

## *Salvia verticillata* L. (Dadırac)'nın Tohum Dormansisinin Kırılmasında Farklı Uygulamaların Etkileri

Ayşe Özlem TURSUN<sup>ID</sup>

Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Battalgazi MYO, Battalgazi, Malatya

<https://orcid.org/0000-0003-2495-0978>

✉:ozlem.tursun@ozal.edu.tr

### ÖZET

Lamiaceae familyası içerisinde en büyük cins olan *Salvia* türleri dünyada geniş bir alana yayılmış olup 900 kadar adaçayı türü bulunmaktadır. *Salvia* cinsine ait tohumlarda dormansi söz konusudur ve tohum kabuğundaki müsilaj maddesi çimlenmeyi engelleyici önemli bir faktördür. Bu çalışma, *Salvia verticillata*'nın tohumlarındaki dormansinin kırılması üzerine farklı uygulamaların etkisini belirlemek amacıyla tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada denemeler 14 saat 26 °C ve 10 saat 16 °C olarak tamamen aydınlık, karanlık ve 14 saat aydınlık ve 10 saat karanlık olacak şekilde kurulmuştur. Çalışma sonucunda en yüksek tohum çimlenmesi %74 ile 2000 ppm giberellik asitin (GA<sub>3</sub>) 26/16 °C tamamen karanlık uygulamasından elde edilmiştir. *S. verticillata* tohumları %96'lık etanolde 30 dakika tutulduktan sonra 14 saat aydınlık ve 10 saat karanlık ortam, %96'lık etanolde 120 dakika tutulduktan sonra aydınlık, karanlık ve 14 saat aydınlık ve 10 saat karanlık ortam, hidroklorik asitte 60 dakika tutulduktan sonra 14 saat aydınlık ve 10 saat karanlık uygulamaları ile %15'lik sodyum hipokloritte 10 dakika tutulduktan sonra aydınlık uygulamasında çimlenme olmamıştır. Bu sonuçlar ışığında giberellik asit uygulamalarının adaçayı tohumlarındaki dormansinin kırılmasında etkili olup çimlenme oranını arttırdığı ve yeni fide elde etmede önemli olacağı anlaşılmıştır.

### Araştırma Makalesi

#### Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 04.05.2019

Kabul Tarihi : 24.06.2019

#### Anahtar Kelimeler

*Salvia verticillata*

Giberellik asit

Dormansi

## The Effects of Different Applications on Breaking Dormancy of *Salvia verticillata* L. (Lilac Sage)

### ABSTRACT

*Salvia* species, the largest genus in the Lamiaceae family, are spread over a large area, with about 900 species in the world. There is dormancy in seeds of *Salvia* genus and having mucilage-like seed-coats is an inhibiting factor for germination. This study was conducted with 4 replications as a randomized plot design in order to determine the effect of different applications on the breakage of dormancy in the seeds of *Salvia verticillata* L. Experiments were set up at 26/16 °C, completely light, completely dark and 14 hours in light and 10 hours in dark conditions. As a result of the study, the highest seed germination was obtained from 74% to 2000 ppm of giberic acid completely dark application at 26/16 °C. There was no germination of seeds in 96% ethanol at 30 minutes in light/dark, 96% ethanol at 120 minutes in light, dark and light/dark, hydrochloric acid at 60 minutes in light/dark and 15% sodium hypochlorite at 10 minutes light. In the light of these results, it was concluded that giberalic acid applications would be important to increase the germination rate of sage seeds and obtain new seedlings.

### Research Article

#### Article History

Received : 04.05.2019

Accepted : 24.06.2019

#### Keywords

*Salvia verticillata*

Giberellic acid

Dormancy

**To Cite :** Tursun AÖ 2019. *Salvia verticillata* L. (Dadırac)'nın Tohum Dormansisinin Kırılmasında Farklı Uygulamaların Etkileri. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 22(Ek Sayı 1): 30-37. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.560605.

### GİRİŞ

Dünyada 236 cins ve 7133 tür ile geniş yayılış

gösteren Lamiaceae familyasına ait bitkiler (Harley ve ark., 2004) Akdeniz ülkeleri başta olmak üzere Avustralya, Güney Batı Asya ve Güney Amerika'da

yoğun yayılış göstermektedir (Temel, 2000). Bu familyaya ait bitkilerin çoğunluğu uçucu yağlar ve sekonder bileşiklerce zengin olması nedeniyle başta tıp olmak üzere pek çok alanda kullanılması açısından oldukça önemlidir (Kahraman ve ark., 2009). Adını iyileştirici anlamına gelen *salvare* sözcüğünden alan *Salvia* (Amiri, 2007), Lamiaceae familyasının en önemli cinslerinden biridir (Delamare ve ark., 2007; Mayekiso ve ark., 2008, Tepe ve ark., 2004, Amiri, 2007, Kotan ve ark., 2008). 900 kadar olan *Salvia* türleri (Delamare ve ark., 2007; Kotan ve ark., 2008) 106 taksonla (99 türe bağlı 8 alttür ve 6 varyete) Türkiye'nin en büyük ikinci cinsidir (Anonim, 2017). Halk arasında adaçayı olarak bilinen çeşitli şekillerde değişik hastalıklara karşı kullanılan *Salvia* türleri hem tıp alanında hem de ekonomik açıdan önemlidir (Bayram, 2001; Amiri, 2007; Yılmaz ve Güvenç, 2007). *Salvia* türleri çalı formunda, tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık bitkileri içermektedir. *Salvia* cinsine bağlı *Salvia verticillata* L. otsu çok yıllık bir tür olup 15-70 cm boya ulaşabilmektedir (Özer, 2016). Antioksidan (Tosun ve ark., 2009; Sarbanha ve ark., 2011; Orhan ve ark., 2013), antimikrobiyal (Kunduhoglu ve ark., 2011), anti-diabetik etkiye (Eidi ve ark., 2011) ve antikolinesteraz aktiviteye (Matkowski ve ark., 2008, Kunduhoglu, 2011; Orhan ve ark., 2013) sahiptir ve çeşitli polifenoller, uçucu yağlar ve diterpenoidler içerdiği bilinmektedir (Matkowski ve ark., 2008).

