohum sayısının toplam sayısına oranlanarak 100 ile çarpılması ile bulunmuştur.

Çimlenme indeksi (Çİ); aşağıdaki formülden hesaplanmıştır;

$$ci = \sum \left(\frac{Ct}{Tt} \right)$$

Ortalama günlük çimlenme (OGÇ) = son çimlenme oranı / deneme gün sayısı

$$\text{Ortalama çimlenme süresi (OÇS)} = \frac{\sum(Dn)}{\sum n}$$

Bu formülde n günlük çimlenen tohum sayısı ve D sayım günüdür.

Maksimum çimlenme miktarı (MÇM); maksimum çimlenme oranı / maksimuma ulaşan çimlenmenin toplam gün sayısı

$$\text{Çimlenme hızının katsayısı (CV)} = \frac{\sum n}{\sum(tn)}$$

Bu formülde n, (t) zamanında çimlenen tohum sayısı ve (t) ekimden sonra gün sayısı

Kökçük, sapçık ve fide uzunluğu; bu özelliklerin ölçümü için normal cetvel kullanılmış her tekrarda ortalamalar saptanmıştır.

Fide kuru ağırlığı; değerlendirilen muamelelerde her tekrarda toplam fidelerin (10 fide) 75 °C fırında 48 saat süresince kurutulmasından elde edilmiştir.

Fide canlılık indeksi; bu özellik fide uzunluğu ve kuru ağırlığı olmak üzere iki kriter üzerinden aşağıdaki formül ile elde edilmiştir;

FCİ (fide uzunluğu üzerinden) = (ortalama fide uzunluğu).(son çimlenme oranı)

FCİ (fide kuru ağırlığı üzerinden) = (ortalama fide kuru ağırlığı).(son çimlenme oranı)

Varyans analizi tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre SAS paket programı ile yapılmıştır. Ortalamalar %5 önem düzeyinde Duncan testine göre karşılaştırılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada ele alınan faktörlerin çimlenme özellikleri üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1' de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde hem dormansi giderme için uygulanan muameleler hemde priming faktörünün bağımsız etkileri tüm özellikler üzerinde istatistiksel olarak p<0.01 önem düzeyinde etkili olmuştur. Ayrıca dormansiye gidermek için yapılan uygulamalar ve priming uygulamaları interaksyonu fide kuru ağırlığı üzerine önemsiz, çimlenme oranı ve kökçük uzunluğuna p<0.05 düzeyinde önemli olurken diğer özellikler üzerine p<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

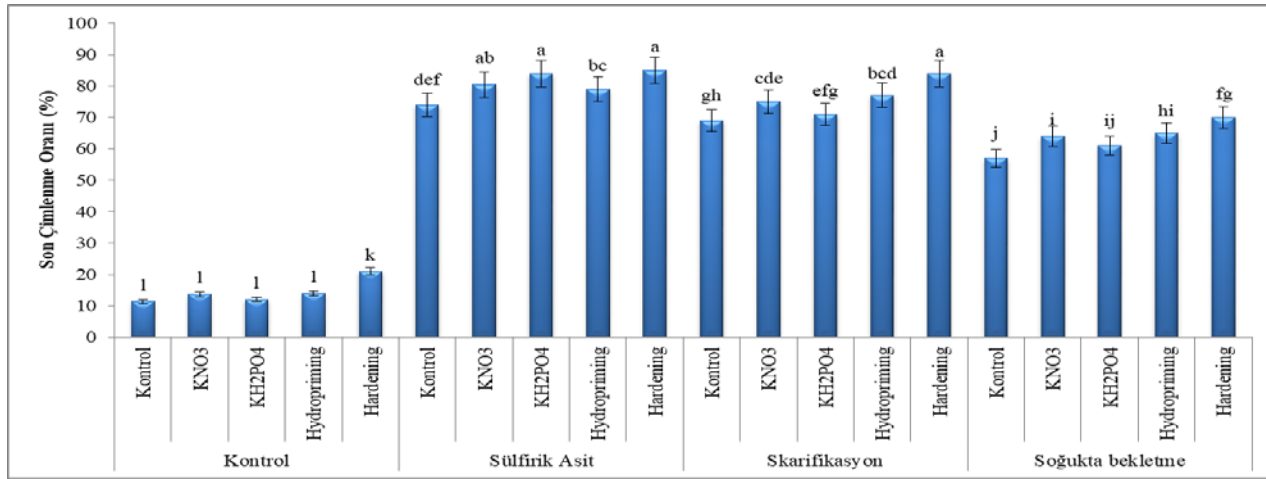
Çizelge 1. *Citrullus colocynthis* in bazı çimlenme özellikleri verilerinin varyans analizi

