

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**BAZI YABANCI OT TÜRLERİNİN *Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel VE
Orobanche cumana Wallr.'YA KARŞI ALLELOPATİK ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

İpek ECE

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OCAK 2025

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**BAZI YABANCI OT TÜRLERİNİN *Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel VE
Orobanche cumana Wallr.'YA KARŞI ALLELOPATİK ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

İpek ECE

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OCAK 2025

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI YABANCI OT TÜRLERİNİN *Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel VE
Orobanche cumana Wallr.'YA KARŞI ALLELOPATİK ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

**İpek ECE
BİTKİ KORUMA
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bu tez TÜBİTAK Araştırma Destek Programları Başkanlığı tarafından 124O134
nolu proje ile desteklenmiştir.**

OCAK 2025

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI YABANCI OT TÜRLERİNİN *Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel VE
Orobanche cumana Wallr.'YA KARŞI ALLELOPATİK ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

İpek ECE
BİTKİ KORUMA
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 23/01/2025 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Yasin Emre KİTİŞ

Doç. Dr. Özer ÇALIŞ

Doç. Dr. Zübeyde Filiz ARSLAN

ÖZET

BAZI YABANCI OT TÜRLERİNİN *Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel VE *Orobancha cumana* Wallr.'YA KARŞI ALLELOPATİK ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

İpek ECE

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Yasin Emre KİTİŞ

Ocak 2025; 53 sayfa

Türkiye'de domates, mercimek, bakla, ayçiçeği, patates ve tütün gibi bazı önemli kültür bitkilerinin üretimi, canavar otlarının tehdidi altındadır. Yapılan çalışmalar canavar otuyla mücadelede tek bir yöntemin yeteri kadar başarılı olamadığını göstermiştir. Bu nedenle hem çevre dostu hem de biyoherbisit olarak kullanılma potansiyeli bulunan allelopati çalışmaları alternatif bir yöntem olarak önem kazanmaktadır. Bu bağlamda domates ve ayçiçeğinde önemli zararlar oluşturan canavar otlarına (*Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel ve *Orobancha cumana* Wallr.) karşı, Kokarağaç (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), Tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.), Andız otu (*Inula viscosa* (L.) Aiton), Pembe sarmaşık (*Ipomoea triloba* L.) ve Dar yapraklı sinir otu (*Plantago lanceolata* L.) bitkilerinden iki farklı yöntemle elde edilen ekstraktların etkileri test edilmiştir. Bu amaçla söz konusu türlerden elde edilen su ve metanol ekstraktlarının laboratuvar koşullarında parazit ve kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesine etkileri incelenmiştir. Daha sonra saksı denemeleriyle kültür bitkilerinde fitotoksite oluşturmayan en yüksek ekstraksiyon dozu belirlenmiştir. Bir sonraki aşamada canavar otuyla bulaşık saksılarda ekstraktların canavar otu ve kültür bitkisi gelişimine etkileri araştırılmıştır.

Canavar otu çimlenmesi üzerine ekstraksiyon yöntemlerinin etkisi karşılaştırıldığında; *P. aegyptiaca*'da su ekstraktları, %100 dozda en yüksek inhibisyonu göstermiştir. *A. altissima*'nın su ekstraktı çimlenmeyi %76,5, *C. arvensis*'in su ekstraktı %82,9, *I. viscosa*'nın su ekstraktı %91,6, *I. triloba*'nın su ekstraktı %97,6, ve *P. lanceolata*'nın su ekstraktı ise %91,2 oranında çimlenmeyi inhibe etmiştir. *O. cumana*'da su ekstraktları yine daha etkili olmuştur. *A. altissima*'nın su ekstraktı %95,4, *C. arvensis*'in su ekstraktı %50 ve %100 dozda %97,9 ve %99,5 inhibisyon sağlamıştır. *I. viscosa*'nın su ekstraktı %90,5, *I. triloba*'nın su ekstraktı %95,8 ve *P. lanceolata*'nın su ekstraktı ise %98,7 oranında çimlenmeyi inhibe etmiştir. Hiçbir ekstrakt hiçbir dozda domates ve ayçiçeğinin çimlenmesini olumsuz etkilememiştir ancak radikül uzunluklarında farklılıklar belirlenmiştir.

Doz tespit denemelerinde sadece domatesta *A. altissima* ve *I. viscosa*'nın %100 dozu fitotoksik etki gösterdiğinden saksı denemelerinde %50 dozları uygulanmıştır. Ayçiçeğinde hiçbir ekstraktın uygulamasında 100 dozda fitotoksik etki görülmemiştir.

Saksı denemelerinde ekstraktların canavar otuna etkilerine bakıldığında *P. aegyptiaca* için, *A. altissima* ekstraktı dal sayısını %17 ve kuru ağırlığını %44 azaltmıştır. *O. cumana* için; *P. lanceolata*, *A. altissima* ve *I. viscosa* ekstraktları dal sayısını sırasıyla %42, %48 ve %60, yaş ve kuru ağırlıklarını ise %57-65 oranında azaltmıştır. Ekstraktların kültür bitkilerine etkilerine bakıldığında domateste; pozitif kontrole göre bitki boyunun *C. arvensis*'de arttığı, *I. viscosa* ve *I. triloba*'da değişmediği, *A. altissima* ve *P. lanceolata*'da azaldığı gözlenmiştir. Kök yaş ve kuru ağırlığının *I. triloba* ve *P. lanceolata*'da artarken diğerlerinde değişmediği, gövde yaş ağırlığı *C. arvensis*'de artarken gövde kuru ağırlığı bakımından uygulamalar arasında fark oluşmadığı görülmüştür. Ayçiçeğinde ise ekstraktlar, ayçiçeği boyunu artırmış ve fitotoksik etki göstermemiştir. Domateste *P. aegyptiaca*'ya karşı *A. altissima*'nın, ayçiçeğinde ise *O. cumana*'ya karşı, *I. viscosa* ve *A. altissima*'nın allelopatik potansiyelinin yüksek olduğu belirlenmiş ve gelecekte bu iki türün biyoherbisidal etkileri üzerinde durulabileceği kanaati oluşmuştur.

ANAHTAR KELİMELEER: Allelopati, Biyoherbisit, Canavar otu, Ekstraksiyon, Yabancı ot

JÜRİ: Doç. Dr. Yasin Emre KİTİŞ

Doç. Dr. Özer ÇALIŞ

Doç. Dr. Zübeyde Filiz ARSLAN

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF ALLELOPATHIC EFFECT OF SOME WEED SPECIES AGAINST *Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel AND *Orobancha cumana* Wallr.

İpek ECE

MSc Thesis in Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Yasin Emre KİTİŞ

January 2025; 53 pages

The production of some important cultivated plants in Turkey, such as tomatoes, lentils, faba beans, sunflowers, potatoes, and tobacco, is under threat from parasitic weeds. Studies have shown that a single method is not sufficiently effective in controlling these weeds. Therefore, allelopathy studies, which have the potential to be used both as environmentally friendly solutions and as bioherbicides, have gained importance as an alternative approach. In this context, the effects of extracts obtained by two different methods from Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), Field Bindweed (*Convolvulus arvensis* L.), Sticky Inula (*Inula viscosa* (L.) Aiton), Three-lobed Morning Glory (*Ipomoea triloba* L.), and Narrowleaf Plantain (*Plantago lanceolata* L.) were tested against parasitic weeds (*Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel and *Orobancha cumana* Wallr.), which cause significant damage to tomatoes and sunflowers. For this purpose, the effects of water and methanol extracts obtained from these plant species on the germination of both parasitic and cultivated plant seeds were examined under laboratory conditions. Then, pot experiments were conducted to determine the highest extract concentration that does not cause phytotoxicity in cultivated plants. In the final stage, the effects of the extracts on the growth of both the parasitic weeds and the cultivated plants were investigated in pots infested with the weeds.

