



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ EKSTRAKTLARININ
ALLELOPATİK ETKİSİ**

ESRA YILDIZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ORDU 2019

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BAZI TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ EKSTRAKTLARININ
ALLELOPATİK ETKİSİ

ESRA YILDIZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

TEZ ONAY

Esra YILDIZ tarafından hazırlanan “BAZI TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ EKSTRAKTLARININ ALLELOPATİK ETKİSİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 08.08.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman
Prof. Dr. Ş. Metin KARA

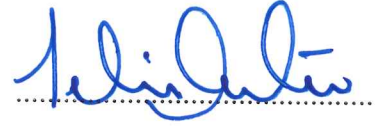
Jüri Üyeleri

İmza

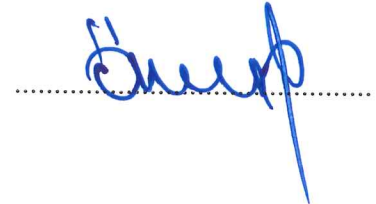
Danışman
Prof. Dr. Ş. Metin KARA
Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu Üniversitesi



Üye
Doç. Dr. Selim AYTAÇ
Tarla Bitkileri Bölümü
Ondokuz Mayıs Üniversitesi



Üye
Dr. Öğretim Üyesi Özbay DEDE
Tarla Bitkileri Bölümü, Ordu Üniversitesi



28 / 08 / 2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 29 / 08 / 2019 tarih ve 2019 / 522 sayılı kararı ile onaylanmıştır.




Enstitü Müdürü
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

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.



Esra YILDIZ

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

ÖZET

BAZI TIBBİ VE AROMATİK BİTKİ EKSTRAKTLARININ ALLELOPATİK ETKİSİ

ESRA YILDIZ

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 54 SAYFA

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. ŞEVKET METİN KARA

Tıbbi ve aromatik bitkilerde sentezlenen biyokimyasallar diğer bitkilerin büyüme ve gelişmesi üzerine teşvik edici veya engelleyici etkide bulunurlar. Bu araştırma Karadeniz Bölgesi'nde doğal yayılış gösteren bazı tıbbi ve aromatik bitki ekstraktlarının allelopatik etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada farklı dozlardaki (0, %5, %10 ve %20) ısırgan, karalahana, mor çiçekli ormangülü ve sarı çiçekli ormangülü yaprak özütlerinin ayçiçeği, mısır ve soya tohumlarının çimlenme ve fide gelişimine etkileri incelenmiştir. Tıbbi bitkilerden elde edilen yaprak özütlerinin çimlenme ve fide gelişimini engelleyici etkisi ısırgan > karalahana > mor çiçekli ormangülü > sarı çiçekli ormangülü şeklinde bir sıralama izlemiştir. Ekstrakt dozlarının artışına paralel olarak ayçiçeği, mısır ve soya tohumlarının çimlenme ve fide gelişiminde kontrol uygulamasına göre çok önemli azalmalar ortaya çıkmıştır. Artan ekstrakt dozlarının çimlenmeyi ve fide gelişimini engelleyici etkisi bitkiye göre büyük ölçüde değişim göstermiş olup, ısırgan ve karalahana ekstraktlarının engelleyici etkisi diğerlerine göre daha belirgin olmuştur. Isırgan ve karalahana ekstraktlarının %20'lik dozları ayçiçeği ve soya tohumlarında çimlenme ve fide gelişimini tamamen engellemiştir. Sonuç olarak, bu araştırmadan elde edilen bulgular ısırgan ve karalahana yaprak ekstraktlarının ayçiçeği, soya ve mısır tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine çok önemli allelopatik etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Allelopati, Isırgan, Karalahana, Ormangülü, Yaprak Özütü

ABSTRACT

ALLOPATHIC EFFECT OF SOME MEDICINAL AND AROMATIC PLANT EXTRACTS

ESRA YILDIZ

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

FIELD CROPS

MSc. Thesis, 54p

SUPERVISOR: PROF. DR. ŞEVKET METİN KARA

The biochemicals synthesized in medicinal and aromatic plants inhibit or promote the growth and development of other plants. This study was carried out with the aim of determining allopathic effect of certain medicinal and aromatic plants widespread in the Black Sea region of Turkey. The effects of leaf extracts of nettle, collard and rhododendrons with purple and yellow flower in different concentrations (0, 5%, 10%, and 20%) on seed germination and seedling growth of sunflower, maize, and soybean were investigated. The inhibitory effects of the leaf extracts on seed germination and seedling growth were in the order of nettle > collard > purple flowered rhododendron > yellow flowered rhododendron. In accordance with increasing extract doses, very significant decreases were observed in seed germination and seedling growth of sunflower, maize and soybean as compared to the control treatment. The inhibitory effect of increasing extract doses varied rather significantly according to plant source of the extract and the inhibitory effects of nettle and collard were much pronounced. The treatments of 20% nettle and collard leaf extracts completely inhibited seed germination and seedling growth in sunflower and soybean. In conclusion, these results indicate that leaf extracts of nettle and collard have strong allopathic effects on seed germination and seedling growth in sunflower, maize, and soybean.

Key Words: Allopathy, Collard, Leaf Extract, Rhododendron, Nettle

TEŐEKKÖR

Yüksek Lisans eğitiminin sürecinde danışmanlığımı yürüten ve çalışmanın planlanması, uygulanması, yürütülmesi ve yazılması aşamalarında desteklerini esirgemeyen çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Şevket Metin Kara'ya şükranlarımı sunarım.

Ayrıca, yüksek lisans tez çalışmamın uygulama ve yürütülme kısmında, elde edilen verilerin düzenlenmesi ve analizlerinin yapılmasında benden desteklerini esirgemeyen Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma görevlisi Sayın Mehmet Muharrem Özcan'a ve anlayışlı eşine teşekkürlerimi borç bilirim.

Yüksek lisans tez çalışmamın laboratuvar da kurulması aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen Ordu Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü yüksek lisans öğrencisi sevgili Betül Başeli'ye teşekkürü borç bilirim.

Uzun süren yüksek lisans eğitimim boyunca benden sevgi ve desteğini esirgemeyen hayat arkadaşım sevgili eşim Tolga Yıldız'a ve evimin neşesi biricik kızım Berra Nida Yıldız'a sonsuz teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

ESRA YILDIZ

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|------------------------------------------------|--------------|
| TEZ BİLDİRİMİ | I |
| ÖZET | II |
| ABSTRACT | III |
| TEŞEKKÜR | IV |
| İÇİNDEKİLER | V |
| ÇİZELGE LİSTESİ | VII |
| SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ | VIII |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 5 |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM | 11 |
| 3.1. Materyal..... | 11 |
| 3.2. Yöntem..... | 11 |
| 3.2.1. Bitki Ekstraktlarının Hazırlanması..... | 11 |
| 3.2.2. Çimlendirme Denemeleri..... | 12 |
| 3.2.3. Araştırmada İncelenen Özellikler..... | 12 |
| 3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi..... | 13 |
| 4. BULGULAR | 14 |
| 4.1. Ayçiçeği..... | 14 |
| 4.1.1. Çimlenme Oranı..... | 14 |
| 4.1.2. Çimlenme Süresi..... | 15 |
| 4.1.3. Çimlenme Hızı..... | 16 |
| 4.1.4. Radikula Uzunluğu..... | 17 |
| 4.1.5. Plumula Uzunluğu..... | 19 |
| 4.1.6. Radikula Yaş Ağırlığı..... | 20 |
| 4.1.7. Plumula Yaş Ağırlığı..... | 21 |
| 4.1.8. Radikula Kuru Ağırlığı..... | 22 |
| 4.1.9. Plumula Kuru Ağırlığı..... | 23 |
| 4.2. Mısır..... | 24 |
| 4.2.1. Çimlenme Oranı..... | 24 |
| 4.2.2. Çimlenme Süresi..... | 25 |
| 4.2.3. Çimlenme Hızı..... | 26 |
| 4.2.4. Radikula Uzunluğu..... | 27 |
| 4.2.5. Plumula Uzunluğu..... | 29 |
| 4.2.6. Radikula Yaş Ağırlığı..... | 30 |
| 4.2.7. Plumula Yaş Ağırlığı..... | 31 |
| 4.2.8. Radikula Kuru Ağırlığı..... | 32 |
| 4.2.9. Plumula Kuru Ağırlığı..... | 33 |
| 4.3. Soya..... | 34 |
| 4.3.1. Çimlenme Oranı..... | 34 |
| 4.3.2. Çimlenme Süresi..... | 35 |
| 4.3.3. Çimlenme Hızı..... | 36 |
| 4.3.4. Radikula Uzunluğu..... | 37 |
| 4.3.5. Plumula Uzunluğu..... | 38 |
| 4.3.6. Radikula Yaş Ağırlığı..... | 39 |
| 4.3.7. Plumula Yaş Ağırlığı..... | 39 |

| | |
|------------------------------------|-----------|
| 4.3.8. Radikula Kuru Ağırlığı..... | 40 |
| 4.3.9. Plumula Kuru Ağırlığı..... | 41 |
| 5. TARTIŞMA ve SONUÇ..... | 43 |
| 5.1. Tartışma..... | 43 |
| 5.2. Sonuç..... | 45 |
| 6. KAYNAKLAR | 48 |
| 7. ÖZGEÇMİŞ..... | 54 |

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

- Çizelge 4.1** Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenme Oranına İlişkin Varyans Analizi..... 14
- Çizelge 4.2** Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenme Oranları (%).....14
- Çizelge 4.3** Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenme Süresine İlişkin Varyans Analizi..... 15
- Çizelge 4.4** Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor çiçekli ormangülü ve sarı çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenme Süresi (gün).....16
- Çizelge 4.5** Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenme Hızına İlişkin Varyans Analizi.....16
- Çizelge 4.6** Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenme Hızı (%).....17
- Çizelge 4.7** Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Radikula Uzunluğu İçin Varyans analizi..... 18
- Çizelge 4.8** Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Radikula Uzunlukları (mm)..... 18
- Çizelge 4.9** Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Plumula Uzunluğu İçin Varyans Analizi.....19
- Çizelge 4.10** Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Plumula Uzunlukları (mm).....20
- Çizelge 4.11** Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığı İçin Varyans Analizi.....20
- Çizelge 4.12** Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığı (mg).....21
- Çizelge 4.13** Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığı İçin Varyans Analizi.....21

| | | |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.14 | Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığı (mg)..... | 22 |
| Çizelge 4.15 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığı İçin Varyans Analizi..... | 22 |
| Çizelge 4.16 | Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığı (mg)..... | 23 |
| Çizelge 4.17 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığı İçin Varyans Analizi..... | 23 |
| Çizelge 4.18 | Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığı (mg)..... | 23 |
| Çizelge 4.19 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Çimlenme Oranına İlişkin Varyans Analizi..... | 24 |
| Çizelge 4.20 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Çimlenme Oranı (%)..... | 25 |
| Çizelge 4.21 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Çimlenme Süresine İlişkin Varyans Analizi..... | 25 |
| Çizelge 4.22 | Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Çimlenme Süresi (gün)..... | 26 |
| Çizelge 4.23 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Çimlenme Hızına İlişkin Varyans Analizi..... | 27 |
| Çizelge 4.24 | Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Çimlenme Hızı (%)..... | 27 |
| Çizelge 4.25 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Radikula Uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi..... | 28 |
| Çizelge 4.26 | Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Radikula Uzunluğu (mm)..... | 28 |
| Çizelge 4.27 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Plumula Uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi..... | 29 |

| | | |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.28 | Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Plumula Uzunluğu (mm)..... | 29 |
| Çizelge 4.29 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığı İçin Varyans Analizi..... | 30 |
| Çizelge 4.30 | Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığı (mg)..... | 30 |
| Çizelge 4.31 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi..... | 31 |
| Çizelge 4.32 | Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığı (mg)..... | 31 |
| Çizelge 4.33 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığı için Varyans Analizi..... | 32 |
| Çizelge 4.34 | Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığı (mg)..... | 32 |
| Çizelge 4.35 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığı İçin Varyans Analizi..... | 33 |
| Çizelge 4.36 | Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığı (mg)..... | 33 |
| Çizelge 4.37 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Çimlenme Oranına İlişkin Varyans Analizi..... | 34 |
| Çizelge 4.38 | Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Çimlenme Oranı (%)..... | 34 |
| Çizelge 4.39 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Çimlenme Süresine İlişkin Varyans Analizi..... | 35 |
| Çizelge 4.40 | Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Çimlenme Süresi (gün)..... | 35 |
| Çizelge 4.41 | Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Çimlenme Hızına İlişkin Varyans Analizi..... | 36 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 4.42 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Çimlenme Hızı (%)..... | 36 |
| Çizelge 4.43 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Radikula Uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi..... | 37 |
| Çizelge 4.44 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Radikula Uzunluğu (mm)..... | 37 |
| Çizelge 4.45 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Plumula Uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi..... | 38 |
| Çizelge 4.46 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Plumula Uzunluğu (mm)..... | 38 |
| Çizelge 4.47 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi..... | 39 |
| Çizelge 4.48 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığı (mg)..... | 39 |
| Çizelge 4.49 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi..... | 40 |
| Çizelge 4.50 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığı (mg)..... | 40 |
| Çizelge 4.51 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığı İçin Varyans Analizi..... | 41 |
| Çizelge 4.52 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığı (mg)..... | 41 |
| Çizelge 4.53 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığı İçin Varyans Analizi..... | 42 |
| Çizelge 4.54 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığı (mg)..... | 42 |

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

| | | |
|-----------------------|---|------------------------|
| °C | : | Santigrat Derece |
| mm | : | Milimetre |
| % | : | Yüzde |
| µl | : | Mikrolitre |
| g | : | Gram |
| ml | : | Mililitre |
| rpm | : | Revolutions Per Minute |
| mg | : | Miligram |
| cm² | : | Santimetre Kare |

1.GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım değeri ve ekonomik önemi, bu bitkilerde çok fazla sayı ve çeşitlilikte sentezlenen ve sekonder metabolit olarak adlandırılan kompleks yapılu bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Sekonder metabolitler farmasötik, antibiyotik, antioksidan, koku ve aroma verici, gıda ve içecek katkısı, keyif verici, insektisit, allelokimyasal, tozlaşmayı ve döllemeyi kolaylaştırıcı veya teşvik edici ve büyüme düzenleyici olarak görev yapmaktadırlar (Baydar, 2009).

Son yıllarda tıbbi ve aromatik bitkilerin allelopatik etkileri insan ve çevre sağlığının korunması ve sürdürülebilir kalkınma açısından bilim adamlarının dikkatini çekmekte ve her geçen gün bu konuda farklı bitkilerle yeni araştırmalar yapılmaktadır (Uludağ ve ark., 2006). İnsanoğlu, çok eski zamanlardan beri bitki ekstraktlarının allelopatik etkilerinden faydalanmaktadır (Alam ve ark., 2001). Allelokimyasallar, bitkilerde fitotoksin olarak görev yapan sekonder metabolitlerdir.

Fitotoksinler, bitkilerin en önemli kimyasal savunma ajanları olup, başka türden bitki tohumlarının çimlenmesini ve etrafını saran yabancı otların büyüme-gelişmesini engellerler, zararlı böcek ve hayvanları uzak tutarlar ve patojenik mikroorganizmaların çoğalma, büyüme ve gelişmesine engel olurlar (Singh ve ark., 2001). Allelokimyasal etki gösteren sekonder metabolitler arasında alkaloidler, terpenoidler ve fenolik bileşikler ilk akla gelmektedir. Allelopatik etki gösteren sekonder metabolitler arasındaki biyokimyasallardan birisi de uçucu yağlardır ve *Apiaceae*, *Lamiaceae*, *Astereaceae*, *Myrtaceae* ve *Rutaceae* gibi familyalardaki bitki türlerinde yaygın olarak sentezlenmektedirler (Başer, 2002).

Allelopati kelimesi eski Yunanca allelon (bir diğerine) ve pathos (zarar vermek) kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur. Allelopati terimi daha önceleri “bitkiler veya mikroorganizmalar arasındaki karşılıklı olumlu veya olumsuz etkileşimler” olarak tanımlanırken, daha sonraları “bir bitkinin veya bir mikroorganizmanın, çevreye saldırdığı kimyasal bileşiklerle, diğerini doğrudan veya dolaylı olarak zararlı veya yararlı şekilde etkilemesi” şeklinde tanımlanmıştır (Gürsoy ve ark., 2013). Diğer bir deyişle allelopati, karşılıklı olarak canlılar arasındaki gelişmeyi teşvik edici veya engelleyici etkileşimi ifade etmektedir (Kruse ve ark., 2000; Uludağ ve ark., 2006). Uyarıcı, teşvik edici veya engelleyici etki bitki türü,

ekstraksiyonda kullanılan çözücü tipi ve ekstrakt konsantrasyonuna bağlı olarak değişebilmektedir (Williamson ve Richardson, 1988).

Doğal ortamlarda biyolojik çeşitliliğin düzenlenmesi, ekolojik çevrelerin oluşumu ve sürdürülebilirliği açısından allelopatinin önemi oldukça büyüktür. Bitkilerde allelopati ile doğal savunma mekanizmaları bir bütünün ayrılmaz iki parçasıdır; bitkilerde doğal savunma mekanizmaları sonucunda oluşan birçok bileşik allelopatik etkiye sahiptir (Alam ve ark., 2001). Allelopati aslında basit bir olay olmayıp, nispeten karmaşık olaylar zinciridir. Bitkiden salgılanan allelokimyasallar alıcı bitkiye direkt olarak geçebildiği gibi toprakta bir takım değişikliklere uğradıktan sonra da ulaşabilmektedir. Ayrıca allelokimyasallar taşınma sırasında topraktaki mikroorganizmalar tarafından değişikliğe uğratılabilirler. Ancak, bu kimyasalların çevredeki ömürleri oldukça kısa olduğundan birikim yapmazlar ve çevre sağlığı açısından bir risk teşkil etmezler.