VK	S.D	Çimlenme Oran (%)	Çimlenme İndeksi	Ortalama Günlük Çimlenme	Ortalama Çimlenme Süresi	Maksimum Çimlenme Miktarı	Çimlenme Hızı Katsayısı	Kökçük uz.	Sapçık uz.	Fide uz.	Fide Kuru Ağırlığı	Fide Canlılık İndeksi (Fide uzun. Üzerinden)	Fide Canlılık İndeksi (Fide Ağırl. Üzerinden)
DG	3	13650**	2419.9**	203 **	57.3**	110**	734.8**	148**	298**	863**	8473**	5573169**	64003169**
TP	4	229.3**	478.6**	15.3**	8.2**	22**	237**	2.5**	2.7**	10.3**	75.8**	1690280**	1555435**
DG×TP	12	15*	47.1**	1.6**	0.41**	2.1**	22.6**	0.1*	0.1**	0.3**	3.4	180780**	169358**
Hata	20	7.5	0.3	0.02	0.03	0.01	0.5	0.03	0.02	0.8	2.6	2244.6	34112
CV (%)	-	4.69	2.67	1.95	3.21	1.48	3.1	3.2	1.6	2.3	3.74	5.18	6.1

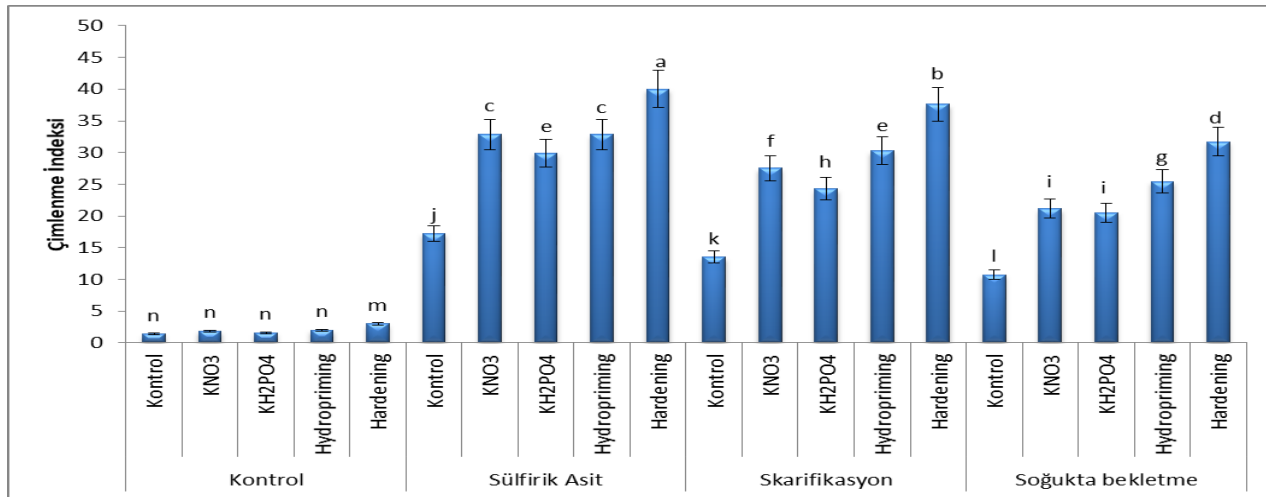
*, $p \leq 0.05$, **, $p \leq 0.01$ seviyesinde önemlidir.

Dormansiyi giderme muameleleri ve primingin interaksyonunun son çimlenme oranına etkisine ait ortalama değerler Şekil 1’de verilmiştir. Şekil 1’de de görüldüğü gibi dormansi giderme muamelesinin uygulanmadığında çimlenme oranında düşüş meydana gelmiştir. Ayrıca hardening haricinde tohum primingi bu özelliğin gelişmesinde etkili olmayıp kontrol ile istatistiksel farklılık göstermemiştir. Priming muamelelerinde sadece hardening uygulaması son çimlenme oranında istatistiki olarak anlamlı fark göstermiştir. Bu da hardeningin özelliğinden kaynaklanmaktadır. Çünkü bu yöntemde tohumun ardışık olarak ıslatılıp kurutulması dormansi gidermesi için bir araç olabilmektedir (Abdoli 2014). En yüksek son çimlenme oranı, sülfirik asit ile KH_2PO_4 ve hardeningin birlikte uygulandığı tohumlar ile skarifikasyon ve hardeningin birlikte uygulandığı tohumlarda belirlenmiştir. Sülfirik asit, skarifikasyon ve soğutma kontrole kıyasla son çimlenme oranında artış meydana getirmiştir. Sonuçta; priming yanında dormansiyi gidermek için farklı yöntemlerin uygulanması son çimlenme oranında yükselmeye neden olmuştur (Şekil 1). Priming uygulamaları içerisinde hardening son çimlenme oranına en yüksek etkiyi yapmış olup bu olumlu etki soğuk ve çizim muameleleri ile birlikte daha anlamlı bulunmuştur (Şekil 1).