When the effects of extraction methods on the germination of parasitic weeds were compared, water extracts showed the highest inhibition at a 100% doses in *Phelipanche aegyptiaca*. The water extract of *A. altissima* inhibited germination by 76.5%, *C. arvensis* by 82.9%, *I. viscosa* by 91.6%, *I. triloba* by 97.6%, and *P. lanceolata* by 91.2%. In *O. cumana*, water extracts were also more effective. The water extract of *A. altissima* inhibited germination by 95.4%, while *C. arvensis* exhibited 97.9% and 99.5% inhibition at 50% and 100% concentrations, respectively. The water extract of *I. viscosa* inhibited germination by 90.5%, *I. triloba* by 95.8%, and *P. lanceolata* by 98.7%. None of the extracts, at any dose, negatively affected the germination of tomatoes or sunflowers; however, variations in radicle length were observed.

In the dose determination experiments, only the 100% dose of *A. altissima* and *I. viscosa* exhibited phytotoxic effects on tomatoes; so their 50% dose were applied in pot trials. In sunflowers, no phytotoxic effects were observed at the 100% dose of any extract.

In the pot experiments examining the effects of the extracts on parasitic weeds, *A. altissima* extract reduced the shoot number of *P. aegyptiaca* by 17% and its dry weight by 44%. For *O. cumana*, the extracts of *P. lanceolata*, *A. altissima*, and *I. viscosa* reduced the shoot numbers by 42%, 48% and 60% respectively, while decreasing fresh and dry weights by 57–65%. Regarding the effects of the extracts on cultivated plants, in tomatoes, compared to the positive control, plant height increased with *C. arvensis*, remained unchanged with *I. viscosa* and *I. triloba*, and decreased with *A. altissima* and *P. lanceolata*. Root fresh and dry weights increased with *I. triloba* and *P. lanceolata* but remained unchanged in the other treatments. Stem fresh weight increased with *C. arvensis*, while no significant differences were observed in stem dry weight among the treatments. In sunflowers, the extracts increased plant height and showed no phytotoxic effects. It was determined that *A. altissima* exhibited high allelopathic potential against *P. aegyptiaca* in tomatoes, while *I. viscosa* and *A. altissima* had high allelopathic potential against *O. cumana* in sunflowers. These findings suggest that future studies could focus on the bioherbicidal effects of these two species.

KEYWORDS: Allelopathy, Bioherbicide, Broomrape, Extraction, Weed

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Yasin Emre KİTİŞ

Assoc. Prof. Dr. Özer ÇALIŞ

Assoc. Prof. Dr. Zübeyde Filiz ARSLAN

ÖNSÖZ

Ülkemizin birçok bölgesinde yetiştiriciliği yapılan önemli kültür bitkilerinden olan domates ve ayçiçeği üretiminde, son derece önemli kalite ve verim kayıplarına neden olan tam parazit yabancı otların olduğu bilinmektedir. Bu parazit bitkilerle mücadelede tek bir yöntem etkili ve/veya ekonomik olamamaktadır. Bu nedenle entegre mücadele yöntemlerinin uygulanması gerekmektedir. Allelopati bu mücadele yöntemlerinden biridir. Ancak parazit bitkiler üzerine olan etkileri konusunda yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Convolvulus arvensis* L., *Inula viscosa* L., *Ipomoea triloba* L. ve *Plantago lanceolata* L. bitki türlerinin içerdiği fitokimyasalların *Phelipanche aegyptiaca* ve *Orobancha cumana* üzerine allelopatik etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

“Bazı Yabancı Ot Türlerinin *Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel ve *Orobancha cumana* Wallr.’ya Karşı Allelopatik Etkilerinin Araştırılması” adlı yüksek lisans tez çalışmamın yürütülmesinde ayrıca eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, danışman hocam Sayın Doç. Dr. Yasin Emre KİTİŞ’e teşekkür ederim. Bu tez çalışmasının her aşamasında sabrı, rehberliği ve değerli fikirleriyle çok yardımcı olmuştur.

Değerli katkıları için Sayın Doç. Dr. Özer ÇALIŞ (Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü)’a, Sayın Doç. Dr. Zübeyde Filiz ARSLAN (Düzce Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü)’a,

Eğitimim boyunca bana değerli katkılarıyla yol göstererek yanımda olan, her soruma cevap vererek bilgi birikimlerini benimle paylaşan Dr. Esra ÇİĞNİTAŞ’a,

Tez çalışmamın laboratuvar aşamasında yardımlarını esirgemeyen Zir. Yük. Müh. Aleya Nur SARUHAN’a, araştırma sürecinde bana destek olan tüm arkadaşlarıma ve bölüm öğrencilerimize, çalışmada kullandığım domates fidelerini temin eden Antalya Tarım San. ve Tic. A.Ş.’ye teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca bana her türlü maddi ve manevi desteği veren ve yanımda olan tüm aile üyelerime de en derin teşekkürlerimi sunarım.

Desteklerinden dolayı TÜBİTAK Araştırma Destek Programları Başkanlığı’na (Proje No: 124O134) teşekkür ederim.

Tez çalışmamın ülkemiz tarımına ve bu konuda çalışma yapan araştırmacılara yararlı olması dileğiyle.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	7
2.1. Yabancı Ot Türlerinin Allelopatik Etkileri Üzerine Çalışmalar	7
2.2. Canavar Otlarına Karşı Allelopati Çalışmaları	11
3. MATERYAL VE METOT	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Denemede kullanılan yabancı ot türlerinin genel özellikleri.....	15
3.1.1.1. <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle (Kokarağaç)	15
3.1.1.2. <i>Convolvulus arvensis</i> L. (Tarla Sarmaşığı).....	15
3.1.1.3. <i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton. (Yapışkan Andız Otu).....	16
3.1.1.4. <i>Ipomoea triloba</i> L. (Pembe Sarmaşık).....	16
3.1.1.5. <i>Plantago lanceolata</i> L. (Dar Yapraklı Sinir Otu)	17
3.1.2. Denemede kullanılan diğer bitki materyalleri	18
3.1.3. Çalışmalarda kullanılan laboratuvar malzemeleri ve cihazlar.....	18
3.1.4. Deneme alanının sıcaklık ve nem değerlerinin ölçümü.....	18
3.2. Metot	19
3.2.1. Bitki ekstraktlarının elde edilmesi	19
3.2.1.1. Metanol ile ekstraksiyon	19
3.2.1.2. Su ile ekstraksiyon	20
3.2.2. Bitki ekstraktlarının canavar otu ve kültür bitkisi tohumlarına etkisinin belirlenmesi.....	21
3.2.2.1. Tohumların yüzey dezenfeksiyonu	21
3.2.2.2. Uygulamaların Canavar otu türlerinin çimlenmesine etkisinin belirlenmesi.....	21

3.2.2.3. Uygulamaların kültür bitkilerinin çimlenme oranına ve radikul uzunluğuna etkisinin belirlenmesi	22
3.2.3. Kültür bitkilerine fitotoksik olmayan ekstrakt dozlarının belirlenmesi.....	23
3.2.4. Bitki ekstraktlarının canavar otu ve kültür bitkisi gelişimine etkisinin belirlenmesi.....	23
3.2.5. İstatistik analiz	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. Deneme alanının sıcaklık ve nem değerleri	27
4.2. Ekstraktların <i>Phelipanche aegyptiaca</i> Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri	28
4.3. Ekstraktların <i>Orobancha cumana</i> Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri..	29
4.4. Ekstraktların Domates Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri	31
4.5. Ekstraktların Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri.....	31
4.6. Domatese Fitotoksik Olmayan En Yüksek Ekstrakt Dozunun Belirlenmesi	33
4.7. Ayçiçeğine Fitotoksik Olmayan En Yüksek Ekstrakt Dozunun Belirlenmesi	35
4.8. Domates Bitkisinde Saksı Denemeleri	37
4.9. Ayçiçeği Bitkisinde Saksı Denemeleri.....	40
6. SONUÇLAR	45
7. KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ	

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Bazı Yabancı Ot Türlerinin *Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel ve *Orobancha cumana* Wallr.’ya Karşı Allelopatik Etkilerinin Araştırılması**” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

23/01/2025

İpek ECE



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
µl	: Mikrolitre
cm	: Santimetre
g	: Gram
ha	: Hektar
kg	: Kilogram
L	: Litre
m	: Metre
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
°C	: Santigrad derece
vd	: Ve diğerleri