Allelokimyasallar bitki hücrelerinde sentezlenir ve bitkinin kendi hücre faaliyetlerine herhangi bir zarar vermezler. Allelopatik etki gösteren sekonder metabolitler kök, yaprak, gövde, çiçek, tohum gibi tüm bitki aksamında bulunabilirler. Sekonder metabolitlerin allelopatik etkileri bitki türüne, bitki organına (kök, yaprak, çiçek, tohum), metabolit tipi (uçucu yağ, bitki özütü vs.) ve konsantrasyona bağlı olarak büyük değişiklik gösterebilmektedir (Batish ve ark., 2001; Singh ve ark., 2003; Duke, 2010; Yılar ve ark., 2014). Allelokimyasalların toprağa ve atmosfere karışımları buharlaşma, toprak üstü organlardan yıkanma, kök salgıları ve bitki dokularının ayrışmasıyla olmaktadır (Weston, 1996). Allelokimyasallar hücre bölünmesi ve büyüme-gelişmesi, bitkisel hormon sentezi, membran geçirgenliği, tohum-polen ve sporların çimlenmesi, topraktan mineral madde alımı ve su iletimi, stomaların açılması, pigment sentezi, solunum, fotosentez, aminoasit-protein sentezi ve enzim aktivitesi gibi çok çeşitli fizyolojik olaylar üzerine engelleyici etki yaparlar (Gürsoy ve ark., 2013; Şahin ve ark., 2013; Kılınç, 2015; Trezzi ve ark., 2016).

Allelopati denilince bitkiler arasındaki komşuluk ilişkileri akla gelmektedir; bazı bitkiler kendilerine komşu olan diğer bitkilerin gelişmesini sınırlamakta ve hatta engellemekte, buna karşılık bazı bitkilere zarar vermedikleri gibi, onların büyüme-gelişmelerini teşvik ederler. Örneğin, ceviz ağacının altına domates ve yonca bitkileri

kısa zamanda ölürken ve cevizde komşu olan ağaçlarının cevizden tarafa olan kökleri ve dalları zamanla kururken, ceviz ağacının altında üçgüller oldukça iyi seviyede gelişebilmektedirler (Kuru, 2016).

Yapılan araştırmalar dünyada üretilen tüm tarım ürünlerinin çok önemli bir kısmının zararlılar, hastalıklar ve yabancı otlardan dolayı kaybedildiğini ortaya koymuştur (Kuru, 2016; Özen ve ark., 2017). Hastalık-zararlı ve yabancı otlar sadece ürün kayıplarına yol açmazlar, ürün kalitesini de önemli ölçüde azaltırlar. Günümüz tarımsal üretim teknolojisinde bitki koruma amaçlı kimyasal kullanımı sıklıkla başvurulan bir uygulamadır. Ayrıca, insan ve çevre sağlığı açısından ciddi sorunları da beraberinde getirmektedir (Önen ve ark., 2002; Bağdat, 2006).

Son yıllarda tarımsal üretimin her aşamasında kimyasal girdilerin yoğun ve kontrolsüz kullanımı sonucu insan sağlığı ve çevre açısından risklerin artmasıyla, sürdürülebilir kalkınmanın gereği olarak pestisit kullanımına bazı sınırlamalar getirilmektedir. Kimyasal mücadele yerine, ekolojik dengeyi koruyan çevre dostu alternatif mücadele teknikleri üzerine yapılan çalışmalar artmaktadır (Yazlık ve Üremiş, 2015). Çimlenme ve çıkış esnasında olabilecek çeşitli olumsuzlukları gidermek ve ayrıca istenmeyen yabancı otların büyüme ve gelişmesini engellemek amacıyla geleneksel kimyasal yöntemlere karşı son zamanlarda tıbbi bitki ekstraktları ve uçucu yağlarının kullanımı gibi çeşitli uygulamalar üzerinde durulmaktadır (Kenanoğlu, 2016). Tıbbi ve aromatik bitkilerin uçucu yağları ve ekstraktları, toprakta ya da yer altı sularında kalıntı ya da toksisite riski bulundurmadığı için herbisit olarak rahatlıkla kullanılmaktadır.

Dünya nüfusunun her geçen gün artması ve diğer taraftan da tarım alanlarındaki ciddi azalma artan nüfusun gıda ihtiyacının karşılanabilmesi konusunda ciddi kaygıların oluşmasına yol açmakta ve bitkisel üretim giderek daha önemli hale gelmektedir. Dünya genelinde zararlılar, hastalıklar ve yabancı otlardan dolayı ürün miktarı ve kalitesinde çok önemli kayıplar ortaya çıktığından dolayı kimyasal kullanımı sürekli olarak artmaktadır. Modern tarımsal üretimde kimyasal kullanımı yaygın bir uygulama olmakla birlikte, özellikle insan ve çevre sağlığı ile sürdürülebilir kalkınma açısından ciddi sorunları da beraberinde getirmektedir. Bunun sonucunda dünya genelinde, bilhassa son yıllarda insan ve çevre sağlığı açısından zararsız olan

alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi yolunda çok önemli bir çabanın olduğu görülmektedir. Bu kapsamda, bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin allelopatik etkilerinden yararlanılması alternatif bir yöntem olarak dikkati çekmekte ve her geçen gün bu konuda yeni araştırmalar yapılmaktadır.

Son zamanlarda allelopatinin, yabancı ot-kültür bitkisi ilişkisindeki rolü ve allelopatik bitkilerin yabancı otların kontrolünde kullanılabilme çalışmaları hız kazanmıştır (Fujii, 2001; Cummings ve ark., 2012). Ülkemizde yürütülen çoğu çalışmada kekik, adaçayı, nane, soğan, sarımsak, oğulotu, biberiye, lavanta, civanperçemi, fesleğen ve zencefil gibi tıbbi ve aromatik bitkilerin uçucu yağları veya ekstraktlarının çeşitli yabancı otlar ve kültür bitkilerinin çimlenme ve fide gelişimleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu bitki türü, kullanılan kimyasal bileşiğin çeşidi ve dozuna göre, tohum çimlenmesi ve fide gelişmesinin önemli ölçüde azaldığı ve hatta tamamen engellendiğini ortaya koymaktadır (Gülsoy ve ark., 2008; Aydın ve Tursun, 2010; Gürsoy ve ark., 2013; Şahin ve ark., 2013; Kılınç, 2015; Zeren, 2015; Özen ve ark., 2017). Diğer taraftan literatürde, bitki uçucu yağları ve ekstraktlarının çimlenmeyi ve fide gelişimini teşvik edici etkilerinin olduğunu gösteren sınırlı sayıda bazı araştırmalar da mevcuttur (Öner ve ark., 2017).

Bununla birlikte, Karadeniz Bölgesi'nde yaygın olarak üretilen karalahana ile doğal olarak geniş bir yayılım gösteren ısırgan, sarı çiçekli ormangülü ve mor çiçekli ormangülünün allelopatik etkisi konusundaki araştırmaların yok denecek kadar sınırlı olduğu görülmüştür. Bu gerekçeye uygun olarak, bu tez çalışması karalahana, ısırgan, sarı çiçekli ormangülü ve mor çiçekli ormangülü yaprak ekstraktlarının ayçiçeği, mısır ve soya tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine allelopatik etkilerinin ortaya konulması amacıyla yürütülmüştür.

2. GENEL BİLGİLER

Önen ve ark., (2002) beş farklı bitkiden (nane, kekik, fesleğen, misk otu ve zahter) elde edilen uçucu yağların bazı yabancı otların (horoz ibiği, kazayağı, karamuk, darıcan, labada ve kırmızı yonca) çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine yüksek derecede fitotoksik etki yaptığını bildirmektedirler. Uçucu yağ dozuna paralel olarak çimlenme ve fide gelişimine olan engelleyici etki de artış göstermiştir. En yüksek engelleyici etkiyi nane gösterirken, en düşük engelleyici etkiyi kekik göstermiştir.

Bozdoğan ve Uygur, (2007) tarafından İzmir ılgını (*Tamarix smyrnensis* Bunge)'nin allelopatik etkisini belirlemek için yapılan bir çalışmada, ilk yılda %30'luk su ekstraktı çimlenmeyi *Avena sterilis*'de %24,57, *Amaranthus retroflexus*'de %60,06, *Silybum marianum* Gaertn'de %82,16, *Portulaca oleracea*'de %41,34 ve *Lolium perenne*'de %31,59 oranında azaltmıştır. Aynı bitkilerin çimlenmesindeki azalmalar ikinci yılda sırasıyla %29,91, %51,50, %46,75, %11,36 ve %11,80 olmuştur. Kültür bitkilerinden *Lactuca sativa* ve *Triticum vulgare*'nin çimlenmesinde ilk yılda sırası ile %30,24 ve %12,07, ikinci yılda ise %14,02 ve %13,07 oranında azalma görülmüştür.

Kolören, (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, hint hardalı örtücü bitkisinin marul ve mısır ile yabancı ot türleri *Amaranthus retroflexus* ve *Lolium perenne* üzerine allelopatik etkisi araştırılmıştır. Sonuçta hint hardalının farklı bitki eksudatlarının (%5, %25 ve %50) marulun çimlenmesini sırasıyla %10.96, %45.21 ve %59.58 ve mısırın çimlenmesini %12.82, %30.77 ve %78.84 oranında azalttığı tespit edilmiştir. Buna karşılık, çimlenme *A. retroflexus* türünde %23.29, %41.10 ve %93.15, *L. perenne* türünde %2.15, %39.78 ve %91.29 oranında azalmıştır.

Özkurt ve ark., (2007) tarafından yapılan bir araştırmada, ülkemizde halk arasında balıkotu, hodan, ıspıt, kaldirik, acı hodan, doğu hodanı ismiyle anılan *Trachystemon orientalis* bitkisinin allelopatik etkisi araştırılmış ve yaprak su ekstraktları 5 farklı dozda (%0, %5, %10, %25 ve %50) bazı test bitkilerinin tohumlarına uygulanmıştır. Test bitkisi olarak 2 yabancı ot türü (*Sinapis arvensis* ve *Agrostemma githago*) ve 3 kültür bitkisi (*Triticum vulgare*, *Lepidium sativum* ve *Lactuca sativa*) kullanılmıştır. Genel olarak kaldirik yaprak ekstraktlarının tüm test bitkilerine ait tohumların çimlenmesine ve fidelerin gelişimine yüksek oranda fitotoksik olduğu belirlenmiştir.

Aydın ve Tursun, (2010) tarafından yürütülen bir çalışmada soğan, sarımsak ve beyaz kekik uçucu yağlarının kıvrıkcık labada, kırmızı köklü horozibiği, yabancı hardal ve fener otu tohumlarının çimlenme, çıkış ve kök uzunluklarına etkileri araştırılmıştır. Soğan, sarımsak ve beyaz kekik uçucu yağlarının uygulama dozlarının artırılmasıyla birlikte yabancı ot tohumlarının çimlenme oranında ve kök uzunluklarında önemli düşüşler olmuş ve bazı dozlarda çimlenme tamamen engellenmiştir. Beyaz kekik uçucu yağının diğer uçucu yağlara oranla çimlenmeyi engelleyici etkisi daha yüksek bulunmuştur. Yabancı ot tohumlarının çıkış oranları ve kök uzunluklarında sarımsak uçucu yağının diğer yağlardan daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Özcan ve ark., (2013) aktarlarda satılan ve halk arasında çay, baharat ve tıbbi amaçlı tüketilen peryavşanı (*Teucrium polium*) uçucu yağının herbisidal aktivitesini tespiti için *Lepidium sativum*, *Medicago sativa*, *Solanum lycopersicum*, *Abutilon theophrasti* Medic. ve *Sinapis arvensis* türlerini kullanmışlardır. Peryavşanı uçucu yağı *L. sativum*, *S. lycopersicum*, *M. sativa*, *A. theophrasti* ve *S. arvensis* bitkilerinde tohum çimlenmesini sırasıyla %78, %87, %48, %97 ve %68 oranında engellemiştir.

Şahin ve ark., (2013) tarafından yürütülen bir çalışmada *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis* ve *Origanum onites* uçucu yağlarının horozibiği, fenerotu ve semizotu tohumlarının çimlenmeleri üzerine herbisidal etkileri araştırılmış ve uçucu yağlar 0, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında uygulanmıştır. Çalışmada horozibiği tohumları üzerine en yüksek herbisidal etki *O. onites* uçucu yağından, en düşük herbisidal etki ise *S. officinalis* uçucu yağından alınmıştır. Semizotu ve fenerotu tohumlarının çimlenmesi üzerine en yüksek herbisidal etkiyi *O. onites*, en düşük herbisidal etkiyi *S. officinalis* uçucu yağı göstermiştir. Araştırmada kullanılan uçucu yağ dozları arttıkça uçucu yağların herbisidal etkisinin arttığı gözlenmiştir.

Kaldirik (*Trachystemon orientalis* L.) bitkisinin yaprak ekstraktının herbisidal etkisinin belirlenmesi amacıyla Yılar ve ark., (2014) tarafından yürütülen bir çalışmada, araziden toplanan bitki yapraklarından elde edilen su ekstraktları %0, %1, %5, %10 ve %20 dozlarında laboratuvar koşullarında *Lepidium sativum* ve *Abutilon theophrasti* Medik. tohumlarına uygulanmıştır. Kaldirik yapraklarından elde edilen su ekstraktları *A. theophrasti* ve *L. sativum* tohumlarının çimlenmesini sırasıyla %44.6,

%70.6, kök uzunluğunu %63.5, %60.9; sürgün uzunluğunu %68.2, %37.4 oranında azaltmışlardır.

Kılınç, (2015) pelin (*Artemisia vulgaris* L.) ve şeker pancarının toprak üstü organları, buğday ve ceviz yaprağı, şeker pancarı kök özütlerinin %5, %10, %20 ve %30'luk dozlarının horozibiği, deve diken, yabancı çavdar, sirken ve yabancı yulaf tohumlarının çimlenmesine engelleyici etki gösterdiğini bildirmektedir. Pelin toprak üstü organları, buğday ve ceviz yaprağı ve şeker pancarı kök özütleri yabancı otlarda çimlenmeyi %5 ve 10'luk dozlarda az, fakat daha üzeri dozlarda tamamen önlemiştir.

Kitiş ve Özkan, (2015) biberiye, zencefil ve kekik bitkileri uçucu yağlarının allelopatik etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, uçucu yağların hiç birisinin adi fiğ tohumlarının çimlenmesini önemli olarak etkilemediğini rapor etmektedirler. Sadece kekik yağının 10 µl ve 15 µl 'lik dozlarında gözle görülür bir azalma olmuş ancak bu azalma istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Horozibiğinde kekik ve zencefil yağlarının 10 µl ve 15 µl lik dozları çimlenmeyi inhibe etmiştir. Biberiye uçucu yağında da horozibiği tohumlarının çimlenmesinde bir azalma meydana gelmiştir.

Yazlık ve Üremiş, (2015) allelokimyasal içeriği olan bitkilerin (İstanbul kekiği, lavanta ve biberiye) kanyaş gelişimine olan etkisini incelemiştir. Çıkış öncesi dönemde biberiye yağının yüksek dozunun (16 µl 38.465 cm²) en iyi sonucu verdiği ve kanyaş kuru ağırlığını %41.0 oranında azalttığı tespit edilmiştir. Çıkış sonrası dönemde kullanılan uçucu yağlarda en yüksek etkinin 16 µl 38.465 cm² doz (%48.0) biberiye uygulamasından sağlandığı tespit edilmiştir. Her üç uçucu yağın da çıkış sonrası uygulamaları çıkış öncesi uygulamalarından daha yüksek etki sağlamıştır.

Zeren, (2015) tarafından ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin ekmeklik buğday tohumlarının çimlenme ve gelişmesi üzerine allelopatik etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada, ekstrakt dozlarına (0, 1, 3, 10, 30 ve 100 mg/ml) bağlı olarak çimlenme oranı giderek azalmıştır. Fide büyüme ve gelişimi de bitki ekstraktlarından olumsuz yönde etkilenmiştir.

Cunedioğlu ve Üremiş, (2016) *Origanum minutiflorum* ve *Rosmarinus officinalis* uçucu yağlarının *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus retroflexus*, *Urtica urens*, *Echinochloa colonum*, *Physalis angulata*, *Solanum nigrum* ve *Sinapis arvensis* gibi yabancı otlar ile acur, bamy, biber, buğday, domates, maydanoz hıyar, kavun,

marul ve mısır tohumlarının çimlenmesine etkilerini incelemişlerdir. *O. minutiflorum* uçucu yağı, *R. officinalis* uçucu yağından daha yüksek engelleyici etki göstermiştir.

Day, (2016) aspir sap ve köklerinden elde edilen farklı yoğunluklara sahip özütlerin buğday, arpa, ayçiçeği ve nohut tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine fitotoksik etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda aspir özütlerinden elde edilen farklı dozların çimlenme süresi üzerine etkisi buğday ve arpada önemsiz, ayçiçeği ve nohutta önemli olmuştur. Aspir sap özütleri en fazla ayçiçeğinde olumsuz etki yaparken, kök özütleri buğday ve arpada daha etkili olmuştur.

Ghiyasi ve ark., (2016) tarafından sirken'in (*Chenopodium album*) kolzanın çimlenmesi ve büyümesi üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülen bir çalışmada, en yüksek doz olan %100 *Chenopodium album* özütünde en düşük çimlenme ve maksimum anormal fide yüzdesi saptanmıştır. Sirken özütü en düşük dozlarda bile kolza çimlenmesini engellemiş ve doz arttıkça anormal çimlenme oranı artmıştır.

