



**T. C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI KİMYASAL UYGULAMALARIN SİYAH MÜRVER  
(*Sambucus nigra* L.) TOHUMLARINDA DORMANSİNİN  
KIRILMASI VE ÇİMLENME ÜZERİNE ETKİSİ**

**SEDANUR ODABAŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ORDU 2020**

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Sedanur ODABAŞ



Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### BAZI KİMYASAL UYGULAMALARIN SİYAH MÜRVER (*Sambucus nigra* L.) TOHUMLARINDA DORMANSİNİN KIRILMASI VE ÇİMLENME ÜZERİNE ETKİSİ

Sedanur ODABAŞ

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, SAYFA 41

(TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Şevket Metin KARA)

Çoğu bitki türünde tohumda dormansinin kırılması ve çimlenmenin teşvik edilmesi amacıyla çok çeşitli fiziksel ve kimyasal uygulamalara yaygın olarak başvurulmaktadır. Bu tez çalışması konsantre nitrik asit (%68), konsantre sülfürik asit (%98) ve gibberellik asidin siyah mürver (*Sambucus nigra* L.) tohumlarında dormansinin kırılması ve çimlenmenin teşvik edilmesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Doğadan toplanan siyah mürver tohumları farkı sürelerde (0, 15, 30, 60 ve 90 dakika) sülfürik ve nitrik asitte bekletildikten sonra farklı dozlarda (0, 500, 1000 ve 2000 ppm) gibberellik asit çözeltisinde 24 saat tutulmuşlardır. Siyah mürver tohumları iklim odasında çimlendirme denemesine alınarak 14 gün sonunda çimlenme oranı, radikula ve plumula uzunluğu ve ağırlığı belirlenmiştir.

Siyah mürver tohumlarının 15 dakikadan daha uzun süre derişik sülfürik asitte bekletilmesiyle çimlenme oranı ve fide gelişimi çok büyük ölçüde gerilemiştir. Siyah mürver tohumlarının konsantre nitrik asitle muamele edilmesi kontrol tohumlarına göre çimlenmeyi ve fide gelişimini şiddetli derecede azaltmıştır. Gibberellik asit uygulaması nitrik asitle ön muameleye tabii tutulmuş siyah mürver tohumlarında hiçbir olumlu etki yapmamıştır. Ancak, 15 dakika sülfürik asitte tutulan siyah mürver tohumları 500 ppm gibberellik asit çözeltisinde 24 saat bekletilince %100 çimlenme oranına ulaşılmış ve fide gelişimi artmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, siyah mürverde dormansinin kırılması ve çimlenmenin teşvik edilmesi açısından tohumların önce 15 dakika derişik sülfürik asitte tutulması ve daha sonra 24 saat süreyle 500 ppm gibberellik asit çözeltisinde bekletilmesi önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Asit Skarifikasyonu, Fiziksel Dormansi, GA<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

## ABSTRACT

### EFFECT OF SOME CHEMICAL TREATMENTS ON DORMANCY BREAKING AND GERMINATION OF BLACK ELDERBERRY (*Sambucus nigra* L.) SEEDS

Sedanur ODABAŞ

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED  
SCIENCES

FIELD CROPS

MASTER THESIS, 41 PAGES

(SUPERVISOR: Prof. Dr. Şevket Metin KARA)

A wide variety of physical and chemical treatments is commonly used for breaking seed dormancy and promoting germination in most plant species. This thesis study was carried out to determine the effect of concentrated nitric acid (68%), concentrated sulfuric acid (98%) and gibberellic acid on breaking dormancy and promoting germination in black elderberry (*Sambucus nigra* L.) seeds. Black elderberry seeds collected from the nature were first soaked in sulfuric and nitric acid solutions for variable durations (0, 15, 30, 60 and 90 min) and then put in different doses (0, 500, 1000 and 2000 ppm) of gibberellic acid solution for 24 hours. Black elderberry seeds were undergone germination tests in climate chamber for 14 days and percentage of germination, radicle and plumula length and weight were determined.

Soaking black elderberry seeds in concentrated sulfuric acid for longer than 15 min significantly decreased germination percentage and seedling growth. Treating black elderberry seeds with nitric acid solution markedly inhibited germination and seedling growth compared to control seeds. The treatments of gibberellic acid did not produce any positive effects on black elderberry seeds pre-treated with nitric acid. However, treating black elderberry seeds that were previously immersed in sulfuric acid for 15 min with 500 ppm gibberellic acid for 24 h resulted in 100% of germination and an increase in seedling growth. In conclusion, in regarding breaking dormancy and promoting germination and seedling growth, it is recommended that black elderberry seeds can be immersed in concentrated sulfuric acid for 15 min and then soaked in 500 ppm gibberellic acid solution for 24 hours.

**Keywords:** Acidic Scarification, GA<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Physical Dormancy.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın her aşamasında önerileri ve yönlendirmeleriyle benden yardımını ve desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Şevket Metin KARA'ya teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez çalışmamın her safhasında özverili yardım ve desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü öğretim elemanı Arş. Gör. Mehmet Muharrem ÖZCAN'a çok teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında yanımda olan, maddi ve manevi her konuda beni destekleyen değerli aileme yürekten teşekkürü bir borç bilirim.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VI
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	IX
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	4
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	11
3.1 Materyal.....	11
3.2 Yöntem.....	11
3.2.1 Tohumların Sterilizasyonu.....	11
3.2.2 Tohumlara Asit Uygulamaları.....	11
3.2.3 Çimlendirme Denemeleri.....	12
3.2.4 Araştırmada İncelenen Özellikler.....	12
3.2.5 Verilerin Değerlendirilmesi.....	13
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	14
4.1 Çimlenme Oranı.....	14
4.2 Radikula Uzunluğu.....	17
4.3 Plumula Uzunluğu.....	19
4.4 Radikula Yaş Ağırlığı.....	21
4.5 Plumula Yaş Ağırlığı.....	23
4.6 Radikula Kuru Ağırlığı.....	25
4.7 Plumula Kuru Ağırlığı.....	27
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	<b>30</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	<b>34</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b> .....	<b>36</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	41

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

- Çizelge 4.1** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlardaki Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Çimlenme Oranlarına Ait Varyans Analizi..... 14
- Çizelge 4.2** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlardaki Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Çimlenme Oranları (%)..... 15
- Çizelge 4.3** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlardaki Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Çimlenme Oranları İçin Varyans Analizi..... 16
- Çizelge 4.4** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulduktan Sonra Farklı Dozlardaki Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Çimlenme Oranları (%)..... 16
- Çizelge 4.5** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlardaki Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Uzunluğu İçin Varyans Analizi..... 17
- Çizelge 4.6** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlardaki Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Uzunlukları (Mm) ..... 17
- Çizelge 4.7** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Uzunluğuna Ait Varyans Analizi ..... 18
- Çizelge 4.8** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Uzunlukları (mm)..... 18
- Çizelge 4.9** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Uzunluğu İçin Varyans Analizi..... 19
- Çizelge 4.10** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Uzunlukları (mm)..... 20

<b>Çizelge 4.11</b> Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Uzunluğu İçin Varyans Analizi.....	20
<b>Çizelge 4.12</b> Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Uzunlukları (mm).....	21
<b>Çizelge 4.13</b> Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi .....	22
<b>Çizelge 4.14</b> Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlıkları (mg) .....	22
<b>Çizelge 4.15</b> Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığı İçin Varyans Analizi .....	23
<b>Çizelge 4.16</b> Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlıkları (mg) .....	23
<b>Çizelge 4.17</b> Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi .....	24
<b>Çizelge 4.18</b> Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlıkları (mg) .....	24
<b>Çizelge 4.19</b> Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığı İçin Varyans Analizi .....	25
<b>Çizelge 4.20</b> Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlıkları (mg) .....	25

<b>Çizelge 4.21</b> Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi .....	26
<b>Çizelge 4.22</b> Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlıkları (mg) .....	26
<b>Çizelge 4.23</b> Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi .....	27
<b>Çizelge 4.24</b> Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlıkları (mg) .....	27
<b>Çizelge 4.25</b> Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi .....	28
<b>Çizelge 4.26</b> Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlıkları (mg) .....	28
<b>Çizelge 4.27</b> Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığının Varyans Analizi .....	29
<b>Çizelge 4.28</b> Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlıkları (mg) .....	29

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>%</b>	: Yüzde
<b>°C</b>	: Derece santigrat
<b>2,4 D</b>	: 2-4 dikloro fenoksi asetik asit
<b>g</b>	: Gram
<b>GA<sub>3</sub></b>	: Gibberellik asit
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	: Sülfürik asit
<b>HCl</b>	: Hidrojen klorür
<b>HCN</b>	: Hidrojen siyanür
<b>HNO<sub>3</sub></b>	: Nitrik asit
<b>IAA</b>	: İndol asetik asit
<b>KNO<sub>3</sub></b>	: Potasyum nitrat
<b>l</b>	: Litre
<b>mg</b>	: Miligram
<b>mM</b>	: Milimolar
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>NaCl</b>	: Sodyum klorür
<b>NaOCl</b>	: Sodyum hipoklorit
<b>ppm</b>	: Milyonda bir kısım
<b>µM</b>	: Mikromolar

---

## 1. GİRİŞ

Dünyada önemi gün geçtikçe artan tıbbi ve aromatik bitkiler ülkemiz açısından oldukça büyük bir öneme sahiptir. Türkiye, farklı iklim ve toprak özellikleriyle tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi bakımından önemli bir potansiyele ve bitki çeşitliliğine sahiptir (Acıbuca ve Budak, 2018; Baydar, 2019). Tıbbi ve aromatik bitkiler ve ayrıca bunlardan elde edilen çok çeşitli ürünler başta ilaç, gıda, parfümeri ve kozmetik olmak üzere çok sayıda farklı alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Kızıl ve ark., 2005; Bayram ve ark., 2010; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013). Buna bağlı olarak, dünya genelinde son yıllarda tıbbi ve aromatik bitkiler ve bunlardan elde edilen ürünlere olan ilgi ve talep giderek hızla artmaktadır. Dolayısıyla gelecek yıllarda tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen bitki ekstraktlarını kullanan sanayi alanlarının sayısının artacağı beklenebilir. Bu gelişmeye uygun olarak artan talebi karşılamak için tıbbi ve aromatik bitkilerin kültür şartlarında yeterli miktar ve kalite kriterlerini sağlayacak şekilde üretimine yönelik çalışmalara büyük önem verilmelidir (Arslan ve ark., 2015; Mert ve Dağistan, 2016; Göktaş ve Gıdık, 2019).

Mürvergiller (*Adoxaceae*) familyasından önemli bir tıbbi ve aromatik bitki olan ve Anadolu'da "yivdin" adıyla da anılan siyah mürver (*Sambucus nigra* L.) Türkiye'de özellikle Kuzey Anadolu'da çalılık ve fundalık alanlarda doğal olarak bulunmaktadır (Özdemir ve ark., 2019). Mürver bitkisinin nerdeyse bütün organlarının (kök, yaprak, çiçek, meyve) tıbbi değeri olduğu ileri sürülmektedir (Olgun ve ark., 2012). İçerdiği yüksek düzeydeki polifenoller, flavanoidler ve antosiyaninler nedeniyle son yıllardaki bazı araştırmalarda meyvelerinin antioksidan ve antikanserojen kaynağı olduğu ifade edilmiştir (Atkinson ve Atkinson, 2002). Mürverin çiçekleri ve meyveleri Avrupa'da reçel, şurup, meyve suyu, likör ve şarap yapımında kullanılmaktadır.

Mürverin bütün yeşil aksamı zehirlidir, çünkü toksik etkiye sahip siyanojenik glikozit içermektedir (Miraj, 2016). Siyanojenik glikozitler tabii halde olduklarında zehirli değildirler, ancak barsak florasının etkisiyle enzimatik hidroliz sonucu hidrojen siyanür (HCN) açığa çıkararak zehirlenmelere neden olurlar (Atkinson ve Atkinson, 2002). Siyah mürverin tüm dünyada asırlardır tıbbi amaçlı olarak yaygın bir şekilde kullanıldığı bilinmektedir. Bitkinin bütün kısımları bronşit, nezle, öksürük, grip, üst

solunum, deri ve viral enfeksiyonların tedavisinde ve ayrıca ağrı kesici, idrar söktürücü ve iltihap giderici olarak kullanılmaktadır (Olgun ve ark, 2012).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanlarının yaygınlaşması ülkemizde bu bitkilerin aşırı ve bilinçsiz bir şekilde doğadan toplanmasına yol açmıştır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Bazı türlerde doğadan toplamak kısa süreli ekonomik olsa bile, doğadan toplanan bitkilerde kaliteli ve standart ürün elde etmek zordur. Bu bakımdan, tıbbi ve aromatik bitkilerin en temel sorunu olan bu bilinçsiz toplamayı kontrol almak ve bir taraftan da iç ve dış piyasanın artan talebini karşılamak için tıbbi ve aromatik bitkilerin kültür şartlarında üretimi yapılmalıdır (Mert ve Dağıstan, 2016; Baydar, 2019). Özellikle ekonomik öneme sahip ve birçoğu endemik olan bazı bitki türlerinin uygun tekniklerle çoğaltılması oldukça büyük bir önem taşımaktadır (Göktaş ve Gıdık, 2019). Tıbbi ve aromatik bitkilerin üretimi ve çoğaltılması generatif ve vejetatif olarak başlıca iki yolla yapılmaktadır. Tohumla üretimde genellikle gelişme yavaş olmakta, tohumda çimlenme sorunları oluşabilmekte ve ayrıca çoğu morfolojik ve kimyasal özellikte büyük varyasyonlar ortaya çıkmaktadır (Baydar, 2019).

