
***Rumex crispus* L. (Kıvırcık labada) Tohumlarındaki Dormansinin Kırılmasında Farklı Uygulama Yöntemlerinin Etkileri**

Olca BOZDOĞAN Yücel KARAMAN Furkan UYAR Serap EVLİ
Furkan AKKAYA Nihat TURSUN

Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Böl., 44100, Battalgazi, Malatya

Özet

Bu çalışma *Rumex crispus* L. (Kıvırcık labada) tohumlarındaki dormansinin kırılmasında bazı kimyasalların, hormonların ve yüksek/düşük sıcaklıkların etkisini belirlemek için yapılmıştır. Kimyasal olarak; sodyum hipoklorit, etanol, saf su, yüksek ve düşük sıcaklık uygulamaları [(mikrodalga (120 W), - 80 °C, - 80 °C ve + 80 °C (bir dakika bekletme))] ve hormon uygulamaları olarak sülfürik asit, giberellik asit ve hidroklorik asit kullanılmıştır. Çalışmalar aydınlık, aydınlık-karanlık ve karanlık ortamlarda yapılmıştır. Aydınlık ortamdaki en yüksek çimlenme oranı % 100 ile 120 saat süre ile % 3'lük etanol uygulamasından elde edilmiştir. Aydınlık-karanlık ortamda ise en yüksek çimlenme oranı % 100 ile 60 saniye süre ile Sülfürik asit uygulamasında olmuştur. Karanlık ortamda ise en yüksek çimlenme oranı % 86 ile 60 saniye süre ile Sülfürik asit uygulamasında belirlenmiştir. % 3'lük etanol 120 saat uygulaması sadece aydınlık ortamda en iyi çimlenme görülürken, sülfürik asit 60 saniye uygulamasında ise hem aydınlık, hem aydınlık-karanlık ve hem de karanlık ortamda en iyi çimlenmeler görülmüştür. Sonuç olarak; *Rumex crispus* L. tohumlarına aydınlık ortamda 120 saat süre ile % 3'lük etanol ve aydınlık-karanlık ortamda 60 saniye süre ile sülfürik asit uygulamalarının dormansinin kırılmasında etkili yöntemler olduğu bulunmuştur.

Keywords: *Rumex crispus*, dormansi, çimlenme, hidroklorik asit, etanol

Investigation of Different Application Methods for Dormancy Breaking in *Rumex crispus* L. (Curly dock) Seeds

Abstract

This study was conducted to determine the effects of certain chemicals, hormones and high / low temperatures on the breakdown of dormancy in *Rumex crispus* L. (curly dock) seeds. Chemically; sodium hypochlorite, ethanol, pure water, high and low temperature applications [microwave (120 W), - 80 °C, - 80 °C and + 80 °C and hydrochloric acid were used. These studies were conducted in light, light-dark and dark environments. The highest germination rate in the light environments was obtained from the ethanol application of 3% for 120 hours with 100%. In light-dark environment, the highest germination rate was 100% with sulfuric acid application for 60 seconds. In the dark, the highest germination rate was determined by Sulfuric acid application for 60 seconds with 86%. The application of 3% ethanol for 120 hours showed only the best germination in the light environment, whereas the application of sulfuric acid for 60 seconds showed the best germination in both the light, the light-dark and the dark environment. As a result; *Rumex crispus* L. seeds were found to be the most effective methods for the breakage of dormancy by applying sulfuric acid for 60 seconds in light-dark and 3% ethanol for 120 hours in light environment.