Çimlenme indeksi (Çİ) özelliğini incelediğimizde priming ve dormansi giderme muamelelerin bir arada kullanımı bu indeksi yükseltmiştir. Fakat dormansi giderme muameleleri çimlenme indeksini olumlu etkilese de priming yöntemleri tek başına çimlenme indeksinde gelişmeye neden olmamıştır. (Şekil 2). Dormansiyi gidermenin 3 yönteminde de priming muamelelerinin uygulaması çimlenme indeksini yükseltmiştir. En yüksek çimlenme indeksi sülfirik asit ile hardening uygulamasından elde edilmiş ve bunu skarifikasyon ve hardeningin birlikte uygulandığı konu takip etmiştir (Şekil 2).



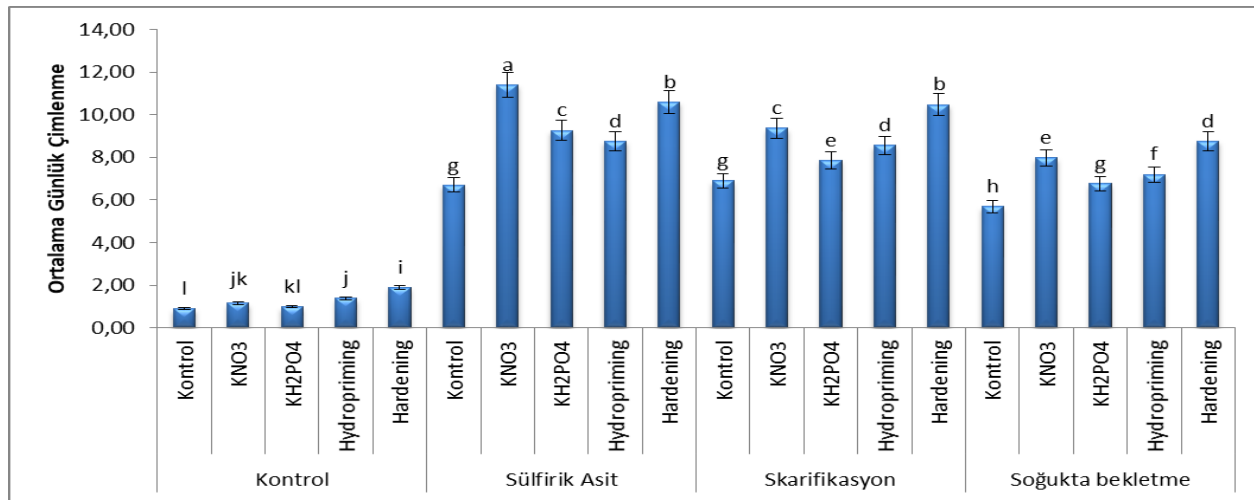
Şekil 1. Dormansiyi giderme muameleleri ve priming interaksyonunun son çimlenme oranına etkisinin ortalama değerleri



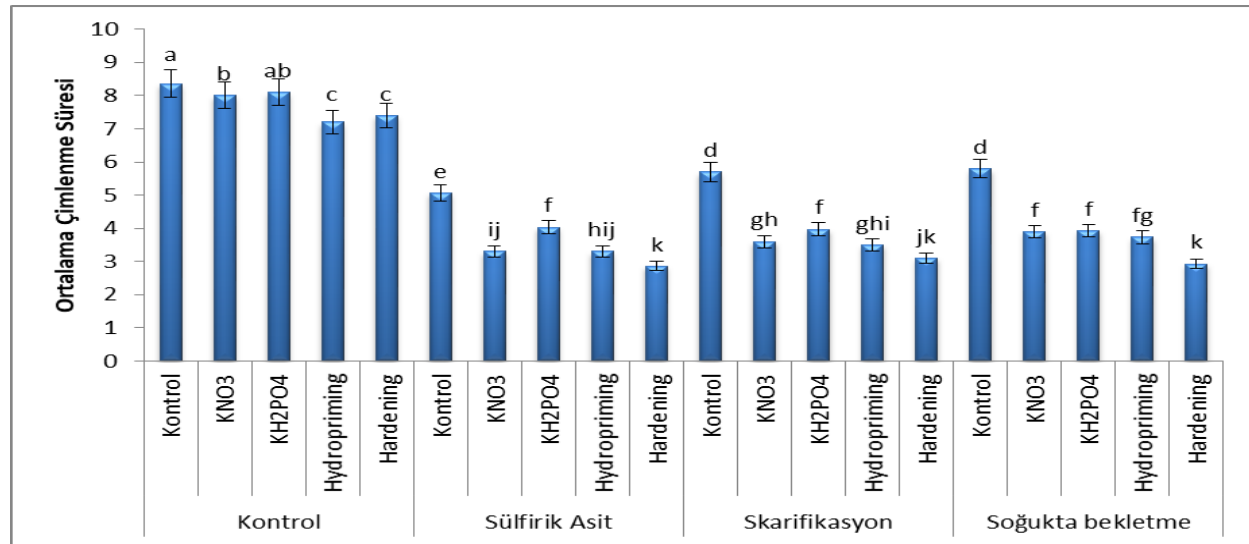
Şekil 2. Dormansiyi giderme uygulamaları ve priming interaksyonunun çimlenme indeksine etkisi