Kuru, (2016) endüstriyel olarak yetişen ve entansif tarımda önemli yere sahip olan jojoba ve lavanta bitkilerinin allelopatik potansiyellerini ortaya koymak için, tohum ve yaprak ekstraktlarını 4 farklı dozda (kontrol, %5, %10, %15) mısır, fasulye, buğday ve mercimek tohumlarına uygulamıştır. Denemelerde kullanılan her iki lavanta ve jojoba ekstraktı test bitkileri tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine artan ekstrakt dozuna bağlı olarak artan oranda engelleyici etki yapmıştır. Genel olarak lavanta tohumlarından elde edilen ekstraktın inhibitör etkisi yapraklardan elde edilen ekstraktlara göre daha yüksek olmuştur. Buna karşılık, jojoba yaprak aksamlarından elde edilen ekstraktların inhibitör etkisi tohum ekstraktına göre daha fazladır.

Tığ ve ark., (2016) tarafından mürver bitkisi su ekstraktlarının horozibiği ve sirken tohumlarının çimlenmesi ile kök ve gövde uzunluğuna engelleyici etkisini belirlemek amacıyla %0, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ve 32 dozlarıyla laboratuvar koşullarında deneyler yürütülmüştür. Mürverin su ekstraktları horozibiği ve sirken tohumlarının çimlenme ve fide büyümesini engellemişlerdir. Kök, gövde ve yaprak ekstraktlarının %8, %16 ve %32'lik dozları çimlenmeyi tamamen engellemiştir.

Türkmen ve Işık, (2016) bazı fiğ türlerinin horozibiği (*Amaranthus retroflexus*) tohumlarının çimlenmesi üzerine allelopatik etkilerinin belirlemek için yaptıkları bir çalışmada adi fiğ (*Vicia sativa*), tüylü fiğ (*Vicia villosa*), Macar fiği (*Vicia pannonica*),

koca fiğ (*Vicia narbonensis*) ve tüylü meyveli fiğ (*Vicia villosa spp.*) bitkilerinden elde edilen su ekstraktları kullanılmıştır. Bitki ekstraktları; %0, 0,25, 0,50, 1, 2, 4, 8, 16, 24 olmak üzere 9 doz olarak hazırlanmıştır. Çalışma sonucuna göre tüylü fiğ ve meyveli tüylü fiğ ekstraktının %4'lük dozu ve adi fiğ ekstraktının %8'lik dozu çimlenmeyi %100 engellemiştir. Buna karşılık %16'lık ve %24'lük dozlarda bütün fiğ türlerinin horozibiği tohumlarını çimlenmesini %100 engellediği tespit edilmiştir.

Üremiş ve Arslan, (2016) tarafından yürütülen bir çalışmada kanola, siyah turp, reyhan, kekik, adaçayı, mercanköşk ve lavantanın mor çiçekli canavar otunun kuru ağırlığı, sürgün ve kapsül sayıları üzerine allelopatik potansiyelini belirlemek için, bu bitkilerin farklı dozlardaki (%1, 2, 4, 8 ve 16) gövde toz ekstraktları kullanılmıştır. Ekstrakt dozuna bağlı olarak canavar otunun büyüme ve gelişmesi üzerine olan allelopatik etki artmıştır. En yüksek etkiler birinci ve ikinci yıl için sırasıyla; canavar otu çıkışında %48,5 ve %50,5 ile lavanta uygulamasından elde edilmiştir.

Öner ve ark., (2017) tarafından yürütülen bir çalışmada; rezene, limon otu, reyhan ve diş otu uçucu yağlarının Anadolu üçgülü, gazal boynuzu ve arı otunun çimlenme oranları, plumula ve radikula yaş ve kuru ağırlıkları ve kuru madde oranları üzerine önemli etki gösterdikleri tespit edilmiştir. Uygulama dozlarının artmasıyla birlikte bu özelliklerde genel olarak azalmalar gözlemlendiği gibi artışların da olduğu belirlenmiş ve uçucu yağların engelleyici ve teşvik edici etkilerinin hangi bileşenden kaynaklanmış olabileceğinin bilinmesinin önem arz ettiği sonucuna varılmıştır.

Ünal ve ark., (2017) *Cinclidotus pachylomoides*'in iki farklı çözücüdeki (distile su ve etanol) değişik dozlardaki ekstraktlarının (0, 25 ve 50 mg. mL⁻¹) biber (*Capsicum annuum*) ve mısır (*Zea mays*) bitkileri üzerine allelopatik etkisini araştırmışlardır. Kültür bitkilerinde kök ve sürgün uzunlukları, taze-kuru ağırlıkları, yaprak bağıl su içerikleri, fotosentetik pigment miktarları, toplam fenolik miktarları, prolin miktarları, toplam protein miktarları ve antioksidan enzim aktiviteleri incelendiğinde allelopatik etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Uyarıcı ya da engelleyici etki bitkinin türüne, uygulanan çözücüye ve konsantrasyona bağlı olarak değişmektedir.

Özbay, (2018) tarafından biberin (*Capsicum annuum*) çimlenme ve fide gelişimi üzerine bazı yabancı otların ve tıbbi ve aromatik bitkilerin allelopatik etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülen bir çalışmada; rezene, ebegümece, kırmızı

yonca, hardal, dereotu, sedef otu, kimyon ve meyanköku bitkilerinin su ekstraktlarının biberde çimlenmeyi azalttığı ve fide gelişimini engellediği belirlenmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada ekstrakt bitkisi olarak Karadeniz Bölgesi'nde yaygın olarak yetiştirilen karalahana (*Brassica oleracea* var. *acephala*) ve doğal florada bulunan ısırgan (*Urtica dioica* L.), mor çiçekli ormangülü (*Rhododendron ponticum*) ve sarı çiçekli ormangülü (*Rhododendron luteum*) bitkileri kullanılmıştır. Bu bitkilerin yaprak ekstraktlarının uygulandığı ayçiçeği, mısır ve soya tohumları Samsun'da bulunan Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir.

Karalahana, *Brassicaceae* (Lahanagiller); ısırgan, *Urticaceae* (Isırgangiller) ve mor ve sarı çiçekli ormangülleri *Ericaceae* (Fundagiller) familyasına ait bitkilerdir. *Brassicaceae* familyası, allelopatik etkisi oldukça yüksek olan glucosinolat isimli bir biyokimyasal içermektedir (Arslan ve ark., 2005; Uludağ ve ark., 2006). *Ericaceae* (Fundagiller) familyasının birçok türünün içerdikleri alkaloidler nedeni ile zehirli olduğu bilinmektedir (Ofloğlu, 2015). Ülkemizin Karadeniz Bölgesi doğal florasının vazgeçilmez unsurlarından birisi bölgede delibal adıyla bilinen balın üretiminde çok önemi bulunan mor ve sarı çiçekli ormangülü bitkileridir (Avcı, 2004; Sıralı ve Cınbirtoğlu, 2018). Ormangülü balına delibal isminin verilmesi nektarında yüksek oranda grayanotoksin denilen bir alkaloid bulunmasından ötürüdür. Isırgan, başta alkaloidler olmak üzere içerdği çok çeşitli sekonder metabolitler sayesinde Anadolu halk hekimliğinde uzun zamandır kullanılmaktadır (Ayan ve ark., 2006; Korkmaz, 2010; Akgül ve ark., 2011).

3.2. Yöntem

3.2.1. Bitki Ekstraktlarının Hazırlanması

Üretici tarlasından temin edilen karalahana ve doğal ortamdan toplanan ısırgan, mor ve sarı çiçekli ormangülü yaprakları gölgede soldurularak, laboratuvarında kurutulmuş ve öğütücüde öğütülerek toz haline getirilmiştir. Yaprak ekstraktları 0 (kontrol, distile su), %5, %10 ve %20 olarak 4 farklı dozda hazırlanmıştır. Özütlere %5, %10 ve %20 dozları için sırasıyla 25g, 50g ve 100g kurutulup-öğütülmüş örneklerin 500 ml saf su içerisinde oda koşullarında 24 saat bekletilmesi suretiyle hazırlanmıştır. Bu süre sonunda, özütlere sıvı ve katı kısımları 4 katlı tülbentten süzülerek ayrılmış

ve özütler 15 dakika süreyle 3000 rpm'de santrifüj edilmişlerdir. (Rezaei ve Yarnia, 2009; Kılınç, 2015). Elde edilen ekstraktlar çalışmanın devamında kullanılmak üzere koyu renkli cam şişelere alınmış ve ağızları kapatılıp buzdolabında +4 °C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.2.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. Karalahana, ısırgan, mor çiçekli ormangülü ve sarı çiçekli ormangülü yaprak ekstraktları ayçiçeği, mısır ve soya tohumlarına farklı dozlarda (0, %5, %10 ve %20) uygulanmıştır.

Çimlendirme öncesinde tohumlar yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuştur. Bu amaçla tohumlar sodyum hipoklorit (NaClO, %5) çözeltisinde 10 dakika bekletildikten sonra dört defa saf su ile yıkanıp filtre kâğıtları üzerinde oda sıcaklığında sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmuştur. İçlerine çift kat Whatman No.1 filtre kâğıtları yerleştirilmiş petri (12cm) kapları tohum ekiminden önce 115 °C'de etüvde sterilize edilmiştir. Sağlam görünüşlü ve nispeten aynı büyüklükte 20'şer tohum petri kaplarına konulmuştur. Petri kaplarına kontrol uygulaması olarak distile su ve farklı dozlarda (%5, %10 ve %20) bitki ekstraktlarından 8 ml ilave edilerek, petri kapları 16 saat ışık/ 8 saat karanlıkta 22 °C sıcaklıkta iklim odasında bekletilmiştir.

Deneme, bitki özütlerinin çimlenme üzerine etkisinin test edildiği ayçiçeği, mısır ve soya için ayrı kurulmuş ve böylece üç deneme yürütülmüştür. Denemelerde 4 bitki özütü (karalahana, ısırgan, sarı çiçekli ormangülü ve mor çiçekli ormangülü) ve 4 doz (0, %5, %10 ve %20) yer almış ve denemeler 4 tekerrürlü yürütülmüştür. Böylece, her denemede 64 petri olmak üzere, toplam olarak 192 petri kabı kullanılmıştır.

3.2.3. Araştırmada İncelenen Özellikler

Denemede, tohumlarda 2 mm kökçük çıkışı çimlenme kriteri olarak kabul edilmiş ve denemenin başladığı günden itibaren 1., 3., 5., 7., 11. ve 14. günlerinde çimlenen tohumlar sayılmıştır. Plumula ve radikula uzunluğu ve ağırlığına ilişkin ölçüm ve tartımlar 14. gün sonunda 10'ar bitki üzerinden yapılmış ve çalışma süresinde aşağıda verilen gözlem, ölçüm ve tartımlar gerçekleştirilmiştir. Çimlenme oranı,

çimlenme süresi ve çimlenme hızı Abdul Baki ve Anderson, (1973), Bewley ve Black, (1994) ve Sivritepe, (2012) tarafından önerilen formüller uyarınca hesaplanmıştır.

Çimlenme Oranı (%): (sayımın yapıldığı gün çimlenen tohum sayısı / toplam tohum sayısı) x 100 formülü ile hesaplanmıştır.

Çimlenme Süresi (gün): (sayımın yapıldığı gün çimlenen tohum sayısı X sayımın yapıldığı gün) / toplam çimlenmiş tohum sayısı formülü uyarınca hesaplanmıştır.

Çimlenme Hızı (Çimlenme İndeksi): Sayımın yapıldığı gün çimlenen tohum sayısı / sayıma kadar geçen gün sayısı formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Plumula ve Radikula Uzunluğu (mm): Çimlenen tohumlarda mm cinsinden ölçülerek belirlenmiştir.

Plumula ve Radikula Yaş Ağırlığı (mg): Çimlenen tohumlarda mg cinsinden tartılarak belirlenmiştir.

Plumula ve Radikula Kuru Ağırlığı (mg): Radikula ve plumula 70 °C'de 24 saat kurutulduktan sonra tartılarak tespit edilmiştir.

3.2.4. 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

Bu çalışmada ısırgan, karalahana, mor çiçekli ve sarı çiçekli ormangülü yaprak ekstraktlarının ayçiçeği, mısır ve soya tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine olan allelopatik etkileri incelenmiş ve elde edilen bulguları test bitkileri esas alınarak ayrı başlıklar altında verilmiştir.

4.1 Ayçiçeği

4.1.1 Çimlenme Oranı

Farklı dozlarda ısırgan, karalahana, mor çiçekli ormangülü ve sarı çiçekli ormangülü ekstraktları uygulanan ayçiçeği tohumlarının çimlenme oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de, tohumların çimlenme oranları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çizelge 4.1’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre; bitki ekstraktları ve ekstrakt dozları arasında çok önemli farklılıkların olduğu görülmektedir. Ayrıca, ekstrakt x doz interaksiyonunun istatistiki olarak önemli çıkmış olması ekstraktların çimlenme oranı üzerine olan etkilerinin doza göre değiştiğini ifade etmektedir.

Çizelge 4.1 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenme Oranına İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon Kaynakları | Serbestlik Derecesi | Kareler Toplamı | Kareler Ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 69.99 | 23.33 | 27.12** |
| Doz | 3 | 48.86 | 16.28 | 18.93** |
| Ekstrakt x Doz | 9 | 16.95 | 1.88 | 2.18** |
| Hata | 48 | 41.68 | 0.86 | |
| Genel | 63 | 177.49 | | |

** P < 0.01

Çizelge 4.2 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenme Oranları (%)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 92.50 a* | 92.50 a | 92.50 a | 92.50 a | 92.50 A* |
| 5 | 12.50 ce | 16.25 bd | 92.50 a | 66.25 a | 46.87 B |
| 10 | 13.75 de | 13.75 be | 50.00 ac | 65.00 a | 35.62 BC |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 56.25 ab | 48.75 ad | 26.25 C |
| Ekstrakt ortalaması | 29.69 B* | 30.62 B | 72.81 A | 68.12 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Ayçiçeği tohumlarının çimlenme oranları kullanılan ekstrakt tipi ve dozuna göre çok önemli farklılık göstermiştir. Isırgan ve karalahana yaprak ekstraktlarının çimlenmeyi engelleyici etkisi mor ve sarı çiçekli ormangülü ekstraktlarına göre çok daha yüksektir. Bitki ekstraktlarının çimlenme oranı üzerine etkisi, ekstrakt dozuna göre çok önemli ölçüde değişmektedir. Isırgan ve karalahana ekstraktlarının %20'lik dozu çimlenmeyi tamamen engellerken, mor ve sarı çiçekli ormangülü ekstraktlarının aynı dozunda %56.25 ve %48.75 oranlarında çimlenme gerçekleşmiştir.

Isırgan ve karalahana yaprak ekstraktları uygulanan ayçiçeği tohumlarında ortalama çimlenme oranları, kontrole göre %67.90 ve %66.90'lık azalışlarla, %29.69 ve %30.62 olarak gerçekleşmiştir. Diğer taraftan %5, %10 ve %20 ekstrakt dozlarında ortalama çimlenme oranları sırasıyla %46.87, %35.62 ve %26.25 olarak belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle; kontrol dozuna göre %5, %10 ve %20 dozlarında çimlenme oranları sırasıyla %49.32, %61.49 ve %71.62 seviyelerinde azalmıştır.