Kisaltmalar

AC	: Aktif Karbon
AİLAL	: <i>Ailanthus altissima</i>
CONAR	: <i>Convolvulus arvensis</i>
EPPO	: European and Mediterranean Plant Protection Organization
FAO	: Food and Agriculture Organization
INUVI	: <i>Inula viscosa</i>
IPOTR	: <i>Ipomoea triloba</i>
PLALA	: <i>Plantago lanceolata</i>

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. <i>Ailanthus altissima</i> (Kokarağaç)	15
Şekil 3.2. <i>Convolvulus arvensis</i> (Tarla sarmaşığı).....	16
Şekil 3.3. <i>Inula viscosa</i> (Yapışkan andız otu).....	16
Şekil 3.4. <i>Ipomoea triloba</i> (Pembe sarmaşık).....	17
Şekil 3.5. <i>Plantago lanceolata</i> (Dar yapraklı sinir otu).....	17
Şekil 3.6. <i>P. aegyptiaca</i> ve <i>O. cumana</i> tohumlarının mikroskopik görüntüsü	18
Şekil 3.7. Bitki ekstraktlarının elde edilmesi için kullanılan; a) öğütücü; b) öğütülmüş bitki örneği; c) muhafaza edilen bitki materyalleri	19
Şekil 3.8. Metanol ekstraksiyonu hazırlama aşamaları; a) titreşimli ultrasonik banyo; b) santrifüj; c) döner buharlaştırıcı; d) balon joje; e) metanol çözücülü bitki ekstraktları..	20
Şekil 3.9. Su ekstraksiyonu hazırlama aşamaları; a) saf su cihazından suyun alınması; b) örneklerin çalkalanması; c) su ile çözünen bitki ekstraktları	20
Şekil 3.10. Uygulamaların canavar otu türlerinin çimlenmesine etkisinin belirlenmesi; a) Petri kaplarının hazırlanması; b) canavar otu tohumlarının ön kondisyon işlemi; c) GR24 ve bitki ekstraktlarının uygulanması; d) canavar otunun çimlenmesi e) sayımlarda kullanılan binoküler mikroskop	21
Şekil 3.11. Ekstraktların kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesinde etkisinin belirlenmesi; a) ayçiçeği tohumlarının Petri kaplarına yerleştirilmesi; b) bitki ekstraktlarının uygulanması; c) domates tohumlarının çimlenmesi	22
Şekil 3.12. Kültür bitkilerine fitotoksik olmayan en yüksek dozun belirlenmesi; a) domates saksı denemesi; b) saksılara ekstrakt uygulama aşaması; c) ayçiçeği saksı denemesi.....	23
Şekil 3.13. a) Saksı toprağı için hazırlanan karışım; b) domates saksıları c) ayçiçeği saksıları	24
Şekil 3.14. Saksı toprağına canavar otu tohumu karıştırma aşaması	24
Şekil 3.15. Domates ve ayçiçeği fidelerinin dikimden sonra görünümü	25
Şekil 3.16. Bitki ekstraktlarının saksılara uygulanması.....	25
Şekil 3.17. Kültür bitkisinin köklerinden canavar otunu ayıklama işlemi.....	26

Şekil 4.1. Domates saksı denemelerinin yapıldığı alanın sıcaklık (°C) ve nem (%) değerleri.....	27
Şekil 4.2. Ayçiçeği saksı denemelerinin yapıldığı alanın sıcaklık (°C) ve nem (%) değerleri.....	27
Şekil 4.3. Domates fidelerine %100 dozda uygulanan ekstraktların belirtileri	34
Şekil 4.4. Domates fidelerine %50 dozda uygulanan ekstraktların belirtileri	35
Şekil 4.5. Ayçiçeği fidelerine %100 dozda uygulanan ekstraktların belirtileri	36
Şekil 4.6. Ekstrakt uygulanan domates bitkilerindeki <i>P. aegyptiaca</i> 'nın görüntüleri	38
Şekil 4.7. Ekstrakt uygulanan ayçiçeği bitkilerindeki <i>O. cumana</i> 'nın görüntüleri.....	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya’da bazı ülkelerin domates üretim miktarları ve alanları	1
Çizelge 1.2. Türkiye’de bazı illerin domates üretim miktarları ve alanları	2
Çizelge 1.3. Dünya’da bazı ülkelerin ayçiçeği üretim miktarları ve alanları	3
Çizelge 1.4. Türkiye’de bazı illerin ayçiçeği üretim miktarları ve alanları	4
Çizelge 4.1. Uygulanan ekstraktların <i>P. aegyptiaca</i> tohumlarında çimlenmeyi azaltma oranları (%)	29
Çizelge 4.2. Uygulanan ekstraktların <i>O. cumana</i> tohumlarında çimlenmeyi azaltma oranları (%)	30
Çizelge 4.3. Uygulanan ekstraktların domateste çimlenme oranı ve radikul uzunluğu üzerine etkisi	31
Çizelge 4.4. Uygulanan ekstraktların ayçiçeğinde çimlenme oranı ve radikul uzunluğu üzerine etkisi	32
Çizelge 4.5. Domates fidelerine %100 dozda uygulanan ekstraktların etkileri	33
Çizelge 4.6. Domates fidelerine %50 dozda uygulanan ekstraktların etkileri	35
Çizelge 4.7. Ayçiçeği fidelerine %100 dozda uygulanan ekstraktların etkileri	36
Çizelge 4.8. Saksı denemelerinde <i>P. aegyptiaca</i> ’ya ait bulgular	37
Çizelge 4.9. Domates bitkilerine uygulanan ekstraktların bazı bitkisel özellikler üzerine etkisi	39
Çizelge 4.10. Saksı denemelerinde <i>O. cumana</i> ’ya ait bulgular	40
Çizelge 4.11. Ayçiçeği bitkilerine uygulanan ekstraktların bazı bitkisel özellikler üzerine etkisi	42

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması ve bu nüfusun yaşamını sürdürebilmesi için, başta gıda olmak üzere temel ihtiyaçların büyük bir kısmını karşılamak amacıyla tarımsal üretim kritik bir rol oynamaktadır. Ancak, dünyadaki kaynakların sınırlı olduğu ve bunların da hızla tüketildiği düşünüldüğünde dünya nüfusunun geleceği tarımsal üretimin sürdürülebilir bir şekilde artarak devam etmesine bağlıdır (Tekeli vd. 2006). Bu sürdürülebilirliğin önemli bir kesiti ise kültür bitkilerinde önemli verim kayıplarına neden olan hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele ederek birim alandan olabildiğince yüksek verim ve kalitede ürün elde edilmesiyle sağlanabilir.

Domates (*Solanum lycopersicum* L.), uygun iklim koşulları nedeniyle ülkemizde en çok yetiştiriciliği yapılan ve ekonomik öneme sahip olan sebzelerden birisidir. Solanaceae familyasına ait olup, çok yıllık bir bitki olmasına rağmen tek yıllık olarak yetiştirilmektedir. Üretimi tarla ve örtü altında kesintisiz devam etmektedir. Domates en çok tüketilen sebzeler arasında yer alır ve insan beslenmesinde vazgeçilmez bir ürün olarak; gıda sanayisinde dondurulmuş sos, salça, konserve, ketçap, domates suyu ve turşu gibi çeşitli kullanım alanlarına sahiptir (Keskin ve Gül 2004; Muslu 2018). Ayrıca; soyulmuş, küp şeklinde kesilmiş, parçalanmış ve güneşte kurutulmuş domates üretimi de önemli ölçülerde artmıştır (Vural vd. 2000). Domates; likopen, vitamin ve mineraller açısından zengin olup, kalp sağlığını destekleyen, kanser riskini azaltan, cilt ve göz sağlığını koruyan, sindirimi iyileştiren ve düşük kalorili olmasıyla sağlıklı beslenmenin önemli bir parçasıdır. Domatesin içerdiği besin değerleri sayesinde üretim ve tüketimi sürekli artmaktadır.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) verilerine göre 2023 yılında Dünya'da domates üretiminin yapıldığı önemli ülkelerin dağılımına bakıldığında ilk sırayı 70,2 milyon tonla Çin, ikinci sırayı 20,5 milyon tonla Hindistan, üçüncü sırayı ise 13,3 milyon tonla Türkiye almaktadır (Çizelge 1.1) (Anonymous 2023).