Ortalama günlük çimlenme (OGÇ) özelliğinde dormansi giderme uygulaması anlamlı olarak yükselme meydana getirmiştir. Sülfirik asit ile skarifikasyon uygulaması diğer muamelelere nazaran daha çok etki yapmıştır. Çimlenme indeksinde olduğu gibi priming uygulaması tek başına OGÇ de dikkate değer artış göstermemiştir. Ama nispi olarak hardening muamelesi daha etkili olmuştur. En yüksek OGÇ, KNO₃ primingi ile sülfirik asitin birlikte uygulanmasından sağlanmıştır. En düşük OGÇ ise hiçbir uygulamanın yapılmadığı (kontrol) tohumlardan elde edilmiştir. Sonuçta dormansi giderme uygulamasından sonra priming yöntemlerinin kullanılması çimlenmede önemli gelişmeleri meydana getirdiği anlaşılmaktadır (Şekil 3).

Ortalama çimlenme süresi (OÇS) özelliğinde dormansiyi giderme uygulamalarından olan sülfirik asit ve soğukta bekletme yöntemlerinin hardening ile beraber uygulandığı tohumlarda en kısa ortalama çimlenme süresi tespit edilmiştir. Bu sonuç diğer araştırmalar gibi priming etkisi ile tohumda enzim sistemi işleminde gelişme meydana geldiğini ve solunum reaksiyonlarının geliştiğini göstermektedir (Ghiyasi ve ark. 2008). Bu sonuçlara bakıldığında dormansisi giderilen tohumlarda priming uygulamasının çimlenmede gelişme gösterdiği anlaşılmaktadır (Şekil 4).



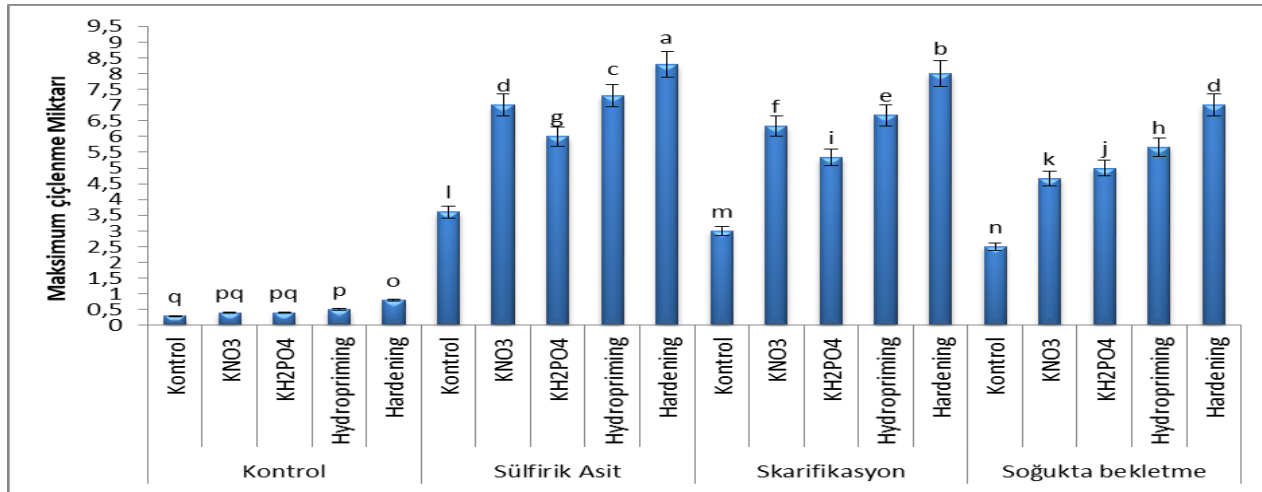
Şekil 3. Dormansi giderme uygulamaları ve priming interaksyonunun ortalama günlük çimlenme etkisinin ortalama değerleri