Key words: *Rumex crispus*; dormancy; germination; hydrochloric acid; ethanol

Giriş

Yabancı otlar kültür bitkilerine zarar veren kalite ve verim kayıplarına neden olan önemli bir etmendir. Bu zararı, kültür bitkilerinin suyuna, bitki besin maddelerine ve ışığına engel olarak ve onlarla rekabet ederek verirler. Ayrıca, hasadı zorlaştırarak, hastalık ve zararlı böcek etmenlerine konukçuluk yaparak dolaylı yönden de zarar verirler (Uygur ve ark., 1984).. *Rumex crispus* L. özellikle ılıman bölgelere yayılmış kozmopolit bir tür olarak kışlık hububat hububat, çayır ve mera alanları, meyve bahçelerinde rastlanan bir yabancı ottur. Çok yıllık, kazık köklü otsu bir bitki olup 40-120 cm boydadır. Çiçeklerini Temmuz-Ağustos aylarında açar ve bitki başına yaklaşık 3000-4000 tohum vermektedir (Özer ve ark., 1996). Yabancı otların dolaylı zararlarından biri de tohumlarının toprakta uzun süre canlı olarak kalmasıdır. Dormansi, tohumların çevre koşulları uygun olduğu halde iç (tohum kabuğunun su ve gaz geçirmemesi, tohumlarda bulunan kimyasal maddeler) ve dış (sıcaklık, oksijen, ışık) faktörlere bağlı olarak çimlenmemesi olayı olarak tanımlanabilir (Günçan, 1976) . Yabani hardal tohumları kullanılarak yapılan bir çalışmada, sülfürik asit içinde 30 dakika boyunca bekletilen tohumlarda çimlenme oranlarının % 1'den % 95'e kadar yükseldiği tespit edilmiştir (Günçan, 1976). Dormansi kırma çalışmalarında % 0.5'lik giberellik asit ortamı kullanılarak, yabancı hardal tohumların 15 °C'de % 61 çimlenme oranı gösterdiği; su ile yıkamada ve değişken sıcaklıklara maruz bırakmada herhangi bir etki göstermediği belirlenmiştir. Tohumlar 6 ay toprakta depo edilmesinin oda sıcaklığındaki tohumlara göre % 4.6 oranında çimlenmede artış gösterdiği belirlenmiştir (Günçan, 1982). Kanyaş [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] tohumları üzerine birkaç dormansi kırma işlemi uygulanarak (H₂O, H₂SO₄, NaOCl, H₂O₂, KNO₃, GA₃) dormansi kırma metodları belirlenmiştir. Sonuç olarak; en etkili yöntem % 64.80 çimlenme oranıyla 75 saniye H₂SO₄ uygulamasından elde edilmiştir (Yazlık and Üremiş, 2015). Batman ve Şanlıurfa illerinden

toplanan tohumların dormansi kırmada ise en iyi uygulamanın 2000 ppm GA₃ uygulaması ile yabancı hardalın 1 aylık tohumlarında % 95.7 ve 12 aylık tohumlarında % 100'e ulaştığı görülmüştür (Ateş, 2017).

Bu çalışmada farklı ortamlarda, farklı dormansi kırma metodları uygulanarak *Rumex crispus* L. tohumlarının çimlenme oranları belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Malatya'da 2017 yılında, İnönü Üniversitesi laboratuvar ve iklim odasında yapılmıştır. Çalışmada kullanılan *Rumex crispus* tohumları Malatya İnönü Üniversitesi Battalgazi kampüsünde bulunan deneme alanları içerisinde 2017 yılı yaz mevsiminde toplanmıştır. Toplanan tohumlar denemeler kuruluncaya kadar oda sıcaklığında (24 °C) kese kâğıdı içerisinde muhafaza edilmiştir. Çalışmada taze (1 aylık) tohumlar kullanılmış ve tohumların yüzey sterilizasyonu için % 1'lik sodyum hipoklorit içerisinde 1 dakika süre ile tohumlar bekletilmiş ve sonra saf su ile yıkanmıştır.