4.1.2 Çimlenme Süresi

Karahana, ısırgan, mor çiçekli ormangülü ve sarı çiçekli ormangülü yaprak ekstraktlarının uygulandığı ayçiçeği tohumlarının çimlenme süresine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3'de, tohumların çimlenme süreleri ise Çizelge 4.4'de verilmiştir. Çizelge 4.3'den görüldüğü gibi; ekstraktlar arasında çimlenme süresi bakımından %1 düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ancak, çimlenme süresi özelliğinde doz ve ekstrakt x doz interaksyonu önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.3 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenme Süresine İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 4.46 | 1.48 | 6.43** |
| Doz | 3 | 1.93 | 0.64 | 2.78 |
| Ekstrakt x doz | 9 | 2.98 | 0.33 | 1.43 |
| Hata | 48 | 11.46 | 0.23 | |
| Genel | 63 | 20.83 | | |

** P < 0.01

Farklı dozlarda uygulanan yaprak özütlerinin ayçiçeği tohumlarının çimlenme süresi üzerine etkisini gösteren Çizelge 4.4'e göre, ısırgan ve karalahana dozları arttıkça çimlenmenin tamamen engellendiği görülmektedir. Buna karşılık mor ve sarı

çiçekli ormangülü ekstraktları ayçiçeği tohumlarının çimlenmesini geciktirmiştir. Isırgan ve karalahana yaprak ekstraktlarının %20'lik dozlarında çimlenme tamamen engellenirken, mor ve sarı çiçekli ormangülü ekstraktlarının aynı dozlarında çimlenme engellenmemiş ancak daha uzun sürede gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.4 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor çiçekli ormangülü ve sarı çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenme Süresi (gün)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 3.05 | 3.05 | 3.05 | 3.05 | 3.05 |
| 5 | 2.87 | 3.09 | 4.02 | 3.92 | 3.47 |
| 10 | 2.75 | 2.87 | 3.88 | 3.69 | 3.30 |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 3.73 | 4.01 | 3.87 |
| Ekstrakt ortalaması | 2.17 B* | 2.25 B | 3.67 A | 3.67 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.1.3 Çimlenme Hızı

Farklı dozlarda bitki ekstraktlarına tabi tutulan ayçiçeği tohumlarında tespit edilen çimlenme hızı verilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5'de, tohumların çimlenme hızı değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Varyans analiz tablosu çimlenme hızında ekstrakt, ekstrakt dozu ve ekstrakt x doz interaksiyonunun %1 düzeyinde önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.5 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenme Hızına İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 271.07 | 90.35 | 63.18** |
| Doz | 3 | 295.23 | 98.41 | 68.81** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 82.54 | 9.17 | 6.41** |
| Hata | 48 | 68.87 | 1.43 | |
| Genel | 63 | 717.71 | | |

** P < 0.01

Çizelge 4.6'dan, tohumlara uygulanan çeşitli yaprak özütlerinin çimlenme hızı üzerine etkisinin ekstrakt dozuna göre çok önemli ölçüde değiştiği görülmektedir. Isırganın %10 ve %20 dozları ile karalahananın %20 dozuyla muamele edilen ayçiçeği tohumlarında çimlenme görülmemiştir. Buna karşılık mor ve sarı çiçekli ormangülü

özütlerinin %20'lik dozlarındaki çimlenme hızları sırasıyla %48.75 ve %41.25 olarak gerçekleşmiştir. Bütün bitkilerde, ekstrakt uygulanmasıyla çimlenme hızı kontrole göre azalmış ve ısırgan ekstraktı en düşük çimlenme hızına (%25.23) yol açmıştır. Diğer taraftan, çimlenme hızı en yüksek %66.67 ile mor çiçekli orman gülü ekstraktı uygulanan ayçiçeği tohumlarında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenme Hızı (%)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 88.43 a* | 88.43 a | 88.43 a | 88.43 a | 88.43 A* |
| 5 | 12.50 e | 13.75 de | 88.25 ab | 58.75 ac | 43.31 B |
| 10 | 0.00 | 13.75 de | 41.25 bc | 57.50 ac | 28.12 C |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 48.75 ac | 41.25 bc | 22.50 C |
| Ekstrakt ortalaması | 25.23 B* | 28.98 B | 66.67 A | 61.48 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Ekstrakt dozlarının karşılaştırılması, doz miktarı arttıkça çimlenme hızının kontrol uygulamasında göre çok önemli derecede azaldığını göstermektedir. Kontrol dozuna (%88.43) göre; %5, %10 ve %20'lik dozlarda çimlenme hızları sırasıyla %43.31, %28.12 ve %22.50 olmuştur. Buna göre; %5, %10 ve %20'lik ekstrakt dozlarında ayçiçeği tohumlarında çimlenme hızları sırasıyla %51.02, %68.20 ve %74.55 oranında azalmıştır. Ekstrakt tipi ve uygulanan ekstrakt dozuna göre çimlenme hızları farklılık göstermiş ve bütün ekstraktlarda doz arttıkça çimlenme hızında çok önemli azalma görülmüştür. Doz artışının çimlenme hızını azaltıcı etkisi özellikle ısırgan ve karalahanada çok daha belirgin olmuştur.

4.1.4 Radikula Uzunluğu

Dört bitki ekstraktının farklı dozlarıyla muamele edilen ayçiçeği tohumlarının radikula uzunluklarına ilişkin varyans analizi Çizelge 4.7'de, ayçiçeği tohumlarında ölçülen radikula uzunlukları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Varyans analizi, radikula uzunluğunda ekstrakt tipi ve ekstrakt dozunun 0.01 seviyesinde, ekstrakt x doz interaksiyonunun ise 0.05 seviyesinde önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.7 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Radikula Uzunluğu İçin Varyans analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 69.99 | 23.33 | 27.12** |
| Doz | 3 | 48.86 | 16.28 | 18.93** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 16.95 | 1.88 | 2.18* |
| Hata | 48 | 41.68 | 0.86 | |
| Genel | 63 | 177.49 | | |

* p < 0.05, ** p < 0.01

Çizelge 4.8 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Radikula Uzunlukları (mm)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 18.79 a* | 18.79 a | 18.79 a | 18.79 a | 18.79 A* |
| 5 | 0.00 | 6.02 bc | 19.60 a | 21.25 a | 11.72 B |
| 10 | 0.00 | 1.00 c | 14.45 a | 17.07 a | 8.13 BC |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 13.65 ab | 7.76 bc | 5.35 C |
| Ekstrakt ortalaması | 4.70 B* | 6.45 B | 16.62 A | 16.22 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Ekstrakt x doz interaksiyonunun istatistiki olarak önemli çıkmış olması ekstrakt dozlarının radikula uzunluğu üzerine olan etkilerinin ekstrakt tipine göre değiştiğini ifade etmektedir. Isırganın bütün dozları ve karalahananın %20'lik dozu çimlenmeyi tamamen engellediği için, bunlarda radikula uzunluğu ölçülememiştir. Buna karşılık, doz artışına paralel olarak gittikçe azalmakla birlikte, mor çiçekli ve sarı çiçekli ormangülü yaprak özütlerinin bütün dozlarında radikula uzunluğu ölçülmüştür. Karalahananın %5 ve %10'luk dozlarında ölçülen radikula uzunlukları, kontrole göre sırasıyla %67.96 ve %99.95 oranında azalarak 6.02 cm ve 1.00 cm değerlerini almıştır. Mor çiçekli ormangülü ekstraktının hiçbir dozu kontrol uygulamasından istatistiki olarak farklı çıkmamış ve radikula uzunluğunu engelleyici etki yapmamıştır. (Çizelge 4.8). Sarı çiçekli ormangülünde ise, sadece %20'lik ekstrakt dozunda radikula uzunluğunda kontrole göre önemli bir azalama gözlenmiştir.

Bitki ekstraktlarının etkisi, ekstrakt dozuna göre önemli farklılıklar göstermiş olup, bütün ekstraktlarda doz arttıkça radikula uzunluğunda önemli azalmalar tespit edilmiştir. En kısa (4.70 mm) ve en uzun (1662 mm) radikula uzunlukları ısırgan ve

mor çiçekli ormangülü ekstraktları uygulanan ayçiçeği tohumlarında ölçülmüştür. Ayrıca, ayçiçeği tohumlarının ortalama radikula uzunluğu kontrol uygulamasında 18.79 mm olurken, uygulanan ekstrakt dozu arttıkça radikula uzunluğu azalmış ve %20 dozda radikula uzunluğu %71.53'lük bir azalışla 5.35 mm'ye kadar düşmüştür.

4.1.5 Plumula Uzunluğu

Farklı yaprak ekstraktı ve dozları uygulanan ayçiçeği tohumlarının plumula uzunluklarına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9'da, ortalama plumula uzunluğu verileri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Varyans analiz tablosunu incelediğimiz zaman; ekstrakt, doz ve ekstrakt x doz interaksiyonunun plumula uzunluğunda %1 seviyesinde önemli farklılıklara yol açtığı açıkça görülmektedir.

Çizelge 4.9 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Plumula Uzunluğu İçin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 66.25 | 21.75 | 26.20** |
| Doz | 3 | 51.04 | 17.01 | 20.49** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 36.22 | 4.02 | 4.84** |
| Hata | 48 | 39.95 | 0.83 | |
| Genel | 63 | 192.48 | | |

** P < 0.01

Plumula uzunluğunda ekstrakt x doz interaksiyonunun önemli olması artan ekstrakt dozlarının bütün ekstrakt tiplerinde aynı etkiyi yapmadığını göstermektedir. Isırgan ve karalahananın %20'lik dozunda plumula gelişmesi olmadığı halde, mor ve sarı çiçekli ormangülünün aynı dozlarında plumula uzunlukları sırasıyla 18.30 cm ve 14.13 cm olarak ölçülmüştür. Diğer taraftan, ısırgan ve karalahananın %10'luk dozunda radikula uzunluğu kontrol uygulamasına göre sırasıyla %89.27 ve %83.73 oranında azalırken, aynı dozda mor çiçekli ormangülündeki azalma %23.98 olmuş, sarı çiçekli ormangülü ekstraktı uygulamasında azalma yerine artış görülmüştür. Diğer taraftan, kontrol uygulamasında 23.48 mm olan plumula uzunluğu ekstrakt dozundaki artışa paralel olarak giderek azalmıştır. Kontrol uygulamasına göre %5, %10 ve %20 ekstrakt dozlarında plumula uzunluğundaki azalış oranları sırasıyla %22.36, %48.53 ve %65.46 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.10 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Plumula Uzunlukları (mm)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 23.48 a* | 23.48 a | 23.48 a | 23.48 a | 23.48 A* |
| 5 | 3.70 de | 14.32 bd | 25.75 a | 29.15 a | 18.23 B |
| 10 | 2.52 de | 3.82 de | 17.85 ab | 24.17 a | 12.09 BC |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 18.30 ab | 14.13 bd | 8.11 C |
| Ekstrakt ortalaması | 7.42 B* | 10.11 B | 21.34 A | 22.73 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.1.6 Radikula Yaş Ağırlığı

Farklı dozlardaki yaprak ekstraktları uygulanan ayçiçeği tohumlarının radikula yaş ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Buna göre, radikula uzunluğunda ekstrakt, ekstrakt dozu ve ekstrakt x doz interaksyonunu çok önemlidir. Farklı tipte ve dozdaki ekstraktla muamele edilen ayçiçeği tohumlarının radikula yaş ağırlıkları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığı İçin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 46.95 | 15.65 | 10.79** |
| Doz | 3 | 130.89 | 43.63 | 30.08** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 46.23 | 5.13 | 3.53** |
| Hata | 48 | 69.62 | 1.45 | |
| Genel | 63 | 293.71 | | |

** P < 0.01

Çizelge 4.12’den doz artışının radikula yaş ağırlığını engelleyici etkisinin bütün ekstrakt tiplerinde aynı olmadığı açıkça izlenebilmektedir. Isırgan ekstraktının hiçbir dozunda radikula gelişmesi görülmemiştir. Diğer ekstraktlarda ise doz arttıkça radikula yaş ağırlığında çok önemli azalmalar gerçekleşmiş olup, karalahananın %20’lik ve %10’luk dozları radikula gelişmesini tamamen engellemiştir. Ekstrakt dozundaki artışa paralel olarak radikula yaş ağırlığında çok önemli düşüşler gözlenmiş ve kontrolde 35.35 mg olan ortalama radikula yaş ağırlığı %20 ekstrakt dozunda %85.95 oranında azalarak 5.31 miligrama düşmüştür.

Çizelge 4.12 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığı (mg)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 35.35 a* | 35.35 a | 35.35 a | 35.35 a | 35.35 A* |
| 5 | 0.00 | 7.45 bd | 21.52 ab | 23.98 ab | 13.24 B |
| 10 | 0.00 | 0.35 d | 16.57 ad | 18.82 ac | 8.93 BC |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 9.47 bd | 11.77 bd | 5.31 C |
| Ekstrakt ortalaması | 8.84 B* | 10.79 B | 20.73 A | 22.48 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.1.7 Plumula Yaş Ağırlığı

Çimlendirme denemesinde farklı dozlardaki bitki ekstraktlarının uygulandığı ayçiçeği tohumlarının plumula yaş ağırlığına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13'te, plumula yaş ağırlığı değerleri Çizelge 4.14'te verilmiştir. Plumula yaş ağırlığı verilerine ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre; ekstrakt, ekstrakt dozu ve ekstrakt x doz interaksiyonunun istatistiki olarak çok önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.13 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığı İçin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 237.87 | 79.29 | 18.87** |
| Doz | 3 | 247.46 | 82.48 | 19.63** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 163.77 | 18.19 | 4.33** |
| Hata | 48 | 201.82 | 4.20 | |
| Genel | 63 | 850.93 | | |

** P < 0.01

Plumula yaş ağırlığında ekstrakt x doz interaksiyonunun önemli bulunması artan dozların engelleyici etkisinin ekstraktların alındığı bitkiye göre önemli ölçüde farklı olduğunu ifade etmektedir. Çizelge 4.14'den, en fazla engelleyici etkinin ısırgan ve karalahanada olduğu ve bunların %20 dozlarında plumula gelişmesinin olmadığı görülmektedir. Kontrol dozunda 78.12 mg olan plumula yaş ağırlığı %5, %10 ve %20 dozlarında sıra ile 52.63 mg, 32.24 mg ve 23.12 mg olarak gerçekleşmiştir. Bitki ekstraktları arasında kontrol uygulamasına göre plumula yaş ağırlığındaki en yüksek düşüş ısırganda, en küçük azalma ise sarı çiçekli ormangülünde gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.14 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığı (mg)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 78.12 a* | 78.12 a | 78.12 a | 78.12 a | 78.12 A* |
| 5 | 2.17 cd | 52.27 ad | 73.42 a | 82.67 a | 52.63 B |
| 10 | 5.32 bd | 0.80 cd | 41.17 ab | 75.67 a | 30.74 BC |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 49.82 ab | 47.67 ad | 23.12 C |
| Ekstrakt ortalaması | 21.40 B* | 32.80 B | 60.63 A | 71.03 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.1.8 Radikula Kuru Ağırlığı

Ayçiçeği tohumlarında tartılan radikula kuru ağırlığı değerlerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15'te, ortalama radikula kuru ağırlıkları Çizelge 4.16'da verilmiştir. Radikula kuru ağırlığında ekstrakt ve ekstrakt dozu çok önemli farklılıklara yol açarken, ekstrakt x doz interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.15 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığı İçin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 4.15 | 1.38 | 4.92** |
| Doz | 3 | 11.85 | 3.95 | 14.10** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 4.32 | 0.48 | 1.71 |
| Hata | 48 | 13.73 | 0.28 | |
| Genel | 63 | 34.07 | | |

** P < 0.01

Çizelge 4.16'dan verilen ayçiçeği tohumlarının radikula kuru ağırlığı verileri incelenirse, ısırgan ve karalahana yaprak ekstraktlarının engelleyici etkisinin mor ve sarı çiçekli ormangülü ekstraktlarının etkisinden çok daha fazla olduğu görülmektedir. Isırgan ekstraktının %5, %10 ve %20'lik dozlarında ve karalahananın %10 ve %20 dozlarında ayçiçeği tohumlarında radikula gelişmesi görülmemiştir. Diğer taraftan, mor ve sarı çiçekli ormangülü ekstraktlarının %20'lik dozunda radikula gelişmesinde kontrole göre %32.59 ve %28.72 azalma gözlenmiştir. Kontrol uygulamasında 4.91 mg olan ortalama radikula kuru ağırlığı %20'lik ekstrakt dozunda %84.11'lik bir azalma ile 0.78 mg'a düşmüştür.

Çizelge 4.16 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığı (mg)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 4.91 | 4.91 A* |
| 5 | 0.00 | 1.00 | 2.95 | 3.00 | 1.74 B |
| 10 | 0.00 | 0.17 | 3.65 | 4.72 | 2.13 B |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 1.75 | 1.37 | 0.78 C |
| Ekstrakt ortalaması | 1.23 B* | 1.52 B | 3.31 A | 3.50 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.1.9 Plumula Kuru Ağırlığı

Farklı dozlarda uygulanan bitki ekstraktlarının ayçiçeği tohumlarının plumula kuru ağırlığına etkisini gösteren varyans analizi Çizelge 4.17'de, plumula kuru ağırlığı değerleri Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelge 4.17'den, ayçiçeğinde plumula kuru ağırlığının istatiki olarak ekstrakt tipi ve dozuna göre çok önemli farklılıklar gösterdiği ve ayrıca ekstrakt x doz interaksiyonu etkisinin de önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.17 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığı İçin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 12.53 | 4.17 | 10.97** |
| Doz | 3 | 26.38 | 8.79 | 23.13** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 8.47 | 0.94 | 2.47* |
| Hata | 48 | 18.59 | 0.38 | |
| Genel | 63 | 65.99 | | |

* P < 0.05, ** P < 0.01

Çizelge 4.18 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Ayçiçeği Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığı (mg)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 9.68 a* | 9.68 a | 9.68 a | 9.68 a | 9.68 A* |
| 5 | 0.50 c | 4.92 ab | 7.00 ab | 8.17 a | 5.15 B |
| 10 | 0.72 c | 0.31 c | 4.47 ab | 7.82 a | 3.33 BC |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 4.55 ab | 3.24 bc | 1.95 C |
| Ekstrakt ortalaması | 2.73 B* | 3.73 B | 6.42 A | 7.23 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Ekstrakt dozlarının plumula kuru ağırlığını azaltıcı etkisi ekstrakt bitkisine göre önemli farklılık göstermiş, ısırgan ve karalahananın azaltıcı etkisi diğer ekstraktlara göre çok daha belirgin olmuştur. Isırgan ve karalahananın %20lik dozunda plumula oluşumu görülmemiş, buna karşılık mor ve sarı çiçekli ormangülü ekstraktlarının aynı dozunda plumula kuru ağırlıkları %52.99 ve %66.53'lük azalışlarla sırasıyla 4.55 mg ve 3.24 mg olarak gerçekleşmiştir. Diğer taraftan, kontrol uygulamasında 9.68 mg olan plumula kuru ağırlığı %5, %10 ve %2 ekstrakt dozlarında çok önemli ölçüde düşüşler göstererek, sırasıyla 5.15 mg, 3.33 mg ve 1.94 mg değerlerini almıştır.

4.2 Mısır

4.2.1 Çimlenme Oranı

Farklı dozlarda ısırgan, karalahana, mor çiçekli ormangülü ve sarı çiçekli orman gülü ekstraktları uygulanan mısır tohumlarının çimlenme oranları arasında çok önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Ekstrakt x doz interaksiyonunun istatistiki olarak çok önemli çıkması, bitki ekstraktlarının çimlenme oranı üzerine olan etkilerinin kullanılan doza göre değiştiğini ifade etmektedir.