Tohum çimlenmesi bitki yaşamının en kritik aşamalarından biridir (El-Keblawy ve Al-Rawai, 2005). Bitki yetiştirme döngüsünde önemli bir etkiye sahip olan tohum çimlenme süreci (Bu ve ark., 2008) bazı bitkilerde dormansi (uyku hali) nedeniyle geçici olarak ertelenmektedir. Uygun koşullarda belirli bir zamanda çimlenemeyen tohumlar için dormansi terimi kullanılır (Hilhorst, 1995, Baskin ve Baskin 1993). Dormansi ve tohum çimlenmesi bitkilerin büyümesini ve gelişimini etkileyen genetik faktörlere ve çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Sarmandnia, 1996). Tohum kabuğu, embriyo ve tohumda çimlenmeyi inhibe edici maddelerin varlığı tohum dormansisini etkileyen faktörler arasındadır (Latifi, 2001; Elamin ve ark., 2013). Ayrıca, ışık ve sıcaklık da çimlenmeyi etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır (Hazerbroek ve Metzger, 1990).

Tıbbi bitkilerin tohumlarının çoğu çevresel koşullara ekolojik uyumlulukları bakımından değişkendir. Bu nedenle tıbbi bitkilerin tohum çimlenmesi için optimal şartları yaratmak ve dormansiyi etkileyen eko-fizyolojik faktörleri tanımlamak onların kültür ve üretimi için gereklidir (Khakpoor ve ark., 2015). Tohumların kalite özellikleri hakkında bilgi verilmesi ve tohumların çimlenmesi için en uygun koşulların yaratılması ekimi ve çoğaltılması için önemlidir (Ghasemi Pirbaloti ve ark., 2007).

*Salvia* cinsine ait tohumların kabuklarında bulunan müsilajımsı madde dormansiye neden olmaktadır (Özcan ve ark., 2014). *S. verticillata* tohumlarının düşük çimlenme oranı yüzünden bu bitkinin dormansi ve çimlenmesini etkileyen faktörlerin incelenmesi hayati önem taşımaktadır (Khakpoor ve ark., 2015). Bu nedenlerden dolayı bu çalışma, düşük tohum çimlenmesine sahip olan *S. verticillata* 'nın sahip olduğu dormansiyi kırarak çimlenme oranını arttırmak için farklı uygulamaların etkisini ve çimlenme hızını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Denemede kullanılan tohumlar Malatya İnönü Üniversitesi Battalgazi Kampüsü içerinden 2017 yaz sezonunda toplanmıştır. Toplanan tohumlar oda sıcaklığında (25 °C) denemeler kuruluncaya kadar kese kağıtları içerisinde muhafaza edilmiştir. Denemede 1 aylık taze tohumlar kullanılmış olup, yüzey sterilizasyonu %1'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 1 dakika bekletildikten sonra steril saf su ile yıkanarak yapılmıştır.

Denemeler İnönü Üniversitesi Battalgazi MYO iklim odasında tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak 14 gün boyunca 14 saat 26 °C + 10 saat 16 °C olarak aydınlık karanlık ile 14 saat aydınlık + 10 saat karanlık olacak şekilde 2017 yılında kurulmuştur.

Tohumların çimlenmesine etkilerini belirlemek, tohumlarda bulunan dormansiyi kırabilmek ve uygulamalar arasındaki farkları ortaya koymak için farklı kimyasal maddeler kullanılmıştır. Bu uygulamalar; kontrol, saf su (24, 72 ve 120 saat), %15'lik sodyum hipoklorit (10, 20 ve 30 dakika), %0.5'lik sodyum hipoklorit (24, 72 ve 120 saat), %96'lık etanol (30, 60 ve 120 dakika), %3'lük etanol (24, 72 ve 120 saat), 120 W (watt)'lık mikrodalga (10, 20, 45, 90 ve 180 saniye), %96'lık sülfürik asit (60, 120 saniye ve 15, 30 dakika), %32'lik hidroklorik asit (5, 15, 30 ve 60 dakika) ve giberellik asit (250, 500, 1000 ve 2000 ppm) olarak adaçayı tohumlarına uygulanmıştır. Giberellik asit uygulaması hariç diğer uygulamalarda adaçayı tohumları belirtilen süre kadar denemelerden önce bekletilmiştir. Her bir uygulama için her petriye giberellik uygulamaları hariç 6 ml saf su konulmuştur. Giberellik asit uygulamalarında ise her petriye 6 ml çözeltilerden deneme boyunca ihtiyaç oldukça uygulanmıştır. Denemelerde her petri kabına iki kat filtre kağıdı yerleştirilmiş ve 25'er adet tohum bırakılmıştır.