Çalışma 3 farklı ortamda (aydınlık, karanlık ve aydınlık-karanlık) 14 saat 26 °C ve 10 saat 16 °C olacak şekilde iklimlendirme kabinlerinde kurulmuş ve 14 gün boyunca çimlenen tohumların sayımları yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan *Rumex crispus* tohumlarının dormansisini kırmak için tohumlara yapılan uygulamalar şunlardır;

- Sodyum hipoklorit % 15 (10, 20 ve 30 dakika)
- Sodyum hipoklorit % 0.5 (24, 72 ve 120 saat)
- Saf su (24, 72 ve 120 saat)
- Etanol % 96 (30, 60 ve 120 dakika)
- Etanol % 3 (24, 72 ve 120 saat)
- Mikrodalga 120 W (watt) (10, 20, 45, 90 ve 180 saniye)
- Düşük sıcaklık uygulaması (-80°C) (1, 48, 96 ve 192 saat)
- Düşük sıcaklık uygulaması (-80°C) (1, 6 ve 24 saat) → +80°C (1 dakika bekleme)
- Sülfürik asit (60, 120 saniye ve 15, 30 dakika)

- Giberellik asit (250, 500, 1000 ve 2000 ppm)
- HCl % 32 (5, 15, 30 ve 60 dakika)
- Kontrol

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmıştır. Çalışma 4 tekerrürlü olacak şekilde yapılmış olup petri kaplarına 25'er adet tohum konulmuştur. Tohumların çimlenmesini takip etmek için petri kaplarına 3 ml saf su ilavesi yapılmıştır. Çalışmada tohumlar günlük sayılmış ve çimlenen (0.5 cm çim kökü oluşturan) tohumlar petri kaplarından alınarak kaydedilmiştir. Sayımlar 14 gün boyunca devam etmiştir. Çimlenen tohumların T50 (Çimlenen tohumların % 50'nin çimlenmesi için geçen süre) ve T90 (Çimlenen tohumların % 90'nin çimlenmesi için geçen süre) değerleri hesaplanarak en hızlı çimlenme süreleri bulunmuştur.

Çalışma sonucunda toplam çimlenmiş tohumların 3 farklı ortam için (aydınlık, karanlık ve aydınlık-karanlık) çimlenme oranlarına tek yönlü (ANOVA) varyans analizi uygulanmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklarda LSD ($p \leq 0,05$) çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kimyasal Uygulamaların Etkisi: Bu çalışmada % 15'lik sodyum hipoklorit uygulaması farklı sürelerde ve farklı ortamlarda tohumlara uygulanmıştır. En iyi çimlenme oranı % 88 ile 10 dakika süre ile aydınlık ortamda uygulamada görülmüştür. Diğer ortamlarda ve sürelerde ise bu oranın altında çimlenme belirlenmiştir. % 0,5'lik sodyum hipoklorit uygulamasında ise en yüksek çimlenme oranı % 93 ile 24 saat süre ile aydınlık ortamda belirlenmiştir. Aydınlık-karanlık ve karanlıkta yapılan uygulamalarda ise bu çimlenme oranının altında sonuçlar bulunmuştur. % 96'lık etanol uygulamasında ise en yüksek çimlenme, aydınlık ortamda 120 dakika süre uygulamasında % 97 olarak bulunmuştur. Diğer ortam ve sürelerde yapılan uygulamalarda bu oranın altında çimlenmeler olmuştur. % 3'lük etanol

uygulamasında ise en yüksek çimlenme oranı % 100 ile aydınlık ortamda, 120 saat uygulamasında görülmüştür. Aydınlık-karanlık ve karanlıkta yapılan uygulamalarda ise bu çimlenme oranının altında bir çimlenme gerçekleşmiştir. Saf su uygulamalarında ise en iyi çimlenme aydınlık ortamda ve 120 saat süre uygulamasında % 90 olarak bulunmuştur. Diğer ortamlarda yapılan uygulama ve sürelerde ise bu çimlenme oranının altında bir çimlenme belirlenmiştir. Kontrol uygulamalarında ise en iyi çimlenme aydınlık-karanlık ortamda, % 66 olarak gerçekleşmiştir. Karanlıkta yapılan uygulamaların diğer aydınlık ve aydınlık-karanlık ortam uygulamalarına göre çimlenmeyi teşvik etmediği belirlenmiştir (Çizelge 1).