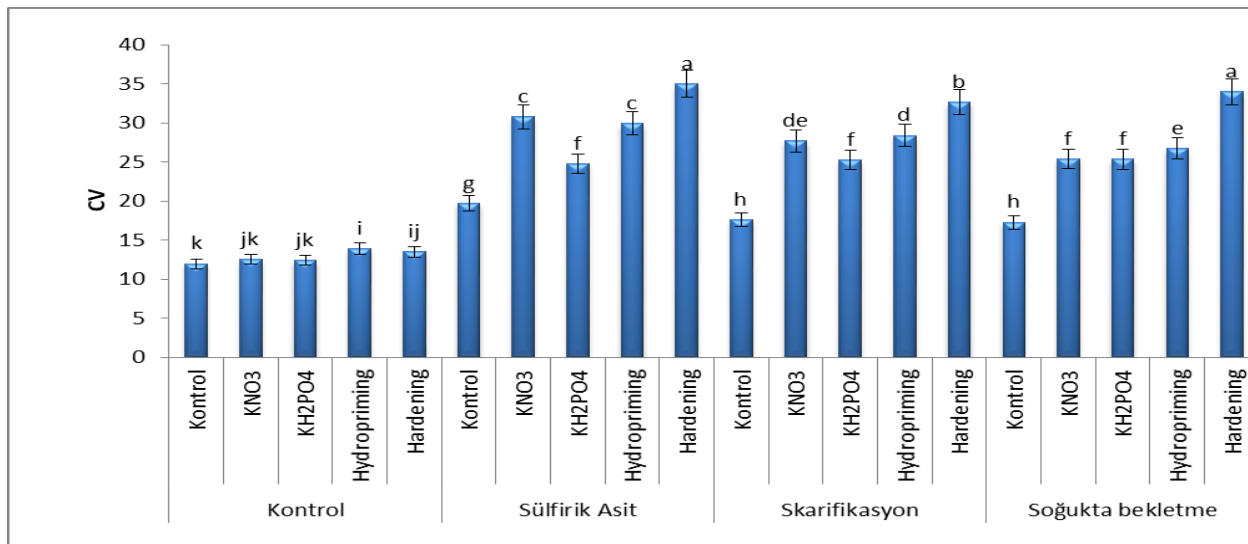
Şekil 4. Dormansi giderme uygulamaları ve priming interaksyonunun ortalama çimlenme süresine etkisinin ortalama değerleri

Maksimum çimlenme miktarı (MÇM) ve çimlenme hızının katsayısı (CV) özelliklerinden her iki faktörün etkisini istatistik olarak farklılıklar meydana getirmiştir. Her iki özellikte de dormansisi giderilen tohumlarda priming uygulaması gelişmeye neden olmaktadır (Şekil 5 ve 6). En yüksek MÇM sülfirik asit ile dormansisi giderilen ve hardening uygulanan tohumlarda belirlenmiştir. Dormansiyi giderme uygulamalarından sülfirik asit ve soğuk uygulanmış tohumlara hardening uygulaması ile çimlenme katsayısı en yüksek seviyede gerçekleşmiştir. Birçok araştırma bu sonucu desteklemektedir. Nabaee (2013), *Arctium lappa* bitkisinde de aynı sonucu tespit etmiştir. Ayrıca *Teurium polium* ve *Reseda iutes* bitkilerinde de bu sonuç elde edilmiştir (Shakeri ve ark. 2009; Ebrahimi ve Eslami 2013). Hardeningin yüksek etkiye sahip olması da birçok araştırma sonucunda kanıtlanmıştır. Bunun nedeni ise bu yöntemin priming esnasında iki aşamada su alımından kaynaklanması olarak vurgulanmıştır (Ghiyasi ve Tajbakhsh 2008).

Kökçük, sapcık ve fide uzunluğu özelliklerinde de aynı sonuçlar elde edilmiş olup dormansi giderilmesi sonucunda uygulanan priming bu özelliklerin gelişmesine neden olmuştur. En yüksek kökçük uzunluğu dormansinin skarifikasyon ve soğuk uygulanarak giderilmesi ile hardening priminginden elde edilmiştir. En düşük kökçük uzunluğu ise kontrol grubu yani hiçbir uygulamanın yapılmadığı tohumlarda ölçülmüştür. En uzun sapcık ise sülfirik asit ile dormansisi giderilmiş tohumlara hardening uygulanması sonucunda saptanmıştır.



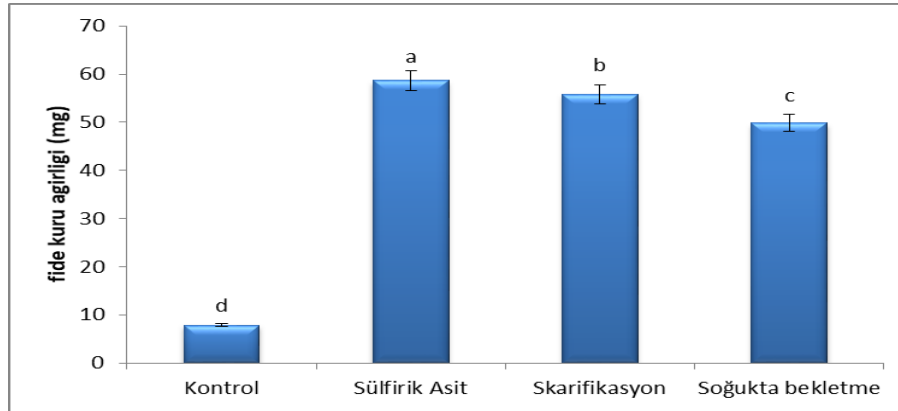
Şekil 5. Dormansi giderme muameleleri ve primingin interaksiyonunun maksimum çimlenme miktarına etkisinin ortalama değerleri