Çizelge 1.1. Dünya'da bazı ülkelerin domates üretim miktarları ve alanları (Anonymous 2023)

Ülkeler	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (ha)
Çin	70 214 666	1 160 423
Hindistan	20 425 000	849 000
Türkiye	13 300 000	166 323
ABD	12 370 057	122 135
Mısır	6 211 015	155 874
İtalya	6 016 050	99 000
Meksika	4 394 806	89 637

Ülkemizde domates üretimi ise Türkiye İstatistik Kurumu'na göre 2001 yılında 8,4 milyon ton iken 2023 yılında 7,7 milyon ton sofralık ve 5,6 milyon ton salçalık olmak üzere toplam 13,3 milyon tona ulaşmıştır. Ülkemizde örtü altında yetiştirilen sebzelerin başında gelen domates yaklaşık 4,1 milyon tondur (Anonim 2023). İhraç edilen yaş sebzeler arasında ise ilk sırada gelmektedir (Anonim 2024).

Türkiye’de 2021-2023 yılları arasında iller bazında açık alan ve örtü altındaki domates üretim alanları incelendiğinde Antalya’nın ilk veya 2. sırada olduğu görülmektedir (Çizelge 1.2) (Anonim 2023). Domates üretiminde lider olan Antalya’da üretim miktarı 2023 yılında bir önceki yıla göre yaklaşık olarak %2 artmıştır. Türkiye’nin 2023 yılında il bazında domates üretimine bakıldığında, Antalya 2.600 bin ton ile ilk sırada gelmektedir. Antalya’yı 1.528 bin ton ile Bursa, 1.095 bin ton ile Manisa takip etmektedir (Çizelge 1.2) (Anonim 2023).

Çizelge 1.2. Türkiye’de bazı illerin domates üretim miktarları ve alanları (Anonim 2023)

İller	Üretim Miktarı (bin ton)			Üretim Alanı (ha)		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Antalya	2 800	2 549	2 600	19 379	17 094	16 922
Bursa	1 349	1 431	1 528	15 860	16 119	19 054
Manisa	1 099	985	1 095	13 167	11 579	12 961
İzmir	1 022	855	890	12 892	10 056	11 508
Konya	886	854	759	7 881	10 906	14 092
Çanakkale	542	850	1 484	7 668	7 620	7 206
Mersin	581	612	577	7 829	7 396	6 224
Balıkesir	628	553	677	5 679	5 684	6 260
Muğla	417	512	535	4 938	4 514	3 879
Şanlıurfa	207	252	261	3 913	4 315	4 430
Diğer	3 564	3 547	2 894	65 999	63 436	63 787
Türkiye	13 095	13 000	13 300	165 205	158 719	166 323

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.), günümüzde gıda amaçlı kullanılan en önemli yağ bitkilerinden biridir (Putt 1997). Adaptasyonun yüksek olması nedeniyle ülkemizde birçok yerde rahatlıkla yetiştirilmektedir. Asteraceae familyasının bir üyesi olup, tek yıllık bir bitkidir. Türkiye’de ilk olarak, Trakya bölgesinde başlayan üretim daha sonra ülkemizin her tarafına yayılmaya başlamıştır. Genellikle bitkisel yağ olarak tüketilen Ayçiçek yağı, ülkemiz için önemli bir katma değer kaynağıdır (Kaya 2013).

Ayçiçeği; gıda sanayisinde yağ üretimi, hayvancılıkta yem olarak kullanımı, biyoyakıt (biyodizel) üretimi, kozmetik ürünlerde nemlendirici olarak kullanımı, kimya sanayisinde sürfaktan üretimi, kâğıt ve selüloz sanayisinde lif kaynağı ve tarımda organik gübre olarak değerlendirilmektedir. Yapılan çalışmalarda ayçiçeği tohumlarının; tıbbi tedavilerde doğal bir kolesterol düşürücü olarak kullanması, cildin elastikiyetini arttırması, bağışıklık sistemini güçlendirmesi, kan şekerini düzenlemesi ve kalbi koruması gibi birçok özelliklerinin olduğu görülmüştür (Zhang 2006). Türkiye’de ise ayçiçeği tohumlarının tıpta doğrudan kullanımı yaygın değildir. Ancak, ayçiçeği yağı ve tohumları, sağlıklı beslenme ve bitkisel tedavi ürünlerinde sıkça kullanılmaktadır. Tıpta doğrudan bir tedavi yöntemi olarak kullanılmasından ziyade özellikle kalp sağlığını destekleyen besin takviyeleri, cilt bakım ürünleri ve doğal sağlık ürünlerinde yer alabilmektedir.

Ayçiçeğinin çerez olarak kullanımı hem ülkemizde hem de dünyanın birçok ülkesinde yaygındır ve pek çok ülkede en çok tüketilen çerezlerden biridir. Dünyada ekmek, pasta, kurabiye ve çikolata gibi yüzden fazla gıda çeşidinde ayçiçeği danesi iç olarak kullanılmaktadır (Lofgren 1997).

FAO verilerine göre 2023 yılında Dünya’da ayçiçeği üretiminin yapıldığı önemli ülkelerin dağılımına bakıldığında ilk sırayı 18,1 milyon tonla Rusya, ikinci sırayı 12,8 milyon tonla Ukrayna, üçüncü sırayı 5,0 milyon tonla Arjantin, dördüncü sırayı 3,0 milyon tonla Çin, Türkiye ise 2,2 milyon tonla beşinci sırada yer almaktadır (Çizelge 1.3) (Anonymous 2023).

Çizelge 1.3. Dünya’da bazı ülkelerin ayçiçeği üretim miktarları ve alanları (Anonymous 2023)

Ülkeler	Üretim Miktarı (ton)	Üretim Alanı (ha)
Rusya	18 100 000	9 900 000
Ukrayna	12 759 690	5 201 600
Arjantin	5 018 874	2 453 245
Çin	3 000 000	1 000 000
Türkiye	2 198 000	952 605
Fransa	2 061 430	821 740
Romanya	2 015 620	1 077 870

Ülkemizde ayçiçeği üretimi ise Türkiye İstatistik Kurumu’na göre 2004 yılında yaklaşık olarak 900 bin ton iken, 2023 yılında 2,0 milyon ton yağlık ve 238 bin ton çerezlik olmak üzere toplam 2,2 milyon tona ulaşmıştır (Anonim 2023).

Türkiye’de 2021-2023 yılları arasında iller bazında ayçiçeği üretim alanları incelendiğinde Tekirdağ’ın ilk sırada olduğu görülmektedir (Çizelge 1.4) (Anonim 2023). Ayçiçeği üretiminde lider olan Tekirdağ’da üretim miktarı 2023 yılında bir önceki yıla göre yaklaşık olarak %40 azalmıştır. 2023 yılında Tekirdağ ve Edirne’de ayçiçeği üretimindeki düşüşün başlıca nedenleri kuraklık, yüksek sıcaklıklar, düşen fiyatlar, azalan ekim alanları ve o yıllarda salgın yapmış çayır tırtılının etkisi olarak belirtilebilir. Ayrıca, Canavar otu gibi parazit bitkiler de üretim kaybında etkili olmuş olabilir. Canavar otu özellikle kuraklık koşullarında daha büyük zarar verebilir. Tarım ve Orman Bakanlığı’nın raporlarında, bu zararlıyla mücadelede entegre yönetim stratejilerinin önemi vurgulanmaktadır. Bu durumda Türkiye’nin 2023 yılında il bazında ayçiçeği üretimine bakıldığında, Edirne 257 bin ton ile ilk sırada gelmektedir. Edirne’yi 241 bin ton ile Adana, 214 bin ton ile Konya takip etmektedir (Çizelge 1.4) (Anonim 2023).