En yüksek çimlenme oranı aydınlık ortamda, 120 saat % 3'lük etanol uygulamasında % 100 olarak bulunmuştur. Bu uygulamanın aydınlık ortamda, 30 dakika, 60 dakika ve 120 dakika % 96'lık etanol, aydınlık ortamda, 24 saat % 0,5'lik sodyum hipoklorit, aydınlık ortamda, 24 saat % 3'lük Etanol ve aydınlık ortamda, 120 saat Saf su uygulaması arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Bu uygulamalar aynı grupta yer almıştır (Çizelge 1).

Tohumların % 50'nin çimlenmesi için en uzun süre 6,75 gün ile aydınlık ortamda % 15'lik sodyum hipokloritin 30 dakika uygulamasında, en kısa süre ise 2,25 gün ile karanlık ortamda % 0,5'lik sodyum hipokloritin 120 saat uygulamasından elde edilmiştir. Tohumların % 90'nin çimlenmesi için en uzun süre 9,25 gün ile aydınlık ortamda Kontrolde, en kısa süre ise 4 gün ile karanlık ortamda % 0,5'lik sodyum hipokloritin 24 saat uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 1: *Rumex crispus* tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı kimyasalların etkisi
Table 1. Effect of some chemicals on the germination of *Rumex crispus* seeds

Kimyasal Uygulamaları	Ortamlar		
	Aydınlık	Aydınlık-Karanlık	Karanlık
%15'lik Sodyum Hipoklorit			
10 dk	88,00 bcd	69,00 bcd	24,00 fgh
20 dk	86,00 cd	65,00 bcd	25,00 efgh
30 dk	77,00 de	70,00 bcd	37,00 cde
%96'lık Etanol			
30 dk	94,00 abc	74,00 abc	32,00 defg
60 dk	94,00 abc	76,00 ab	35,00 cdef
120 Ddk	97,00 abc	89,00 a	38,00 cd
%0,5'lik Sodyum Hipoklorit			
24 h	93,00 abc	59,00 cde	24,00 fgh
72 h	57,00 g	71,00 bc	32,00 defg
120 h	86,00 cd	55,00 de	24,00 fgh
%3'lük Etanol			
24 h	98,00 ab	74,00 abc	16,00 h
72 h	70,00 ef	88,00 a	51,00 ab
120 h	100,00 a	72,00 bc	20,00 gh
Saf su			
24 h	77,00 de	69,00 bcd	23,00 fgh
72 h	60,00 fg	64,00 bcde	47,00 bc
120 h	90,00 abc	49,00 e	16,00 h
KONTROL	45,00 h	66,00 bcd	62,00 a

* Aynı sütunlarda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.(LSD> 0.05)

Yüksek ve Düşük Sıcaklık Uygulamalarının Etkisi

Bu çalışmada mikrodalga (120 W) uygulaması farklı sürelerde ve farklı ortamlarda tohumlara uygulanmıştır. En iyi çimlenme oranı % 94 ile 10 saniye süre ile aydınlık ortamda uygulamada görülmüştür. Diğer ortamlarda ve sürelerde ise bu oranın altında çimlenme belirlenmiştir. - 80 °C uygulamasında ise en yüksek çimlenme oranı % 80 ile 24 saat süre ile aydınlık-karanlık ortamda belirlenmiştir. Aydınlık ve karanlıkta yapılan uygulamalarda ise bu çimlenme oranının altında sonuçlar bulunmuştur. - 80 C° ve + 80 °C° (1 dakika bekletme) uygulamasında ise en yüksek çimlenme, aydınlık ortamda bir saat süre uygulamasında % 87 olarak bulunmuştur. Diğer ortam ve