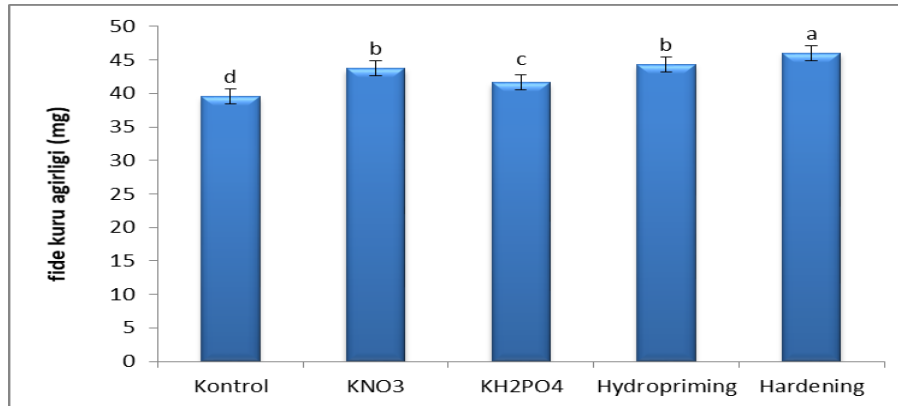
Şekil 6. Dormansi giderme muameleleri ve primingin interaksiyonunun çimlenme hızının katsayısına etkisinin ortalama değerleri

Fide uzunluğu özelliğinde diğer iki özelliğe nazaran farklı sonuç elde edilmiştir. Öyle ki en yüksek fide uzunluğu istatistiki olarak aynı grupta yer alan 3 dormansi giderme yöntemlerinin hardening primingi uygulamalarından elde edilmiştir. Sonuçta dormansi giderme uygulamaları yapılmadan sadece priming uygulaması yapıldığı takdirde kökçük, sapcık ve fide uzunluğunda dikkate değer artış meydana gelmemektedir (Çizelge 2).

Fide kuru ağırlığı özelliğinde dormansi giderme ve priming uygulamalarının istatistiki olarak $p < 0.1$ önem düzeyinde etki yaptıkları saptanmıştır. İnteraksiyon ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Şekil 7 ve 8). Bu özellik dormansi giderme uygulamalarının hepsinden etkilenecek yükselmiş olup her bir muamele istatistiksel olarak ayrı grupta yer almıştır. En yüksek kuru ağırlık sırasıyla sülfirik asit uygulamasında ölçülmüş onu sırasıyla skarifikasyon ve soğuk uygulamaları izlemiştir (Şekil 7). İkinci faktörün ortalama değerine bakıldığında priming uygulanmış tohumlar uygulanmayanlara nazaran fide kuru ağırlığını anlamlı bir şekilde yükseltmiş olup uygulamalar arasında en yüksek etki hardeninge aittir. Bu özellikte KNO_3 ve hidropriming istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır (Şekil 8). Dormansi giderici uygulamaların kullanımı tohumda çimlenme kabiliyetine ve canlılığın yükselmesine neden olarak fide büyümesini sağlayıp sonuçta kuru ağırlığı yükseltmiştir.



Şekil 7. Dormansi giderme uygulamalarının fide kuru ağırlığına etkisinin ortalama değerleri



Şekil 8. Priming'in fide kuru ağırlığına etkisinin ortalama değerleri

Fide canlılık indeksi özelliğinde iki faktörün inetraksiyonu istatistiki olarak anlamlı farklılıklar oluşturmuştur. En yüksek canlılık indeksi aynı grupta yer alan sülfirik asit ve hardening primingi uygulanmasından elde edilmiştir. En düşük değerler ise kontrol konusunda belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2'de fide ağırlığına göre elde edilen, fide canlılık indeksinin ortalama değerleri verilmiştir, en yüksek fide canlılığı, hardening ve sülfirik asit interaksiyonunda bulunmuştur. Sülfirik asit ile dormansisi giderilen tüm priming uygulamaları en iyi sonuçları vermiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. *Citrullus colocynthis*'in bazı çimlenme özelliklerinin ortalama değerleri