Bütün petrielerde çimlenen tohumlar (1 mm radikula/kökçük çıkışı olduğunda çimlenmiş kabul edilmiştir) 14 gün boyunca günlük olarak sayılmış ve çimlenmiş tohumlar petri kaplarından uzaklaştırılmıştır. Çalışmada, 14 gün sonunda petri kaplarından ayrılan çimlenmiş tohumların (radikula/kökçük görülünce) sayısı her bir uygulama

için kaydedilmiştir. Her uygulama için çimlenme oranları % olarak hesaplanmıştır.

Denemeler sonucunda aydınlık, karanlık ve aydınlık/karanlık ortamlarda çimlenen tohumların çimlenme oranları ile T<sub>50</sub> (Çimlenen tohumların % 50'sinin çimlenmesi için geçen süre) ve T<sub>90</sub> (Çimlenen tohumların % 90'sinin çimlenmesi için geçen süre) değerleri hesaplanmıştır.

Denemede toplam çimlenen tohumların yüzde oranları için istatistiki analizler her üç ortam (aydınlık, karanlık ve aydınlık/karanlık) için kendi içinde yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. İstatistiki analizler SPSS programı kullanılarak ve uygulamalar arasında görülen farklılıklarının gruplandırılmaları ise LSD testine göre 0.05 düzeyinde belirlenmiştir.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Deneme sonucunda *S. verticillata* tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı uygulamalar ve ortamların (aydınlık, karanlık ve aydınlık/karanlık) etkilerine ait sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Her üç ortamda da uygulamalar arasında fark önemli bulunmuştur. En yüksek çimlenme oranı karanlık ortamda 2000 ppm giberellik asit uygulamasından (%74) elde edilmiştir. Bunu yine aynı uygulamanın aydınlık/karanlık uygulaması (%71) takip etmiştir. Giberellik asit uygulamalarında uygulama dozu arttıkça çimlenme oranında artış olmuştur. Aydınlık, karanlık ve aydınlık/karanlık ortamlarda en yüksek çimlenme oranına sahip 2000 ppm giberellik asit uygulaması ile 500, 1000 ppm giberellik asit ile sülfürik asit uygulamasının 120 s 15 dakika uygulaması (karanlık ve aydınlık/karanlık ortamlarda sülfürik asitin 15 dakika uygulamaları hariç) istatistiki olarak aynı grup içinde yer almıştır. Giberellik asit uygulamalarında uygulama dozu arttıkça çimlenme oranı kontrole göre %50'nin üzerinde artmıştır. Giberellik asitin tohum çimlenmesini teşvik edici etkisi birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Karssen ve ark., 1989; Karssen, 1995; Sharma ve ark., 2004) ve giberellik asit tüm çimlenme karakterlerini artırarak çimlenmeyi uyarabildiğini belirtmektedir (Nadjafi ve ark., 2006). Giberellik asit uygulaması, birçok bitki türünde düşük tohum çimlenebilirliğinin üstesinden gelmek için kullanılmıştır (Kırmızı ve ark., 2011; Güleriyüz ve ark., 2011; Arslan ve ark., 2011; Dar ve ark., 2009; Golmohammadzadeh ve ark., 2015). Bu çalışmada da benzer şekilde sonuçlar elde edilmiştir.

Giberellik asit uygulamalarını çimlenme oranı bakımından sülfürik asit uygulamaları takip etmiştir. Tohumların sülfürik asit içinde 120 saniye bekletilip, aydınlık/karanlık ortamda bekletilmesi ile %68 oranında bir çimlenme sağlanmıştır. *Corchorus olitorius* L. tohumlarına farklı sürelerde sülfürik asit uygulamalarının da çimlenmeyi uyardığı

bildirilmektedir (Velemşini ve ark., 2003; Emongor ve ark., 2004). Sülfürik asit uygulamalarında ise 15 dakika bekletilmeden sonra çimlenme oranlarında düşüşler tespit edilmiştir. Sülfürik asitte bekletme süresi 60 saniyeden 15 dakikaya çıkınca aydınlık ortamda çimlenme oranı artarken, 15 dakikanın üzerindeki bekletmelerde çimlenme oranları %20'nin altına düşmüştür. Bu durum uzun süre sülfürik asit çözeltisi içinde kalan tohumların asidin yakıcı özelliğinden dolayı embriyosunun zarar görebileceği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Tuncer ve Ummuhan (2017), molehiya (*Corchorus olitorius* L.) tohumlarındaki dormansi problemini çözmek için yaptıkları çalışmada tohumlara 5-10 dakika süreyle sülfürik asit (% 98'lik) uygulamasından yüksek oranda çimlenme sağlandığını, ancak sürenin artmasıyla birlikte çimlenme değerlerinde istatistik olarak ciddi azalışlar olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer bir başka çalışmada, Elias ve Al-Safadi (2011) sadece sülfürik asit kullanılarak yapılan uygulamaları kıyaslamışlar ve *Capparis spinosa* L.'da en yüksek çimlenme oranını (%32) 20 dakika sülfürik asit ön uygulamasından elde etmişlerdir. 30 dakika sülfürik asitte bu oran düşüş göstermiş 45 ve 60 dakika sülfürik asit uygulamalarında ise hiç çimlenme gerçekleşmemiştir. Bu araştırma sonuçlarında da benzer şekilde sülfürik asitte bekletilme süresi arttıkça çimlenme oranlarında azalma olduğu belirlenmiştir.