Çizelge 4.19 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Çimlenme Oranına İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 143.57 | 47.85 | 154.35** |
| Doz | 3 | 44.22 | 14.74 | 47.54** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 140.26 | 15.58 | 50.25** |
| Hata | 48 | 14.79 | 0.31 | |
| Genel | 63 | 342.84 | | |

** P < 0.01

Mısır tohumlarının çimlenme oranları %0 ile %98.75 arasında değişmektedir (Çizelge 4.20). Ekstrakt ve doza göre, çimlenme oranları çok önemli farklılıklar göstermiştir. Yaprak ekstraktlarının çimlenme oranı üzerine etkisi ekstrakt dozuna göre çok önemli farklılıklar göstermektedir. Isırgan ekstraktının %20'lik dozunda çimlenme tamamen engellenirken, karalahana, mor ve sarı çiçekli ormangülü ekstraktlarının aynı dozunda %53.75, %92.75 ve %98.75 çimlenme gerçekleşmiştir. Kontrol uygulamasına göre ısırgan, karalahana ve mor çiçekli ormangülü ekstraktları çimlenmeyi engelleyici etki yaparken, sarı çiçekli ormangülü ekstraktının çimlenmeyi

teşvik ettiği tespit edilmiştir. Isırgan ekstraktı en düşük çimlenme oranını (%48.44) verirken, en yüksek çimlenme oranı (%97.81) sarı çiçekli ormangülü ekstraktından alınmıştır. Ekstrakt dozlarına göre en yüksek çimlenme oranı %96.25 ile kontrol uygulamasından alınmıştır. Buna karşılık %5, %10 ve %20 ekstrakt dozlarında mısır tohumlarının çimlenme oranında kontrole göre sırasıyla %11.43, %19.485 ve %36.30 oranında azalma gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.20 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Çimlenme Oranı (%)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 96.25 a* | 96.25 a | 96.25 a | 96.25 a | 96.25 A* |
| 5 | 53.75 bc | 90.00 a | 98.50 a | 98.75 a | 85.25 B |
| 10 | 43.75 c | 75.00 ab | 93.75 a | 97.50 a | 77.50 B |
| 20 | 0.00 | 53.75 bc | 92.75 a | 98.75 a | 61.31 C |
| Ekstrakt ortalaması | 48.44 C* | 78.75 B | 95.31 A | 97.81 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.2.2 Çimlenme Süresi

Karalahana, ısırgan, mor çiçekli ormangülü ve sarı çiçekli ormangülü ekstraktlarıyla muamele edilen mısır tohumlarının çimlenme süresine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de, tohumların çimlenme süreleri Çizelge 4.22’de verilmiştir. Çizelge 4.21’den görüldüğü gibi; ekstraktlar arasında çimlenme süresi bakımından %1 düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, çimlenme süresi bakımından doz ve ekstrakt x doz interaksiyonunun çok önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.21 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Çimlenme Süresine İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 0.70 | 0.23 | 15.33** |
| Doz | 3 | 2.72 | 0.91 | 60.66** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 4.76 | 0.53 | 35.33** |
| Hata | 48 | 0.71 | 0.015 | |
| Genel | 63 | 8.89 | | |

** P < 0.01

Çizelge 4.22 Farklı Dozlarda ısrırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Çimlenme Süresi (gün)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | ısrırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 2.86 cd* | 2.86 cd | 2.86 cd | 2.86 cd | 2.86 B* |
| 5 | 4.91 ab | 4.13 bc | 3.29 cd | 2.98 cd | 3.83 AB |
| 10 | 6.18 a | 3.90 bd | 3.02 cd | 3.14 cd | 4.06 A |
| 20 | 0.00 | 5.84 a | 3.26 cd | 3.65 bd | 3.19 B |
| Ekstrakt ortalaması | 3.49 AB* | 4.18 A | 3.11 B | 3.16 B | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Bütün bitki ekstraktları mısır tohumlarında çimlenme süresinin uzamasına yol açmış olup, ısrırgan ve karalahananın çimlenme süresine olan olumsuz etkisinin mor ve sarı çiçekli ormangülüne göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan, ekstrakt dozu arttıkça tohumların çimlenme süresinin, kontrol uygulamasına göre uzadığı görülmektedir. ısrırgan ve karalahanada artan ekstrakt dozlarının çimlenme süresi üzerine olan olumsuz etkileri, mor ve sarı çiçekli ormangülüne göre çok daha belirgindir. Örneğin, ısrırgan ekstraktının %10'luk dozunda çimlenme süresi kontrol uygulamasındakinden 2.38 kat daha uzun olmuş ve %20'lik ısrırgan dozu çimlenmeyi tamamen engellemiştir. Buna karşılık, karalahana ile mor ve sarı çiçekli ormangülü yaprak özütlerinin %20'lik dozunda çimlenme süresinde kontrol uygulamasına göre %104.19, %13.98 ve %10.48 oranında artışlar gözlenmiştir.

4.2.3 Çimlenme Hızı

Farklı dozlarda bitki ekstraktlarına tabi tutulan mısır tohumlarında tespit edilen çimlenme hızı verilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23'de, tohumların çimlenme hızı değerleri Çizelge 4.24'de verilmiştir. Varyans analiz tablosu çimlenme hızında ekstrakt tipi, ekstrakt dozu ve ekstrakt x doz interaksiyonunun %1 düzeyinde önemli olduğunu ortaya koymuştur.

Mısır tohumlarının çimlenme hızı %0 (ısrırgan %20 dozu) ile %98.75 (sarı çiçekli ormangülü %20 dozu) arasında değişiklik göstermiştir. Bitki ekstraktları bakımından, kontrole göre çimlenme hızında ısrırgan ve karalahanada önemli derecede düşüşler olmuş ve %44.37 değeri ile ısrırgan ekstraktı en düşük çimlenme hızına sahip olmuştur.

Çizelge 4.23 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Çimlenme Hızına İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 166.17 | 55.39 | 174.73** |
| Doz | 3 | 50.01 | 16.67 | 52.58** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 140.73 | 15.64 | 49.33** |
| Hata | 48 | 15.21 | 0.317 | |
| Genel | 63 | 372.12 | | |

** P < 0.01

Diğer taraftan, istatistiki olarak aynı grupta yer almakla birlikte, kontrole göre sarı çiçekli ormangülü yaprak aktraktı uygulaması çimlenme hızında artışa yol açmıştır. İstatiki olarak önemli farklılık göstermiş olan ekstrakt dozlarının etkisi incelendiğinde, kontrole göre doz miktarı arttıkça çimlenme hızının çok önemli derecede azaldığı görülmektedir. Kontrol dozunda %96.25 olan çimlenme hızı %5, %10 ve %20'lik dozlarda sırasıyla %81.56, %74.06 ve %59.25 olmuştur.

Çizelge 4.24 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Çimlenme Hızı (%)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 96.25 a* | 96.25 a | 96.25 a | 96.25 a | 96.25 A* |
| 5 | 48.75 b | 87.50 a | 92.50 a | 97.50 a | 81.56 B |
| 10 | 32.50 c | 73.75 a | 92.50 a | 97.50 a | 74.06 B |
| 20 | 0.00 | 43.75 b | 97.50 a | 98.75 a | 59.25 C |
| Ekstrakt ortalaması | 44.37 C* | 75.31 B | 94.69 A | 97.50 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.2.4 Radikula Uzunluğu

Dört bitki ekstraktının farklı dozlarıyla muamele edilen mısır tohumlarının radikula uzunluğu değerleri için yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'de, mısır tohumlarında ölçülen radikula uzunlukları Çizelge 4.26'da verilmiştir. Varyans analizi, radikula uzunluğunda bitki ekstraktı, ekstrakt dozu ve ekstrakt x doz interaksyonunun çok önemli olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.25 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Radikula Uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 120.58 | 40.19 | 41.86** |
| Doz | 3 | 314.67 | 104.89 | 109.26** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 145.03 | 16.11 | 16.78** |
| Hata | 48 | 46.08 | 0.96 | |
| Genel | 63 | 626.36 | | |

** P < 0.01

Bitki ekstraktlarının etkisi, ekstrakt dozuna göre önemli farklılıklar göstermiş olup, ısırgan ekstraktının %20'lik dozu çimlenmeyi tamamen engellediği için bu dozda radikula uzunluğu ölçülemedi. Buna karşılık karalahana, mor çiçekli ve sarı çiçekli orman gülü ekstraktlarının aynı dozlarında radikula uzunluğu sırasıyla 14.22 mm, 51.08 mm ve 47.70 mm olmuştur. Artan dozların radikula uzunluğunu azaltıcı etkisi özellikle ısırgan ve karalahana'da çok daha belirgin bir şekilde görülmektedir.

Bütün bitki ekstraktları kontrole göre radikula uzunluğunu çok önemli ölçüde kısaltmıştır. Bitki ekstraktı açısından değerlendirdiğimizde, ısırgan ekstraktı 37.69 mm ile en kısa ortalama radikula uzunluğuna sahipken, sarı çiçekli ormangülü 76.14 mm ile en uzun radikula uzunluğunu vermiştir. Mısır tohumlarının radikula uzunluğu kontrol uygulamasında 18.24 mm olurken, uygulanan ekstrakt dozu arttıkça ortalama radikula uzunluğu azalmış ve %20 dozda bu değer 28.25 mm'ye kadar düşmüştür.

Çizelge 4.26 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Radikula Uzunluğu (mm)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 118.24 a* | 118.24 a | 118.24 a | 118.24 a | 118.24 A* |
| 5 | 19.30 f | 101.50 ab | 37.05 df | 81.17 ac | 59.75 B |
| 10 | 13.21 f | 21.97 ef | 35.20 df | 57.47 bc | 31.21 C |
| 20 | 0.00 | 14.22 f | 51.08 ce | 47.70 ce | 28.25 C |
| Ekstrakt ortalaması | 37.69 C* | 63.98 B | 60.39 B | 76.14 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.2.5 Plumula Uzunluğu

Farklı bitki ekstraktı ve bunların farklı dozları uygulanan mısır tohumlarının plumula uzunluklarına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.27’de, ortalama plumula uzunluğu verileri Çizelge 4.28’de verilmiştir. Varyans analiz tablosunu incelediğimiz zaman; ekstrak, doz ve ekstrak x doz interaksiyonunun plumula uzunluğunda %1 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.27 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Plumula Uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 15.49 | 5.16 | 11.78** |
| Doz | 3 | 14.57 | 4.86 | 11.09** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 32.70 | 3.63 | 8.28** |
| Hata | 48 | 21.02 | 0.438 | |
| Genel | 63 | 83.78 | | |

** P < 0.01

Bitki ekstraktları açısından plumula uzunluğunun 12.73 mm (ısırgan) ve 21.26 mm (sarı çiçekli ormangülü) arasında değiştii görülmektedir. Dozlara göre yapılan karşılaştırma plumula uzunluğunda doz artışının istatistiki olarak önemli etki yaptığını ve kontrol uygulamasında 25.05 mm olan plumula uzunluğunun %20 ekstrak dozunda 13.36 mm’ye kadar azaldığını göstermektedir. Pek çok özellikte olduğu gibi, plumula uzunluğunda da ısırganın %20 dozunda mısır tohumları çimlenmediği için plumula uzunluğu ölçülememiştir. Artan doza bağlı olarak plumula uzunluğu giderek kısalmış ve en düşük değerler genellikle %10 veya %20 ekstrak dozlarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.28 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Plumula Uzunluğu (mm)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 25.05 a* | 25.05 ab | 25.05 ab | 25.05 ab | 25.05 A* |
| 5 | 12.54 b | 23.75 ab | 20.07 ab | 20.92 ab | 19.32 B |
| 10 | 13.31 ab | 16.32 ab | 21.15 ab | 17.07 ab | 16.96 B |
| 20 | 0.00 | 14.55 ab | 16.90 ab | 22.00 ab | 13.36 B |
| Ekstrakt ortalaması | 12.73 B* | 19.92 A | 20.79 A | 21.26 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.2.6 Radikula Yaş Ağırlığı

Farklı dozlardaki bitki ekstraktları uygulanan mısır tohumlarının radikula yaş ağırlıklarına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29’da verilmiştir. Buna göre, radikula uzunluğunda ekstrakt, ekstrakt dozu ve ekstrakt x doz interaksiyonunun çok önemli olduğu görülmektedir. Farklı bitki ekstraktlarının farklı dozlarıyla muamele edilen mısır tohumlarının radikula yaş ağırlıkları Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.29 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığı İçin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 44.00 | 14.67 | 22.92** |
| Doz | 3 | 136.48 | 45.49 | 71.07** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 64.60 | 7.18 | 11.21** |
| Hata | 48 | 30.75 | 0.64 | |
| Genel | 63 | 275.83 | | |

** P < 0.01

Bütün bitki ekstraktları radikula yaş ağırlığının azalmasına yol açmış olup, 20.08 mg ile ısırgan ve 35.61 mg ile sarı çiçekli orman gülü en düşük ve en yüksek radikula yaş ağırlığının elde edildiği ekstraktlar olmuştur. Kontrol uygulamasına göre, radikula ağırlığındaki azalma sarı ve mor çiçekli ormangülü ekstraktlarında ısırgan ve karalahana ekstraktlarında göre daha sınırlıdır Ekstrakt dozundaki artışa paralel olarak radikula yaş ağırlığında çok önemli düşüşler görülmüş ve kontrolde 59.59 mg olan radikula yaş ağırlığı %20 ekstrakt dozunda 14.32 mg olarak tartılmıştır.

Çizelge 4.30 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığı (mg)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 59.59 a* | 59.59 a | 59.59 a | 59.59 a | 59.59 A* |
| 5 | 12.32 df | 44.72 ab | 21.37 be | 33.37 ac | 27.94 B |
| 10 | 8.40 eg | 12.40 df | 19.87 ce | 24.65 bd | 16.33 C |
| 20 | 0.00 | 4.85 fg | 27.60 bd | 24.85 bd | 14.32 C |
| Ekstrakt ortalaması | 20.08 B* | 30.39 AB | 32.11 AB | 35.61 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.2.7 Plumula Yaş Ağırlığı

Mısır tohumlarının plumula yaş ağırlığı üzerine farklı bitkilere ait ve farklı dozda uygulanan ekstraktların etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.31’de, tohumların plumula yaş ağırlığı değerleri Çizelge 4.32’de verilmiştir. Plumula yaş ağırlığına ait varyans analizi tablosu incelendiğinde; mısır tohumlarına uygulanan farklı ekstraktların, ekstrakt dozlarının ve ekstrakt x doz interaksiyonunun istatistiki olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.31 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 61.16 | 20.39 | 5.87** |
| Doz | 3 | 43.92 | 14.64 | 4.21** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 147.59 | 16.40 | 4.72** |
| Hata | 48 | 166.41 | 3.47 | |
| Genel | 63 | 419.08 | | |

** P < 0.01

Diğer çok sayıdaki özellikte olduğu gibi plumula yaş ağırlığında da karalahana ve özellikle ısırganın engelleyici etkisi, mor ve sarı çiçekli ormangülüne oranla daha çok belirgindir. Çizelge 4.32’ye göre plumula ağırlığı en düşük ve en yüksek olan ekstraktların 42.84 mg ile ısırgan ve 74.28 mg ile sarı çiçekli ormangülü olduğu görülmektedir. Dozların etkisi incelendiğinde; kontrol bitkilerinde 81.45 mg olan plumula yaş ağırlığı %5, %10 ve %20 ekstrakt dozlarında sırasıyla 69.08 mg, 57.22 mg ve 45.95 mg değerlerini almıştır.

Çizelge 4.32 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığı (mg)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 81.45 a* | 81.45 a | 81.45 a | 81.45 a | 81.45 A* |
| 5 | 47.16 b | 81.38 a | 62.17 a | 85.60 a | 69.08 B |
| 10 | 42.75 b | 53.55 ab | 74.57 a | 58.02 a | 57.22 B |
| 20 | 0.00 | 45.77 b | 65.97 a | 72.05 a | 45.95 C |
| Ekstrakt ortalaması | 42.84 B* | 65.54 A | 71.04 A | 74.28 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.2.8 Radikula Kuru Ağırlığı

Çalışmada mısır tohumlarında tartılan radikula kuru ağırlığına ilişkin olarak elde edilen verilerin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.33’de verilmiştir. Buna göre, radikula kuru ağırlığında ekstrakt, doz ve doz x ekstrakt interaksiyonunun istatistiksel olarak çok önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.33 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığı İlin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 9.73 | 3.24 | 22.19** |
| Doz | 3 | 31.26 | 10.42 | 71.36** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 10.40 | 1.15 | 7.87** |
| Hata | 48 | 7.05 | 0.146 | |
| Genel | 63 | 58.44 | | |

** P < 0.01

Radikula kuru ağırlığı bütün bitki ekstraktlarında kontrol uygulamasında göre önemli derecede azalmış olup, en fazla olumsuz etki ısırgan ekstraktı uygulamasında ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.34). Isırganın %5’lik dozunda radikula kuru ağırlığında %86.74 oranında bir azalma kaydedilmiş olup, %20 dozda ise veri alınamamıştır. Buna karşılık radikula kuru ağırlığında %5’lik karalahana ile mor ve sarı çiçekli ormangülü ekstraktlarındaki azalma oranları sırasıyla %54.92, %74.24 ve %75.15 olmuştur. Doz artışına paralel olarak radikula kuru ağırlığı giderek azalmış ve kontrol uygulamasında 13.20 mg’den %20 ekstrakt dozunda 3.28 mg’a kadar gerilemiştir.