Çizelge 1.4. Türkiye’de bazı illerin ayçiçeği üretim miktarları ve alanları (Anonim 2023)

İller	Üretim Miktarı (bin ton)			Üretim Alanı (ha)		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Tekirdağ	400	336	201	166 300	170 927	174 615
Edirne	285	326	257	107 350	126 031	129 420
Konya	349	295	214	93 373	79 344	61 023
Kırklareli	226	228	190	91 161	96 954	97 730
Adana	201	223	241	65 208	74 012	74 816
Çorum	97	162	136	46 104	56 089	49 552
Çanakkale	62	82	53	21 875	27 280	26 384
Amasya	48	81	63	21 152	24 799	22 443
Tokat	58	69	66	20 864	23 947	22 186
Balıkesir	50	57	52	20 866	24 488	25 913
Diğer	639	691	725	246 900	277 103	268 523
Türkiye	2 415	2 550	2 198	901 153	980 974	952 605

Dünya genelinde ve ülkemizde geniş alanlarda üretilen, ekonomik açıdan önemli ürünler arasında yer alan domates ve ayçiçeği yetiştiriciliğinde çeşitli bitki koruma sorunlarıyla karşılaşmaktadır. Bu sorunlar arasında kültür bitkilerinde zarara yol açan hastalıklar, zararlılar ve yabancı otlar nedeniyle tarımsal üretimde meydana gelen verim kaybı yaklaşık %67,2’dir. Bu kaybın %13,8’i hastalıklardan, %21,8’i zararlılardan ve %31,6’sı yabancı otlardan kaynaklanmaktadır (Oerke vd. 1994). Tarım alanları ve tarım dışı alanlarda, ürün miktarı ve kalite açısından önemli ölçüde zarara yol açan pek çok yabancı ot bulunmaktadır. Bu yabancı otların arasında özellikle son yıllarda üretimi kısıtlayan önemli faktörlerden birisi canavar otları (*Orobanche* spp. / *Phelipanche* spp.)’dır (Aksoy ve Pekcan 2014; Muslu 2018).

Tam parazit bitki türleri olan canavar otları Orobanchaceae familyasında yer almakta olup, konukçusu olduğu bitkinin su ve besin maddesine bağımlı bir şekilde yaşam sürmektedir. Bağlandığı bitkide bulaşmanın şiddetine göre %100’e varan verim kayıplarına neden olabilen en küçük tohumlu bitkidir (Aksoy ve Pekcan 2014). Canavar otlarının (*Orobanche* spp. / *Phelipanche* spp.) son taksonomik revizyonlarıyla birlikte ülkemizde toplam 40 türünün bulunduğu bildirilmiştir (Zare 2012; Zare ve Dönmez 2014). Fakat bu türler içinde dünyanın diğer ülkelerinde de ciddi verim kayıplarına neden olan ve ekonomik olarak zarar veren 5 tür yer almaktadır. Bunlar; ayçiçeğinde zararlı olan ayçiçeği canavar otu ve boğumlu canavar otu (*Orobanche cumana* Wallr. / *Orobanche cernua* Loefl.), domates, patates, patlıcan ve tütünde zararlı olan mavi çiçekli canavar otu (*Phelipanche ramosa*), mercimek ve domateste zararlı olan mısırlı canavar otu (*Phelipanche aegyptiaca*) ve mercimek ve bakla da zararlı olan beyaz çiçekli canavar otu (*Orobanche crenata*)’dur (Aksoy ve Pekcan 2014). Dünyada *P. ramosa*’nın domates üretiminde sebep olduğu verim kayıplarının %80 civarında olduğu belirtilmektedir (Casadesús ve Munné-Bosch 2021). Ülkemizde, domateste canavar otlarından kaynaklanan verim kaybının %24 olduğu bildirilmiştir (Aksoy ve Uygur 2008). Ayçiçeğinde ise *O. cumana*’dan kaynaklı verim kaybının %50 ile %90 arasında olduğu belirtilmiştir (Kaya 2014).

Canavar otunun her bir çiçeği bir meyveyi oluşturur ve bu meyveye kapsül adı verilmektedir. Türlerle göre değişmekle birlikte her kapsülde 600-4.000 arasında tohum bulunmakta ve toplamda her bitki 200.000'den fazla tohum üretebilmektedir (Parker ve Riches 1993). Toprağa dökülen tohumlar, 12-20 yıl süre ile dormant halde toprakta canlılığını yitirmeden kalabilmektedirler (Fernández-Aparicio vd. 2016; Cartry vd. 2021). Optimum tohum çimlenme sıcaklığı ise türe bağlı olarak 18-25 °C iken, 28 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda çimlenme önemli oranda azalmaktadır (Parker ve Riches 1993). Canavar otunun hayat döngüsü toprak altı ve toprak üstü olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır (Gibot-Leclerc vd. 2012). Toprak altında tohum çimlenmesiyle başlayıp konukçu bitki köküne doğru yönelim daha sonra köke tutunup haustorium oluşumu gerçekleşmektedir (Kuijt 1969). Uygun sıcaklık ve konukçudan gelen uyarıcı maddelerle (stimulant) birlikte canavar otu tohumu çimlenmeye başlar. Çimlenmeye başlayan tohumlardan, çim tüpü adı verilen zarımsı yapıda bir tüp oluşur. Çim tüpü, konukçu bitkinin köküne doğru 3-4 mm uzayarak köke yapışır. Eğer çimlenme tüpü, birkaç gün içinde konukçusunun kökünü bulamazsa ölür. Kökleri bulan çimlenme tüpleri ise köke bağlanma noktasında kalınlaşarak köke sıkıca yapışır. Yapışmanın olduğu bu noktada yapı büyüyerek tüberkül adını alır. Böylece canavar otuna, konukçu bitkiden su, mineral maddeler ve organik bileşiklerin geçişi sağlanır. Konukçu bitkinin köklerindeki tüberküller büyüyerek genç sürgünler oluşturur. Canavar otu, toprak altında geçen sürede bünyesine besin maddeleri depo ederek büyümeye devam eder. Depoladığı besinler sayesinde, toprak yüzeyine çıkış yaptıktan kısa süre sonra yeni sürgünlerini oluşturur, çiçeklenir ve meyve içerisinde tohum oluşturmaya başlar. Canavar otu, kültür bitkisinden su, mineral maddeler ve organik bileşikler çektiği için, kültür bitkisinde büyüme gecikmeye başlar ve verim düşer. Ağır bulaşıklık durumlarında ise kültür bitkisinden hiç verim alınamaz hale gelir. Canavar otundan kaynaklanan zararın büyük kısmı, canavar otu sürgünleri toprak yüzeyine çıkmadan önce meydana gelir. Toprak altında geçen süre boyunca, canavar otu konukçu bitkisinden su ve besin maddelerini alarak gelişmeye devam eder ve toprak yüzeyine çıktığında, konukçu bitkideki zarar gözle görülür seviyeye ulaşmış olur (Mauromicale vd. 2008).

Canavar otları yaşamlarının önemli bir kısmını toprak altında tamamlamaktadır. Bu nedenle bulaşık alanlarda mücadele edilmesi zordur (Chen vd. 2020). Canavar otu ile mücadelede farklı yöntemler, birçok araştırmacı tarafından kapsamlı bir şekilde incelenmektedir. Ekim zamanı, derin sürüm, ürün rotasyonu, tuzak bitkiler, sulama aralığı, azotlu gübreleme, dirençli çeşit geliştirilmesi, solarizasyon ve kimyasal maddeler gibi yöntemler üzerinde pek çok çalışma yapılmıştır (Öztürk ve Demirkan 2010; Uygur ve Uygur 2010; Babaei vd. 2010; Arslan vd. 2012; Kaçan ve Tursun 2012; Temel vd. 2012; Goldwasser ve Rodenburg 2013; Aksoy ve Pekcan 2014; Habimana vd. 2014; Paporisch vd. 2018; Bari vd. 2019; Kitiş vd. 2019; Nosratti vd. 2020; Fawad vd. 2022; Şimşek vd. 2023). Fakat canavar otlarıyla mücadelede, bu yöntemlerin çoğu tek başına yeterince etkili veya ekonomik olmamaktadır. Bu nedenle, canavar otlarıyla başarılı bir şekilde mücadele edebilmek için mevcut yöntemlerin bir arada kullanıldığı entegre mücadele yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak, bu entegrasyonun pratikte uygulanması genellikle zor olmaktadır. Günümüzde canavar otlarına karşı etkili bir kimyasal mücadele yöntemi bulunmamakta olup, bu alandaki kimyasal mücadele arayışları devam etmektedir. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, canavar otlarıyla mücadelede alternatif bir yöntem olan allelopati çalışmaları öne çıkmaktadır.