sürelerde yapılan uygulamalarda bu oranın altında çimlenmeler olmuştur. Kontrol uygulamalarında ise en iyi çimlenme aydınlık-karanlık ortamda % 66 olarak gerçekleşmiştir. Karanlıkta yapılan uygulamaların diğer aydınlık ve aydınlık-karanlık ortam uygulamalarına göre çimlenmeyi teşvik etmediği belirlenmiştir (Çizelge 3). En yüksek çimlenme oranı aydınlık ortamda, 10 saniye mikrodalga (120 W) uygulamasında % 94 olarak bulunmuştur. Bu uygulamanın aydınlık ortamda, 20 saniye, 45 saniye ve 90 saniye mikrodalga (120 W), ve aydınlık ortamda, 1 saat süre ile - 80 °C ve + 80 °C (1 dakika bekletme) uygulamaları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Bu uygulamalar aynı grupta yer almıştır (Çizelge 3).

Çizelge 2. *Rumex crispus* tohumlarına uygulanan bazı kimyasalların çimlenme sürelerine (T50 ve T90) etkisi

Table 1. Effect of germination times (T50 and T90) on some chemicals applied to *Rumex crispus* seeds.

Kimyasal Uygulamaları	Ortamlar					
	Aydınlık		Aydınlık-Karanlık		Karanlık	
	T50	T90	T50	T90	T50	T90
%15'lik Sodyum Hipoklorit						
10 dk	6,00	6,75	5,00	7,25	4,25	5,50
20 dk	5,50	8,00	5,25	7,00	4,25	6,50
30 dk	6,75	9,00	4,75	7,25	4,25	6,00
%96'lık Etanol						
30 dk	5,00	8,75	5,00	6,75	5,00	5,75
60 dk	5,25	7,25	5,25	6,75	4,75	7,25
120 dk	5,50	7,75	5,75	8,25	5,25	8,00
%0,5'lik Sodyum Hipoklorit						
24 h	4,75	6,25	5,00	6,50	2,75	4,00
72 h	3,75	6,75	6,00	7,00	4,25	6,25
120 h	4,00	6,75	4,00	5,50	2,25	5,25
%3'lük Etanol						
24 h	5,25	7,75	5,00	7,00	4,00	5,00
72 SAAT	4,00	5,75	4,25	5,75	4,50	7,75
120 h	3,75	5,00	5,00	5,50	4,00	6,50
Saf su						
24 h	4,25	6,75	4,50	6,00	3,50	5,00
72 h	4,50	5,25	3,00	5,75	2,75	6,25
120 h	4,75	7,00	4,25	6,00	2,50	4,25
KONTROL	5,00	9,25	5,00	6,50	5,00	8,00

Tohumların % 50'nin çimlenmesi için en uzun süre 8,75 gün ile aydınlık ortamda mikrodalgada (120 W) 10 saniye uygulamasında, en kısa süre ise 2,75 gün ile karanlık ortamda mikrodalgada (120 W) 90 saniye uygulamasında elde edilmiştir. Tohumların % 90'nın çimlenmesi için en uzun süre 11,00 gün ile aydınlık ortamda mikrodalgada (120 W) 10 ve 20 saniye ile - 80 °C ve + 80 °C (1 dakika bekletme) uygulamalarında, en kısa süre ise 4 gün ile mikrodalgada (120 W) 10,90 ve 180 saniye, - 80 °C 1 saat ile - 80 °C ve + 80 °C⁹ (1 dakika

bekletme) uygulamalarında bulunmuştur (Çizelge 4).

Hormon Uygulamalarının Etkisi

Bu çalışmada sülfürik asit uygulaması farklı sürelerde ve farklı ortamlarda tohumlara uygulanmıştır. En iyi çimlenme oranı % 100 ile 60 saniye süre ile aydınlık-karanlık ortamda uygulamada görülmüştür. Diğer ortamlarda ve sürelerde ise bu oranın altında çimlenme belirlenmiştir. Giberellik asit uygulamasında ise en yüksek çimlenme oranı % 97 ile 250 ppm ve 1000 ppm dozunda, aydınlık-karanlık ortamda belirlenmiştir.