Farklı ortamlarda saf suda bekletildiğinde aydınlık ortamda karanlık ve aydınlık/karanlık ortama göre daha yüksek oranda çimlenme elde edilmiştir. Her üç ortamda da tohumların saf suda 72 saate kadar bekletilmesinde çimlenme oranında artış görülürken 72 saatten sonra çimlenme oranında önemli düşüşler olmuştur. Obalı (2009) adi soda otunun tohumlarının farklı sürelerde su içerisinde bekleterek çimlenme oranlarını tespit ettiği çalışmada da 72 saate kadar suda bekletilen tohumlarda çimlenme oranının arttığını, bu saatten sonraki uygulamalarda ise çimlenme oranının azaldığını bildirmiştir. Tohumların uzun süre durgun suda bekletilme işlemi çimlenme üzerinde olumsuz etki yaptığını Obalı (2009) ve Yazlık ve Üremiş (2015)'in yaptığı çalışmalara benzer şekilde bulunmuştur.

%0.5'lik sodyum hipokloritte bekletildikten sonra aydınlık, karanlık, aydınlık/karanlık ortamlara bırakılan tohumlarda birbirine yakın çimlenme oranı görülmüş ve bekletme süresi uzadıkça her 3 ortama bırakılan tohumlarda çimlenme oranında artış tespit edilmiştir. En yüksek çimlenme oranına 120 saat %0.5'lik sodyum hipokloritte bekletildikten sonra aydınlık ortama alınan tohumlardan %55'lik çimlenme oranından sağlanmıştır. Kontrole kıyaslandığında %20 oranında çimlenmede bir artış gözlenmiştir. Karanlık ortamda aynı şekilde bir artış söz konusudur.

Çizelge 1. Değişik uygulamaların aydınlık, karanlık, aydınlık/karanlık ortamda *Salvia verticillata* tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri (%)

Uygulamalar	Uygulama Süresi	Ortam		
		Aydınlık	Karanlık	Aydınlık/ Karanlık
Saf Su	24 saat	37.0	27.0	34.5
	72 saat	43.5	28.5	34.0
	120 saat	22.0	19.0	15.5
Sodyum Hipoklorit (%0.5)	24 saat	30.0	28.0	29.5
	72 saat	45.5	44.0	37.5
	120 saat	55.0	47.0	39.0
Sodyum Hipoklorit (%15)	10 dakika	0.0	21.0	21.0
	20 dakika	37.0	41.0	28.0
	60 dakika	46.0	51.0	48.0
Etanol (%96)	30 dakika	20.5	0.0	24.5
	60 dakika	24.5	21.0	28.0
	120 dakika	0.0	0.0	0.0
Etanol (%3)	24 saat	43.5	34.0	41.0
	72 saat	34.0	35.5	38.5
	120 saat	47.5	53.0	44.0
Mikrodalga 120 W (watt)	10 s	36.0	38.5	33.5
	20 s	48.0	58.0	53.0
	45 s	35.0	28.0	22.0
	90 s	27.0	23.0	19.0
	180 s	12.0	8.0	11.0
Hidroklorik Asit (%32)	5 dakika	35.5	34.0	33.5
	15 dakika	46.0	44.0	46.0
	30 dakika	36.0	41.0	42.0
	60 dakika	5.0	0.0	15.0
Sülfürik asit	60 s	45.5	44.0	54.0
	120 s	64.0	61.0	68.0
	15 dakika	66.0	55.0	53.0
	30 dakika	19.0	15.5	11.0
Gibberellik asit	250 ppm	55.0	58.0	57.0
	500 ppm	63.0	64.0	61.0
	1000 ppm	61.0	67.5	64.0
	2000 ppm	67.0	74.0	71.0
Kontrol	-	31.5	28.5	30.5
LSD <sub>0.05</sub>	-	10.4	11.1	12.5
Önem seviyesi	-	**	**	**

\*\*Önem seviyesi P < 0.01

%15'lik sodyum hipokloritte bekletildikten sonra aydınlık, karanlık, aydınlık/karanlık ortama bırakılan tohumlarda bekletme süresi artıka çimlenme oranında artış görülmüştür. 10 dakika %15'lik sodyum hipokloritte bekletilen tohumlarda kontrole göre her üç ortamda da çimlenme oranında bir düşüş olurken 10 dakikadan sonra çimlenme oranında artış tespit edilmiştir. En yüksek çimlenme oranı %15'lik sodyum hipokloritte 60 dakika bekletildikten sonra karanlık ortama bırakılan tohumlardan alınırken en düşük çimlenme oranına ise %15'lik sodyum hipokloritte 10 dakika

bekletildikten sonra karanlık, aydınlık/karanlık ortamlarından alınmıştır. %15'lik sodyum hipokloritte 10 dakika bekletildikten sonra aydınlık ortama bırakılan tohumlarda ise herhangi bir çimlenme olmamıştır.