Allelopati kavramı, birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde ama benzer içeriklerle tanımlanmıştır. Neredeyse tüm bitkiler, toprak altı ve/veya toprak üstü organlarından çeşitli kimyasal maddeler salgılar. Bu kimyasal maddeler, çevresindeki diğer bitkileri doğrudan veya dolaylı olarak, olumlu ya da olumsuz şekilde etkileyebilir. Bu etkileşim, kültür bitkisinden yabancı ota, yabancı ottan kültür bitkisine veya yabancı ottan yabancı ota doğru gerçekleşebilir. Bitkiler arasında biyokimyasal maddeler aracılığıyla ortaya çıkan bu etkileşime “allelopati” denilmektedir (Rice 1984). Bu bağlamda, bitkiler tarafından salgılanan ve "allelkimyasal" olarak adlandırılan doğal bileşiklerin yabancı ot mücadelesinde kullanımı üzerine çalışmalar yürütülmektedir. Bitkilerden salgılanan sekonder bileşiklerin büyük bir kısmı allelokimyasal özellik göstermektedir (Telci 2006). Bu ikincil metabolitler, bitkilerin çiçek, gövde, yaprak ve meyvelerinde bulunmaktadır (Rice 1984). Bu kimyasalların allelopatik özelliklerini ortaya koymak için dolaylı veya direkt olarak çevreye yayılışları ve topraktaki kalıntılarının diğer bitki türlerine olan etkilerini ortaya koymak gerekir (Putnam ve Tang 1986). Ülkemizde benzer konuda yapılan çalışmalara bakıldığında parazit bitki türleri üzerine daha çok farklı kültür bitkisi türlerinin etkilerinin araştırıldığı ve bunların birçoğunda uygulamaların kültür bitkilerine fitotoksik etkileri üzerine bir değerlendirme yapılmadığı anlaşılmaktadır.

Yüksek Lisans tezi olarak yürütülen bu çalışmayla, dünyada ve ülkemizde oldukça önemli bir üretime sahip olan domates ve ayçiçeğinin yetiştiriciliğinde, verim ve kaliteyi düşürerek ekonomik olarak zarara neden olan *Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel ve *Orobancha cumana* Wallr.’nın mücadelesinde *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Kokarağaç), *Convolvulus arvensis* L. (Tarla Sarmaşığı), *Inula viscosa* (L.) Aiton (Yapışkan Andız Otu), *Ipomoea triloba* L. (Pembe Sarmaşık) ve *Plantago lanceolata* L. (Dar Yapraklı Sınır Otu) bitki türlerinden elde edilen ekstraktların içerdiği biyoaktif fitokimyasalların, tam parazit ve konukçu bitki türleri üzerindeki allelopatik etkilerini laboratuvar ortamında Petri kaplarında ve dış ortamda saksı çalışmalarıyla tespit ederek kullanabilirliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

2.1. Yabancı Ot Türlerinin Allelopatik Etkileri Üzerine Çalışmalar

Heisey (1996), *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle'dan izole edilen fitotoksik bileşik Ailanthone'un doğal bir herbisit olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğuna dikkat çekmiştir. Çalışmada, bileşiğin rizosfere bırakıldıktan sonra mikroorganizmalar tarafından kısa sürede etkisinin azaldığını, ancak Ailanthone'un geniş spektrumlu bir herbisit olabileceğini vurgulamıştır.

Tawaha ve Turk (2003), çalışmalarında siyah hardalın (*Brassica nigra*) *Hordeum spontaneum*'un çimlenmesine allelopatik etkilerini laboratuvar ortamında incelemişlerdir. Çalışmada, *B. nigra*'nın yaprak, kök, çiçek ve sürgünlerinden elde edilen ekstraktlar *H. spontaneum* tohumlarına uygulanmış ve çimlenmenin %10-63 arasında değişen oranlarda engellendiği belirlenmiştir. Yaprak ekstraktları, tüm konsantrasyonlarda en güçlü inhibe edici etkiyi gösterirken, sürgün ekstraktları ise en zayıf etkiyi sergilemiştir.

Kadıoğlu ve Yanar (2004), 22 farklı bitkinin yaprak ve çiçeklerinden elde edilen ekstraktları 9 yabancı ot türünün (*Abutilon theophrasti*, *Amaranthus retroflexus*, *Avena sterilis*, *Conium maculatum*, *Descurainia sophia*, *Lepidium sativum*, *Lolium perenne*, *Rumex crispus* ve *Trifolium repens*) çimlenmesine allelopatik etkilerini incelemişlerdir. 21 gün süren çalışmada, her 3 günde bir çimlenmesayısı kaydedilmiştir. *L. sativum* ekstraktının sayıları kaydedilmiştir. *Lolium temulentum* ekstraktları dışındaki tüm ekstraktlar, *D. sophia*'nın çimlenmesini teşvik etmiştir. Elde edilen tüm bitkilerin ekstraktları, *A. theophrasti*, *A. retroflexus*, *A. sterilis*, *R. crispus* ve *T. repens*'in çimlenmesini engellemiştir.

Gómez-Aparicio ve Canham (2008), istilacı bir ağaç türü olan *Ailanthus altissima*'nın, ABD'nin kuzeydoğusundaki ılıman ormanlarda üç yerli ağaç türünün (*Acer rubrum*, *A. saccharum* ve *Quercus rubra*) fidan çıkışı, hayatta kalması ve büyümesi üzerine allelopatik etkilerini analiz etmişlerdir. Potansiyel allelopatik etkileşimleri azaltmak için aktif karbon (AC) kullanılmış ve *Ailanthus* ağaçlarının büyüklüğü, yoğunluğu ve dağılımına bağlı olarak AC uygulamalarının fidan performansı üzerindeki etkilerinde gözlem yapmışlardır. Toprağa aktif karbon eklenmesinin fidan çıkışı veya ağaç türlerinin hayatta kalması üzerine bir etkisinin olmadığını, ancak üç türün de fidan büyümesinde önemli bir artışa neden olduğunu göstermiştir.

Small vd. (2010), istilacı ve allelopatik etkisi bilinen *Ailanthus altissima* bitkisinin, doğal alanlarda yaygın bulunan iki otsu bitki türü (*Verbesina occidentalis* ve *Dipsacus fullonum*) üzerine allelopatik etkilerini incelemişlerdir. Altı hafta süren sera koşullarında yapılan çalışmada, *V. occidentalis* fidelerinde çimlenme oranı, fide boyu, yaprak üretimi ve kök/gövde oranında belirgin düşüşler gözlemlenmiştir. Buna karşılık, *D. fullonum* allelopatik etkilere karşı direnç göstermiş ve büyüme parametrelerinde anlamlı bir farklılık tespit edilmediği görülmüştür. Bulgulara göre, *A. altissima*'nın istila ettiği alanlarda biyolojik çeşitlilik ve ekosistem dinamikleri üzerinde önemli etkiler yaratabileceğini ortaya koymuşlardır.

Omezzine vd. (2011), *Inula viscosa* L.'nin su ve organik çözücüler (heksan, kloroform, metanol) ile hazırlanan kök, gövde, yaprak ve çiçek özütlerinin; Turp (*Raphanus spp.*), Marul (*Lactuca spp.*), Üzerlik (*Peganum harmala*) ve Köygöçürenin (*Cirsium arvense* L.) çimlenmesine etkilerini incelemişlerdir. Sonuçlara göre, çimlenme indeksi, kök ve gövde ekstraktlarından etkilenmemiş, ancak yaprak ve çiçek özütleri çimlenme indeksini önemli ölçüde düşürmüştür. Büyüme çalışmalarında, yaprak ve çiçek ekstraktlarının toksisitesi oldukça yüksek bulunmuştur. Yaprak ekstraktları, marul fidelerinin büyümesini %93,5 oranında azaltmıştır. Çalışmada kullanılan üç organik çözücü ile hazırlanan yaprak ve çiçek özütleri çimlenmeyi yüksek oranda engellemiştir. Kloroform ve metanol ile hazırlanan özütlerin, Köygöçüren'in diğer bitkilerden daha duyarlı olduğu saptanmıştır. Yaprak ve çiçeklerin su özütleri, Üzerlik'in boyunu %100 ve Köygöçüren'in boyunu ise %82 oranında azaltmıştır.