Çizelge 4.34 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığı (mg)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 13.20 a* | 13.20 a | 13.20 a | 13.20 a | 13.20 A* |
| 5 | 1.75 de | 8.95 ab | 4.45 bd | 8.67 ab | 5.95 B |
| 10 | 1.40 de | 1.92 ce | 3.97 bd | 6.32 b | 3.40 B |
| 20 | 0.00 | 1.05 de | 6.22 bc | 5.85 bc | 3.28 B |
| Ekstrakt ortalaması | 4.09 C* | 6.28 AB | 6.96 AB | 8.51 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.2.9 Plumula Kuru Ağırlığı

Çeşitli bitki ekstraktlarının farklı dozlarda uygulandığı mısır tohumlarının plumula kuru ağırlıklarının varyans analizi Çizelge 4.35’de, ortalama plumula kuru ağırlıkları Çizelge 4.36’da verilmiştir. Plumula kuru ağırlığı özelliğinde ekstrakt, doz ve ekstrakt x doz interaksiyonu istatistiki olarak çok önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.35 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığı İçin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 12.13 | 4.04 | 8.57** |
| Doz | 3 | 11.66 | 3.89 | 8.25** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 18.32 | 2.03 | 4.30** |
| Hata | 48 | 22.60 | 0.471 | |
| Genel | 63 | 64.71 | | |

** $P < 0.01$

Ekstrakt dozlarının plumula kuru ağırlığını azaltıcı etkisi, bitki ekstraktlarına göre önemli farklılık göstermiş olup, ısırganın azaltıcı etkisi diğer ekstraktlara göre çok daha belirgin olmuştur. Isırganın %20 dozunda plumula oluşumu görülmezken, karalahana, mor ve sarı çiçekli orman gülü ekstraktlarının aynı dozunda plumula kuru ağırlığı sırasıyla 7.95 mg, 13.95 mg ve 12.90 mg olarak tartılmıştır. Mısır tohumlarında plumula kuru ağırlığı değerleri 7.31 mg (ısırgan) ile 14.06 mg (sarı çiçekli ormangülü) arasında değişmiştir. Kontrol uygulamasında 15.59 mg olan plumula kuru ağırlığı %5, %10 ve %20 ekstrakt dozlarında çok önemli ölçüde düşüşler göstermiş ve sırasıyla 11.57 mg, 9.18 mg ve 8.70 mg değerlerini almıştır.

Çizelge 4.36 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Mısır Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığı (mg)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 15.59 a* | 15.59 a | 15.59 a | 15.59 a | 15.59 A* |
| 5 | 6.15 bc | 13.80 ab | 10.47 ab | 15.85 a | 11.57 B |
| 10 | 7.49 bc | 6.17 bc | 11.15 ab | 11.90 ab | 9.18 B |
| 20 | 0.00 | 7.95 bc | 13.95 ab | 12.90 ab | 8.70 B |
| Ekstrakt ortalaması | 7.31 B* | 10.88 A | 12.79 A | 14.06 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.3 Soya

4.3.1 Çimlenme Oranı

Farklı dozlardaki ısırgan, karalahana, mor çiçekli ve sarı çiçekli ormangülü bitki ekstraktları uygulanan soya tohumlarında ölçülen çimlenme oranı verilerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.37’de, tohumların % çimlenme oranları ise Çizelge 4.38’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre; çimlenme oranında ekstrakt, doz ve ekstrakt x doz interaksyonu istatiki olarak çok önemli ($P < 0.01$) çıkmıştır.

Çizelge 4.37 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Çimlenme Oranına İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 384.68 | 128.23 | 32.31** |
| Doz | 3 | 161.11 | 53.70 | 13.52** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 204.38 | 22.71 | 5.72** |
| Hata | 48 | 190.74 | 3.97 | |
| Genel | 63 | 940.91 | | |

** $P < 0.01$

Denemede yer alan soya tohumlarının çimlenme oranları %0 (ısırganın %10 ve %20 dozu ile karalahananın %20 dozu) ile %100 (sarı çiçekli ormangülünün %20 dozu) arasında değişmiştir. Isırgan ve karalahana ekstraktlarında çimlenme oranında kontrole göre çok önemli düşüşler görülürken, sarı çiçekli ormangülü ve mor çiçekli ormangülü ekstraktlarında kontrole göre çimlenme oranında artış tespit edilmiştir. Çimlenme oranı kontrol uygulamasında %85.31 iken, ekstrakt dozu arttıkça %25.26, %43.22 ve %49.08 oranında azalmalar ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.38 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Çimlenme Oranı (%)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 85.31 a* | 85.31 ab | 85.31 ab | 85.31 a | 85.31 A* |
| 5 | 11.25 cd | 48.75 bc | 96.25 a | 98.78 a | 63.76 B |
| 10 | 0.00 | 27.50 bd | 92.50 a | 73.75 ac | 48.44 C |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 73.75 ac | 100.00 a | 43.44 C |
| Ekstrakt ortalaması | 24.14 B* | 40.39 B | 86.95 A | 89.46 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.3.2 Çimlenme Süresi

Farklı dozlarda uygulanan ısırgan, karalahana, mor çiçekli ve sarı çiçekli ormangülü yaprak ekstraktlarının soya tohumlarının çimlenme süresi üzerine etkisini gösteren varyans analizi sonuçları Çizelge 4.39'da, tohumların çimlenme süreleri Çizelge 4.40'da verilmiştir. Çimlenme süresinde ekstrakt ve dozların etkisi $P < 0.05$, ekstrakt x doz interaksiyonu etkisi ise $P < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.39 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Çimlenme Süresine İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 1.81 | 0.60 | 2.88* |
| Doz | 3 | 1.90 | 0.63 | 3.02* |
| Ekstrakt x doz | 9 | 7.69 | 0.85 | 4.08** |
| Hata | 48 | 9.99 | 0.208 | |
| Genel | 63 | 21.39 | | |

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$

Çizelge 4.40 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Çimlenme Süresi (gün)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 2.16 ab* | 2.16 ab | 2.16 ab | 2.16 ab | 2.16 B* |
| 5 | 4.62 a | 5.94 a | 2.21 ab | 2.41 ab | 3.79 A |
| 10 | 0.00 | 3.35 ab | 3.00 ab | 2.09 ab | 2.11 B |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 2.17 ab | 3.45 ab | 1.41 C |
| Ekstrakt ortalaması | 1.69 B* | 2.86 A | 2.39 A | 2.53 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Farklı bitkilere ait ekstraktların soya tohumunun çimlenme süresine olan etkisini incelediğimizde; ısırganın %10 ve %20 ve ayrıca karalahananın %20 dozunda çimlenmenin tamamen engellendiği görülmektedir. Ortalama çimlenme süresi en uzun 5.94 gün ile karalahana ekstraktının %5'lik dozundan alınmış ve bunu 4.62 gün ile ısırganın %5'lik dozu izlemiştir. Ekstrakt dozları bakımından %5'lik ekstrakt dozu, çimlenme süresini kontrol uygulaması ve diğer ekstrakt dozlarına göre önemli derecede uzatmış olup, bu dozda çimlenme süresi 3.79 gün ile en uzun olmuştur.

4.3.3 Çimlenme Hızı

Artan dozlarda dört farklı bitki ekstraktıyla muamele edilen soya tohumlarının çimlenme hızı verileri için yapılan varyans analizi tablosu Çizelge 4.41’de verilmiştir. Varyans analiz tablosuna göre; ekstrakt, doz ve ekstrakt x doz interaksyonunun %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.41 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Çimlenme Hızına İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 405.00 | 135.00 | 37.24** |
| Doz | 3 | 160.54 | 53.51 | 14.76** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 203.33 | 22.59 | 6.23** |
| Hata | 48 | 174.02 | 3.625 | |
| Genel | 63 | 942.89 | | |

** P < 0.01

Çimlenme oranı ve çimlenme süresinde olduğu gibi, çimlenme hızı özelliğinde de ısırgan ekstraktının %10 ve %20 dozları ile karalahananın %20 dozunda çimlenme hızı verisi alınamamıştır (Çizelge 4.42). Buna karşılık, sarı ve mor çiçekli orman gülü ekstraktları soya tohumlarının çimlenme hızında, kontrole göre artışa yol açmıştır. Bitki ekstraktları arasında en düşük ortalama çimlenme hızını %22.58 ile ısırgan, en yüksekini %89.14 ile sarı çiçekli ormangülü ekstraktı vermiştir. Bitki ekstraktlarının her üç dozunda da kontrol uygulamasına göre çimlenme hızında önemli azalmalar kaydedilmiştir. Kontrol uygulamasında %84.06 olan ortalama çimlenme hızı %5, %10 ve %20 ekstrakt dozlarında sırasıyla %60.62, %47.50 ve %43.44 değerlerini almıştır.

Çizelge 4.42 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Çimlenme Hızı (%)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 84.06 b* | 84.06 ab | 84.06 ab | 84.06 ab | 84.06 A* |
| 5 | 6.25 cd | 41.25 a | 96.25 ab | 98.75 ab | 60.62 B |
| 10 | 0.00 | 25.00 ab | 91.25 ab | 73.75 ab | 47.50 BC |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 73.75 ab | 100.00 ab | 43.44 C |
| Ekstrakt ortalaması | 22.58 B* | 37.58 B | 86.58 A | 89.14 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.3.4 Radikula Uzunluğu

Soya tohumlarında, farklı dozlarda çeşitli bitki ekstraktlarıyla muamele edildikten sonra, ölçülen radikula uzunluğu değerlerinin varyans analizi Çizelge 4.43'de ve radikula uzunluğu değerleri Çizelge 4.44'de verilmiştir. Varyans analizi tablosundan, radikula uzunluğunda ekstrakt, doz ve doz x ekstrakt interaksiyonunun 0.01 seviyesinde önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.43 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Radikula Uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 236.18 | 78.73 | 14.23** |
| Doz | 3 | 234.27 | 78.09 | 14.12** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 175.57 | 19.51 | 3.52** |
| Hata | 48 | 265.31 | 5.53 | |
| Genel | 63 | 911.33 | | |

** P < 0.01

Çizelge 4.44 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Radikula Uzunluğu (mm)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 80.36 a* | 80.36 a | 80.36 ab | 80.36 ab | 80.36 A* |
| 5 | 4.59 cd | 24.12 bd | 66.35 ab | 73.55 ab | 42.15 B |
| 10 | 0.00 | 25.92 abd | 28.22 ad | 66.32 ac | 30.11 B |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 40.60 ad | 81.80 ab | 30.60 B |
| Ekstrakt ortalaması | 21.24 C* | 32.60 BC | 53.73 AB | 75.51 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Soya tohumlarının radikula uzunlukları oranları kullanılan ekstrakt tipi ve dozuna göre çok önemli farklılık göstermiş olmakla birlikte, bütün bitki ekstraktları radikula uzunluğunun kontrol uygulamasına göre önemli derecede azalmasına yol açmıştır. Isırgan ve karalahana ekstraktlarının radikula uzunluğunu engelleyici etkisi mor ve sarı çiçekli ormangülü ekstraktlarına göre çok daha yüksektir. Isırganın %10 ve %20, karalahananın %20 dozlarıyla muamele edilen soya tohumlarında radikula oluşumu görülmemiştir. Radikula uzunluğu üzerine en az olumsuz etkiyi sarı çiçekli orman gülü göstermiş, hatta %20'lik dozda radikula uzunluğu kontrole göre artmıştır.

Diğer taraftan, kontrol uygulamasında 80.36 mm olan radikula uzunluğu, artan ekstrakt dozlarıyla birlikte giderek azalarak, 30.60 mm'ye kadar düşmüştür.

4.3.5 Plumula Uzunluğu

Farklı bitki ekstraktı ve dozlarının uygulandığı soya tohumlarının plumula uzunluğu için yapılan varyans analizi Çizelge 4.45'de, plumula uzunlukları Çizelge 4.46'da verilmiştir. Varyans analizi plumula uzunluğunda ekstrakt, ekstrakt dozu ve ekstrakt x doz interaksiyonunun istatistiki olarak çok önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.45 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Plumula Uzunluğuna İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 50.33 | 16.78 | 15.53** |
| Doz | 3 | 38.05 | 12.68 | 11.74** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 37.27 | 4.14 | 3.83** |
| Hata | 48 | 52.02 | 1.08 | |
| Genel | 63 | 177.67 | | |

** P < 0.01

Plumula uzunluğu değerleri incelendiğinde; ısırgan ekstraktının 7.23 mm ile en kısa plumula uzunluğu veren ekstrakt olduğu görülmektedir. Diğer yandan sarı çiçekli ormangülü 21.00 mm ile plumula uzunluğu en fazla olan ekstrakt olarak belirlenmiştir. Isırgan ekstraktının %10 ve %20 dozları ile karalahana ekstraktının %20 dozunda hiç plumula gelişmesi olmamıştır. Kontrol uygulamasında 20.23 mm ölçülen ortalama plumula uzunluğu, %5, %10 ve %20 ekstrakt dozlarında, yaklaşık %20.91-62.63 oranlarında azalarak, 7.56-16.00 mm arasında değişen değerler almıştır.

Çizelge 4.46 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Plumula Uzunluğu (mm)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 20.23 a* | 20.23 a | 20.23 a | 20.23 a | 20.23 A* |
| 5 | 8.70 ab | 19.97 a | 11.67 ab | 23.67 a | 16.00 B |
| 10 | 0.00 | 11.90 ab | 20.87 a | 18.95 a | 12.93 B |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 9.10 ab | 21.15 a | 7.56 C |
| Ekstrakt ortalaması | 7.23 C* | 13.02 BC | 15.47 AB | 21.00 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.3.6 Radikula Yaş Ağırlığı

Farklı dozlarda dört bitki ekstraktı uygulanan soya tohumlarının radikula yaş ağırlığı değerlerinin varyans analizi Çizelge 4.47’de verilmiştir. Buna göre, radikula yaş ağırlığı açısından ekstrakt, doz ve ekstrakt x doz interaksiyonunun çok önemli ($P < 0.01$) olduğu belirlenmiştir. Kullanılan ekstrakt tipine göre, soya tohumlarında tespit edilen ortalama radikula yaş ağırlığı değerleri 15.73 mg (ısırgan) ile 47.59 mg (sarı çiçekli ormangülü) arasında değişmektedir (Çizelge 4.48). Diğer taraftan, ekstrakt dozu arttıkça radikula yaş ağırlığının çok belirgin olarak azaldığı görülmektedir. Kontrol uygulamasında 60.10 mg olan radikula yaş ağırlığı, %5 ekstrakt dozunda 25.61 mg’a ve %20 dozda ise 21.17 mg’a kadar düşmüştür.

Çizelge 4.47 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 107.58 | 35.86 | 9.41** |
| Doz | 3 | 177.37 | 59.12 | 15.51** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 162.53 | 18.06 | 4.74** |
| Hata | 48 | 182.78 | 3.81 | |
| Genel | 63 | 630.26 | | |

** $P < 0.01$

Çizelge 4.48 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Radikula Yaş Ağırlığı (mg)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 60.10 a* | 60.10 a | 60.10 a | 60.10 a | 60.10 A* |
| 5 | 2.70 de | 13.82 ce | 47.97 ac | 37.95 ad | 25.61 B |
| 10 | 0.00 | 16.87 ce | 23.92 be | 42.65 ae | 20.86 B |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 35.00 ae | 49.67 ac | 21.17 B |
| Ekstrakt ortalaması | 15.70 C* | 22.70 BC | 41.75 AB | 47.59 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.3.7 Plumula Yaş Ağırlığı

Farklı dozlarda çeşitli bitki ekstraktlarının uygulandığı soya tohumlarının plumula yaş ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.49’da, plumula yaş

ağırlığı değerleri ise Çizelge 4.50’de verilmiştir. Varyans analizine göre, plumula yaş ağırlığında ekstrakt, doz ve ekstrakt x doz interaksyonu istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 4.49 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığına İlişkin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 169.43 | 56.48 | 14.04** |
| Doz | 3 | 148.49 | 49.49 | 12.31** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 112.89 | 12.54 | 3.11** |
| Hata | 48 | 192.99 | 4.02 | |
| Genel | 63 | 623.80 | | |

** P < 0.01

Çizelge 4.50 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Plumula Yaş Ağırlığı (mg)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 63.23 a* | 63.23 a | 63.23 a | 63.23 a | 63.23 A* |
| 5 | 30.02 ab | 40.57 a | 27.05 b | 69.20 a | 41.71 BC |
| 10 | 0.00 | 37.12 ab | 54.22 a | 52.35 a | 35.92 B |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 29.55 b | 60.67 a | 22.55 C |
| Ekstrakt ortalaması | 23.31 C* | 35.23 BC | 43.51 AB | 61.36 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

Soya tohumlarında tespit edilen plumula yaş ağırlıkları en düşük 23.31 mg ile ısırgan ve en yüksek 61.36 mg ile sarı çiçekli ormangülü ekstraktı uygulamalarından elde edilmiştir. Kontrol uygulamasında 63.23 mg olan plumula yaş ağırlığı, ekstrakt dozlarına göre çok önemli ölçüde azalarak, 22.55-41.71 mg arasında değişen değerler almıştır. Isırganın %10 ve %20 dozları ile karalahananın %20 dozunda, daha önceki özelliklerde olduğu gibi, plumula gelişmesi görülmemiştir.