%3'lük etanolde ise bekleme süresi uzadıkça kontrole oranla çimlenme oranında her üç ortamda da bir artış tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranına %34 ile 24 saat etanolde bekletilip karanlık ortama bırakılan ve 72 saat etanolde bekletilip aydınlık ortama bırakılan tohumlardan alınırken en yüksek çimlenme oranı ise %53 ile 120 saat bekletilip karanlık ortama

birakılan tohumlardan alınmıştır. %96'lık etanolde bekletme süresi uzadıkça aydınlık, karanlık, aydınlık/karanlık ortamda herhangi bir çimlenme tespit edilmemiştir. Kontrolle kıyaslandığında %96'lık etanolde bekletmek çimlenme oranını düşürmüştür. 30 dakika etanolde karanlık ortamda ve 120 dakika etanolde bekletilip aydınlık, karanlık, aydınlık/karanlık ortamlarına bırakılan tohumlarda çimlenmenin olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 1'de görüldüğü gibi kontrolle karşılaştırıldığında mikrodalgada 20 s bekletilme durumunda her üç ortamda da çimlenme oranı artarken, 20 saniyenin üzerine çıkan mikrodalga uygulamaların çimlenme oranlarında düşüş tespit edilmiştir. En yüksek çimlenme oranları 20 s mikrodalgada bekletmede aydınlık, karanlık ve aydınlık/karanlık ortamında sırasıyla %48, %58 ve %53 oranında saptanmıştır. 180 saniye mikrodalgada bekletilip aydınlık, karanlık, aydınlık/karanlık ortama bırakılan tohumların çimlenme oranları sırasıyla %12, %8 ve %11'e kadar düştüğü tespit edilmiştir. Amirnia ve ark. (2014), çörek otu tohumları üzerine 10 ve 20 wat gücünde 0, 15, 30, 45 saniye uygulama yapılan bir çalışmada 10 ve 20 wat uygulamalarında 30 saniyeye kadar çimlenme hızının artmasından dolayı çimlenme indeksinin yükseldiğini, süre 45 saniye çıktığında çimlenme indeksinde düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada da 20 saniye kadar çimlenmenin arttığı, bu sürenin üzerindeki sıcaklıklarda düşüş olması yapılan bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Hidroklorik asit uygulamalarında ise 15 dakikaya kadar bekletmelerde her üç ortamda da çimlenme oranında artış gözlenirken, 30 dakika ve üzerinde ise çimlenme oranında düşüş olmuştur. En yüksek çimlenme %46 ile hidroklorik asitte 15 dakika bekletilmesinin aydınlık, aydınlık/karanlık ortamları olurken bunu %44 ile 15 dakika bekletmenin karanlık uygulaması izlemiştir.

Deneme sonucunda *S. verticillata* tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı uygulamalar ve ortamların (aydınlık, karanlık ve aydınlık/karanlık) T<sub>50</sub> ve T<sub>90</sub> (gün) değerlerine ait sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Her üç ortamda da konular arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 2'de görüldüğü gibi tohumların %50'sinin çimlenmesi için en uzun süre 6.75 gün ile %96'lık etanolde 30 dakika bekletilip aydınlık/karanlık ortama bırakılan tohumlardan alınırken bunu 5.25 gün ile %96'lık etanol de 60 dakika ve %3'lük etanolde 24 saat bekletilip aydınlık/karanlık ortama bırakılan tohumlar izlemiştir. Tohumların %50'sinin çimlenmesi için en kısa zaman ise 0.25 gün ile saf suda 72 saat bekletilip karanlık ortama bırakılan tohumlardan alınmıştır. Tohumların %90'nının çimlenmesi için en uzun süre 8.50 gün ile 96'lık etanolde 30 dakika bekletilip aydınlık/karanlık ortama bırakılan tohumlardan

alınırken bunu 7.25 gün ile %3'lük etanolde 120 saat bekletilip aydınlık/karanlık ortama bırakılan tohumlar izlemiştir. Tohumların %90'nının çimlenmesi için en kısa süre ise 0.25 gün ile 72 saat saf suda bekletilip karanlık ortama bırakılan tohumlardan alınmıştır.

%96'lık etanolde 120 dakika bekletilip aydınlık, karanlık, aydınlık/karanlık ortama bırakılan tohumlarda, %96'lık etanolde 30 dakika bekletilip karanlık ortama bırakılan tohumlar, %15'lik Sodyum hipoklorit 10 dakika bekletilip aydınlık ortama bırakılan tohumlar ile %32'lik Sodyum hipoklorit de 60 dakika bekletilip karanlık ortama bırakılan tohumlarda da herhangi bir şekilde çimlenme gözlenmemiştir.

Mikrodalga uygulamalarında ise %50'sinin çimlenmesi için en uzun süre 3.50 gün ile mikrodalgada 90 saniye bekletilip aydınlık ortama bırakılan tohumlardan alınırken, %90'nının çimlenmesi için en uzun süre 5.50 gün ile 10 saniye bekletilip aydınlık/karanlık ortama bırakılan tohumlardan elde edilmiştir. En kısa zaman ise 1 gün ile tohumların mikrodalgada 180 saniye bekletilip karanlık ortama bırakılmasından elde edilmiştir.

Sülfürik asit uygulamalarında tohumların %50 sinin çimlenmesi için en uzun süre 4.25 gün ile 30 dakika bekletildikten sonra aydınlık/karanlık ortama bırakılan tohumlardan elde edilmiştir. En kısa zaman ise 0.50 gün ile yine 30 dakika bekletildikten sonra aydınlık/karanlık ortama bırakılan tohumlardan elde edilmiştir.