Canlı tohumun uygun çimlenme koşullarında (yeterli nem, uygun sıcaklık, oksijen) çimlenememesi olarak ifade edilen dormansi tohum gelişimi ve olgunluğu sırasında ortaya çıkan ve geçici olarak çimlenmeyi durduran baskılayıcı bir durum olarak tanımlanmaktadır (Boyras ve ark., 2019). Bitki tohumlarında dormansinin kırılması için soğukta katlama, sıcak suda bekletme, fiziksel aşındırma, asitler ve hormonlarda bekletme veya bunların farklı kombinasyonları birlikte uygulanmaktadır (Karakurt ve ark., 2010; Hayta ve Arabacı, 2011; Yıldız ve ark., 2017).

Türkiye’de özellikle Kuzey Anadolu’da çalılık-fundalık alanlarda doğal olarak bulunan siyah mürverin üretimi vejetatif veya tohumla generatif olarak yapılmaktadır (Özdemir ve ark., 2019). Ancak, tohumla çoğaltmada dormansi sorunu olduğu için tohumların çimlenmesi çok uzun sürebilmektedir (Leif ve ark., 2011). Bu yüzden, çeşitli uygulamalarla dormansinin kırılması ve çimlenmenin teşvik edilerek kısa sürede gerçekleşmesi konusu önem kazanmaktadır. Literatürde çeşitli tıbbi ve aromatik bitkilerde tohumlardaki dormansiyi kırmak ve çimlenmeyi teşvik etmek için çok çeşitli uygulamaların yapıldığı ve böylece çimlenme sorununun giderildiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (Okay ve Günöz, 2009; Yıldırım ve ark., 2009; Kaya,

2012; Kaya ve ark., 2015; Endes, 2018; Sönmez ve ark., 2019). Bu türden çalışmalarda tohumların gibberellik asit ( $GA_3$ ), nitrik asit ( $HNO_3$ ), sülfürik asit ( $H_2SO_4$ ), potasyum nitrat ( $KNO_3$ ) ve kinetin çözeltilerinde veya bunların farklı kombinasyonlarında farklı dozlar ve sürelerde bekletilmesi, ön üşütmeye alınması, tohum kabuğunun kırılması ve polimer kaplama gibi çeşitli uygulamaların tohumlarda çimlenme süresini kısalttığı ve çimlenme yüzdesini artırdığı tespit edilmiştir (Ali, 2011; Kırca ve Aygün, 2018; Sönmez ve ark., 2019).

Buna karşılık, yapılan literatür taramalarında, ülkemizde siyah mürver bitkisinde dormansinin kırılması ve çimlenmenin teşvik edilmesi amacıyla tohumlara ön uygulamaların yapılması konusunda hiçbir bilimsel çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu konuda yapılacak bir çalışma sonuçları evrensel ve ulusal bilime önemli katkılar sağlayacaktır.

Bu gerekçelere uygun olarak, bu tez çalışması konsantre nitrik asit (%68), konsantre sülfürik asit (%98) ve gibberellik asidin siyah mürver (*Sambucus nigra* L.) tohumlarında dormansinin kırılması ve çimlenmenin teşvik edilmesi üzerine etkisini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Doğal floradan toplanan mürver tohumlarına önce dormansinin kırılması için farklı dozlarda nitrik ve sülfürik asit ve daha sonra da çimlenmenin teşvik edilmesi amacıyla gibberellik asit uygulanmış ve çimlenme denemelerine alınan tohumlarda çimlenme değerleri tespit edilmiştir.

## 2. GENEL BİLGİLER

Tıpırdamaz ve Gömürgen (2000), *Eranthis hyemalis* (L.) tohumlarının çimlenmesi üzerinde sıcaklık ve dışsal GA<sub>3</sub> uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Tohumlar 4°C ve 23°C'de distile su ve 0.0, 1.0, 5.0 ve 10 mM konsantrasyonlarda GA<sub>3</sub> ile muamele edilmişlerdir. Çalışma sonucunda 23°C'de kontrol grubunda ve GA<sub>3</sub> uygulaması yapılmış tohumlarda çimlenme gözlenmezken, 4°C'de kontrol ve bütün GA<sub>3</sub> dozlarında çimlenme görülmüştür. Buna karşılık, 4°C'de GA<sub>3</sub>'ün tüm dozlarında kontrol grubuna göre çimlenme bir ay erken başlamıştır.

Ege bölgesinde doğal olarak yayılış gösteren *Pistacia lentiscus* L. tohumlarının çimlenmesini arttırmak için kullanılacak en uygun yöntemin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada Köse (2001), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulamaları tohum çizme uygulamalarına göre daha etkili olmuş ve çimlenme yüzdesini artırmıştır. Çalışmada 500 ppm GA<sub>3</sub> dozunda 1000 ppm GA<sub>3</sub> dozuna oranda çimlenme daha fazla olmuş ve ayrıca GA<sub>3</sub>'de bekletme süresi uzadıkça çimlenme oranları azalmıştır. Sonuç olarak *Pistacia lentiscus* L. tohumları üzerinde uygulanan 22 farklı ön uygulama içerisinde en iyi sonucu 46 gün %63'lük H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'de 1 saat aşındırma işlemini takiben 500 ppm GA<sub>3</sub>'de 24 saat bekletme ve daha sonra 10/25°C sıcaklıkta çimlendirme uygulaması vermiştir. Ayrıca, farklı sıcaklık derecelerinde farklı sürelerde suda ıslatma ve soğukta katlama gibi uygulamaların çimlenme üzerinde önemli etkileri olduğu belirlenmiştir.

Ünal ve ark. (2004), Antalya için endemik *Origanum solymicum*, *Origanum husnucan-baseri*, *Origanum bilgeri*, *Origanum minutiflorum* ve *Origanum saccatum* türleri tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı GA<sub>3</sub> dozları (0.1, 1.0 ve 10 ppm) ve farklı sıcaklıkların (15, 20, 25 ve 30°C) etkilerini incelenmişlerdir. Çalışmada, çimlenme öncesi düşük sıcaklıkta bekletilen tohumlarda 1 ppm GA<sub>3</sub> ve 10 ppm GA<sub>3</sub> ile 15, 20 ve 25°C sıcaklıklarda çimlenme oranı daha yüksek bulunmuştur.

Karaçalı (*Paliurus spinai*) ve hünnap (*Zizyphus jujuba*) türlerinde GA<sub>3</sub> ve tohumda çitlatmanın çimlenme oranına etkilerinin araştırıldığı bir çalışmaya göre Deligöz ve ark. (2007), hünnapta yüksek çimlenme oranı için tohumların 400 ppm GA<sub>3</sub>'te 24 saat bekletilip ekilmesi önerilmiştir. Ayrıca, tohumların çitlatıldıktan sonra 12 saat 100 ppm GA<sub>3</sub> çözeltisinde bekletilmesi de uygun bulunmuştur.

Ulukapı ve ark. (2008), tarafından Akdeniz Bölgesi'ne endemik *Origanum saccatum* ve *Origanum onites* türleri tohumlarının in vitro ve in vivo koşullarda çimlenme olanakları araştırılmış ve tohumlara 0.0, 1.0, 5.0 ve 10 mM GA<sub>3</sub> çözeltisi uygulanmıştır. Çalışmada, GA<sub>3</sub> uygulamasının etkisinin türe ve doza göre değiştiği tespit edilmiştir. *Origanum saccatum* tohumlarının çimlenmesi için GA<sub>3</sub> uygulamasına mutlak gerekli olduğu ve optimum uygulama dozunun 10 ppm olduğu saptanmıştır.

Başka bir çalışmada İpek ve ark. (2008), tohum yaşının (yeni hasat edilen tohum, hasattan 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 ve 24 ay sonraki tohumlar) ve dört farklı GA<sub>3</sub> dozunun (saf su, 100, 200 ve 400 ppm) kimyon ve çemen tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçları çemen tohumlarında çimlenme oranının %95.5-100.0, kimyon tohumlarında %18.5-79.0 arasında değiştiğini ortaya koymuştur. Kimyonda tohum yaşı arttıkça çimlenme oranı önemli olarak azalmış ve yaşlı kimyon tohumlarının çimlenmesi GA<sub>3</sub> uygulamasıyla artmıştır. Yaşlı kimyon tohumlarının çimlenmesini artırmak için 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulaması önerilmiştir.

Göztaş (2008), tarafından *Asteraceae (Compositae)* familyasından Türkiye endemiği *Centaurea kotschyi* (Boiss. & Heldr.) Hayek var. *kotschyi* tohumlarının çimlenmesinde gibberellik asit (GA<sub>3</sub>), indol 3 asetik asit (IAA), 2-4 dikloro fenoksi asetik asit (2.4 D) ve kinetin hormonlarının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada en yüksek çimlenme oranı (%32.5) 1000 ppm'lik GA<sub>3</sub> konsantrasyonunda gözlenmiştir.

Okay ve Günöz (2009), tarafından yürütülen başka bir çalışmada, günümüzde sadece Ankara – Gölbaşı'nda sınırlı bir alanda yetişmekte olan endemik bitki *Centaurea tchihatcheffii* Fisch. et Mey. tohumlarının çimlenmeleri üzerine suda (12 ve 24 saat) ve GA<sub>3</sub> çözeltisinde (10 ve 100 ppm'lik çözeltilerde 24 saat) bekletmenin ve çimlenme ortamındaki farklı pH derecelerinin (6.5, 7.5 ve 8.5) etkileri araştırılmıştır. Genel olarak GA<sub>3</sub> çözeltisinde bekletilen tohumlarda çimlenme oranları daha yüksek fakat çimlenme süreleri daha kısa olmuştur.

Türkiye'nin Adana, Mersin ve Hatay illerinde yayılış gösteren *Chamaecytisus drepanolobus* (Boiss.) Rothm türünün taksonomik ve ekolojik yönden incelendiği bir çalışmada ayrıca tohum çimlenmesi üzerine denemeler yapılmıştır (Yıldırım ve ark., 2009). Çalışmada, 48 saat saf suda bekletilen tohumlarda hiç çimlenme olmazken, en fazla çimlenme 10 ppm'lik GA<sub>3</sub>'de bekletilen tohumlarda görülmüştür. Ayrıca, 220

saatin sonunda da en fazla çimlenme %43'lik oranla 10 ppm'lik GA<sub>3</sub> uygulamasından elde edilmiş ve bunu %33 ile 5 ppm GA<sub>3</sub> ve %31 ile 10 ppm kinetin izlemiştir.

Erken ve Kaleci (2010), Türkiye'de nadir yayılış gösteren ve nesli tehlikede olan Censiyen'in (*Gentiana lutea subsp. symphyandra*) tohumlardaki dormansinin kırılması ve çimlenmenin teşvik edilmesi için 3 farklı zamanda farklı GA<sub>3</sub> dozları (100, 200, 300, 400, 600, 800 ve 1000 ppm) uygulamışlardır. Çalışma sonunda, tüm zamanlarda çimlenme oranı açısından en iyi ön uygulamanın tohumları 24 saat süreyle 600 ppm GA<sub>3</sub>'te bekletmek olduğu belirlenmiştir.

Tilki ve Kambur (2010), Artvin'de doğal olarak yetişen *Cotoneaster nummularia* Fisch. & Mey. türüne ait tohumlara uygulanan farklı ön işlemlerin tohum çimlenmesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Doğadan toplanan tohumlara çimlenme engelinin giderilebilmesi için soğuk katlama, sıcak katlama+soğuk katlama, sülfürik asitle muamele ve sülfürik asit+soğuk katlama işlemleri uygulanmıştır. Çalışma sonunda *Cotoneaster nummularia* tohumundaki çimlenme engelinin giderilmesi için sülfürik asit + soğuk katlama işleminin daha etkili olduğu tespit edilmiştir. En yüksek çimlenme yüzdeleri 90 dakika sülfürik asit + 90 gün soğuk katlama (%79.5), 120 dakika sülfürik asit + 60 gün soğuk katlama (%81.5) ve 120 dakika sülfürik asit + 90 gün soğuk katlama (%82.5) işlemleri sonucunda elde edilmiştir.

Okay ve ark. (2014), tarafından sentorya bitkisinin (*Centaurea tchihatchefii* Fish. & Mey.) tohumlarında çimlenme aşamasında dormansinin giderilmesi için gibberellik asit ve soğukta katlama uygulamaları in vivo ve in vitro şartlarda denemeye alınmışlardır. Çalışmada GA<sub>3</sub> çözeltisinde bekletilen ve 4-5 ay soğukta katlamaya tabi tutulan tohumlarda çimlenme oranları daha yüksek (%58.89) bulunmuştur. Doku kültüründe ise 1 mg/l GA<sub>3</sub> ve 2 mg/l GA<sub>3</sub> içeren ortamlarda en yüksek çimlenme oranları sırasıyla %83.6 ve %85.2 olarak tespit edilmiştir.

Kaya ve ark. (2015), Türkiye'ye endemik 4 *Sideritis* türündeki (*Sideritis condensata*, *Sideritis libanotica ssp. linearis*, *Sideritis leptoclada* ve *Sideritis tmolea*) çimlenme problemlerini gidermek için tohumları GA<sub>3</sub> ve ön üşütme uygulamalarına tabi tutmuşlardır. Çalışmada çimlenme oranında artış ve çimlenme süresinde kısalma en bariz şekilde 200 mg/l GA<sub>3</sub> uygulamasından elde edilmiş ve tohum yaşına bağlı

olmaksızın 200 mg/l GA<sub>3</sub> dozunun endemik *Sideritis* türlerinin çimlenmesini artırmada etkili bir şekilde kullanılabilir bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Erdem ve Kaya (2015), Eskişehir koşullarında farklı gibberellik asit (GA<sub>3</sub>) dozları uygulanan ayçiçeğinde verim ve verim öğeleri ile tohuma uygulanan GA<sub>3</sub> dozlarının abiyotik stres koşullarında çimlenme üzerine etkilerini incelemiştir. Tarla denemelerinde kontrol (saf su) ve 50, 100, 200, 300 ve 400 ppm GA<sub>3</sub> dozları bitkiler 6-8 yapraklı olduğu dönemde uygulanarak verim ve verim ögelerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, artan GA<sub>3</sub> dozlarında çiçeklenme süresinin 2 gün kısaldığı tespit edilmiştir. Tohuma 8 saat süreyle 50 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasının tuz stresinin çimlenme üzerine etkisini azaltmada yararlı olabileceği belirlenmiştir.