Dor ve Hershenhorn (2012), *Inula viscosa*'nın yaprak ekstraktları ve kuru yapraklarının organik tarımda kullanılabilirliğine dikkat çekmişlerdir. Yapılan araştırmalarda, toprağa karıştırılan kuru yapraklar ve hazırlanan ekstraktların, küsküt, horozibiği ve yabani hardal gibi bitkilere çok hassas etkiler gösterdiği belirlenmiştir. Ancak, bu özütlerin buğday, pamuk ve kavun üzerinde farklı etkiler yarattığı ve fidelerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, etken bileşiğin seskiterpen lakton yapısındaki tayunin ($C_{15}H_{20}O_3$) olduğu tespit edilmiştir. Bu bileşik, yüksek sıcaklık ve geniş pH aralıklarında özgünlüğünü koruyabilmekte ve uzun süre depolanabilmektedir.

Fateh vd. (2012), *Convolvulus arvensis*'in farklı vejetatif kısımlarından (gövde, yaprak, tüm bitki) dört konsantrasyonla (kontrol, %33, %66, %100) elde edilen ekstraktları darı ve fesleğen tohumlarının çimlenmesi ve büyümesi üzerine allelopatik etkilerini incelemişlerdir. Darı ve fesleğenin çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı, radikul ve sürgün uzunluğu, tohum canlılık indeksi, radikul/sürgün oranı ve kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Tarla sarmaşığının tüm vejetatif kısımlarından elde edilen ekstraktlar, darı ve fesleğenin çimlenme ve büyüme özellikleri üzerine en yüksek engelleyici etkiye sahip olmuştur. %100 ekstrakt konsantrasyonu, kontrol grubuna kıyasla her iki bitkinin de çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine en fazla inhibitör etkiyi göstermiştir. %33 ekstrakt konsantrasyonu ise en düşük inhibitör etkiyi göstermiştir. Bu sonuçlar, Tarla sarmaşığı ekstraktının konsantrasyonu arttıkça engelleyici etkisinin de arttığını ortaya koymaktadır.

Gawad vd. (2015), *Plantago* cinsinin üç türü olan *Plantago lagopus*, *Plantago major* ve *Plantago squarrosa* bitkilerini *Bidens pilosa*'nın çimlenmesi ve fide gelişimi üzerindeki fitotoksik etkilerini 2.5, 5, 7.5 ve 10 mg/ml konsantrasyonlarında metanol ve su ekstraktları hazırlayarak incelemişlerdir. *P. lagopus* ve *P. major*'un 7,5 ve 10 mg/ml konsantrasyonlarındaki metanol ekstraktları, *B. pilosa*'nın çimlenmesini tamamen engellemiştir. *P. lagopus*'un su ekstraktı, *B. pilosa*'nın çimlenmesini tamamen inhibe etmiş ve bunu *P. major* takip etmiştir. Ekstraktların konsantrasyonu arttıkça *B. pilosa* üzerindeki allelopatik etki de artmıştır. Bu uygulamalar altında radikul ve sürgün gelişimi de güçlü bir şekilde engellenmiştir.

Kitiş vd. (2016), 8 yabancı ot türünün (*A. sterilis*, *S. arvensis*, *A. retroflexus*, *E. colonum*, *C. olitorus*, *C. album*, *S. verticillata*, *P. oleracea*) tohumlarına ve 2 farklı (*L. sativa* ve *L. sativum*) test bitkisi tohumlarına adi fiğ (*Vicia sativa* L.)'in %25, %50 ve %100 konsantrasyonlardaki özsuyu ile 3-7 gün suda bekletilen ve seyreltilmeden hazırlanan su ekstraktı uygulamıştır. *V. sativa* özsuyunun tüm konsantrasyonları, *S. arvensis*, *L. sativa*, *S. verticillata* ve *P. oleracea* tohumlarının çimlenmesini kontrol grubuna göre inhibe etmiştir. Ayrıca, *V. sativa* su ekstraktları, *A. sterilis*, *S. arvensis*, *L. sativa*, *S. verticillata*, *P. oleracea* ve *C. album* tohumlarının çimlenmesini önemli ölçüde azaltmıştır. Ancak, *E. colonum* tohumlarının çimlenme oranının, her iki yöntemle karşı kontrol grubuna göre arttığı gözlemlenmiştir.

Dafaallah vd. (2017), *Amaranthus viridis* (Yeşil horozibiği) bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde ettikleri 50 g/l stok su ekstraktının 6 farklı dozunun (%0, %20, %40, %60, %80, %100) Sudan otu (*Sorghum bicolor*), Darı (*Pennisetum glaucum*) ve Mısır (*Zea mays*) tohumlarının çimlenmesine allelopatik etkilerini incelemişlerdir. Su ekstraktlarının uygulandığı tüm bitkilerde çimlenme oranının önemli ölçüde azaldığı ve konsantrasyon arttıkça çimlenme üzerine güçlü bir negatif etkinin ortaya çıktığı belirlenmiştir. Ayrıca, *A. viridis*'in toprak üstü aksamından elde edilen toz, saksılarda %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında dört tekerrürlü olarak aynı bitkilerin tohumlarına uygulanmış ve denemeler ekim tarihinden 30 gün sonra sonlandırılmıştır. Bu denemede, bitkilerin boyu, yaprak sayısı, kök uzunluğu, yaş ve kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Sonuçlar, toz ekstraktının sadece bitkilerin yaş ve kuru ağırlıklarını değil, aynı zamanda bitki boyu, yaprak sayısı ve kök uzunluğunu da önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. Ayrıca, topraktaki toz miktarı arttıkça fide büyümesindeki azalmanın da arttığı tespit edilmiştir.

Kitiş vd. (2017) tarafından, *Inula viscosa* ve *Inula graveolens* su ekstraktları kullanılarak, *Vicia sativa*, *Amaranthus retroflexus* ve *Portulaca oleracea* tohum çimlenmesine etkileri incelenmiştir. Su ekstraktını bitkilerin sap kısımları kullanılarak 7 gün saf suda bekletilip 1/10 oranında hazırlanmıştır. Ekstrakt, süzülüp saf suyla seyreltilmiş ve %50, %75 ve %100'lük ekstraktlar hazırlamışlardır. Sonuç olarak, *I. viscosa*, *I. graveolens* türüne göre daha etkili bulunmuştur. Üç yabancı ot türü de dozuna bağlı olarak *I. viscosa*'dan etkilenmiştir. *I. viscosa*'nın su ekstaktı, *A. retroflexus* çimlenmesini diğer türlere göre çok daha fazla inhibe etmiştir. %50, %75 ve %100 konsantrasyonlarında çimlenme oranı sırasıyla %97, %98 ve %99 oranında azalmıştır. *I. graveolens*'in sadece %75 ve %100 konsantrasyonları, *A. retroflexus* üzerinde etkili olmuştur. Diğer yabancı ot türleri, *I. graveolens* su ekstraktından etkilenmemiştir. *A. retroflexus*, *I. viscosa* ve *I. graveolens* türlerinin su ekstraktlarına diğer türlerden daha duyarlı bulunmuştur.

Yorulmaz (2019), *Datura stramonium*'un çiçeklenme döneminde toplanan yapraklarının metanol ve su ile hazırlanan ekstraktlarını farklı dozlarda (metanol %30, 40, 50 ve 60; su ise %5, 15, 30, 40, 50 ve 60) Kırmızı köklü horozibiği (*Amaranthus retroflexus* L.), Sirken (*Chenopodium album* L.) ve Şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) tohumlarına karşı uygulamıştır. Çalışma sonucunda yalnızca su ekstraktında çimlenme görülmüştür. Su ekstraktının %5'lik dozunda Şekerpancarında %89, Kırmızı köklü horozibiği bitkisinde ise %55 oranında çimlenmeyi engellediği ve geriye kalan tüm uygulama ve dozların çimlenmeyi %100 oranında engellediği tespit edilmiştir.