Tohumların %90'nının çimlenmesi için geçen en kısa zaman 0.50 gün ile sülfürik asit uygulamasında 30 dakika bekletildikten sonra aydınlık/karanlık ortama bırakılan tohumlardan alınırken, en uzun süre ise 6.50 gün ile sülfürik asit uygulamasının 30 dakika bekletildikten sonra karanlık ortama bırakılan tohumlardan alınmıştır.

Giberellik asit uygulamalarında ise konular ve ortamlar arasında istatistik olarak fark önemli çıkmamış olup tohumların %90 ve %50 çimlenmesi için gereken süreler birbirlerine çok yakın çıkmıştır (1.25 ile 3 gün arasında). Benzer şekilde hidroklorik asit uygulamalarında da çimlenme günleri birbirine yakın bulunmuş ancak 60 dakika bekletilip karanlık ortama bırakılan tohumlarda ise herhangi bir çimlenme gözlenmemiştir.

## SONUÇ

Bu çalışma ile sert tohum kabuğu ve müsilaçlı madde bulunduran adaçayı tohumlarının dormansisini kırarak çimlenmeyi sağlayıcı en etkili yöntemler değişik ortamlarda (aydınlık, karanlık ve aydınlık/karanlık) araştırılmıştır. Çalışmalar sonucunda denenen birçok dormansi kırma yöntemi içerisinde giberellik asit uygulamalarının çimlenmeyi

Çizelge 2. Değişik uygulamaların aydınlık, karanlık, aydınlık/karanlık ortamlarında T<sub>50</sub> ve T<sub>90</sub> (gün) değerleri

Uygulamalar	Uygulama Süresi	Ortam					
		Aydınlık		Karanlık		Aydınlık/Karanlık	
		T <sub>50</sub>	T <sub>90</sub>	T <sub>50</sub>	T <sub>90</sub>	T <sub>50</sub>	T <sub>90</sub>
Saf Su	24 saat	1.25	1.50	0.50	0.50	1.00	2.25
	72 saat	1.25	2.25	0.25	0.25	0.50	0.50
	120 saat	1.50	2.00	2.75	3.75	2.00	5.25
Sodyum Hipoklorit (%0.5)	24 saat	1.25	3.00	1.00	1.00	2.00	2.50
	72 saat	0.50	0.50	0.75	0.75	1.25	1.25
	120 saat	1.00	1.75	1.00	1.00	1.75	2.25
Sodyum Hipoklorit (%15)	10 dakika	0.00	0.00	0.75	0.75	0.50	0.50
	20 dakika	2.00	2.75	2.00	2.25	2.00	2.25
	60 dakika	2.25	2.50	2.00	2.50	2.00	3.00
Etanol (%96)	30 dakika	2.25	2.50	0.00	0.00	6.75	8.50
	60 dakika	2.75	2.75	1.50	1.50	5.25	6.75
	120 dakika	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Etanol (%3)	24 saat	2.25	5.75	1.50	1.75	5.25	5.75
	72 saat	1.50	3.50	2.75	3.00	4.25	4.25
	120 saat	3.50	5.50	2.50	5.00	4.75	7.25
Mikrodalga 120 W (watt)	10 s	1.75	1.75	2.00	3.50	3.00	5.50
	20 s	2.25	3.75	1.00	1.25	1.00	3.00
	45 s	2.75	3.25	1.00	1.50	1.25	2.75
	90 s	3.50	3.75	1.25	1.50	1.00	1.75
	180 s	2.50	2.75	1.00	1.50	1.00	2.00
Hidroklorik (%32) Asit	5 dakika	1.50	2.00	2.00	2.50	1.25	1.50
	15 dakika	2.00	2.25	2.00	2.50	2.00	2.00
	30 dakika	2.00	2.75	1.75	2.50	1.25	2.25
	60 dakika	2.75	4.00	0.00	0.00	3.00	4.00
Sülfürik asit	60 s	2.75	3.25	1.00	1.75	1.00	1.25
	120 s	2.00	2.00	2.00	2.25	1.25	2.25
	15 dakika	2.00	2.50	1.75	2.00	2.00	2.00
	30 dakika	1.75	2.75	4.25	6.50	0.50	0.50
Gibberellik asit	250 ppm	2.00	2.50	1.75	1.75	1.75	2.00
	500 ppm	2.00	2.50	2.00	2.00	1.50	1.75
	1000 ppm	1.50	1.50	2.00	2.00	1.25	1.50
	2000 ppm	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Kontrol		2.00	2.75	2.00	3.00	2.00	2.00
LSD <sub>0.05</sub>		1.50	2.10	1.30	1.50	1.50	2.10
Önem seviyesi		**	**	**	**	**	**

\*\*Önem seviyesi P &lt; 0.01

kontrole göre %100'den daha fazla oranda arttırdığı ve 2000 ppm gibberellik asit uygulamasının karanlık ortamda adaçayı tohumlarını en yüksek düzeyde çimlendirdiği sonucu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, ileride yapılacak çimlendirme çalışmalarına ışık tutma ve tıbbi olarak kullanılan adaçayı tohumlarından yeni fideler elde etmek için ön çimlendirme işleminde gibberellik asit uygulamasının yapılmasının önemli olacağı sonucu ortaya çıkarmıştır.