Bir diğer çalışmada Çömlekçioğlu ve ark. (2015), farklı vejetasyon sürelerine sahip *Isatis tinctoria* ve *Isatis buschiana* tohumlarının çimlenmeleri üzerine farklı sıcaklıkların (5, 10, 15, 20 ve 25°C) etkisi incelenmiştir. *Isatis bushiana*'da tüm GA<sub>3</sub> dozları (0, 25, 50 ve 75 ppm) kontrole göre çimlenme oranını artırmış ve 50 ppm'lik GA<sub>3</sub> uygulamasında en yüksek çimlenme oranına ulaşılmış ve ayrıca 10. günden sonra tüm dozlarda çimlenme oranı belirgin bir şekilde artmıştır.

Bir diğer çalışmada Hilooğlu ve ark. (2016), Türkiye endemiği *Verbascum calycosum* ve *Teucrium leucophyllum* türlerinde farklı NaCl, HCl, KNO<sub>3</sub> ve GA<sub>3</sub> dozları ile soğuk ve sıcak ortamda katlama ve mekanik aşındırma gibi uygulamaların çimlenme üzerine etkileri araştırılmıştır. *Teucrium leucophyllum* tohumlarında 100 µM KNO<sub>3</sub> dozunda %29, 200 µM dozunda %28, 100 µM GA<sub>3</sub> dozunda %50 ve 200 µM dozda %52 çimlenme gözlenmiştir. *Verbascum calycosum* tohumlarında 100 µM KNO<sub>3</sub>'te %1, 200 µM'da %2, 100 µM GA<sub>3</sub>'de %39 ve 200 µM'da %52 oranlarında çimlenme gerçekleşmiştir. Kullanılan bitkilerde farklı dozda KNO<sub>3</sub> uygulamaları tohumların çimlenmesini iki katına çıkarmış ve bitkisel hormon (GA<sub>3</sub>) uygulaması çimlenme başarısını %50 civarında artırmıştır.

Hajyzadeh ve ark. (2017), tarafından yürütülen bir çalışmada, farklı gibberellik asit (GA<sub>3</sub>) dozlarının, farklı yaşlardaki anason (*Pimpinella anisum* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi incelenmiş ve 4 farklı yaştaki anason tohumlarına 24 saat süreyle 50, 100, 200, 400 ve 800 mg/l GA<sub>3</sub> uygulanmıştır. Tohum yaşlarına göre çimlenme yüzdesi %36.3 ile %69.0 arasında değişmiş ve 4 yaşındaki tohumlarda

çimlenme oranı en düşük olmuştur. Hormon dozlarına göre çimlenme %32.3 ile %58.3 arasında değişmiş, en düşük çimlenme 800 mg/l hormon dozundan elde edilmiştir. Tohum yaşı ve hormon dozları birlikte değerlendirildiğinde, 2 yaşındaki tohumlara uygulanan 100 mg/l hormon dozunda en yüksek çimlenme (%83.5) elde edilmiştir. Uygulanan GA<sub>3</sub> dozlarına göre değerlendirme yapılırken, 50 ve 200 mg/l arası GA<sub>3</sub> uygulanmasının çimlenme oranlarında önemli artışlar sağladığı tespit edilmiştir.

Yıldız ve ark. (2017), hüsnüyusuf (*Dianthus barbatus L.*) tohumlarına GA<sub>3</sub>'in çimlenme öncesinde uygulanmasının tuzlu koşullarda tohum çimlenmesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla tohumları dokuz farklı uygulamaya tabi tutmuşlardır. Çalışmada, en yüksek çimlenme oranı (%83.50) 40 ppm GA<sub>3</sub> ön uygulama yapılmış ve saf su ile sulanan hüsnüyusuf tohumlarından alınırken, en düşük çimlenme oranı (%4.00) saf su uygulaması ve 100 mM NaCl ile sulanan tohumlarda belirlenmiştir.

Gökçöl ve Duman (2018), tarafından erozyon kontrolü sağlaması yanında çiçek tomurcukları, sürgün ucu ve meyvelerinin çok yönlü değerlendirilmesi gibi nedenlerle önem arz eden kapari (*Capparis ovata Desf*) bitkisinin tohumlarının çimlenme ve çıkışını kolaylaştırmak ve çimlenme oranını artırmak amacıyla yapılan uygulamalar arasında en yüksek çimlenme oranına (%72.25) KNO<sub>3</sub> +GA<sub>3</sub>+mekanik aşındırma kombinasyonu ile ulaşılmıştır.

Adi çörek otu (*Nigella sativa L.*) ve Şam çörek otu (*Nigella damascena L.*) türlerinin materyal olarak kullanıldığı bir çalışmada (Endes, 2018), tohumlar farklı GA<sub>3</sub> dozları (50, 100 ve 150 ppm) ile 4, 8 ve 12 saat süre ile muamele edildikten sonra, normal şartlarda pamuk arasında çimlendirilmiştir. Çimlenme yüzdesi bakımından kontrol tohumlardan elde edilen sonuçlar farklı sürelerde ve dozlarda GA<sub>3</sub> uygulanan tohumlardan daha yüksek bulunmuş, en yüksek çimlenme oranı %58.00 ile *N. sativa* türünde tespit edilmiştir. En hızlı çimlenme süresi 6.877 gün ile 150 ppm/4saat GA<sub>3</sub> uygulamasından, en hızlı çıkış süresi 8.82 gün ile 100 ppm/8saat GA<sub>3</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, GA<sub>3</sub> uygulamaları çimlenme oranı hariç çimlenme ve çıkış süresi ile çıkış oranı gibi parametrelerde olumlu etki göstermiştir.

Bozdoğan ve ark. (2018), tarafından *Rumex crispus L.* (Kıvırcık labada) tohumlarında dormansinin kırılmasında bazı kimyasallar, hormonlar ve yüksek/düşük sıcaklıkların etkisini belirlemek için bir çalışma yapılmıştır. Araştırmada sodyum

hipoklorit, etanol, saf su, yüksek ve düşük sıcaklık, sülfürik asit, gibberellik asit ve hidroklorik asit uygulamaları üzerinde durulmuştur. Araştırma sonucunda; *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 en etkili olduğu görülmüştür.

Hashim ve ark. (2018), sert kabuklu menengiç (*Pistacia terebinthus L.*) tohumlarında soğuk katlama (30 ve 60 gün), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile aşındırma (30 ve 60 dakika), sıcak suda bekletme (80°C, 15 ve 30 dakika), sıcak su + soğuk katlama ve H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk katlama uygulamalarının çimlenme üzerine etkinliğini araştırmışlardır. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + soğuk katlama diğer uygulamalara göre ortalama çimlenme oranını artırmış ve çıkış süresini oldukça azaltmıştır.

Tursun (2019), tarafından *Salvia verticillata*'nın tohumlarındaki dormansinin kırılması üzerine farklı uygulamaların etkisi araştırılmıştır. 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. En yüksek çimlenme %74 ile 2000 ppm gibberellik asidin 26/16 °C tamamen karanlık uygulamasından elde edilmiştir.

Bostan ve Güler (2019), bir çalışmalarında, keçiboynuzunda (*Ceratonia siliqua L.*) farklı sülfürik asit ve suda bekletme uygulamalarının tohumların çimlenme oranları üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, en düşük çimlenme oranının (%38.52) kontrol grubunda olduğu, sülfürik asitte bekletme süreleri arasında farkların önemsiz fakat sülfürik asit uygulamasından sonraki suda bekletme uygulamaları arasındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek çimlenme oranı (%87.78) asit uygulamasından sonra 2 gün suda bekletmeden elde edilmiştir.

Altuner ve ark. (2019), tritikale (*x Triticosecale Wittmack*) tohumlarına çimlenme öncesi uygulanan GA<sub>3</sub>'ün tuzlu koşullarda çimlenme ve ilk gelişme dönemi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada tritikale tohumları farklı dozlarda GA<sub>3</sub> (0, 100, 200 ve 300 ppm) ve tuz (0, 50, 100 ve 200 mM NaCl) ile muamele edilmiştir. Çalışmada gibberellik asit uygulamalarının çimlenme gücü ve oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmış, en yüksek çimlenme gücü ve oranı %82.7 ve %41.8 değerleri ile 300 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasında bulunmuştur. En uzun çimlenme süresi 4.8 gün ile kontrol uygulamalarından elde edilirken, en kısa çimlenme süresi 3.7 gün ile

300 ppm GA<sub>3</sub> dozunda görülmüştür. En yüksek radikula uzunluğu 5.40 cm ile 300 GA<sub>3</sub> dozundan elde edilirken, en kısa radikula uzunluğu 0.77 cm ile 100 ppm GA<sub>3</sub> dozundan elde edilmiştir. Sonuç olarak tritikale tohumlarına GA<sub>3</sub> uygulamalarının tuzun çimlenme üzerindeki olumsuz etkilerini hafiflettiği tespit edilmiştir.

Akın ve ark. (2019), tarafından uşkun adıyla bilinen ve tıbbi öneme sahip çok yıllık bir yabancı bitki olan *Rheum ribes* L. türünde tohumlardaki dormansi durumları araştırılmıştır. Çalışmada testanın çizilmesi, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (%5 %10, %20, %50 ve %75) uygulaması, sıcak-soğuk muamelesi (4°C de 10, 15, 20, 25 ve 30 gün), GA<sub>3</sub> (0, 100, 250, 500 ve 1000 ppm), GA<sub>3</sub>+ sıcaklık (500 ppm GA<sub>3</sub> + 4°C'de 10, 15, 20, 25 ve 30 gün) gibi konular ele alınmıştır. Ayrıca CaCl<sub>2</sub> (0, 5, 10, 15 ve 20 mM) ve KNO<sub>3</sub> (0, 5, 10, 15 ve 20 mM) uygulamaların etkisi karanlık/aydınlık koşullarında araştırılmıştır. Araştırmada en yüksek çimlenme (%70.0) tohumların aydınlıkta 500 ppm GA<sub>3</sub> ve 4°C'de 25 gün bekletilmesi ile elde edilmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

Bu çalışmada bitkisel materyal olarak, ülkemizde Kuzey Anadolu'da doğal yayılış gösteren siyah mürver (*Sambucus nigra L.*) bitkisinin tohumları kullanılmıştır. Siyah mürver tohumları Sakarya ili merkez ilçesinde doğal floradan Ekim ayında toplanmıştır. Toplanan tohumlar, soğuk-kuru ortamda muhafaza altına alınmıştır.

Siyah mürver, *Adoxaceae* (Mürvergiller) familyası *Sambucus* cinsi içinde yer alan ve çalimsı-küçük ağaç formunda ve çok dallanan bir bitkidir. Türkiye'de özellikle Kuzey Anadolu'da çalılık-fundalık alanlarda doğal olarak bulunur (Özdemir ve ark., 2019). Kışın yaprağını döken siyah mürver 6 m'ye kadar boylanabilir. Mürverin dişli-bileşik yaprakları, küçük 5 parçalı salkım yapısındaki beyazımsı çiçekleri, eriksi küçük meyveleri vardır ve meyvesinde 3-5 tohum bulunur. Meyveler parlak koyu morumsu-siyah, mavimsi-siyah, siyah renklidir, erken sonbaharda salkım şeklinde olgunlaşırlar. Bitki genellikle 3-4. yılında çiçeklenir (mayıs ve haziran) ve 4. yılda meyve verir.

Mürver, içerdiği yüksek düzeydeki polifenoller, flavanoidler ve antosiyaninler sayesinde antioksidan ve antikanserojen kaynağı olarak kabul edilmektedir (Olgun ve ark., 2012). Çiçekleri ve meyveleri Avrupa'da reçel, şurup, meyve suyu, likör ve şarap yapımında ve bitki çayı katkısı olarak kullanılır. Meyveler tam olgunlaştıklarında yenilebilirler ancak erken dönemde kısmen zehirlidir, pişirildikten sonra tüketilebilir. C vitamini bakımından zengindir. Mürver uçucu yağı, mürvere karakteristik koku ve tadını kazandıran çok çeşitli kimyasal bileşikler içermektedir (Olgun ve ark., 2012).

#### 3.2 Yöntem

##### 3.2.1 Tohumların Sterilizasyonu

Çimlendirme öncesinde tohumlar yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuştur. Bu amaçla tohumlar %70'lik alkol içinde 30 saniye tutulduktan sonra, %25'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) çözeltisinde 30 dakika bekletilmiş ve 3 kere distile suyla çalkalanarak sterilizasyon işlemi gerçekleştirilmiştir (Açıkgöz, 2018).

##### 3.2.2 Tohumlara Asit Uygulamaları

Çimlendirme denemeleri öncesinde, dormansinin kırılması amacıyla, tohumlar derişik sülfürik asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, %98'lik) ve nitrik asit (HNO<sub>3</sub>, %68'lik) çözeltilerinde 15,

30, 60 ve 90 dakika süreyle bekletilmişlerdir. Daha sonra tohumlar, 4-5 sefer distile su ile yıkanarak asitlerin uzaklaşması sağlanmıştır.

Sülfürik ve nitrik asit çözeltilerinden çıkarılan ve distile su ile yıkanan tohumlar, çimlenmeyi teşvik etmek için 500, 1000 ve 2000 ppm gibberellik asit (GA<sub>3</sub>) çözeltisi içinde 24 saat süreyle bekletilmişlerdir. Sülfürik, nitrik ve GA<sub>3</sub> asit ile muamele edilmemiş tohumlar kontrol uygulaması olarak denemede kullanılmıştır. Böylelikle siyah mürver tohumları farklı sürelerde sülfürik ve nitrik asitte tutulduktan sonra farklı dozlardaki GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekletilerek dormansinin kırılacak ve çimlenme teşvik edilmiş olacaktır.