4.3.8 Radikula Kuru Ağırlığı

Bu çalışmada incelenen özelliklerden biri olan radikula kuru ağırlığına ait verilerin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.51’de verilmiştir. Buna göre, radikula uzunluğunda ekstrakt, doz ve ekstrakt x doz interaksyonunun istatistiki olarak çok önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.51 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığı İçin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 25.74 | 8.58 | 10.72** |
| Doz | 3 | 50.23 | 16.74 | 20.92** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 31.51 | 3.50 | 4.37** |
| Hata | 48 | 38.59 | 0.80 | |
| Genel | 63 | 146.07 | | |

** P < 0.01

Diğer taraftan, Çizelge 4.52'den, bütün bitki ekstraktlarının radikula kuru ağırlığında çok önemli azalmalara yol açtığı görülmektedir. Diğer pek çok özelliğe olduğu gibi, ısırgan ve karalahana ekstraktlarının engelleyici etkilerinin sarı ve mor çiçekli orman gülü ekstraktlarına göre daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Isırgan ekstraktı 4.55 mg ile radikula kuru ağırlığı en az bitki ekstraktı olurken, sarı çiçekli orman gülü 13.01 mg ile radikula kuru ağırlığı en fazla ekstrakt bitkisi olmuştur. Diğer taraftan, kontrol uygulamasında 17.70 mg olan radikula kuru ağırlığı, doz artışlarına paralel olarak, gittikçe azalan bir seyir göstermiş ve %5, %10 ve %20 ekstrakt dozlarında sırasıyla 7.59 mg, 5.41 mg ve 4.97 mg'a düşmüştür.

Çizelge 4.52 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Radikula Kuru Ağırlığı (mg)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 17.70 a* | 17.70 a | 17.70 a | 17.70 a | 17.70 A* |
| 5 | 0.52 de | 3.37 ce | 16.60 ab | 9.85 ae | 7.59 B |
| 10 | 0.00 | 3.30 be | 6.07 be | 12.27 ad | 5.41 B |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 7.67 ae | 12.22 ac | 4.97 B |
| Ekstrakt ortalaması | 4.55 B* | 6.09 B | 12.01 A | 13.01 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

4.3.9 Plumula Kuru Ağırlığı

Farklı dozlarda çeşitli bitki ekstraktıyla muamele edilen soya tohumlarının plumula kuru ağırlığı değerlerinin varyans analizi Çizelge 4.53'de, plumula kuru ağırlığı değerleri Çizelge 4.54'de verilmiştir. Plumula kuru ağırlığı üzerine ekstrakt, doz ve ekstrakt x doz interaksiyonunun etkisi çok önemli (P < 0.01) bulunmuştur.

Çizelge 4.53 Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığı İçin Varyans Analizi

| Varyasyon kaynakları | Serbestlik derecesi | Kareler toplamı | Kareler ortalaması | F değeri |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Ekstrakt | 3 | 25.02 | 8.34 | 12.08** |
| Doz | 3 | 33.12 | 11.04 | 16.00** |
| Ekstrakt x doz | 9 | 22.96 | 2.55 | 3.69** |
| Hata | 48 | 33.29 | 0.69 | |
| Genel | 63 | 114.39 | | |

** P < 0.01

Soya tohumlarından elde edilen plumula kuru ağırlığı değerlerinin 4.08 mg ile 16.12 mg arasında değişmiş ve ısırganın %10 ve %20 ile karalahananın %20 dozunda plumula gelişmesi olmadığı için plumula kuru ağırlığı tespit edilememiştir. Sarı çiçekli ormangülü 13.64 mg plumula kuru ağırlığı ile ekstraktlar arasında en yüksek değere sahipken, 5.05 mg ile ısırgan plumula kuru ağırlığı en düşük ekstrakt olmuştur. Kontrol tohumlarında 16.12 mg'dan olan plumula kuru ağırlığı, ekstrakt uygulamasıyla çok önemli derecede azalmış ve %20 dozunda 5.50 mg'a düşmüştür

Çizelge 4.54 Farklı Dozlarda Isırgan, Karalahana, Mor Çiçekli Ormangülü ve Sarı Çiçekli Ormangülü Ekstraktları Uygulanan Soya Tohumlarının Plumula Kuru Ağırlığı (mg)

| Ekstrakt dozu (%) | Bitki ekstraktı | | | | Doz ortalaması |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| | Isırgan | Karalahana | Mor çiçekli ormangülü | Sarı çiçekli ormangülü | |
| 0 (kontrol) | 16.12 a* | 16.12 a | 16.12 a | 16.12 a | 16.12 A* |
| 5 | 4.08 cd | 6.97 ad | 6.27 ad | 15.07 a | 8.10 B |
| 10 | 0.00 | 5.50 bd | 8.67 ad | 9.20 ad | 5.84 B |
| 20 | 0.00 | 0.00 | 7.82 ad | 14.17 ab | 5.50 B |
| Ekstrakt ortalaması | 5.05 C* | 7.15 BC | 9.72 B | 13.64 A | |

*: Aynı harfe gösterilen ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli fark yoktur

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

5.1 Tartışma

Bitkiler arasındaki allopatik etkilerin varlığı çok eski zamanlardan beri bilinmekte olup, özellikle çevre koruma ve sürdürülebilir tarım yaklaşımı bakımından konu dünya genelinde tekrar önem kazanmıştır (Bağdat ve Karık, 2006; Duke, 2010; Bhadoria, 2011; Cummings ve ark., 2012; Moradi ve ark., 2013; Kara ve Kuru, 2015). Literatürde gerek ülkemizde ve gerekse yurt dışında çeşitli tıbbi ve aromatik bitkilerle yürütülen allopati konusundaki çalışmalarda çok sayıda bitkiden elde edilen ekstraktın çok çeşitli kültür bitkisi ve yabancı otlar üzerine engelleyici etkiye sahip oldukları ortaya konulmuştur (Smith ve ark., 2001; Tawaha ve Turk, 2003; Karaaltın ve ark., 2004; Bozdoğan ve Uygur, 2007; Zeren, 2015; Ghiyasi ve ark., 2016). Ayrıca tıbbi ve aromatik bitkilerde sentezlenen uçucu yağların çok güçlü allopatik etkiye sahip olduğunu gösteren araştırmalar da literatürde mevcuttur (Gülsoy ve ark., 2008; Kaya ve ark., 2013; Cunedioğlu ve Üremiş, 2016; Öner ve ark., 2017; Cunedioğlu ve Üremiş, 2018).

Bitkilerin allopatik etkilerinden yabancı ot kontrolü alanında yararlanılması konusu son yıllarda giderek daha fazla dikkati çekmeye başlamış olup, bu alandaki çalışmaların sayısı her geçen gün artmaktadır (Azırak, 2002; Önen ve ark., 2002; Weston ve Duke, 2003; Kadioğlu ve Yanar, 2004; Kolören, 2007a; Efil, 2012; Moradi ve ark., 2013; Kitiş ve ark., 2016). Diğer taraftan tıbbi ve aromatik bitkinin sürdürülebilir tarım kapsamında koruma amaçlı olarak kullanımı konusunda bazı uygulamaların olduğu görülmektedir (Singh ve ark., 2003; Özcan ve ark., 2015; Özen ve ark., 2017).

Literatür bildirimlerine göre Brassicaceae familyası türlerinin yabancı otların ve kültür bitkilerinin büyüme ve gelişmesi ve çoğalması üzerine allopatik etkilerinin olduğu çok iyi bilinen bir gerçektir (Arslan ve ark., 2005). Brassica familyası türleri glukosiyanat adı verilen biyokimyasal içerirler ve bu bileşikler vasıtasıyla diğer kültür bitkileri, yabancı otların ve patojen organizmalar üzerine toksik etkide bulunurlar (Dişli ve Nemli, 2014). Bu kapsamda şalgam, kolza, beyaz ve siyah turp, lahanası gibi bitkilerin yabancı otlarda allopatik etkide bulunduğunu gösteren çok sayıda araştırma mevcuttur (Oleszek, 1987; Demirkan ve ark., 2005; Üremiş ve ark., 2009).

Ülkemizin doğal florasında çeşitli alanlarda çok yaygın olarak bulunan ısırgan, içerdiği çok çeşitli farmakolojik etkiye sahip biyokimyasalların etkisiyle yıllardan beri tıbbi ve aromatik amaçlı olarak kullanılmakta olup, ayrıca hafif, uzun ve sağlam lifleriyle lif kaynağı olarak önem taşımaktadır (Ayan ve ark., 2006; Gülçin ve ark., 2004; Bourgeois ve ark., 2016). Isırganın yaprak yüzeyindeki tüylerinde formik asit, serotonin ve histamin gibi ısırgana yakıcı özellik kazandıran çeşitli kimyasallar bulunmaktadır (Akgül ve ark., 2011; Maaroufi ve ark., 2017). Öden ve ark., (2004) tarafından yürütülen bir çalışmada, tütün bitkisinde önemli olan orabanş zararlısına karşı yeşil gübre olarak ısırgan otu ekstraktı kullanılmış ve kontrol bitkilerinde %38 olan orabanş görülme oranı, ısırgan otu ekstraktı uygulanan bitkilerde %8.3'e kadar azalmıştır. Domateste orabanş zararlısı üzerinde yapılan iki çalışmada ise lahana, brokoli, kolza, turp, yabani hardal, ceviz, reyhan, kekik, adaçayı, lavanta ve zakkum gibi bitkilerin allopatik etkisi araştırılmış ve zakkum, yabani hardal, reyhan, lavanta ve turp bu bağlamda ümitvar bulunmuştur (Demirkan, 2005; Üremiş ve Arslan, 2016).

Literatürde ısırgan, karalahana ve mor ve sarı çiçekli ormangülü bitkilerinin allelopatik etkilerine yönelik her hangi bir çalışmaya rastlanılmadığı için, elde edilen bulguların karşılaştırılmalı değerlendirmesini yapmak mümkün olamamıştır. Buna karşılık, literatürde çeşitli bitkilerin farklı organlarından elde edilen özütlerin ve uçucu yağların buğday, mısır, ayçiçeği, fasulye, nohut, mercimek ve soya gibi bitkilerin büyüme ve gelişmesi üzerine olan allopatik etkilerinin önemli olduğunu gösteren çok sayıda araştırma sonuçları bulunmaktadır (Çetinsoy, 1995; Özkurt ve ark., 2007; Kara ve Kuru, 2015; Kuru, 2016; Cunedioğlu ve Üremiş, 2016). Türkiye orijinli kekik ve biberiye uçucu yağlarının buğdayın çimlenmesini %10-%87 oranlarında engellendiği bildirilmiştir (Atak ve ark., 2016). Buna karşılık, İzmir ılgını (*Tamarix smyrnensis* Bunge) yaprak özütünün %30'luk dozunda buğdayın çimlenmesinde %12.07 ila %13.07 oranında azalmalar rapor edilmektedir (Bozdoğan ve Uygur, 2007). Diğer taraftan Day (2016), aspir sap ve köklerinden alınan özütlerin arpa, buğday, ayçiçeği ve nohut tohumlarının çimlenme oranı ve fide gelişimini engellediğini, sap özütlerinin ayçiçeğinde, kök özütlerinin buğday ve arpada etkili olduğunu tespit etmiştir. Zakkum kök, gövde ve yaprak özütlerinin allelopatik etkisinin incelendiği bir çalışmada zakkum engelleyici etkisinin fasulyede buğdaya göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Karaaltın ve ark., 2004). Ihlamur, melisa, papatya ve biberiye gibi bitkilerin farklı

derişimlerdeki etanolik özütleri buğdayda allopatik etki göstermiş olup, artan dozlarda çimlenme ve fide gelişimi tamamen engellenmiştir (Zeren, 2015).

5.2 Sonuç

Bu tez çalışması kapsamında laboratuvar şartlarında yürütülen çimlendirme denemelerinde ayçiçeği, mısır ve soya tohumlarına uygulanan farklı dozlardaki ısırgan, karalahana, mor çiçekli ormangülü ve sarı çiçekli ormangülü yaprak özütlerinin çimlenme oranı, çimlenme süresi, çimlenme hızı, radikula uzunluğu, plumula uzunluğu, radikula yaş ağırlığı, plumula yaş ağırlığı, radikula kuru ağırlığı ve plumula kuru ağırlığı üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Her bitki için ayrı yürütülen denemelerden elde edilen verilerin varyans analizi, ekstrakt, doz ve ekstrakt x doz etkisinin neredeyse incelenen bütün özelliklerde istatistiki olarak önemli olduğunu ortaya koymuştur. Ekstrakt dozu etkisi ayçiçeğinde çimlenme süresinde, ekstrakt x doz interaksyonu etkisi ise ayçiçeğinde çimlenme süresi ve radikula kuru ağırlığında önemsiz çıkmıştır. Özelliklerin çok büyük bir kısmında ekstrakt x doz interaksyonunun istatistiki olarak önemli çıkması, artan ekstrakt dozlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine olan engelleyici etkisinin ekstraktın alındığı bitki çeşidine göre çok önemli derecede değiştiğini göstermektedir.

Üzerinde çalışılan bütün kültür bitkilerinde karalahana ve özellikle de ısırganın çimlenme ve fide gelişmesini engelleyici etkisi mor ve sarı çiçekli ormangülüne göre çok daha belirgin olmuştur. Örneğin, ayçiçeği ve soya tohumlarına uygulanan ısırgan ve karalahananın %20'lik dozunda çimlenme ve fide gelişmesi görülmemiştir. Benzer şekilde, soyada ısırganın %10'luk dozunda ve mısırda yine ısırganın %20'lik dozunda çimlenme ve fide gelişimi tespit edilememiştir. Bitki ekstraktları açısından yapılan karşılaştırma bitki ekstraktlarının çimlenme ve fide gelişimini engelleyici etkisinin bütün bitkilerde ısırgan > karalahana > mor çiçekli ormangülü > sarı çiçekli ormangülü şeklinde sıralama izlediğini göstermiştir. Ekstrakt dozlarının karşılaştırması, kontrol uygulamasına göre doz artışının çimlenme ve fide gelişiminde çok önemli azalmalara yol açtığını ortaya koymuştur.

Ayçiçeğinde yapılan çimlendirme denemesinde; ısırgan ve karalahana yaprak özütleri ayçiçeği tohumlarının çimlenmesini kontrole göre sırasıyla %67.9 ve %66.9 oranlarında engellemiştir. Buna karşılık, mor çiçekli ve sarı çiçekli ormangülü yaprak

özütleri uygulanan tohumların çimlenmesinde ise kontrole göre sırasıyla %21.2 ve %26.4'lük düşüşler tespit edilmiştir. Isırgan ve karalahananın %20 dozunda ayçiçeği tohumlarında çimlenme ve fide gelişmesi görülmemiştir. Fide gelişimi ile ilgili diğer özelliklerde ısırgan ve karalahana yaprak özütlerinin engelleyici etkisi mor ve sarı çiçekli ormangüllerine göre daha fazladır. Yaprak özütü uygulanmayan kontrol tohumlarındaki ortalama değerlere göre; çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi ve çimlenme hızında %5 ekstrakt dozunda sırasıyla %49.3, %13.8 ve %51.0'lık bir azalma gözlenmiştir. Buna karşılık, aynı özelliklerde %20 ekstrakt dozunda belirlenen azalış oranları sırasıyla %71.6, %26.9 ve %74.5 olmuştur. Benzer şekilde, radikula ve plumula uzunluğu, radikula ve plumula yaş ve kuru ağırlığında %5 ve %20 ekstrakt dozlarında %22.3-64.5 ile %65.5-85.9 arasında değişen azalmalar kaydedilmiştir.

Mısırda yürütülen çimlendirme denemesinde tohumlara uygulanan yaprak özütlerinin tohumların çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine etkisi bitki türlerine göre oldukça farklı olmuştur. Isırgan ve karalahana yaprak ekstraktları mısır tohumlarında çimlenme oranı ve hızını ve radikula ve plumula gelişimini engellemiştir. Isırganın %20'lik dozunda mısır tohumlarında çimlenme ve fide gelişimi gerçekleşmemiştir. Karalahana ekstraktlarının %20'lik dozunda çimlenme oranı ve çimlenme hızı, kontrol ortalamasına göre sırasıyla %44.1 ve %45.4 azalmış ve ortalama çimlenme süresi %104.2 oranında uzamıştır. Yaprak özütlerinin gelişmeyi engelleyici etkisi radikulada plumulaya göre daha belirgindir; örneğin radikula uzunluğu, kontrol ortalamasına göre ısırgan yaprak özütüyle %68.1 oranında azalırken, plumula uzunluğundaki azalma %49.2 olmuştur. Benzer bulgular radikula ve plumula yaş ve kuru ağırlıkları için de geçerlidir. Buna karşılık, mor ve sarı çiçekli ormangülü ekstraktları sadece radikula gelişmesinde engelleyici etki yapmış, fakat diğer özelliklerde herhangi bir olumsuz etki göstermemişlerdir. Dahası, mor ve sarı çiçekli orman gülü yaprak özütlerinin artan dozlarında, kontrol uygulamasına göre, çimlenme oranı ve çimlenme hızı da artmıştır.

Soyadaki çimlendirme denemesi, tohumlara uygulanan yaprak özütlerinin tohumların çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine etkisinin bitki türlerine göre çok farklı olduğunu ortaya koymuştur. Ayçiçeği ve mısırda olduğu gibi, soyada da ısırgan ve karalahana yaprak özütleri tohumların çimlenmesini ve fide gelişmesini daha yüksek seviyede engellemiştir. Isırgan ve karalahananın yaprak ekstraktının %20 ve ısırganın %10'luk dozlarında çimlenme ve fide gelişmesi tamamen engellenmiştir. Isırgan ve

karalahana yaprak özütü uygulamasıyla, kontrol ortalamasına göre çimlenme oranı sırasıyla %71.7 ve %52.6 oranında azalırken, mor ve sarı çiçekli ormangülü ekstraktları çimlenme oranını ve çimlenme hızını artırmıştır. Fide gelişimi ile ilgili özelliklerde mor çiçekli orman gülü özütünün engelleyici etkisinin, sarı çiçekli ormangülü özütüne göre daha fazla olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre; karalahana bilhassa ısırgan yaprak ekstraktlarının ayçiçeği, mısır ve soya tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişmesi üzerine çok önemli seviyede engelleyici etkisinin olduğu belirlenmiştir. Isırgan ve karalahananın %20'lik derişiminde ayçiçeği ve soya tohumlarında; ısırganın %10'luk dozunda soya ve %20'lik dozunda ise mısır tohumlarında çimlenme ve fide gelişmesi görülmemiştir. Bitki ekstraktlarının çimlenme ve fide gelişimini engelleyici etkisi bütün bitkilerde ısırgan > karalahana > mor çiçekli orman gülü > sarı çiçekli ormangülü şeklinde bir sıralama izlemiştir.