Çizelge 3. *Rumex crispus* tohumlarının çimlenmesi üzerine yüksek ve düşük sıcaklık uygulamalarının etkisi.

Table 3. The effect of high and low temperature applications on the germination of *Rumex crispus* seeds.

Yüksek ve Düşük Sıcaklık Uygulamaları	Ortamlar		
	Aydınlık	Aydınlık-Karanlık	Karanlık
Mikrodalga (120 W)			
10 s	94,00 a	86,00 ab	48,00 ab
20 s	86,00 abc	83,00 abc	38,00 bc
45 s	91,00 ab	90,00 ab	40,00 bc
90 s	86,00 abc	91,00 ab	48,00 ab
180 s	75,00 bcd	92,00 a	33,00 bc
- 80			
1 h	69,00 cd	80,00 abc	32,00 bc
48 h	66,00 d	78,00 bcd	36,00 bc
96 h	68,00 d	63,00 e	35,00 bc
192 h	58,00 de	57,00 f	45,00 b
- 80 °C ve + 80 °C (1 dakika bekletme)			
1 h	87,00 ab	72,00 cde	24,00 c
6 h	68,00 d	63,00 ef	43,00 b
24 h	67,00 d	58,00 f	38,00 bc
KONTROL	45,00 e	66,00 def	62,00 a

* Aynı sütunlarda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur. (LSD> 0.05)

Aydınlık ve karanlıkta yapılan uygulamalarda ise bu çimlenme oranının altında sonuçlar bulunmuştur. % 32'lik hidroklorik asit uygulamasında ise en yüksek çimlenme, aydınlık-karanlık ortamda 5 dakika süre uygulamasında % 92 olarak bulunmuştur. Diğer ortam ve sürelerde yapılan uygulamalarda bu oranın altında çimlenmeler olmuştur. Kontrol uygulamalarında ise en iyi çimlenme aydınlık-karanlık ortamda, % 66 olarak gerçekleşmiştir. Karanlıkta yapılan uygulamaların diğer aydınlık ve aydınlık-karanlık ortam uygulamalarına göre düşüğe olsa kontrole göre çimlenmeyi teşvik ettiği belirlenmiştir (Çizelge 5).

En yüksek çimlenme oranı aydınlık-karanlık ortamda, 60 saniye sülfürik asit uygulamasında % 100 olarak bulunmuştur. Bu uygulamanın aydınlık-karanlık ortamda, 120 saniye sülfürik asit, aydınlık-karanlık ortamda, giberellik asitin bütün dozları (250, 500, 1000 ve 2000 ppm), ve aydınlık-karanlık ortamda 5

dakika ve 15 dakika Hidroklorik asit uygulamaları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Bu uygulamalar aynı grupta yer almıştır (Çizelge 5).

Tohumların % 50'nin çimlenmesi için en uzun süre 5,50 gün ile aydınlık ortamda giberellik asitin 500 ve 1000 ppm uygulamasında, en kısa süre ise 0 gün ile karanlık ortamda Sülfürik asitin 30 dakika uygulamasında elde edilmiştir. Tohumların % 90'nın çimlenmesi için en uzun süre 9,25 gün ile aydınlık ortamda kontrolde, en kısa süre ise 0 gün ile mikrodalgada (120 W) 10,90 ve 180 saniye, - 80 °C 1 saat ile - 80 °C ve + 80 °C (1 dakika bekletme) uygulamalarında bulunmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 4. *Rumex crispus* tohumlarına düşük ve yüksek sıcaklık uygulamalarının çimlenme sürelerine (T50 ve T90) etkisi

Table 4. Effect of germination times (T50 and T90) on low and high temperature applications of *Rumex crispus* seeds