### **3.2.3 Çimlendirme Denemeleri**

Çimlendirme denemeleri, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarındaki iklim odasında Tesadüf Parsellerinde faktöriyel deneme tertibine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İçlerine çift kat Whatman No.1 filtre kâğıtları yerleştirilmiş petri kaplarına sağlam görünüşlü ve aynı büyüklükte 10'ar tohum konulmuş ve petri kapları tohum ekiminden önce 115°C'de etüvde sterilize edilmiştir. Petri kaplarına 8 ml distile su ilave edilerek, 16 saat ışık/8 saat karanlıkta 22 °C sıcaklıkta iklim odasında bekletilmişlerdir. Denemeler, sülfürik asit ve nitrik asit için ayrı kurulmuş ve 4 tekerrürlü 2 ayrı deneme yürütülmüştür. Her denemede 80 petri olmak üzere, çalışmada toplam olarak 160 petri kullanılmıştır.

### **3.2.4 Araştırmada İncelenen Özellikler**

Denemede, tohumlarda 2 mm kökçük çıkışı çimlenme kriteri olarak kabul edilmiş ve denemeye 14. günde son verilmiştir. Çimlenme oranı, radikula ve plumula uzunluğu ve ağırlığına ilişkin ölçüm ve tartımlar 14. gün sonunda her petrideki 10 tohum üzerinde yapılmış 10 tohumun ortalaması olarak ifade edilmiştir.

Çimlenme oranı (%), sayım yapıldığı gün çimlenen tohum sayısı / toplam tohum sayısı) x 100 eşitliği uyarınca belirlenmiştir. Çimlenen tohumlarda plumula ve radikula uzunluğu mm, plumula ve radikula yaş ve kuru ağırlığı mg cinsinden ifade edilmiştir. Plumula ve radikula kuru ağırlığı, radikula ve plumulanın 70°C'de 24 saat kurutularak tartılması suretiyle elde edilmiştir.

### 3.2.5 Verilerin Değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen veriler, tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme tertibine göre varyans analizine tabi tutularak, ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey testi ile belirlenmiştir. Varyans analizinden önce, veriler arasında sıfır değerleri yer aldığı için, tüm veriler  $\sqrt{X+1}$  transformasyonuna tabi tutulmuştur (Yurtsever, 1984). İstatistiksel analizler ve değerlendirmeler Minitab 17 paket programı kullanılarak yapılmıştır.



#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çalışmamızda Sakarya ilinde doğadan toplanan siyah mürver tohumları önce dormansinin kırılması için farklı sürelerde sülfürik ve nitrik asit çözeltilerinde bekletilmiş, daha sonra çimlenmenin teşvik edilmesi amacıyla 24 saat süreyle artan dozlarda gibberellik asit çözeltisinde tutulmuşlardır. Bu şekilde ön uygulamaya tabi tutulan tohumlar sülfürik asit ve nitrik asit için ayrı ayrı çimlendirme denemelerine alınarak çimlenme kriterlerine ilişkin değerleri tespit edilmiş ve elde edilen veriler her özellik için ayrı başlıklar altında verilmiştir.

##### 4.1 Çimlenme Oranı

Farklı sürelerde derişik sülfürik asit ( $H_2SO_4$ , %98'lik) çözeltisinde tutulduktan sonra farklı dozlarda gibberellik asit ( $GA_3$ ) çözeltisinde 24 saat süreyle bekletilen siyah mürver tohumlarının çimlenme oranlarına ait varyans analizi Çizelge 4.1'de, tohumların çimlenme oranları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, sülfürik asitte farklı sürelerde bekletmenin siyah mürver tohumlarının çimlenme oranı üzerine etkisinin çok önemli fakat gibberellik asidin etkisinin önemsiz olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca sülfürik asit x gibberellik asit interaksiyonunun önemli çıkmış olması, gibberellik asidin çimlenme oranına etkisinin sülfürik asitte bekletme süresine göre değiştiğini ifade etmektedir.

**Çizelge 4.1** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlardaki Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Çimlenme Oranlarına Ait Varyans Analizi

Varyasyon kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Sülfürik asit	4	866.53	216.63	190.02**
$GA_3$ asit	3	2.80	0.93	0.82
Sülfürik x $GA_3$	12	28.29	2.36	2.07**
Hata	60	68.54	1.14	
Genel	79	966.18		

\*\* :  $p < 0.01$

Sülfürik asit çözeltisinde bekletme süresindeki artışla birlikte siyah mürver tohumlarının çimlenmesi çok önemli ölçüde değişim göstermiştir. Tohumların sülfürik asitte 15 dakika bekletilmesi, kontrol uygulamasına göre ortalama çimlenme oranını %38.9 artırmış ve 67.5% olan ortalama çimlenme oranı %93.75'e çıkmıştır. Buna karşılık 30 dakika sülfürik asitte bekletme çimlenmeyi çok önemli derecede azaltmış, 60 ve 90 dakikalık sürelerde ise çimlenme oranları sifira yaklaşmıştır.

Sülfürük asitle muamele edilmeyen tohumlarda gibberellik asit çimlenme üzerine hiçbir etki göstermemiş ve artan gibberellik asit dozlarında çimlenme oranı değişmemiş ve %67.50 olarak sabit kalmıştır. Buna karşılık, 15 dakika sülfürük asitte bekletildikten sonra 500 ppm GA<sub>3</sub> çözeltilinde 24 saat tutulan siyah mürver tohumlarında çimlenme oranları sülfürük ve gibberellik asitle muamele edilmeyen tohumlara göre %48 artış göstererek, %100'e ulaşmıştır. Ancak 500 ppmlik GA<sub>3</sub> uygulaması öncesinde sülfürük asitte 30 dakika bekletme ile çimlenme %25'e düşmüş, 60 ve 90 dakikalık sürelerde ise hiç çimlenme olmamıştır.

**Çizelge 4.2** Farklı Sürelerde Sülfürük Asitte Tutulan ve Farklı Dozlardaki Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Çimlenme Oranları (%)

GA <sub>3</sub> Dozu (ppm)	Sülfürük Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	67.50 ab*	75.00 ab	40.00 bc	7.50 def	0.00	38.00
500	67.50 ab	<b>100.00</b> a	25.00 cd	0.00	0.00	38.50
1000	67.50 ab	100.00 a	40.00 bc	0.00	5.00 ef	42.50
2000	67.50 ab	100.00 a	20.00 cde	7.50 def	5.00 ef	40.00
Ortalama	67.50 B	<b>93.75</b> A	31.25 C	3.75 D	2.50 D	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Değişen sürelerde nitrik asit çözeltilinde tutulduktan sonra farklı dozlardaki gibberellik asit çözeltilinde 24 saat bekletilen siyah mürver tohumlarının çimlenme oranlarının varyans analizi Çizelge 4.3'de, tohumların çimlenme oranları ise Çizelge 4.4'de verilmiştir. Varyans analizi siyah mürver tohumlarının çimlenme oranlarının nitrik asitte bekletme süresine ve gibberellik asit dozlarına göre çok önemli derecede değiştiğini göstermektedir. Ayrıca, nitrik asit x gibberellik asit interaksiyon etkisinin önemli çıkması nitrik ve gibberellik asitlerin çimlenme oranı üzerine olan etkilerinin birbirinden bağımsız olmadığını ifade etmektedir. Gibberellik asidin çimlenme oranı üzerine etkisi nitrik asitte bekletme süresine göre değişmektedir.

**Çizelge 4.3** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlardaki Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Çimlenme Oranları İçin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Nitrik asit	4	534.88	133.72	129.83**
GA <sub>3</sub> asit	3	62.73	20.91	20.30**
Nitrik x GA <sub>3</sub>	12	57.23	4.77	4.63**
Hata	60	61.60	1.03	
Genel	79	716.44		

\*\* : p<0.01

**Çizelge 4.4** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulduktan Sonra Farklı Dozlardaki Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Çimlenme Oranları (%)

GA <sub>3</sub> Dozu (ppm)	Nitrik Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	67.50 a*	40.00 a	32.50 a	5.00 b	2.50 b	29.50 A
500	67.50 a	5.00 b	0.00	0.00	0.00	14.50 B
1000	67.50 a	10.00 b	2.50 b	0.00	0.00	16.00 B
2000	67.50 a	2.50 b	0.00	2.50 b	0.00	14.50 B
Ortalama	67.50 A	14.38 B	8.75 BC	1.88 CD	0.63 D	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Çizelge 4.4'deki veriler incelenirse, siyah mürver tohumlarının çimlenme oranlarında nitrik asitte bekletme süresi ve gibberellik asit dozlarına göre çok önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Nitrik asit uygulaması siyah mürver tohumlarının çimlenmesini olumsuz etkilemiş ve bütün nitrik asit uygulamalarından kontrole göre çok düşük çimlenme oranları elde edilmiştir. Nitrik asitte bekletme süresi uzadıkça, tohumların çimlenme oranı çok önemli derecede azalmış ve bazı 60 ve 90 dakikalık bekletme sürelerinde çimlenme olmamıştır. Nitrik asitte bekletilmemiş siyah mürver tohumlarında %67.50 olan ortalama çimlenme oranı 15 dakika nitrik asitte bekletilince %78.8 azalarak, %14.38'e düşmüştür. Ayrıca nitrik asitte 30, 60 ve 90 dakika bekletme sürelerinde sırasıyla çimlenme oranı daha yüksek oranlarda azalarak sırasıyla %8.75, %1.88 ve %0.63'e düşmüştür.

Diğer taraftan, mürver tohumlarının gibberellik asit çözeltisinde bekletilmesi olumlu etki yapmak yerine çimlenme üzerine oldukça olumsuz etkide bulunmuş ve hatta nitrik asidin olumsuz etkisinin daha da artmasına yol açmıştır. Gibberellik asit uygulanmayan tohumlarda %29.50 olan çimlenme oranı, artan GA<sub>3</sub> dozlarında (500, 1000 ve 2000 ppm) sırasıyla %14.50, %16.00 ve %14.50'ye kadar düşmüştür. En

düşük gibberellik asit dozunda kontrol tohumlarına göre çimlenme oranında %100'e varan bir azalış görülmektedir.

#### 4.2 Radikula Uzunluğu

Önce farklı sürelerde derişik sülfürik asit çözeltilinde tutulan ve daha sonra farklı dozlarda gibberellik asit çözeltilisi içinde 24 saat süreyle bekletilen siyah mürver tohumlarının radikula uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5'de, çimlenen tohumlarda ölçülen radikula uzunlukları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

**Çizelge 4.5** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlardaki Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Uzunluğu İçin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Sülfürik asit	4	14.818	3.705	205.83**
GA <sub>3</sub> asit	3	0.127	0.042	2.33
Sülfürik x GA <sub>3</sub>	12	0.398	0.033	1.83
Hata	60	1.075	0.018	
Genel	79	16.419		

\*\* : p<0.01

Siyah mürver tohumlarının derişik sülfürik asit çözeltilinde farklı sürelerde bekletilmesi radikula uzunluğu üzerine çok önemli eki yapmış, fakat gibberellik asit ve sülfürik asit x gibberellik asit interaksiyonunun etkisi önemsiz çıkmıştır. Sülfürik asitte bekletme süresi artıkça radikula uzunluğunda, özellikle 15 dakikadan sonra, sıfıra kadar varan düşüşler görülmüştür. Sülfürik asitle muamele edilmeyen tohumlarda gibberellik asit radikula uzunluğu üzerine hiçbir etki göstermemiştir. Tohumların 15 dakika sülfürik asitte ve daha sonra 500 ppm gibberellik asit çözeltilinde 24 saat bekletilmesi radikula uzunluğunu %22.6 oranında artırmıştır.

**Çizelge 4.6** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlardaki Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Uzunlukları (Mm)

GA <sub>3</sub> Dozu (ppm)	Sülfürik Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	2.87*	2.80	0.35	0.32	0.00	1.27
500	2.87	<b>3.52</b>	0.32	0.00	0.00	1.34
1000	2.87	2.20	0.00	0.00	0.17	1.05
2000	2.87	2.01	0.02	0.02	0.17	1.02
Ortalama	2.87 A	2.63 A	0.17 B	0.09 B	0.09 B	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Farklı sürelerde nitrik asit çözeltisinde tutulan ve daha sonra farklı dozlarda gibberellik asit çözeltisi içinde 24 saat süreyle bekletilen siyah mürver tohumlarının radikula uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de, çimlenen tohumlarda ölçülen radikula uzunlukları ise Çizelge 4.8’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre siyah mürver tohumlarına uygulanan nitrik asit ve gibberellik asidin radikula uzunluğuna etkisinin çok önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca nitrik asit x gibberellik asit interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olması gibberellik asit dozlarının radikula uzunluğu üzerine etkisinin nitrik asitte bekletme süresine göre değiştiğini ifade etmektedir.

**Çizelge 4.7** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Uzunluğuna Ait Varyans Analizi

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Nitrik asit	4	9.95	2.487	130.89**
GA <sub>3</sub> asit	3	0.83	0.276	14.52**
Nitrik x GA <sub>3</sub>	12	0.80	0.067	3.53**
Hata	60	1.17	0.019	
Genel	79	12.75		

\*\* : p<0.01

**Çizelge 4.8** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Uzunlukları (mm)

GA <sub>3</sub> Dozu (ppm)	Nitrik Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	2.87a*	1.73 b	1.27 b	0.21 c	0.15 c	1.25 A
500	2.87a	0.22 c	0.00	0.00	0.00	0.62 B
1000	2.87a	0.29 c	0.12 cd	0.00	0.00	0.66 B
2000	2.87a	0.07 d	0.00	0.05 d	0.00	0.60 B
Ortalama	2.87 A	0.58 B	0.35 BC	0.07 C	0.04 C	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Çizelge 4.8’deki verilerden nitrik asitte bekletme süresi ve gibberellik asit dozları arttıkça radikula uzunluğunun önemli ölçüde azaldığı görülmektedir. Asitle muamele edilmeyen tohumlarda radikula uzunluğu 2.87 mm olarak ölçülmüştür. Buna karşılık, 15 ve 30 dakika nitrik asitte bekletmeyle ortalama radikula uzunluğu sırasıyla çok büyük oranlarda azalarak 0.58 mm ve 0.35 mm’ye kadar düşmüştür.