6. KAYNAKLAR

- Abdul-Baki, A. A., & Anderson, J. D. (1973). Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. *Crop Science*, 13, 630-633.
- Akgül, M., Tutuş, A., Kırtay, F., Bayraktar, S., & Ayata, Ü. (2011). Isırgan otu (*Urtica dioica* L.) saplarının kimyasal analizi. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim, Kahramanmaraş.
- Alam, S.M., Ala, S.A., Azmi, A.R., Khan, M.A., & Ansari, R., (2001). Allelopathy and its Role in Agriculture. *Journal of Biological Sciences*, 5, 308-315.
- Arslan, M., Üremiş, İ., & Uludağ, A. (2005). Determining bio-herbicidal potential of rapeseed, radish and turnip extracts on germination inhibition of cutleaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.) seeds. *Journal of Agronomy*, 4, 134-137.
- Atak, M., Mavi, K., & Uremis, I. (2016). Bio-herbicidal effects of oregano and rosemary essential oils on germination and seedling growth of bread wheat cultivars and weeds. *Romanian Biotechnological Letters*, 21, (1) 11149-11159.
- Avcı, M. (2004). Ormangülleri (*Rhododendron* L.) ve Türkiye'deki Doğal Yayılışları. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 12, 13-29.
- Ayan, A.K., Çalışkan, Ö., & Çırak, C. (2006). Isırgan Otu (*Urtica spp.*)'nun ekonomik önemi ve tarımı. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Samsun* 21(3), 357-363.
- Aydın, O., & Tursun, N. (2010). Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışına olan etkilerinin araştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi* 13(1), 12-17.
- Azırak, S. (2002). Bazı uçucu yağ bitkilerinin ve aromakimyasalların yabancı ot türlerinin çimlenmesi üzerine allelopatik etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Bağdat, R.B. (2006). Tıbbi ve aromatik bitkilerin allelopatik etkileri ve organik bitki ve hayvan üretiminde kullanım alanları. Türkiye 3. Organik Tarım Sempozyumu, 1-4 Kasım, Yalova
- Başer, K.H.C. (2002). Aromatic biodiversity among the flowering plant taxa of Turkey. *Pure Applied Chemistry*, 74 (4), 527-545.
- Batish, D. R., Singh, H. P., & Kaur, S. (2001). Crop allelopathy and its role in ecological agriculture. *Journal of Crop Production*, 4(2), 121-161.
- Baydar, H. (2009). Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın Evi* No: 51, Isparta.
- Bewley, J.D., & M. Black. (1994). Seeds: Physiology of development and germination. *Plenum Press*, New York, 445s.

- Bhadoria, P., B., S. (2011). Allelopathy: A natural way towards weed management. *American Journal of Experimental Agriculture*, 1(1), 7-20.
- Bozdoğan, O., & Uygur, F. N. (2007). İzmir Ilgını (*Tamarix smyrnensis* Bunge)'nın bazı yabancı ot türleri ve kültür bitkileri üzerindeki allelopatik etkilerinin belirlenmesi. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, 27-29 Ağustos, Isparta.
- Bourgeoisa, C., Leclerca, E. A., Corbina, C., Doussot, J., Serrano, V., Vanier, J. R., Seigneuret, J. M., Auguin, D., Pichon C., Laine, E., & Hano, C. (2016). Nettle (*Urtica dioica* L.) as a source of antioxidant and anti-aging phytochemicals for cosmetic applications. *Comptes Rendus Chimie*, 19 (9), 1090-1100
- Cunedioğlu, T., & Üremiş, İ. (2016). Sütçüler kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağlarının biyo-herbisidal potansiyelleri. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi, Konya.
- Cunedioğlu, T., & Üremiş, İ. (2018) *Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis ve *Rosmarinus officinalis* L. Uçucu yağlarının bazı yabancı otlara karşı fumigant potansiyellerinin araştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(1), 49-57
- Cummings, J. A., Parker, I. M., & Gilbert. G. S. (2012). Allelopathy: a tool for weed management in forest restoration. *Plant Ecol*, 213, 1975–1989.
- Çetinsoy, S. (1995). The effects of root exudates of *Boreava orientalis* jaub and spach on the root growth of wheat seedlings. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 24, 43-46.
- Day, S. (2016). Aspir sap ve köklerinden elde edilen uçucu yağların buğday, arpa, ayçiçeği ve nohutun çimlenme ve fide gelişimine etkileri. *Türk Tarım–Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(8), 706-711.
- Demirkan, H. (2005). Bazı Bitki Parçalarının *Orobancha ramosa* L.'nin Gelişimine Olan Allelopatik Etkilerinin Araştırılması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(3), 45-54.
- Dişli, Ö. G., & Nemli, Y. (2014) *Sinapis alba* L. "nın (Akhardal) çimlenme ve gelişimine, bazı kültür bitkisi kök eksudatları ve yeşil gübrelere etkisi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51 (1), 13-22.
- Duke, O. S. (2010). Allelopathy: Current status of research and future of the discipline: A commentary. *Allelopathy Journal*, 25, 17–30.
- Efil, F. (2012). Mercanköşk (*Origanum majorana* L.) ve Dağ Kekikiği (*Origanum syriacum* L.) uçucu yağ ve hidrosollerinin yabancı otlara karşı biyo-herbisidal potansiyellerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Fujii, Y. (2001). Screening and future exploitation of allelopathic plants as alternative herbicides with special reference to hairy vetch. *Journal of Crop Production*, 4(2), 257-275.

- Ghiyasi, M., Amirnia, R., Tajbakhsh, M., Rahimi, A., & Özdemir, F. A. (2016). kolza (*Brassica napus* L.) tohumlarında çimlenme ve anormal çim oranı üzerine, *Chenopodium album* L.'un allelopatik etkisi. *Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2), 225-228.
- Gülçin, İ., Küfrevioğlu, Ö. İ., Münir, O. & Büyükokuroğlu, M. E. (2004). Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (*Urtica dioica* L.). *Journal of Ethnopharmacology*, 205-215
- Gülsoy, S., Özkan, K., Mert, A., & Eser, Y. (2008). Chemical compounds of volatile oil obtained from fruit of crimean juniper (*Juniperus excelsa*) and leaves of Turkish plateau oregano (*Origanum minutiflorum*) and allelopathic effects on germination of anatolian black pine (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*). *Biological Diversity and Conservation*, 1(2), 105-114.
- Gürsoy, M., Balkan, A., & Ulukan, H. (2013). Bitkisel üretimde allelopati. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27 (2), 115-122.
- Kadioğlu, İ., & Yanar, Y. (2004). Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(4), 472-475.
- Kara, Y., & Kuru, A. (2015). Allelopathic effects of jojoba (*Simmondsia chinensis*) on seed germination and seedling growth of bean (*Phaseolus vulgaris*) and wheat (*Triticum aestivum*). *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 16(2), 588-592.
- Karaaltın, S., İdikut, L., Uslu, O. S., & Erol, A. (2004). Zakkum bitkisinin kok, gövde, yaprak ve tomurcuk ekstraktların fasulye ve buğday tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7, 111-115.
- Kaya, M. D., Ozcan, F., Day, S., Bayramin, S., Akdoğan, G., & İpek, A. (2013). allelopathic role of essential oils in sunflower stubble on germination and seedling growth of the subsequent crop. *International Journal of Agriculture & Biology*, 15, 337-341.
- Kenanoğlu, B. B. (2016). Tohumların çimlendirilmesinde farklı organik ön çimlendirme (ozmotik koşullandırma) uygulamalarının kullanımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21 (2), 124-134.
- Kılınç, C.Y. (2015). Bazı allelopatik bitki özütlerinin farklı yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Konya.
- Kitiş, Y.E., & Özkan, H. (2015). Bazı bitkisel uçucu yağların adi fiğ (*Vicia sativa*) ve horozibiği (*Amaranthus retroflexus*) tohumlarının çimlenmesi üzerine allelopatik etkileri. II. Ulusal Botanik Kongresi, 25-28 Ağustos, Afyonkarahisar.
- Kitiş, Y.E., Kolören, O., & Uygur, F.N. (2016). Adi fiğ (*Vicia sativa* L.) bazı yabancı otların çimlenmesi ve gelişmesi üzerine allelopatik etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (1), 100-106.

- Kolören, O. (2007). Örtücü bitki, hint hardalı (*Brassica juncea* (L.) Coss.)'nın allelopatik etkisinin belirlenmesi. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, 27-29 Ağustos, Isparta.
- Korkmaz, F. (2010). Isırgan otu (*Urtica dioica*) ekstrelerinin kolon kanseri hücre serileri üzerindeki apoptotik, antiproliferatif ve antioksidan etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Kuru, A. (2016). Entansif tarımda kullanılan jojoba ve lavanta bitkilerinin allelopatik potansiyellerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli.
- Kruse, M., Strandberg, M., Strandberg B. (2000). Ecological effects of allelopathic plants – a Review. Nerit echnical Report, No. 315, Nilsen.
- Maaroufi1, L., Hossain, M. S., Tahril, W., & Landoulsil, A. (2017). New insights of nettle (*Urtica urens*): antioxidant and antimicrobial activities. *Journal of Medicinal Plants Research*, 11(4), 73-86.
- Moradi, H., Minaii, B., Nasradı A. N., & Siahpoosh M. B. (2013). Avicenna Viewpoint about Health Preservation through Healthy Nutrition Principles. *Iranian Journal of Public Health*, 42(2), 220-221.
- Ofluoğlu, E. (2015). Kaçkar dağları milli parkı sınırları içerisinde *rhododendron* l. (ericaceae) cinsine ait taksonların moleküler sistematik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Rize.
- Oleszek, W., & Jurzysta, M. (1987). The allelopathic potential of alfalfa root medicagenic acid glycosides and their fate in soil environment. *Plant and Soil*, 98, 67-80.
- Öden, S., Demirci, M., & Zorba, T. (2004) Tütün'de görülen yalancı orabaş hastalığına karşı bazı organik uygulamalar. *Ekoloji*, 13, 20-25.
- Önen, H., Özer, Z., & Telci, İ. (2002). Bioherbicidal effects of some plant essential oils on different weed species. *Journal of Plant Diseases and Protection* 18, 597-605.
- Öner, E.K., Kara, Ş.M., Açıkgoz, M.A., Özcan, M.M. (2017). Bazı Yem Bitkisi Tohumlarına Uygulanan Uçucu Yağların Çimlenme Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon Birimi, Sonuç Raporu No: AR-1640, Ordu.
- Özbay, N. (2018) Bazı Tıbbi Bitki ve Yabancı Ot Ekstraktlarının Biberin Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 5(1), 81-85.
- Özcan, A., Çatal M. İ., Şavşatlı, Y., & SEYİS, F. (2016). Tıbbi ve aromatik bitkilerin bitki koruma amacıyla organik tarımda değerlendirme imkanları. Doğu Karadeniz 11. Organik Tarım Kongresi bildiri kitabı, Pazar/ Rize.
- Özcan, S., Yılar, M., Belgüzar, S., & Önene, H. (2013). *Teucrium polium* L. Uçucu yağının herbisidal ve antifungal etkileri ile kimyasal içeriğinin belirlenmesi.

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 5, 94-103.

- Özen, F., Yıldız, G., & Çamlıca, M. (2017). Yabancı ot mücadelesinde bazı aromatik bitkilerinin uçucu yağlarının allelopatik etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 3 (1), 40 – 48.
- Özkurt, M., Yılar, M., & Önen, H. (2007). *Trachystemon orientale* L. (Kaldırık)'nin allelopatik potansiyelinin belirlenmesi. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi 27-29 Ağustos, Isparta.
- Rezaie, F., & Yarnia, M. (2009). Allelopathic effects of chenopodium album, amaranthus retroflexus and cynodon dactylon on germination and growth of safflower. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7(2), 516-521.
- Singh, H.P., Daiz, B.R., & Kohli, R.K. (2001). Allelopathy in agroecosystems. *Journal Crop Product*, 4, 1– 41.
- Singh, H. P., Batish, D. R., & Kohli, R. K. (2003). Allelopathic interactions and allelochemicals: New possibilities for sustainable weed management. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 22, 239-311.
- Sivritepe, H. Ö. (2012). Tohum gücünün değerlendirilmesi. *Alatarım*, 11(2), 33-44.
- Sıralı, R., & Cınbirtoğlu, Ş. (2018). Ormangülü (Rhododendron) türlerinin bazı özellikleri ve arıcılık açısından önemi. *Arıcılık Araştırma*, 10(2), 45-53.
- Smith, M. W., Wolf, M. E., Cheary, B. S., Carroll, B. L., (2001). Allelopathy of bermudagrass, tall fescue, redroot pigweed, and cutleaf evening primrose on pecan. *Horticulture Science*, 36 (6), 1047-1048.
- Şahin, C.B., Arslan, M., & Kırmaz, S. (2013). Bazı yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine uçucu yağların herbisidal etkisi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Konya.
- Tawaha, A. M., & Turk, M. A. (2003). Allelopathic effects of black mustard (*Brassica nigra*) on germination and growth of wild barley (*Hordeum spontaneum*). *Journal Agronomy & Crop Science*, 189, 298-303.
- Trezzi, M. M., Vidal, R. A., Junior, A. A. B., Bittencourt, H. V. H., & Filho, A. P. D. S. S. (2016). Allelopathy: driving mechanisms governing its activity in agriculture. *Journal of Plant Interactions*, 1, 53-60.
- Tığ, İ., Işık, D., & Bulut, H. (2016). Mürver Bitkisinin (*Sambucus nigra* L.) Kırmızı Köklü Horozibiği (*Amaranthus retroflexus* L.) ve Sirken (*Chenopodium album* L.)'e Allelopatik Etkisi. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi, 5-8 Eylül, Konya.
- Türkmen, G., & Işık, D. (2016). Bazı fiğ türlerinin *Amaranthus retroflexus* L. tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerinin araştırılması. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi, 5-8 Eylül, Konya.
- Uludağ, A., Üremiş, İ., Arslan, M., & Gözcü, D. (2006). Allelopathy studies in weed science in Turkey – a review. *Journal of Plant Diseases and Protection* 20, 419-426.

- Usuah, P. H., Udom, G. N., & Edem, I D. (2001). Allelopathic effects of some weeds on the germination of selected seeds of crops grown in Akwaibom state Nigeria. *Global Journal of Agricultural Research*, 1, (1), 23-33.
- Ünal, T. B., İşlek, C., Ezer, T., & Düzelten, Z. (2017). *Cinclidotus pachylomoides (Bryophyta)*'in biber ve mısır bitkileri üzerine allelopatik etkileri. *Anatolian Bryology*, 3 (2), 58-67.
- Üremiş, İ., & Arslan, M. (2016). Domates alanlarında sorun olan mor çiçekli canavar otu (*Phelipanche ramosa* L.)'na karşı bazı bitkilerin allelopatik etkileri. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi, 5-8 Eylül, Konya.
- Üremiş, İ., Arslan, M., Uludağ, A., & Sangün, M.K., (2009). Allelopathic potentials of residues of 6 brassica species on johnsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.). *African Journal of Biotechnology*, 8(15), 3497-3501.
- Williamson, G.B., & Richardson, D. (1988). Bioassays for allelopathy: measuring treatment responses with independent controls. *Journal of Chemical Ecology*, 14, 181-187
- Weston, L.A., & Duke, S. O. (2003) Weed and Crop Allelopathy. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 22:3-4, 367-389
- Weston, L. A. (1996). Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems. *Agronomy Journal*, 88, 860–866.
- Yazlık, A., & Üremiş, İ. (2015). Bazı uçucu yağ bileşiklerinin kanyaş *Sorghum halepense* (L.) pers. gelişimine etkinliğinin belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 2, 93-99.
- Yılar, M., Onaran, A., Yanar, Y., Belgüzar, S., & Kadioğlu, İ. (2014). *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don (Kaldırık)'ın Herbisidal ve Antifungal Potansiyeli. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4 (4), 19-27.
- Yurtsever, N. (1984). Deneysel İstatistik Metotlar. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Teknik Yayın No: 56, Ankara.
- Zeren, H. (2015). bazı tıbbi bitki ekstraktlarının ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) tohumlarının çimlenme ve gelişmeleri üzerine allelopatik etkileri. Yüksel Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Gaziantep.

ÖZGEÇMİŞ

| Kişisel Bilgiler | |
|------------------|---------------------------------------------------------------|
| Adı Soyadı | Esra Yıldız |
| Doğum Yeri | Of |
| Doğum Tarihi | 15.10.1984 |
| Uyruğu | <input type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer: |
| Telefon | 05362821212 |
| E-Posta Adresi | esraoztel@hotmail.com |
| Eğitim Bilgileri | |
| Lisans | |
| Üniversite | Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| Fakülte | Ordu Ziraat Fakültesi |
| Bölümü | Bitkisel Üretim |
| Mezuniyet Yılı | 17.06.2005 |