Uygulamalar		Kökçük uzunluğu (cm)	Sapçık uzunluğu (cm)	Fide uzunluğu (cm)	Fide Canlılık İndeksi (Fide uzunluğu üzerinden)	Fide Canlılık İndeksi (Fide ağırlığı üzerinden)
Kontrol	Kontrol	0.5 i	0.3 l	0.80 l	9.03 h	73.43 k
	KNO ₃	0.7 i	0.6 k	1.30 jk	17.73 h	109.40 k
	KH ₂ PO ₄	0.5 i	0.5 k	1.00 kl	12.03 h	87.23 k
	Hydropriming	0.8 i	0.7 k	1.50 j	20.97 h	113.30 k
	Hardening	1.3 h	0.9 j	2.20 i	46.20 h	194.20 k
Sülfirik asit	Kontrol	6.1 g	9.3 fg	15.40 g	1139 d	4017 de
	KNO ₃	6.6 ef	9.86 c	16.46 cde	1324 bc	4791 b
	KH ₂ PO ₄	6.4 fg	9.57 de	15.97 ef	1343 b	4777 b
	Hydropriming	6.8 de	10.07 c	16.87 bc	1335 bc	4765 b
	Hardening	7.2 c	10.67 a	17.87 a	1520 a	5318 a
Skarifikasyon	Kontrol	6.8 de	8.9 h	15.7 fg	1083 de	3593 fg
	KNO ₃	7.4 bc	9.47 def	16.87 bc	1266 bc	4258 cd
	KH ₂ PO ₄	7.1 cd	9.20 g	16.30 de	1156 d	3822 ef
	Hydropriming	7.6 b	9.66 d	17.26 b	1331 bc	4400 c
	Hardening	8.0 a	10.27 b	18.27 a	1536 a	4965 b
Soğuk uygulaması	Kontrol	6.2 g	8.30 i	14.50 h	826 g	2580 j
	KNO ₃	7.1 cd	9.0 h	16.10 ef	1030 e	3229 hi
	KH ₂ PO ₄	6.7 ef	8.8 h	15.50 g	945 f	2964 i
	Hydropriming	7.3 bc	9.36 efg	16.66 cd	1085 de	3360 gh
	Hardening	7.9 a	9.96 c	17.86 a	1252 c	3727 ef

4. SONUÇ

Bu araştırmanın sonuçlarına bakıldığında her üç dormansi giderme metodunun çimlenme indekslerinde gelişme meydana getirdikleri görülmektedir. Ele alınan bütün çimlenme özelliklerinde dormansi giderme uygulamaları ile tohum priming interaksiyonunun önemli etkileri olmuştur. Bu araştırmanın

sonucunda *Citrullus colocynthis* tohumunda dormansinin giderilmesi için sülfirik asit ve hardening uygulamaları önerilebilir olarak bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- Abdel Hassan, I. A., Abdel Barry, J.A., Mohammeda. S.T. (2000). The hypoglycaemic and antihyperglycaemic effect of *Citrullus colocynthis* fruit aqueous extract in normal and alloxan diabetic rabbits. *Journal of Ethnopharmacology* 71: 325-330.
- Abdoli, M. (2014). Effect of seed priming and seed dormancy, vigor and seedling characteristics of fennel (*Foeniculum vulgare* L.) *Acta Advanced in Agricultural Sciences*. 2(8): 18-24.
- Al-Snafi, A.E. (2015). Chemical constituents and pharmacological effects of *Citrullus colocynthis* - A review. *IOSR Journal Of Pharmacy*. 6(3):57-67.
- Baharvand-Ahmadi, B., Bahmani, M., Naghdi, N., Saki, K., Baharvand-Ahmadi S, Rafieian-Kopaei, M. (2015). Medicinal plants used to treat infectious diseases of skin and skin appendages in city of Urmia, northwest Iran. *Der Pharmacia Lettre*, 7 (11):189-196
- Bankole, S.A., Osho, A., Joda, A., Enikumoehin, A.O. (2005). Effect of drying methods on the quality and storability of Equis Melon seeds. *African Journal of Biotechnology*. 4: 799-803.
- Ebrahimi, A., Eslami, A. (2013). Effects of different treatments on germination and seed dormancy of *Reseda iutea* L. *Journal of Plant Protection*. 27(2); 177-184.
- Farhodi, R., Tafti, M.M. (2013). The effect of seed dormancy breaking methods on caper (*Capparis spinosa* L.) germination. *Scientific Journal of Agronomy and Plant Breeding*. 1(1):20-25.
- Ghiyasi, M., Abbasi-Seyahjani, A., Tajbakhsh, M., Amirnia, R., Salehzadeh, H. (2008). Effect of osmopriming with polyethylene glycol 8000 on germination and seedling growth of wheat seeds under salt stress. *Research Journal of Biological Sciences*. 3(10). 1249-1251.
- Ghiyasi, M., Tajbakhsh, M., Amirnia, R. (2011). Effect of osmopriming on harvested seed vigor of maize. *Advances in Environmental Biology*. 5(11): 3540-3543.
- Ghiyasi, M., Tajbakhsh, M. (2013). Osmopriming alleviates drought stress in soybean seeds during germination and early growth stages. *Journal of applied Biological Sciences*. 7(1): 27-32.
- Golmohammadzadeh, S., Zaefarian, F., Rezvani, M. (2015). Effects of some chemical factors, prechilling treatments and interactions on the seed dormancy-breaking of two papaver species. *Weed Biology and Management*. 15(1): 11-19.
- Hussain, A. I., Rathore, H.A., Sattar, M. Z., Chatha, S.A., Sarker, S. D., Gilani, A.H. (2014). *Citrullus colocynthis* L. Schrad (bitter apple fruit): a review of its phytochemistry, pharmacology, traditional uses and nutritional potential. *Journal of Ethnopharmacology* 155: 54-66.
- Mahmoodi, M., Sayyadi, A.R., Hossein, S.M., Hajizadeh, M.R., Arabadi, M.K., Asadikaram, G.R. (2013). Survey on the effects of different concentration of *Citrullus colocynthis* fruit powder on some of the blood biochemical factors in normal and diabetic male rats. *Medical Journal of Rafsanjan Medical Sciences*. 11(2): 11-20.
- Marzouk, B., Marzouk, Z., Décor, R. (2009). Antibacterial and anticandidal screening of Tunisian *Citrullus colocynthis* Schrad. from Medenine. *Journal of Ethnopharmacology* 125: 344-349
- Moghaddam, Z.H., Zeinali, E. (2008). Investigation the performance of prechilling and chemical and mechanical scarification treatments on the breaking seed dormancy in velvet leaf (*Abutilon theophrasti*) *Electronical Journal of Crop Production*. 1(1): 17-37.