#### KAYNAKLAR

- Anonim 2017. Web Sitesi: [www.bizimbitkiler.org.tr/v2/index.php#](http://www.bizimbitkiler.org.tr/v2/index.php#), (Erişim Tarihi: 21.04.2017).
- Amiri H 2007. Quantative and Qualative Changes of Essential Oil of *Salvia bracteata* Bank et Sol. in Different Growth Stages. Daru Journal of Pharmaceutical Sciences, 15(2): 79-82.
- Amirnia R, Ghiyas M, Tajbakhsh M, Danesh YR 2014. Çörekotu Tohumunda Mikroalga ile Uygulanan Biyofiziki Priming'in Çimlenme ve Fide Büyümesi Üzerine Olan Etkisi. 5. Uluslararası Katılımlı Tohum Kongresi, 19-23 Ekim, Diyarbakır.
- Arslan H, Kırmızı S, Güteryüz G, Sakar FS 2011. Germination Requirements of *Androsace villosa* L. (Primulaceae). Acta Biologica Cracovensia Series Botanica, 53: 32-36.
- Baskin CC, Baskin JM 1993. After-ripening Pattern During Cold Stratification of Achenes of Ten Perennial Asteraceae from Eastern North America, and Evolutionary Implication. Plant Species Biology, 8: 61-65.
- Bayram E 2001. A Study on Selecting Suitable Types of the Anatolian Sage (*Salvia fruticosa* Mill.) in the Flora of Western Anatolia. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 25: 351-357.
- Bu H, Du G, Chen X, Xu X, Liu K, Wen S 2008. Community-wide Germination Strategies in an Alpine Meadow on the Eastern Qinghai-Tibet Plateau: Phylogenetic and Life-History Correlates. Plant Ecology, 195: 87-98.
- Dar AR, Reshi Z, Dar GH 2009. Germination Studies on Three Critically Endangered Endemic Angiosperm Species of the Kashmir Himalaya, India. Plant Ecology, 200: 105-115.
- Delamare APL, Moschen-Pistorello IT, Artico L, Atti-Serafini L, Echeverrigaray S 2007. Antibacterial Activity of the Essential Oils of *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. Cultivated in South Brazil. Food Chem., 100: 603-608.
- Eidi A, Eidi M, Shahmohammadi P, Mozaffarian V, Rustaiyan A, Mazooji A 2011. Antidiabetic Effect of *Salvia verticillata* L. Aerial Parts in Normal and Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. International Journal of Pharmacology, 7: 66-73.
- Elamin K, Abdelfatah M, Abdel Atti K, Malik H, Dousa B 2013. Effect of Feeding Processed Hyacinth Bean (*Lablab purpureus*) Seeds on Broiler Chick Performance. International Journal of Pure and Applied Biological Research and Sciences, 1(1): 9-14.
- Elias R, Al-Safadi B 2011. Improvement of Caper (*Capparis spinosa* L.) Propagation Using In Vitro Culture and Gamma Irradiation. Scientia Horticulturæ, 127: 290-297.
- El-Keblawy A, Al-Rawai A 2005. Effects of Seed Maturation Time and Dry Storage on Light and Temperature Requirements During Germination in Invasive *Prosopis juliflora*. Flora, 201: 135-143.
- Emongor VE, Mathowa T, Kabelo, S, 2004. The Effect of Hot Water, Sulphuric Acid, Nitric Acid, Gibberellic Acid and Ethephon on the Germination of Corchorus (*Corchorus tridens*) Seed. Journal of Agronomy, 3(3): 196-200.
- Ghasemi Pirbaloti A, Golpror AR, Dehkordi Riahi M, Navid RA 2007. The Effect of Different Treatments on Seed Dormancy and Germination of Five Species of Medicinal Plants of Chaharmahal & Bakhteyari province. Journal of Pajouhesh & Sazandegi, 74: 185-192.
- 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: 11-19.
- Güteryüz G, Kırmızı S, Arslan H, Sakar FS 2011. Dormancy and Germination in *Stachys germanica* L. subsp. *bithynica* (Boiss.) Bhattacharjee Seeds: Effects of Short-time Moist Chilling and Plant Growth Regulators. Flora, 206: 943-948.
- Harley RM, Atkins S, Budantsev A, Cantino PD, Conn BJ, Grayer R, Harley MM, de Kok R, Krestovskaja T, Morales R, Paton AJ, Ryding O, Upson T 2004. Labiatae. In: Kubitzki, K. (ed.), The Families and Genera of Vascular Plants, 7: 167-275.
- Hazerbroek JP, Metzger JD 1990. Environmental Control of Seed Germination in *Thlaspi arvense* (Cruciferae). American Journal of Botany, 77: 945-953.
- Hilhorst HWM 1995. A Critical Update on Seed Dormancy. I. Primary dormancy. Seed Sci. Res., 5: 61-73.
- Kahraman A, Celep F, Doğan M 2009. Morphology, Anatomy and Palynology of *Salvia indica* L. (Labiatae). World Applied Sciences Journal, 6 (2): 289-296.
- Karssen CM, Zagorski S, Kepczynski J, Groot SPC 1989. Key Role for Endogenous Gibberellins in the Control of Seed Germination. Annals Botany, 63: 71-80.