Diğer taraftan, GA<sub>3</sub> dozlarının artmasıyla birlikte radikula uzunluğunda çok önemli azalmalar ortaya çıkmıştır. Nitekim gibberellik asitle muamele edilmeyen siyah mürver tohumlarında 1.25 mm olan ortalama radikula uzunluğu, 500 ppm GA<sub>3</sub> dozunda yarı yarıya azalarak 0.62 mm'ye düşmüştür. Gibberellik asit çözeltisinde bekletmenin nitrik asidin radikula uzunluğu üzerindeki olumsuz etkisini artırdığı Çizelge 4.8'den açıkça görülmektedir. Ayrıca, 15 dakika nitrik asitte bekletilen ancak GA<sub>3</sub> uygulanmayan tohumlarda radikula uzunluğu 1.73 mm olmasına karşılık, 500 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasıyla radikula uzunluğu 0.22 mm olarak ölçülmüştür.

### 4.3 Plumula Uzunluğu

Dormansinin kırılması amacıyla farklı sürelerde derişik sülfürik asit çözeltisi içinde bekletildikten sonra çimlenmeyi teşvik etmek için farklı dozlarda gibberellik asit çözeltisinde 24 saat bekletilen siyah mürver tohumlarının plumula uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da ve bu uygulamalardan elde edilen ortalama plumula uzunlukları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9'da verilen varyans analizi siyah mürver tohumlarına uygulanan sülfürik asit ve gibberellik asidin plumula uzunluğu üzerinde etkisinin çok önemli olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, sülfürik asit x gibberellik asit interaksiyonu da önemli çıkmıştır. Buna göre, gibberellik ve sülfürik asit uygulamalarının plumula uzunluğu üzerine olan etkileri birbirinden bağımsız değildir; gibberellik asit dozlarının etkisi sülfürik asit çözeltisinde bekletme süresindeki artışa uygun olarak azalmaktadır.

**Çizelge 4.9** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Uzunluğu İçin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Sülfürik asit	4	6.07	1.517	72.24**
GA <sub>3</sub> asit	3	0.32	0.106	5.05**
Sülfürik x GA <sub>3</sub>	12	0.76	0.063	3.00**
Hata	60	1.28	0.021	
Genel	79	8.43		

\*\* : p<0.01

**Çizelge 4.10** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Uzunlukları (mm)

GA <sub>3</sub> Dozu (ppm)	Sülfürik Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	1.07 cde*	3.06 a	1.50 bcd	0.28 ef	0.00	1.18 A
500	1.07 cde	2.60 ab	0.60 cdef	0.00	0.00	0.85 AB
1000	1.07 cde	1.55 bc	1.45 bcd	0.00	0.05 f	0.82 AB
2000	1.07 cde	1.38 bcd	0.45 def	0.03 f	0.10 f	0.61 B
Ortalama	1.07 B	2.15 A	1.01 B	0.08	0.04 C	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Çizelge 4.10'daki veriler dikkatlice incelendiğinde, siyah mürver tohumlarını farklı sürelerde sülfürik asit çözeltisinde bekletmenin plumula uzunluğu üzerinde çok önemli etki yaptığı görülmektedir. Sülfürik asit ile muamele edilmemiş tohumlarda 1.07 mm olarak ölçülen ortalama plumula uzunluğu, 15 dakika sülfürik asitte bekletme sonunda iki katı oranında artışla 2.15 mm değerine ulaşmıştır. Plumula uzunluğu 30 dakika sülfürik asitte bekletme uygulamasında 1.01 mm'ye düşmüş, daha sonraki sürelerde ise sıfır olmuştur. GA<sub>3</sub> uygulamaları sülfürik asitle muamele edilmiş tohumlarda plumula uzunluğunu azaltıcı etki yapmaktadır. GA<sub>3</sub> uygulanmayan tohumlarda ortalama plumula uzunluğu 1.18 mm olarak ölçülmüşken, GA<sub>3</sub> dozlarının artmasıyla plumula uzunluğu 0.61 mm'ye kadar azalmıştır. En uzun plumula sülfürik asitte 15 dakika bekletilen fakat GA<sub>3</sub> uygulanmayan tohumlarda 3,06 mm olmuş, fakat artan dozlarda GA<sub>3</sub> uygulanmasıyla giderek azalmıştır.

Ön uygulama olarak farklı sürelerde nitrik asit çözeltisi içinde tutulan ve daha sonra 24 saat süreyle farklı dozlarda gibberellik asit çözeltisinde bekletilen siyah mürver tohumlarda ölçülen plumula uzunluğuna ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de, ortalama plumula uzunlukları Çizelge 4.12'da verilmiştir.

**Çizelge 4.11** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Uzunluğu İçin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Nitrik asit	4	1.85	0.463	33.07**
GA <sub>3</sub> asit	3	1.16	0.387	27.64**
Nitrik x GA <sub>3</sub>	12	1.95	0.163	11.64**
Hata	60	0.82	0.014	
Genel	79	5.78		

\*\* : p<0.01

Çizelge 4.11’de verilen varyans analizi siyah mürver tohumlarına uygulanan nitrik ve gibberellik asidin plumula uzunluğu üzerine etkisinin çok önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca nitrik asit x gibberellik asit interaksiyonunun etkisi de önemli çıkmıştır. Çizelge 4.12’den nitrik asit ve gibberellik asit uygulamalarının siyah mürver tohumlarının plumula uzunluğunda çok önemli farklılıklara yol açtığı görülmektedir.

**Çizelge 4.12** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Uzunlukları (mm)

GA <sub>3</sub> Dozu (ppm)	Nitrik Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	1.07 a*	1.92 a	1.62 a	0.22 b	0.12 b	0.99 A
500	1.07 a	0.07 b	0.00	0.00	0.00	0.23 B
1000	1.07 a	0.17 b	0.05 b	0.00	0.00	0.26 B
2000	1.07 a	0.03 b	0.00	0.02 b	0.00	0.22 B
Ortalama	1.07 A	0.55 B	0.42 B	0.06 C	0.03 C	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Nitrik asitte bekletme süresi ve uygulanan gibberellik asit dozu arttıkça plumula uzunluğu değerleri de giderek azalmıştır. Hiç asit uygulanmayan kontrol tohumlarında ortalama plumula uzunluğu 1.07 mm ile en yüksek değeri alırken, 15 ve 30 dakika nitrik asitte bekletilen tohumlarda yarı yarıya azalarak sırasıyla 0.55 mm ve 0.42 mm’ye düşmüş ve sonraki sürelerde ise sıfır olmuştur. Ancak, 15 ve 30 dakika nitrik asitte bekletildikten sonra gibberellik asit uygulanmayan tohumlarda plumula uzunluğu kontrol uygulamasına göre daha fazladır. Diğer taraftan, 500 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasıyla plumula uzunluğunun %76.77 oranında azalarak, 0.99 mm’den 0.23 mm’ye düştüğü Çizelge 4.12’deki verilerden izlenebilmektedir.

#### 4.4 Radikula Yaş Ağırlığı

Farklı sürelerde sülfürik asit çözeltisinde bekletilen ve akabinde farklı dozlarda gibberellik asit çözeltisinde 24 saat süreyle tutulan siyah mürver tohumlarının radikula yaş ağırlığına ait varyans analizi Çizelge 4.13’de, çimlenen tohumlardan elde edilen radikula yaş ağırlıkları Çizelge 4.14’de verilmiştir. Varyans analiz tablosundan sadece sülfürik asit uygulamasının etkisinin çok önemli olduğu, buna karşılık gibberellik asit ve sülfürik asit x gibberellik asit interaksiyon etkisinin önemsiz olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.13** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Sülfürik asit	4	0.12690	0.031725	128.44**
GA <sub>3</sub> asit	3	0.00016	0.000053	0.12
Sülfürik x GA <sub>3</sub>	12	0.00150	0.000125	0.50
Hata	60	0.01480	0.000247	
Genel	79	0.14330		

\*\* : p<0.01

**Çizelge 4.14** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlıkları (mg)

GA <sub>3</sub> Dozu (ppm)	Sülfürik Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	0.218	0.105	0.025	0.006	0.000	0.071
500	0.218	0.110	0.010	0.000	0.000	0.068
1000	0.218	0.125	0.000	0.000	0.032	0.075
2000	0.218	0.123	0.002	0.023	0.006	0.074
Ortalama	0.218 A*	0.116 B	0.009 C	0.007 C	0.009 C	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Çizelge 4.14'deki verilerin incelenmesi siyah mürver tohumlarının sülfürik asitte bekletme sürelerine göre radikula yaş ağırlıklarında çok önemli farklılıkların olduğunu göstermiştir. Sülfürik asitte bekletme süreleri arttıkça radikula yaş ağırlıkları çok önemli ölçüde azalmaktadır. Asitle muamele edilmeyen tohumlarda 0.218 mg olan ortalama radikula yaş ağırlığı 15 dakika sülfürik asitte bekletmeden sonra 0.116 mg'a düşmüş, sonraki bekletme sürelerinde ise sıfır değerlerini almıştır.

Gittikçe artan sürelerde nitrik asit çözeltisinde bekletildikten sonra 24 saat süreyle farklı dozlarda gibberellik asit çözeltisinde tutulan siyah mürver tohumlarına ait radikula yaş ağırlığı verileri için yapılan varyans analizi Çizelge 4.15'de verilmiştir. Buna göre radikula yaş ağırlığında gibberellik asit, nitrik asit ve nitrik asit x gibberellik asit interaksiyonunun çok önemli olduğu görülmektedir.

Siyah mürver tohumlarının farklı konsantrasyonlarda nitrik asit çözeltisinde bekletilmesi ortalama radikula yaş ağırlığını çok önemli derecede düşmesine yol açmıştır (Çizelge 4.16). Siyah mürver tohumlarında en yüksek radikula yaş ağırlığı hiç asitle muamele edilmemiş kontrol tohumlardan alınmıştır. Ayrıca, tohumların farklı

dozlarda GA<sub>3</sub> içinde 24 saat bekletilmesi radikula yaş ağırlığının çok önemli derecede azalmasına yol açmıştır.

**Çizelge 4.15** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığı İçin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Nitrik asit	4	0.1205	0.0301	100.33**
GA <sub>3</sub> asit	3	0.0118	0.0039	13.00**
Nitrik x GA <sub>3</sub>	12	0.0175	0.0015	5.00**
Hata	60	0.0183	0.0003	
Genel	79	0.1681		

\*\* : p<0.01

**Çizelge 4.16** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlıkları (mg)

GA <sub>3</sub> Dozu (ppm)	Nitrik Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	0.218a*	0.195 ab	0.105 bc	0.018 cd	0.003 d	0.108 A
500	0.218 a	0.020 cd	0.000	0.000	0.000	0.048 B
1000	0.218 a	0.018 cd	0.015 cd	0.000	0.000	0.050 B
2000	0.218 a	0.005 d	0.000	0.003 d	0.000	0.045 B
Ortalama	0.218 A	0.059 B	0.030 BC	0.005 C	0.001 C	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

#### 4.5 Plumula Yaş Ağırlığı

Dormansinin giderilmesi için farklı sürelerde derişik sülfürik asit çözeltisinde bekletildikten sonra çimlenmeyi teşvik etmek için farklı dozlarda gibberellik asit çözeltisi içinde 24 saat süreyle bekletilen tohumların plumula yaş ağırlıklarına ait varyans analizi Çizelge 4.17’de, plumula yaş ağırlıkları Çizelge 4.18’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre siyah mürver tohumlarına uygulanan sülfürik asidin plumula yaş ağırlığı üzerine etkisinin çok önemli olduğu görülmektedir. Buna karşılık, gibberellik asit, sülfürik asit x gibberellik asit interaksyonunun etkisi önemli değildir.

**Çizelge 4.17** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Sülfürik asit	4	0.1819	0.04550	46.43**
GA <sub>3</sub> asit	3	0.0021	0.00070	0.71
Sülfürik x GA <sub>3</sub>	12	0.0189	0.00160	1.63
Hata	60	0.0589	0.00098	
Genel	79	0.2618		

\*\* : p<0.01

**Çizelge 4.18** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlıkları (mg)

GA <sub>3</sub> Dozu (ppm)	Sülfürik Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	0.233	0.165	0.145	0.042	0.000	0.117
500	0.233	0.280	0.133	0.000	0.000	0.129
1000	0.233	0.300	0.050	0.000	0.016	0.120
2000	0.233	0.207	0.021	0.005	0.024	0.098
Ortalama	0.233 A*	0.238 A	0.087 B	0.012 C	0.010 C	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Siyah mürver tohumlarının plumula yaş ağırlıkları tohumların sülfürik asitte bekletme sürelerine göre çok önemli farklılık göstermiştir. Asitle muamele edilmeyen siyah mürver tohumlarında 0.233 mg olan ortalama plumula yaş ağırlığı 15 dakika sülfürik asitte bekletilen tohumlarda 0.238 mg değerini almış olmakla birlikte, bundan sonraki bekletme sürelerinde çok önemli derece azalarak sifıra yaklaşmıştır. Diğer taraftan, 15 dakika sülfürik asitte bekletilen tohumların artan dozlarda GA<sub>3</sub> çözeltisinde bekletilmesi plumula yaş ağırlığını artırmıştır.