Yüksek ve Düşük Sıcaklık Uygulamaları	Ortamlar					
	Aydınlık		Aydınlık-Karanlık		Karanlık	
	T50	T90	T50	T90	T50	T90
Mikrodalga (120 W)						
10 s	8,75	11,00	3,50	4,75	3,75	4,00
20 s	7,75	11,00	3,75	5,25	3,50	4,50
45 s	5,50	10,75	3,75	4,75	3,25	4,25
90 s	5,50	8,75	4,00	4,25	2,75	4,00
180 s	6,25	9,25	4,00	6,75	3,25	4,00
- 80						
1 h	4,75	6,25	3,75	5,50	3,00	4,00
48 h	5,50	10,25	4,25	7,00	3,75	4,50
96 h	7,00	9,50	4,25	7,00	3,75	5,00
192 h	5,50	10,50	4,25	7,00	3,75	4,50
- 80 °C ve + 80 °C (1 dakika bekletme)						
1 h	5,50	8,50	3,50	6,00	3,75	4,00
6 h	4,75	8,75	3,25	5,50	3,00	4,25
24 h	7,50	11,00	3,25	4,75	3,25	4,25
KONTROL	5,00	9,25	5,00	6,50	5,00	8,00

Aydınlık ortamdaki en yüksek çimlenme oranı % 100 ile 120 saat süre ile % 3'lük etanol uygulamasından elde edilmiştir. Aydınlık-karanlık ortamda ise en yüksek çimlenme oranı % 100 ile 60 saniye süre ile sülfürik asit uygulamasında olmuştur. Karanlık ortamda ise en yüksek çimlenme oranı % 86 ile 60 saniye süre ile sülfürik asit uygulamasında belirlenmiştir. % 3'lük etanol 120 saat uygulaması sadece aydınlık ortamda en iyi çimlenme görülürken, sülfürik asit 60 saniye uygulamasında ise hem aydınlık, hem aydınlık-karanlık ve hem de karanlık ortamda en iyi çimlenmeler görülmüştür. Batman ve Şanlıurfa illerinden toplanan *Sinapis arvensis* L. tohumlarının 1 ve 12 aylık tohumlarında yapılan dormansi kırma çalışmalarında 1 aylık tohumlarda en iyi uygulamanın % 95,7 çimlenme oranı ile 2000 ppm gibereellik asit olduğunu, 12 aylık tohumlarda da yine aynı

uygulamada % 100 çimlenme oranına çıktığını belirtmiştir (Ateş, 2017). *Sinapis arvensis* L.'in 12 aylık tohumlarında % 50'lik hidroklorik asit uygulamasında çimlenmenin % 68 olduğunu ve hidroklorik asit oranı arttıkça çimlenmenin azaldığını bildirmiştir. Acı bakla ve Kırmızı bakla'da düşük ve yüksek sıcaklık uygulamalarının çimlenmeyi arttırdığını belirtmişlerdir (Tiryaki ve Topu, 2014).

Sonuç olarak; *Rumex crispus* L. tohumlarına aydınlık ortamda 120 saat süre ile % 3'lük etanol ve aydınlık-karanlık ortamda 60 saniye süre ile sülfürik asit uygulamasının dormansiyi kırmada en etkili yöntem olduğu bulunmuştur.

Çizelge 5. *Rumex crispus* tohumlarının çimlenmesi üzerine hormon uygulamalarının etkisi.
Table 5. The effect of hormone applications on the germination of *Rumex crispus* seeds.