- Karssen CM 1995. Hormonal Regulation of Seed Development, Dormancy, and Germination Studied by Genetic Control. In J Kigel, G Golili, eds, Seed Development and Germination, Marcel Dekker, New York.
- Kırmızı S, Güteryüz G, Arslan H, 2011. Germination Responses to GA<sub>3</sub> and Short-Time Chilling of Three Endemic Species: *Tripleurospermum pichleri*, *Cirsium leucopsis* and *Senecio olympicus* (Asteraceae). Plant Species Biology, 26: 51-57.
- Khakpoor A, Bibalani GH, Mahdavi S 2015. Optimal Treatment Increased the Seed Germination of *Salvia verticillata* L. J. BioSci. Biotechnol., 4(3): 255-262.
- Kotan R, Kordalı Ş, Çakır A, Keşdek M, Kaya Y, Kılıç H 2008. Antimicrobial and Insecticidal Activities of Essential Oil Isolated from Turkish *Salvia hydrangea* DC. ex Benth. Biochem Sys Eco., 36: 360-368.
- Kunduhoglu B, Kurkcuoglu M, Duru ME, Baser KHC 2011. Antimicrobial and Anticholinesterase Activities of the Essential Oils Isolated from *Salvia dicrantha* Stapf., *Salvia verticillata* L. subsp *amasiaca* (Freyn and Bornm.) Bornm. and *Salvia wiedemannii* Boiss. Journal of Medicinal Plants Research, 5(29): 6484-6490.
- Latifi N. 2001. Techniques in Seed Science and Technology. University of Agriculture Science and Natural Resources Gorgan, 310 pp.
- Matkowski A, Zielins S., Oszmians J, Lamer-Zarawska E 2008. Antioxidant Activity of Extracts from Leaves and Roots of *Salvia miltiorrhiza* Bunge, *S. przewalskii* Maxim., and *S. verticillata* L., Bio Tech., 99: 7892-7896.
- Mayekiso B, Magwa ML, Coopoosamy RM, 2008: The Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Leaf Extract of *Salvia repens* Burch. ex Benth. JMPR, 2 (7): 159-162.
- Nadjafi F, Bannayan M, Tabrizi L, Rastgoo M 2006. Seed Germination and Dormancy Breaking Techniques for *Ferula gummosa* and *Teucrium polium*. Journal of Arid Environments, 64: 542-547.
- Obalı A, 2009. Adi Soda Otu (*Salsola kali* subsp. *ruthenica* (Iljin) Soo.) Tohumlarının Çimlenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Selçuk Üniversitesi. Fen Bil. Ens., Bitki Koruma ABD, Yüksek Lisans Tezi, 42 s.
- Orhan IE, Senol FS, Ercetin T, Kahraman A, Celep F, Akaydin G, Sener B, Dogan M, 2013. Assessment of Anticholinesterase and Antioxidant Properties of Selected Sage (*Salvia*) Species with their Total Phenol and Flavonoid Contents. Industrial Crops and Products, 41: 21-30.
- Özcan İİ, Arabacı O, Öğretmen NG, 2014. Bazı Adaçayı Türlerinde Farklı Tohum Çimlendirme Uygulamalarının Belirlenmesi. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 2(5): 203-207.
- Özer H 2016. Erzurum Çevresinde Doğal Yayılış Gösteren *Salvia* Türleri ve Tıbbi Özellikleri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(Özel sayı-2):340-345.
- Sarbanha S, Masoomi F, Kamalinejad M, Yassa N, 2011. Chemical Composition and Antioxidant Activity of *Salvia virgata* Jacq. and *S. verticillata* L. Volatile Oils From Iran. Planta Medica., 77(12): 1297-1298.
- Sarmadnia GH 1996. Seed technology. Mashhad University, 288 pp.
- Sharma AD, Thakur M, Rana M, Singh K, 2004. Effect of plant growth hormones and abiotic stresses on germination, growth and phosphate activities in *Sorghum bicolor* (L.) moench seeds. African Journal of Biotechnology, 3(6), 308-312.
- Temel M, 2000. Batı Anadolu Bölgesinde Yayılış Gösteren *Origanum* L. Türleri Üzerinde Biyosistematik Çalışmalar, ESOGÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 219 s.
- Tepe B, Dönmez E, Ünlü M, Candan F, Daferera D, Vardar-Ünlü G, Polissiou M, Sökmen A 2004. Antimicrobial and Antioxidative Activities of the Essential Oils and Methanol Extracts of *Salvia cryptantha* (Montbret et Aucher ex Benth.) and *Salvia multicaulis* (Vahl). Food Chem., 84: 519-525.
- Tosun M, Ercişli S, Şengül M, Özer H, Polat T, Öztürk E 2009. Antioxidant Properties and total Phenolic Content of Eight *Salvia* Species from Turkey. Biological Research, 42 (2): 175- 181.
- Tuncer B, Ummuhan F 2017. Molehiya (*Corchorus olitorius* L.) tohumlarındaki Dormansi Probleminin Çözümüne Yönelik Araştırma. Turk J Agric Res., 4(3): 268-274.
- Velempini P, Riddoc, I, Batisani N, 2003. Seed Treatments for Enhancing Germination of Wild Okra (*Corchorus olitorius*). Experimental Agriculture, 39(4): 441-447.
- Yazlık A, Üremiş İ 2015. Kanyaş [(*Sorghum halepense* (L.) Pers.]'ın Tohum ve Rizom Biyolojisine Yönelik Çalışmalar. Derim, 32 (1):11-30.
- Yılmaz G, Güvenç A 2007. Morphological and Anatomical Investigation on the Herbal Drugs which Sold under the Name "Sage" in Herbalist in Ankara. Journal of the Faculty of Pharmacy of Ankara University, 36 (2): 87-104.