Artan sürelerde nitrik asitte tutulduktan sonra 24 saat farklı dozlardaki GA<sub>3</sub> çözeltisinde bekletilen siyah mürver tohumlarının plumula yaş ağırlıklarına ilişkin varyans analizi Çizelge 4.19'da plumula yaş ağırlıkları Çizelge 4.20'de verilmiştir. Varyans analizi gibberellik ve nitrik asit uygulamalarının siyah mürver tohumlarının plumula yaş ağırlığı üzerine etkilerinin çok önemli olduğunu, buna karşılık nitrik asit x gibberellik asit interaksyonunun önemli olmadığını göstermektedir.

**Çizelge 4.19** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığı İçin Varyans Analizi

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Nitrik asit	4	0.1388	0.03470	173.50**
GA <sub>3</sub> asit	3	0.0029	0.00097	4.85**
Nitrik x GA <sub>3</sub>	12	0.0033	0.00028	1.40
Hata	60	0.0119	0.00020	

\*\* : p<0.01

Siyah mürver tohumlarının farklı sürelerde nitrik asitte ve sonrasında 24 saat süreyle farklı dozlarda gibberellik asit içinde bekletilmesi plumula yaş ağırlığında çok önemli farklılıklar ortaya çıkarmıştır. Nitrik ve gibberellik asit uygulamalarının her ikisi de plumula yaş ağırlığının çok önemli ölçüde azalmasına yol açmıştır. En yüksek plumula yaş ağırlığı hiç asitte bekletilmemiş kontrol tohumlarından 0.233 mg olarak tespit edilmiştir. Nitrik asit çözeltisinde bekletme süreleri ve gibberellik asit dozları arttıkça plumula yaş ağırlıkları çok önemli derecede azalmış ve sıfıra ulaşmıştır.

**Çizelge 4.20** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlıkları (mg)

GA <sub>3</sub> Dozu (ppm)	Nitrik Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	0.233	0.080	0.064	0.010	0.005	0.078 A
500	0.233	0.009	0.000	0.000	0.000	0.048 B
1000	0.233	0.012	0.012	0.000	0.000	0.051 B
2000	0.233	0.006	0.000	0.008	0.000	0.049 B
Ortalama	0.233 A*	0.027 B	0.019 B	0.004 B	0.001 B	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

#### 4.6 Radikula Kuru Ağırlığı

Farklı sürelerde derişik sülfürik asitte bekletildikten sonra 24 saat süreyle farklı dozlarda gibberellik asitte tutulan siyah mürver tohumlarının radikula kuru ağırlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de, çimlenen tohumların radikula kuru ağırlıkları Çizelge 4.22’de verilmiştir. Varyans analizi radikula kuru ağırlığı üzerine sadece sülfürik asit uygulamalarının etkisinin çok önemli olduğunu buna karşılık gibberellik asit ve sülfürik asit x gibberellik asit interaksiyon etkisinin önemsiz olduğunu ortaya koymuştur. Siyah mürver tohumlarının radikula kuru ağırlıkları sülfürik asitte bekletme sürelerine göre çok önemli derecede birbirinden farklıdır. Asit

uygulaması yapılmayan kontrol tohumlarıyla 15 dakika sülfürik asitte bekletilen siyah mürver tohumlarında radikula kuru ağırlıkları aynı grup içinde yer alırken, diğer uygulamalarda çok önemli düşüşler görülmüştür.

**Çizelge 4.21** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Sülfürik asit	4	0.00025514	0.00006378	141.73**
GA <sub>3</sub> asit	3	0.00000064	0.00000022	0.49
Sülfürik x GA <sub>3</sub>	12	0.00000837	0.00000070	1.56
Hata	60	0.00002679	0.00000045	
Genel	79	0.00029094		

\*\* : p<0.01

**Çizelge 4.22** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlıkları (mg)

GA <sub>3</sub> Dozu (ppm)	Sülfürik Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	0.0077	0.0062	0.0008	0.0024	0.0000	0.0034
500	0.0077	0.0089	0.0012	0.0000	0.0000	0.0035
1000	0.0077	0.0080	0.0000	0.0000	0.0007	0.0032
2000	0.0077	0.0075	0.0002	0.00007	0.0003	0.0031
Ortalama	0.0077A*	0.0076A	0.0005B	0.0006B	0.0001B	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Çimlenme öncesi uygulama olarak önce farklı sürelerde nitrik asit ve sonra farklı dozlarda gibberellik asit çözeltilerinde bekletilmiş siyah mürver tohumlarının radikula kuru ağırlığı için yapılan varyans analizi Çizelge 4.23’de, ortalama radikula kuru ağırlığı değerleri ise Çizelge 4.24’de verilmiştir. Varyans analizine göre, radikula kuru ağırlığı üzerine gibberellik asit, nitrik asit ve nitrik asit x gibberellik asit etkisinin 0.01 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.23** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığına İlişin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Nitrik asit	4	0.000163	0.0000407	203.50**
GA <sub>3</sub> asit	3	0.000017	0.0000057	28.50**
Nitrik x GA <sub>3</sub>	12	0.000024	0.0000020	10.00**
Hata	60	0.000013	0.0000002	
Genel	79	0.000217		

\*\* : p<0.01

**Çizelge 4.24** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlıkları (mg)

GA <sub>3</sub> Dozu (%)	Nitrik Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	0.0077 a	0.0067 a	0.0039 b	0.0006 c	0.00002 c	0.0037 A*
500	0.0077 a	0.0005 c	0.0000 c	0.0000 c	0.0000 c	0.0016 B
1000	0.0077 a	0.0007 c	0.0000 c	0.0000 c	0.0000 c	0.0016 B
2000	0.0077 a	0.0002 c	0.0000 c	0.0001 c	0.0000 c	0.0016 B
Ortalama	0.0077A	0.0020B	0.0009C	0.0001CD	0.00006D	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Siyah mürver tohumlarına nitrik ve gibberellik asit uygulamaları radikula kuru ağırlığında çok önemli değişimlere sebep olmuştur. Nitrik asitte bekletme süresi ve gibberellik asit dozlarındaki artışa paralel olarak radikula kuru ağırlığı çok önemli seviyelerde azalmıştır.

#### 4.7 Plumula Kuru Ağırlığı

Farklı sürelerde sülfürik asit çözeltisinde tutulduktan sonra farklı dozlarda gibberellik asit çözeltisinde 24 saat bekletilen siyah mürver tohumlarının plumula kuru ağırlıklarına ait varyans analizi Çizelge 4.25’de, çimlenen tohumların plumula kuru ağırlıkları ise Çizelge 4.26’da verilmiştir.

**Çizelge 4.25** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Sülfürik asit	4	0.00167123	0.00041781	98.54**
GA <sub>3</sub> asit	3	0.00000277	0.00000092	0.22
Sülfürik x GA <sub>3</sub>	12	0.00006349	0.00000529	1.25
Hata	60	0.00025437	0.00000424	
Genel	79	0.00199187		

\*\* : p<0.01

Varyans analizi siyah mürver tohumlarını sülfürik asitte farklı sürelerde bekletmenin plumula kuru ağırlığı üzerine etkisinin çok önemli, gibberellik asit ile sülfürik asit x gibberellik asit interaksiyonunun etkisinin önemsiz olduğunu ortaya koymuştur. Çizelge 4.26'daki verilerden 15 dakika sülfürik asitte bekletmenin siyah mürver tohumlarının plumula kuru ağırlığını asitle muamele edilmemiş tohumlara göre artırdığı görülmektedir. Ancak bundan sonraki sürelerde sülfürik asitte bekletmek tohumlarda tespit edilen plumula kuru ağırlıklarının sıfır değeri almasına yol açmıştır. Diğer taraftan, siyah mürver tohumlarının 15 dakika sülfürik asitte bekletildikten sonra farklı dozlarda gibberellik asit içinde 24saat tutulması plumula kuru ağırlığı üzerine olumlu etkide bulunmuştur.

**Çizelge 4.26** Farklı Sürelerde Sülfürik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlıkları (mg)

GA <sub>3</sub> Dozu (ppm)	Sülfürik Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	0.017	0.020	0.007	0.001	0.000	0.009
500	0.017	0.021	0.010	0.000	0.000	0.001
1000	0.017	0.026	0.006	0.000	0.001	0.010
2000	0.017	0.026	0.003	0.001	0.001	0.010
Ortalama	0.017 B*	0.023 A	0.007 C	0.001 D	0.001 D	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Değişen sürelerde nitrik asit çözeltisinde tutulan ve farklı dozlarda gibberellik asit çözeltisinde bekletilen siyah mürver tohumlarının plumula kuru ağırlıklarının varyans analizi Çizelge 4.27'de, ortalama plumula kuru ağırlıkları ise Çizelge 4.28'de verilmiştir. Varyans analizi mürver tohumlarının plumula kuru ağırlığı nitrik asitte bekletme süresi ve gibberellik asit dozlarına göre önemli değişimler gösterdiğini fakat nitrik asit x gibberellik asit interaksiyon etkisinin önemsiz olduğunu göstermiştir.

**Çizelge 4.27** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığının Varyans Analizi

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F değeri
Nitrik asit	4	0.0008360	0.00020900	135.71**
GA <sub>3</sub> asit	3	0.0000337	0.00001123	7.29**
Nitrik x GA <sub>3</sub>	12	0.0000251	0.00000209	1.36
Hata	60	0.0000925	0.00000154	
Genel	79	0.0009872		

\*\* : p<0.01

**Çizelge 4.28** Farklı Sürelerde Nitrik Asitte Tutulan ve Farklı Dozlarda Gibberellik Asitte 24 Saat Bekletilen Siyah Mürver Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlıkları (mg)

GA <sub>3</sub> Dozu (ppm)	Nitrik Asitte Bekletme Süresi (dakika)					Ortalama
	0	15	30	60	90	
0	0.017	0.008	0.005	0.003	0.001	0.007 A*
500	0.017	0.001	0.000	0.000	0.000	0.004 B
1000	0.017	0.003	0.001	0.000	0.000	0.004 B
2000	0.017	0.001	0.000	0.001	0.000	0.004 B
Ortalama	0.017 A	0.003 B	0.001 BC	0.001 BC	0.0001 C	

\*: Aynı harf ile gösterilen ortamlar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Çizelge 4.28'deki veriler incelenirse, siyah mürver tohumlarının plumula kuru ağırlıklarında nitrik asitte bekletme süresi ve gibberellik asit dozlarına göre çok önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Nitrik asit uygulaması siyah mürver tohumlarının plumula kuru ağırlığını olumsuz yönde etkilemiş ve bütün nitrik asit uygulamalarından kontrole göre çok daha düşük plumula kuru ağırlıkları elde edilmiştir. Benzer şekilde gibberellik asit uygulamaları da nitrik asitte olduğu gibi plumula kuru ağırlığı üzerine olumsuz etki yapmış ve gibberellik asit dozlarındaki artışa paralel olarak plumula kuru ağırlığı çok önemli derecede azalmıştır.

## 5. TARTIŞMA

Önemli bir tıbbi ve aromatik bitki olan siyah mürver (*Sambucus nigra* L.), ülkemizin doğal bitki popülasyonu içerisinde yer almakta ve bilhassa batı Karadeniz sahil kuşağında yayılış göstermektedir. İçerdiği yüksek düzeydeki polifenoller, flavanoidler ve antosiyaninler nedeniyle meyvelerinin antioksidan ve antiviral etkisinin yüksek olduğu için grip, soğuk algınlığı ve sinüzit gibi virüslerden kaynaklanan hastalıkların tedavisinde etkin olarak kullanıldığı ileri sürülmektedir (Atkinson ve Atkinson, 2002; Zakay-Rones ve ark., 2004; Olgun ve ark., 2012).

Tohum domansisi, gerekli olan çevresel şartlar çimlenme için uygun olsa bile, tohumun çimlenmediği bir durumu ifade etmektedir (Şehirli, 2002; Cesur ve ark., 2017). Dormansi, olgun tohumun hemen çimlenmesini önleyerek faydalı olduğu gibi doğal ortamlarda bitki türlerinde çimlenme zamanını da düzenleyerek, türlerin devamı ve doğal hayatın sürdürülebilirliği açısından da çok yararlı olmaktadır (Akın ve ark., 2019; Boyraz ve ark., 2019; Özkil ve Üremiş, 2019). Yapılan araştırmalar çoğu bitkide çimlenmeye engel olan en önemli etmenin sert tohum kabuğu olduğunu ortaya koymuştur. Sert tohum kabuğu, su ve gazların geçirgenliğini engelleyerek, dormansi ve buna bağlı olarak tohumlarda çimlenmeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Tohum kabuğunun sert ve geçirimsiz olduğu bitkilerde dormansinin kırılması amacıyla tohumların sülfürik asit içinde bekletilmesi yaygın bir uygulamadır (Pırlak, 1997; Bayrak, 2016; Kırmızı, 2017; Kitiş ve Aktaş Kaya, 2018; Akın ve ark., 2019). Diğer taraftan nitrik asit, potasyum nitrat, sıcak veya soğuk su, gibberellik asit ve soğukta katama gibi uygulamalar dormansinin kırılması ve çimlenmenin teşvik edilmesi için birçok bitki türünde başarıyla uygulanmıştır (Söyler ve Arslan, 1999; Söyler ve Arslan, 2004; Bayrak, 2016; Kırca ve Aygün, 2018).

Literatürde ülkemizde siyah mürverde dormansinin kırılması ve çimlenmenin teşvik edilmesi amacıyla tohumlara yapılan ön uygulamalar konusunda hiçbir çalışma mevcut değildir. Bu yüzden bu araştırmadan elde edilen bulguların bilimsel literatürle karşılaştırılmalı bir şekilde tartışılması mümkün olamamıştır. Ayrıca, uluslararası literatürde de siyah mürver tohumlarında dormansi ve çimlenme konusunda yapılan çalışmaların oldukça sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Leif ve ark. (2011), tarafından yürütülen bir araştırmada, siyah mürver tohumlarında dormansi sorununun mevcut

olduğu ortaya konulmuş ve en yüksek çimlenme oranının siyah mürver tohumlarının 10 dakika sülfürik asitle (90%) muamele edildikten sonra 60 gün soğukta katlama uygulamasından alındığı bildirilmiştir.