- Nabae, M., Roshandel, P., Mohammad Khani, A.R. (2013). Effect of chemical treatments, pre- moist chilling, hot and tap water on seed dormancy breaking in *Arctium lappa*, Iranian Journal of Biology. 26(2): 217-225.
- Nawaz, J., Hussain, M., Jabbar, A., Nadeem, G.A., Sajid, M., Subtain, M., Shabbir, I. (2013). Seed priming a technique. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 6(20): 1373-1381.
- Packer, L., Rosen, P., Tritschler, H., King, G.L., Azzi, A. (2000). Antioxidants and diabetes management. Marcel Dekker, Newyork, 33-52.
- Parvin, B., Tushar, D., Vijay, P., Kishanchnoy, K. (2013). Review on *Citrullus colocynthis*. International Journal of Research in Pharmacy and Chemistry. 3(1): 46-53.
- Saberi, M., Shahriari, A. (2011). Comparison the effect of different treatments for breaking seed dormancy of *Citrullus colocynthis*. Journal of Agricultural Science. 3(4): 62-67.
- Saberi, M., Niknahad-Gharmakher, H., Heshmati, G., Barani, H., Shahriari, A. (2011). Effects of different drought and salinity levels on seed germination of *Citrullus colocynthis*. Ecopersia, 5 (3):1903-1917.
- Safaian, R., Azarnivand, H. (2010). The effect of some treatments on seed dormancy breaking and germination of *prangos ferulacea* L. Iranian Journal of Rang and Desert Research. 17(2) : 331-339.
- Samani, M.A., Kooti, W., Aslani, E., Shirzad, H. (2016). A systematic review of Iran's medicinal plants with anticancer effects. Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine. 21(2) :143-153.
- Shakeri, M., Mianabadi, M., Yazdanparast, R. (2009). Effects of different treatments on seed dormancy of *Teucrium polium*. Iranian Journal of Rangelands and Forestes Plant Breeding and Genetic Research. 17(1): 100-111.
- Shreaz, S., Bhat, N.R. (2017). Phytochemical Composition and Antifungal Potential of Ethanolic Seed Extract from *Citrullus colocynthis* Native to Kuwait. Proceedings of an International Symposium and Workshop on Natie Seeds in Restoration of Dryland Ecosystems. (20-23 Kasım 2017). s.83-95.
- Tajbakhsh, M., Ghiyasi, M. (2008). Seed Ecology. Jahad Daneshgahi (Urmia University) press.
- Yokota, A., Kawasaki, S., Iwano, M., Nakamura, C., Miyake, C., Akashi, K. (2002). Citrulline and DRIP-protein (Arg Ehomologue) in drought tolerance of wild watermelon. Annal of Botany Company. 89: 825-832.
- Zaman, S., Padmesh, S., Bhat, R.N., Tawfiq, H. (2006). Germination studies in selected native desert plants of Kuwait. European Journal of Scientific Research. 14 (3): 339-345.