Hormon Uygulamaları	Ortamlar		
	Aydınlık	Aydınlık-Karanlık	Karanlık
Sülfürik Asit			
60 s	97,00 a	100,00 a	86,00 a
120 s	91,00 abc	93,00 ab	85,00 a
15 s	78,00 cd	76,00 cd	78,00 ab
30 s	7,00 f	3,00 e	0,00 d
Giberellik Asit			
250 ppm	93,00 ab	97,00 a	81,00 ab
500 ppm	91,00 abc	95,00 a	84,00 a
1000 ppm	85,00 abc	97,00 a	85,00 a
2000 ppm	90,00 abc	96,00 a	86,00 a
%32 Hidroklorik Asit			
5 dk	79,00 bcd	92,00 ab	68,00 bc
15 dk	89,00 abc	91,00 ab	80,00 ab
30 dk	83,00 abc	83,00 bc	79,00 ab
60 dk	68,00 d	66,00 d	70,00 bc
KONTROL	45,00 e	66,00 d	62,00 c

*Aynı sütunlarda aynı harfleri içeren uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur.(LSD> 0.05)

Çizelge 6. *Rumex crispus* tohumlarına hormon uygulamalarının çimlenme sürelerine (T50 ile T90) etkisi

Table 6. Effect of germination times (T50 and T90) on hormone applications of *Rumex crispus* seeds

Hormon Uygulamaları	Ortamlar					
	Aydınlık		Aydınlık-Karanlık		Karanlık	
	T50	T90	T50	T90	T50	T90
Sülfürik Asit						
60 s	3,00	4,00	2,00	3,00	2,75	3,75
120 s	3,00	4,00	2,25	3,25	2,00	3,00
15 dk	2,25	4,00	2,00	3,50	2,25	4,75
30 dk	4,25	5,25	2,00	2,00	0,00	0,00
Giberellik Asit						
250 ppm	5,25	7,00	3,00	5,50	3,00	4,75
500 ppm	5,50	6,00	3,00	5,25	3,00	4,25
1000 ppm	5,50	6,00	3,00	5,25	3,00	4,25
2000 ppm	4,50	6,25	3,25	5,00	3,00	4,50
%32 Hidroklorik Asit						
5 dk	3,75	6,25	3,00	4,75	2,75	5,00
15 dk	3,25	5,25	4,00	5,00	3,00	4,25
30 dk	3,50	6,00	3,25	3,75	3,00	4,75
60 dk	3,75	5,50	3,50	4,75	2,50	4,50
KONTROL	5,00	9,25	5,00	6,50	5,00	8,00

Teşekkür

Bu çalışma İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje numarası: FHD-2018-1171

Kaynaklar

- Ateş E, 2017. Batman ve Şanlıurfa Buğday Alanlarında Bulunan Yabancı Otlar ile Yabani Hardal (*Sinapis arvensis* L.) ve Kısır Yabani Yulaf (*Avena sterilis* L.)'in Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.148 Hatay.
- Günçan A, 1976. Erzurum Çevresinde Bulunan Yabancı Otlar ve Önemlilerinden Bazılarının Yazlık Hububatta Mücadele İmkanları Üzerinde Araştırmalar. Doktora Çalışması. Atatürk Üniv. Yayınları Araştırma Serisi No.135 s.79. Erzurum.
- Günçan A, 1982. Erzurum Yöresinde Buğday Ürününe Karışan Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenme Biyolojileri Üzerine Araştırmalar. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay. No:270., 77s. Erzurum.

Özer Z, Önen H, Uygur FN, Koch, W, 1996. Farklı Kültürlerde Sorun Olan Yabancı Otlar ve Kimyasal Savaşmaları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:15, Kitaplar serisi No:8, Tokat.

Yazlık A, Uremis İ, 2015. Kanyaş [*Sorghum halepense* (L.) Pers.]'in tohum ve rizom biyolojisine yönelik çalışmalar. Derim, 32 (1):11-30

Uygur FN, Koch W, Walter H, 1984. Yabancı Ot Bilimine Giriş (Kurs Notu), PLITS 2(1), 114 s. Josef Margraf, Stuttgart.

Tiryaki İ, Topu M, 2014. A Novel Method to Overcome Coat-Imposed Seed Dormancy in *Lupinus albus* L. and *Trifolium pratense* L.. Journal of Botany, 1:6-6