Bu araştırmadan elde edilen bulgular konsantre sülfürik asitte 15, 30, 60 ve 90 dakika bekletmenin siyah mürver tohumlarında dormansinin kırılmasında oldukça etkili olduğunu göstermiştir. Siyah mürver tohumlarının 15 dakikadan daha uzun süre derişik sülfürik asit çözeltisinde bekletilmesi çimlenme oranı ve fide gelişimini önemli ölçüde azaltmıştır. Buna karşılık sülfürik asitte 15 dakika bekletilen siyah mürver tohumlarında çimlenme oranı asit uygulanmayan kontrol tohumlarına oranla %11 civarında artış göstermiştir. Bu sonuçlar, siyah mürver tohumlarındaki dormansinin muhtemelen tohum kabuğundan kaynaklanan fiziksel dormansi olduğunu ortaya koymaktadır. Bilindiği gibi, fiziksel dormanside sert ve geçirimsiz tohum kabuğu su ve gazların geçirgenliğine engel olduğu için tohumda çimlenme gerçekleşmemektedir. İşte böyle durumlarda, sert tohum kabuğunu yumuşatarak suyun geçirgenliğine imkn veren asit uygulamaları dormansinin kırılmasında oldukça etkili olabilmektedir. Çalışmamızdan elde edilen verilere siyah mürver tohumlarının 15 dakika sülfürik asitte bekletilmesiyle tohum kabuğunun yumuşayarak suya karşı geirgenleştiğini ve bunun sonucunda su alan tohumlarda imlenin arttığını göstermektedir.

Diğer taraftan, 15 dakika sülfürik asitte bekletildikten sonra 500 ppm gibberellik asitte 24 saat tutulan siyah mürver tohumlarında çimlenme ve fide gelişiminde çok önemli artışlar görülmüştür. Sülfürik asitte 15 dakika tutulduktan sonra 500 ppm GA<sub>3</sub> zeltisinde 24 saat bekletilen siyah mürver tohumlarında, kontrol uygulaması tohumlarına oranla, çimlenme oranı ile radikula ve plumula uzunluğu sırasıyla %48.1, %22.6 ve %143.0 oranlarında artmıştır. Bu bulgular, siyah mürver tohumlarında sadece fiziksel değil, aynı zamanda fizyolojik dormansinin de etkili olduğunu ifade etmektedir.

Siyah mürver tohumlarının 30 dakika sülfürik asitte bekletilmesi çimlenmeyi çok önemli derecede azaltmış (%31.35), 60 ve 90 dakikalık bekletme sürelerinde çimlenme oranları sıfır değerine (sırasıyla %3.75 ve 2.50) yaklaşmıştır. Siyah mürver tohumlarının 15 dakikadan daha fazla konsantre sülfürik asitte bekletilmesiyle çimlenme oranı ve fide gelişiminin çok önemli derecede azalıyor olması, muhtemelen

sülfürik asidin tohum kabuğunu çok fazla aşındırdığını ve artık tohumdaki embriyoya zarar vermeye başladığını ortaya koymaktadır. Buna göre, siyah mürver tohumunda dormansinin kırılması ve optimum çimlenme oranı için tohumların 15 dakikadan daha uzun süre sülfürik asit içinde bekletilmesi uygun değildir.

Araştırmamızdan elde edilen bulgulara benzer olarak, guava tohumlarında çimlenme oranının sülfürik asit uygulama dozları ile azaldığı ve sorunun H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'in tohum embriyosuna ulaşarak tohuma zarar vermesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Akın ve ark., 2019). Bu sonuçlarla uyumlu olarak Adak ve ark. (2019), guava tohumlarının saf sülfürik asitte 10 dakika bekletmenin çimlenme açısından en başarılı uygulama olduğunu belirtmektedirler.

Nitrik asitle yürütülen denemede, en kısa bekletme süresinde (15 dakika) bile siyah mürver tohumlarının çimlenme yüzdesi ve fide gelişmesinde çok yüksek oranda kayıplar görülmüştür. Buna göre, siyah mürver tohumlarında dormansinin kırılması için ön uygulama olarak konsantre nitrik asidin kullanılmasının uygun olmayacağı sonucuna varılabilir. Konsantre asitlerde belirli süre bekletilen bitki tohumlarında çimlenmenin asitle muamele edilmeyen tohumlara göre daha düşük olması sürenin yetersiz (tohum kabuğu suya geçirgen değil) ya da fazla (embriyo zarar görmüş) olmasıyla izah edilebilir (Muhammad, 2018; Maldonado-Arciniegas ve ark., 2018). Nitrik asidin kontrol uygulamasına oranla çimlenme oranını azalttığına ilişkin benzer sonuçlar *Corchorus tridens* bitkisinde Emongor ve ark. (2004), tarafından da rapor edilmiştir. Öyle ki 10, 20 ve 30 dakika konsantre nitrik asitte tutulan tohumların çimlenme yüzdesi distile su içinde bekletilen tohumlara göre çok daha düşük olmuştur. Buna karşılık Ajiboye (2010), *Tamarindus indica* bitkisinde dormansinin kırılmasında nitrik asidin olumlu etkisinin olduğunu rapor etmektedir.

Sülfürik ve nitrik asitle iki ayrı deneme olarak yürütülen çalışmada gibberellik asit, beklenilenin tersine, genellikle incelenen özellikler üzerine olumsuz yönde etkide bulunmuştur. Bununla birlikte, 15 dakika sülfürik asit çözeltilinde bekletildikten sonra 500 ppm GA<sub>3</sub> çözeltilinde 24 saat tutulan siyah mürver tohumlarında çimlenme oranı %48.1 oranında artışla %100 değerine ulaşmıştır. Buna karşılık, 15 dakikadan daha uzun süre derişik sülfürik asitte bekletilen siyah mürver tohumlarının çimlenmesi üzerine gibberellik asidin artık teşvik edici etkide bulunmadığı, tam tersine olumsuz

etki yaptığı gör÷lmektedir. Nitrik asitle yürüt÷len denemede, çimlenme ve fide gelişimi üzerine gibberellik asidin hiçbir olumlu etkisiz söz konusu değildir. Tersine bütün özelliklerde gibberellik asit dozlarındaki artışa paralel olarak çok önemli azalmalar ortaya çıkmıştır. Böyle olmakla birlikte, gibberellik asit çok sayıda bitkide dormansinin kırılması ve çimlenmenin teşvik edilmesinde başarıyla kullanılmaktadır. Bilindiği gibi gibberellik asit esas olarak embriyonun büyüme potansiyelini artırarak çimlenmeyi teşvik etmekte ve ayrıca tohum kabuğunun direncinin azalmasında etkili olmaktadır (Kucera ve ark., 2005). Diğer taraftan, gibberellik asidin diğer skarifikasyon uygulamalarıyla birlikte kullanıldığında genellikle çimlenmeyi artırdığı bilinmektedir, ki bu durum bizim çalışmamızda geçerli değildir. Muhtemelen bizim çalışmamızda kullanılan sülfürik asit ve nitrik asidin konsantre asitler olması ve bekletme süresinin siyah müver için uzun olması sebebiyle tohum embriyosu bu asitlerce çok fazla zarara uğratılmış olabilir. Bu şekildeki tohumlarda ise gibberellik asidin embriyonun büyüme potansiyelini ve çimlenmeyi artırması beklenmemelidir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması bazı kimyasal uygulamaların ( $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$  ve  $GA_3$ ) siyah mürver (*Sambucus nigra* L.) tohumlarında dormansinin kırılması ve çimlenmenin teşvik edilmesi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Doğal floradan toplanan mürver tohumları önce dormansinin kırılması için farklı dozlarda konsantre sülfürik ve nitrik asit çözeltilerinde bekletilmiş, daha sonra çimlenmenin teşvik edilmesi amacıyla farklı dozlardaki gibberellik asitte 24 saat süreyle tutulmuşlardır.

Sülfürik asit ve nitrik asit uygulamalarının etkisi çalışmada incelenen bütün özelliklerde önemli bulunmuştur. Gibberellik asidin etkisi sülfürik asitle yapılan denemede sadece plumula uzunluğunda önemli olmasına karşılık, nitrik asitle yapılan çalışmada incelenen bütün özelliklerde önemli çıkmıştır. Sülfürik asit x gibberellik asit interaksyonu çimlenme oranı ve plumula uzunluğunda; nitrik asit x gibberellik asit interaksyonu plumula yaş ve kuru ağırlığı dışındaki diğer bütün özelliklerde çok önemlidir. Bu özelliklerde gibberellik asit ile sülfürik ve nitrik asit interaksyonlarının önemli çıkması gibberellik asit dozlarının etkisinin sülfürik ve nitrik asit çözeltilerinde bekletme süresine göre değiştiğini ifade etmektedir. Sülfürik ve nitrik asitte bekletme süresi uzadıkça gibberellik asidin çimlenmeyi teşvik edici yöndeki olumlu etkisi hızla azalmakta ya da olumsuz etkisi daha da artmaktadır.

Genel olarak siyah mürver tohumlarının farklı sürelerde derişik sülfürik asitte bekletilmesi incelenen bütün özellikler üzerine olumsuz etkide bulunmuştur. Sülfürik asitte bekletilme süresinin, özellikle 30 dakika ve üzerine çıkmasıyla birlikte sülfürik asidin olumsuz etkisi de çok önemli derecede artış göstermiştir. Bununla birlikte, siyah mürver tohumlarının 15 dakika süreyle sülfürik asitte bekletilmesi çimlenme oranı, plumula uzunluğu, plumula yaş ve kuru ağırlığını sülfürik asit uygulaması yapılmayan kontrol tohumlarına göre %2.0 ile %100 arasında değişen oranlarda artırmıştır. Siyah mürver tohumlarının sülfürik asitte 15 dakika bekletildikten sonra 500 ppm gibberellik asit içinde 24 saat tutulmasıyla çimlenme oranı, kontrol uygulamasına göre %48 artışla, %100 değerine ulaşmıştır. Diğer taraftan, sülfürik asitte bekletme süresi 15 dakikanın üzerine çıkınca gibberellik asidin olumlu etkisi azalmış ve daha ileri dozlarda sülfürik asidin olumsuz etkisini artırıcı yönde etki göstermiştir.

Nitrik asitle yapılan çimlendirme denemesinde elde edilen veriler siyah mürver tohumlarının nitrik aside karşı çok hassas olduğunu ve en kısa süre olan 15 dakikalık bekletme süresinde incelenen bütün özelliklerde çok önemli düşüşlerin gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Nitekim 15 dakika nitrik asit çözeltisinde bekletilen siyah mürver tohumlarında incelenen bütün özelliklerde, nitrik asitte bekletilmeyen tohumlara göre, %48.6 ile %88.4 arasında değişen oranlarda düşüşler tespit edilmiştir. Diğer taraftan, nitrik asit denemesinde çimlenmeyi teşvik etmesi için siyah mürver tohumlarını 24 saat süreyle gibberellik asit çözeltisinde bekletmek, faydalı olmak yerine, zararlı etki yapmıştır. Tohumların gibberellik asitte bekletilmesi bütün nitrik asit uygulamalarının olumsuz etkisini daha da artırmıştır.

Bu araştırmadan elde edilen bulgular siyah mürver tohumlarının 15 dakika ve üzeri sürelerde nitrik asit çözeltisinde bekletilmesinin çimlenmeyi ve fide gelişimini çok önemli ölçüde engellediğini ortaya koymuştur. Diğer taraftan, siyah mürver tohumlarının özellikle 30 dakikadan daha fazla sürelerde derişik sülfürik asitte bekletilmesiyle çimlenme ve fide gelişimi önemli derecede gerilemiştir. Gibberellik asit uygulaması nitrik asitle ön muameleye tabii tutulmuş siyah mürver tohumlarında hiçbir olumlu etki göstermemiştir. Buna karşılık, 15 dakika sülfürik asitte bekletilen siyah mürver tohumlarının 500 ppm gibberellik asitte çözeltisinde 24 saat tutulmasıyla %100 çimlenme oranına ulaşılmış ve fide gelişimi artmıştır. Araştırma bulguları, siyah mürver tohumlarında sadece fiziksel değil, aynı zamanda fizyolojik dormansinin de etkili olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak dormansinin kırılması, çimlenme ve fide gelişiminin teşvik edilmesi açısından siyah mürver tohumlarının önce 15 dakika süreyle derişik sülfürik asitte ve sonra 24 saat süreyle 500 ppmlik gibberellik asit çözeltisinde bekletilmesi önerilebilir.

## 7. KAYNAKLAR

- Acıbuca, V., & Bostan Budak, D. (2018). Dünya’da ve Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin yeri ve önemi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 33(1), 37-44.
- Açıkgöz, MA. (2018). *Ferula lycia boiss* ve *achillea gypsicola* türlerinde kallus kültürü ile sekonder metabolit üretim potansiyelinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ordu.
- Adak, N., Balkıç, R., Tozlu, İ., Altınkaya, L., Soydal, A., & Gübbük, H. (2019). Guava (*Psidium Guajava L.*) tohumlarının çimlenmesi üzerine araştırmalar. *Bahçe*, 48(1), 1-7.
- Ajiboye, AA. (2010). Dormancy and seed germination in *Tamarindus indica* (L). *The Pacific Journal of Science and Technology*, 11(2), 463-470.
- Akın, M., Ekin, Z., Ozmen, S., & Kaya, M. (2019). Seed dormancy in *Rheum ribes*. collected from natural populations in Turkey. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 2-22.
- Ali, A. (2011). Bazı tohum ön uygulamalarının yağlık ve çerezlik ayçiçeği (*Helianthus Annuus L.*) tohumlarının stres sıcaklıklarında çimlenme ve çıkış performansı üzerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Altuner, F., Oral, E., Tunçtürk, R., & Baran, İ. (2019). Gibberellik asit ön uygulamasına tabi tutulmuş *triticale* (*x Triticosecale Wittmack*)’ de tuz (sodyum klorür) stresinin çimlenme üzerine etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(2), 235-242.
- Arslan, N., Baydar, H., Kızıl, S., Karık, Ü., Şekeroğlu, N., & Gümüşi, A. (2015). Tıbbi Aromatik Bitkiler Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongre, 12-16 Ocak, Ankara.
- Atkinson, MD., & Atkinson, EA. (2002). *Sambucus nigra* L. *Journal of Ecology*, 90, 895-923.
- Baydar, H. (2019). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. 1. Basım, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Bayrak, M. (2016). *Hypericum Adenotrichum Spach.* (*Hypericaceae; Clusiaceae*) Türünün tohum çimlenmesi üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., & Telci, İ. (2010). Tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin artırılması olanakları. Ziraat Mühendisleri Odası 7. Teknik Kongresi, 11 Ocak, Ankara.
- Bostan, SZ., & Koç Güler, S. (2019). Keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua L.*) tohumlarının çimlenme oranları üzerine farklı konsantrasyonlarda sülfürik asit ve suda bekletme uygulamalarının etkisi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(1), 58-63.

- Boyras, M., Korkmaz, H., & Durmaz, A. (2019). Tohumda dormansi ve çimlenme. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 2(3), 92-105.
- Bozdoğan, O., Karaman, Y., Uyar, F., Evli, S., Akkaya, F., & Tursun, N. (2018). *Rumex crispus L.* (kıvırcık labada) tohumlarındaki dormansinin kırılmasında farklı uygulama yöntemlerinin etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2), 188-196.
- Cesur, C., Şenkal-Çoşge, B., Uskutluoğlu, T., Yaman, C., & Yurteri, T. (2017). Pıtrak (*Xanthium strumarium L.*) tohumlarının en uygun çimlendirme metotlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 124-130.
- Çömlekçioğlu, N., Karaman, Ş., & Kutlu, M. (2015). Sıcaklık, hormon ve vejetasyon süresinin *Isatis tinctoria L.* ve *Isatis buschiana schischkin* tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi ve tohum olgunluğunun yağ kalitesi ile ilişkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(2), 140-149.
- Deligöz, A., Gültekin, HC., Yıldız, D., Gültekin, ÜG., & Genç, M. (2007). Karaçalı (*paliurus spina-christi mill.*) ve hünnap (*zizyphus jujuba mill.*) tohumlarının çimlendirilmesi üzerine gibberellik asit, çıtlatma ve ekim zamanının etkileri. *Türkiye Ormanlık Dergisi*, 8(2), 51-60.
- Emongor, VE., Mathowa, T., & Kabelo, S. (2004). The effect of hot water, sulphuric acid, nitric acid, gibberellic acid and etheplon on germination of *Corchorus* (*Corchorus tridens*) seed. *Journal of Agronomy*, 3(3), 196-200.
- Endes, Z. (2018). Bazı tohum ön uygulamalarının iki farklı çörek otu türüne ait (*Nigella sativa L.* ve *Nigella damascena L.*) tohumların çimlenme ve çıkış performansı üzerine etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 32(1), 29-37.
- Erdem, H., & Kaya, MD. (2015). Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*)'nde giberellik asit dozlarının verim ve abiyotik stres koşullarında çimlenme üzerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 39(2), 38-46.
- Erken, S., & Kaleci, N. (2010). Censiyan (*Gentiana lutea symphyandra*) tohumlarının kontrollü koşullar altında çimlenme özelliklerinin belirlenmesi. *Bahçe*, 39(2), 17-26.
- Faydaoğlu, E., & Sürücüoğlu, MS. (2011). Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1), 52-67.
- Faydaoğlu, E., & Sürücüoğlu, MS. (2013). Tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal, antioksidan aktiviteleri ve kullanım olanakları. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 233-265.
- Gökçöl, A., & Duman, İ. (2018). Kapari tohumlarının çimlenmesinin iyileştirilmesinde farklı tohum uygulamalarının etkisinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(4), 433-440.
- Göktaş, Ö., & Gıdık, B. (2019). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 145-151.

- Göztaş, T. (2008). Bazı bitkisel hormonların *centaurea kotschyi* (boiss. & heldr.) hayek var. *kotschyi* bitkisinin tohum çimlenmesi üzerindeki etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Konya.
- Hajyzadeh, M., Yıldırım, MU., Karagöz, İ., Sarihan, EO., & Khawar, KM. (2017). Farklı yaşlardaki anason (*Pimpinella anisum L.*) tohumlarının çimlenmesine gibberellik asitin etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilim Dergisi*, 20(Özel Sayı), 332-336.
- Hashim, IF., Aşkın, MA., & Yıldırım, AN. (2018). Bazı uygulamaların menengiç (*Pistacia terebinthus L.*) tohumlarının çimlenmesi ve çıkışı üzerine etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1), 27-39.
- Hayta, E., & Arabacı, O. (2011). Kekik olarak adlandırılan bazı bitki cinslerinin tohumlarında farklı çimlendirme yöntemlerinin belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, (8)1, 91-101.
- Hilooğlu, M., Yücel, E., Sözen, E., & Kandemir, A. (2016). Endemik *Teucrium leucophyllum* (lamiaceae) tohumlarında in vitro çimlendirme çalışmaları. *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 1(1), 53-61.
- İpek , A., Kaya, MD., & Gürbüz, B. (2008). Çemen (*Trigonella foenum-graecum L.*) ve kimyon (*Cuminumcyminum L.*) tohumlarının çimlenmesi üzerine tohum yaşı ve gibberellik asit uygulamalarının etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(1), 57-61.
- Karakurt, H., Aslantaş, R., & Eşitken, A. (2010). Tohum çimlenmesi ve bitki büyümesi üzerinde etkili olan çevresel faktörler ve bazı ön uygulamalar. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2), 115-128.
- Kaya, MD., Kulan, EG., Gümüşçü, G., & Gümüşçü, A. (2015). Factors affecting germination performance of four endemic sideritis species in Turkey. *Journal of Agricultural Sciences*, 21,406-413.
- Kaya, T. (2012). Ön üşütme süresi ve kinetin uygulamalarının kebere (*Capparis spinosavar.spinosa* ve *Capparis ovatavar.canescens*) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Kırca, L., & Aygün, A. (2018). Ahlat (*Pyrus elaeagrifolia pall.*) tohumlarının çimlenmesi üzerine potasyum nitrat uygulamalarının etkisi. *Bahçe*, 47(2), 58-62.
- Kırmızı, S. (2017). Dormancy and germination requirements of five species from *Brassicaceae*. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi*, 7(2), 21-29.
- Kızıl, S., & Tonçer, Ö. (2005). Diyarbakır koşullarında bazı çok yıllık tıbbi bitkilerin yetiştirilmesi üzerine çalışmalar. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül, Antalya.
- Kitiş, YE., & Aktaş Kaya, D. (2018). Bazı dormansi kırma metotlarının jütün (*Corchorus oltorius L.*) çimlenmesi üzerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 31(3), 213-217.

- Köse, H. (2001). Doğal bitki örtüsünde bulunan bazı odunsu süs bitkilerinin tohum çimlendirme yöntemleri üzerinde araştırmalar IV. *Pistacia lentiscus L.* (Sakız ağacı). *Ege Tarımsal Araştırma Enstitü Dergisi*, 11(1), 1-13.
- Kucera, B., Cohn, MA., Leubner-Metzger, G. (2005). Plant hormone interactions during seed dormancy release and germination. *Seed Science Research*, 15, 281-307.
- Leif, JW., Durling JC., & Burgdorf, DW. (2011). Comparison of seed germination techniques for common elderberry (*Sambucus nigra L. ssp. canadensis*). *Nativeplants*, 12(2), 132-135.
- Maldonado-Arciniegas, F., Ruales, C., Caviedes, M., Ramírez, DX., & León-Reyes, A. (2018). An evaluation of physical and mechanical scarification methods on seed germination of *Vachellia macracantha* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Seigler & Ebinger. *Acta Agronómica*, 67(1), 120-125.
- Mert, A., & Dağistan, E. (2016). Tıbbi ve aromatik bitkilerin ekonomik önemi. XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 25-27 Mayıs, Isparta.
- Miraj, S. (2016). Chemical composition and pharmacological effects of *Sambucus nigra*. *Der Pharma Chemica*, 8(13), 231-234
- Muhammad, MT. (2018). The effect of priming and artificial dormancy breaking techniques on germination and seedling establishment of date palm. *Research & Reviews: Research Journal of Biology*, 6(3), 13-17.
- Okay, Y., & Günöz, A. (2009). Gölbaşı'na endemik *Centaurea tchihatcheffii* Fisch et Mey. tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı uygulamaların etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2), 119-126.
- Okay, Y., Ellialtıoğlu, Ş., Demir, K., Tıprıdamaz, R., Savcı, AE., Özler, H., Günöz, A. (2014). Sentorya (*Centaurea tchihatcheffii* Fish.&Mey.) endemik bitkisinin çoğaltımı üzerinde çalışmalar. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 7(1), 42-48.
- Olgun, Ç., Özkan, OE., & Vurdu, H. 2012. Kastamonu'da Yetişen Mürver Türlerinin Botanik ve Kullanım Özellikleri. *Kastamonu'nun Doğal Zenginlikleri Sempozyumu*, 16-17 Ekim, Kastamonu.
- Özdemir, M., Arslanoğlu, ŞF., & Sert, ÖS. (2019). Anadolu coğrafyasında yayılış gösteren *Sambucus nigra* ve *Sambucus ebulus*'un tıbbi bitki olarak önemi. *Agromedya, Haziran-Temmuz*, 58-62.
- Özgil, M., & Üremiş, İ. (2019). Tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis L.*) ve pembe çiçekli akşam sefası (*Ipomoea triloba L.*)'nin çimlenme biyolojisi üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 59(4), 3-10.
- Pırlak, L. (1997). Bazı uygulamaların kızılıcık (*Cornus mas L.*) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 212-221.
- Sönmez, Ç., Gökçöl, A., Soysal Şimşek, AÖ., Bayram, E., & Çelen, A. E. (2019). Research on germination and emergence performance enhancing treatments on sage (*Salvia spp.*) species. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(3), 504-510.

- Söyler, D., & Arslan, N. (1999). Kebere (*Capparis spinosa L.*) Tohumlarının çimlenmesine farklı sıcaklık ve ışıklandırmanın etkisi. *Anadolu*, 9(1), 63-75.
- Söyler, D., & Arslan, N. (2004). Kebere (*Capparis ovata Desf.*) tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı ön uygulamalar, sıcaklık ve ışıklandırmanın etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(2), 127-132.
- Şehirali, S. 2002. Tohumluk ve Teknolojisi. *Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi*, Yayın No: 4075/2. İstanbul. 447s.
- Tıprıdamaz, R., & Gömürgen, A. H. (2000). The effects of temperature and gibberellic acid on germination of eranthis. *Turkish Journal of Botany*, 24, 143-145.
- Tilki, F., & Kambur, S. (2010). Farklı ön işlemlerin *Cotoneaster Mummularia Fisch.&Mey.* tohumunun çimlenmesi üzerine etkisi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs, Cilt: II, 746-753. Artvin
- Tursun, AÖ. (2019). *Salvia verticillata L.* (Dadıracak)'nın tohum dormansisinin kırılmasında farklı uygulamaların etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(1), 30-37.
- Ulukapı, K., Demiral, S., Onus, AN., & Ülger, S. (2008). Bazı origanum türlerinde dışarıdan gibberellik asit uygulamalarının in vivo ve in vitro koşullarda çimlenme üzerine etkilerinin araştırılması. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 123-129.
- Ünal, O., Gökceoğlu, M., & Topcuğlu, ŞF. (2004). Antalya endemiği *origanum* türlerinin tohum çimlenmesi ve çelikle çoğaltılması üzerinde araştırmalar. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2), 135-147.
- Yıldırım, H., Gemici, M., Gemici, Y., & Pirhan, AF. (2009). The contributions of taxonomical characters, echological characteristics and studies for seed germination of endemic *Chamaecytisus drepanolobus (Boiss.) Rothm. (Fabaceae)*. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(2), 85-88.
- Yıldız, S., Karagöz Parlakova, F., & Dursun, A. (2017). Gibberellik asit ön uygulamasına tabi tutulmuş hüsnüyusuf (*Dianthus Barbatus L.*) tohumlarının tuz stresinde çimlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48 (1), 1-7.
- Yurtsever; N. (1984). Deneysel İstatistik Metotları. *Tarım ve Orman Bakanlığı Köy İşleri Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Yayınları* 121(56), 574 s. Ankara.
- Zakay-Rones, Z., Thom, E., Wollan, T., & Wadstein, J. (2004). Randomized study of the efficacy and safety of oral elderberry extract in the treatment of influenza A and B virus infections. *Journal of International Medical Research*, 32(2), 132-140.

## ÖZGEÇMİŞ



Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Sedanur Odabaş
Doğum Yeri	Samsun
Doğum Tarihi	01.04.1995
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	05446497140
E-Posta Adresi	sedanurodabass55@gmail.com
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Tarla Bitkileri
Mezuniyet Yılı	23.06.2017
Yayınlar	
Açıkgöz, MA., Kara, ŞM., Odabaş, S., & Batı Ay, E. (2018). Effect of light on biosynthesis of alkamide, caffeic acid derivatives and echinacoside. <i>Akademik Ziraat Dergisi</i> 7(2), 179-184.	