Caser vd. (2020), *A. altissima*'nın farklı bitki kısımlarından elde ettikleri ekstraktların *Salvia officinalis* L., *S. rosmarinus* Schleid., *Dianthus caryophyllus* L., *Lepidium sativum* L. ve *Raphanus sativum* L. bitkilerine çıkış öncesi herbisidal aktiviteleri araştırılmıştır. Yaprak ekstraktlarından elde edilen 50 ile 200 mg L⁻¹ aianthone maddesi yabancı ot tohumlarını güçlü bir şekilde (%98-%99) inhibe etmiştir.

Matos vd. (2021), Sorgumun (*Sorghum bicolor*) kök ve yapraklarından elde edilen alkol ve su ekstraktlarının, *Cyperus rotundus* L.'un genç fidelerinin büyümesine allelopatik etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre, Sorgum yaprağı ekstraktı *C. rotundus*'un büyümesini engellemiş, alkol ve su ekstraktlarının bitkide önemli bir büyüme geriliğine yol açtığı tespit edilmiştir.

Horuz ve Üremiş (2024), *Inula viscosa* ve *Ailanthus altissima* bitkilerinden elde edilen su ekstraktlarının yabancı otlar ve bazı kültür bitkilerine karşı allelopatik etkilerini araştırmıştır. Çalışma, her iki bitkinin çiçekli ve çiçeklenme öncesi dönemlerinde yaprak, gövde ve köklerinden elde edilen ekstraktların farklı dozlarda (%1, %2, %4, %8 ve %16) uygulanmasıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, *Hirschfeldia incana*, *Echinochloa colonum* ve *Sinapis arvensis* yabancı otları, her iki bitkinin ekstraktlarına karşı oldukça hassas olmasına rağmen, *Avena sterilis*, *Portulaca oleracea* ve *Amaranthus retroflexus* türlerinin daha dayanıklı olduğu saptanmıştır. Ekstraktların dozlarının arttıkça, yabancı otların ve kültür bitkilerinin tohumlarının çimlenmesi ve gelişimi büyük oranda engellenmiştir. Ayrıca, çiçekli dönemde Andız otu yaprağı *A. retroflexus* üzerine; çiçekli dönem öncesi Andız otu yaprağı *H. incana* üzerine; çiçekli dönemde Kokarağaç yaprağı, gövdesi ve çiçekli dönem öncesi kökü *E. colonum* üzerine; çiçekli dönem öncesi Kokarağaç yaprağı ve çiçekli dönemde kökü *S. arvensis* üzerine diğer ekstraktlardan daha fazla etkili olmuştur.

Tokat (2024), *Sorghum bicolor* L. (Sorgum) ve *Medicago sativa* L. (Yonca) bitkilerinden elde edilen su, etanol ve metanol ekstraktlarının yabancı otlar ve kültür bitkilerinin çimlenmesi ve fide gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, yabancı ot olarak *Avena fatua* L. (Yabani yulaf), kültür bitkisi olarak ise *Triticum aestivum* L. (Buğday), *Lactuca sativa* L. (Marul) ve *Vicia sativa* L. (Adi fiğ) kullanılmıştır. Ekstraktlar %0 (kontrol), %5 ve %10 oranlarında uygulanmış ve bu tohumların çimlenme oranı, kök ve sürgün uzunlukları ile yaş ve kuru ağırlıkları değerlendirilmiştir. Sonuçlar, Yonca ve Sorgum ekstraktlarının Yabani yulaf tohumlarının çimlenmesini en fazla etanol uygulamalarında engellediğini, su ekstraktlarında ise daha düşük bir inhibisyon gösterdiğini ortaya koymuştur. Buğday tohumlarında da etanol ekstraktlarının çimlenmeyi önemli ölçüde baskıladığı, Sorgumun tohum ekstraktlarının ise buğday üzerine daha az etkili olduğu belirlenmiştir. Fiğ ve marul tohumlarına uygulanan etanol ekstraktlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerindeki engelleyici etkisi daha yüksek olurken, Sorgumun su ekstraktlarının bu türler üzerinde anlamlı bir etki göstermediği saptanmıştır.

Yaraş ve Yılmaz (2024), *Plantago lanceolata* ve *Plantago major* türlerinin yapraklarından elde edilen su ekstraktlarının buğday, ayçiçeği, mercimek, fasulye, havuç, turp ve semizotu tohumlarının çimlenmesi üzerindeki allelopatik etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada %100, %75, %50, %25 ve %1 oranlarında konsantrasyonlar uygulanmıştır. Her iki yabancı ot türünün ekstraktlarında, konsantrasyon arttıkça tüm

bitkilerin çimlenme oranında belirgin bir azalma gözlemlenmiştir. *P. lanceolata* ekstraktında çimlenmenin en fazla engellendiği bitkiler sırasıyla havuç, semizotu, turp, mercimek, ayçiçeği ve buğday olurken, fasulye en az etkilenen bitki olmuştur. *P. major* ekstraktında ise çimlenmenin en fazla engellendiği tohumlar havuç, mercimek, semizotu, turp, ayçiçeği ve fasulye olarak belirlenmiştir. Buğday bu ekstrakta karşı en az hassasiyet gösteren tür olmuştur.

2.2. Canavar Otlarına Karşı Allelopati Çalışmaları

Aksoy (2003), sera ve tarla denemelerinde domatesteki *Phelipanche ramosa* ve bakladaki *Orobancha crenata*'nın mücadelesinde allelopatik etkisi bilinen bazı bitkilerin su ekstraktlarının kullanım potansiyelini araştırmıştır. Çalışmada *Nerium oleander* (Zakkum), *Allium sativum* (Sarımsak), *Allium cepa* (Soğan), *Lantana camara* (Ağaç minesi), *Eucalyptus camaldulensis* (Kırmızı okalıptüs), *Melia azedarach* (Tespah ağacı) ve *Thymbra spicata* (Karabaş kekiği) gibi bitkiler kullanılmıştır. Saksı denemelerinde, özellikle *L. camara* ekstraktının domateste canavar otunun tüberkül sayısını %97,4 oranında inhibe ettiği tespit edilmiştir. Bu sonuç, *L. camara*'nın canavar otları ile mücadelede güçlü bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

Demirkan (2005), domateste sorun olan *Phelipanche ramosa*'ya karşı, bazı bitkilerin yaprak parçalarının toprağa karıştırılarak allelopatik etkilerinin incelendiği bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada *Brassica napus* (Kolza), *Juglans regia* (Ceviz), *Brassica oleracea* (Lahana), *Raphanus sativus* (Turp), *Brassica oleracea* var. *botrytis* (Karnabahar), *Brassica oleracea* var. *italica* (Brokoli), *Sinapis arvensis* (Yabani hardal), *Nerium oleander* (Zakkum) ve *Melia azedarach* (Tespah ağacı) kullanılmıştır. Bu bitkilerin yaprak parçaları %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında 5 kg toprak ile karıştırılmış ve 25 °C'de 1, 2 ve 3 ay boyunca karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. Bir aylık inkübasyonda, cevizin %1'lik dozunda *P. ramosa* çıkışının en yüksek, karnabaharın %5'lik dozunda ise en düşük olduğu gözlemlenmiştir. İki aylık inkübasyonda ceviz, lahana, karnabahar ve tespah ağacının *P. ramosa* çıkışını artırdığı, en fazla çıkışın lahananın %1'lik dozunda olduğu belirlenmiştir. Üç aylık inkübasyonda, karnabaharın %1'lik dozunda çıkış en yüksek bulunmuş, zakkumun hiçbir dozunda çıkış gözlenmemiştir. Sonuç olarak, belirli bitkilerin yapraklarının toprakta 1 ila 3 ay bekletilmesinin *P. ramosa* gelişimini baskılayabileceği sonucuna varılmıştır. Özellikle zakkumun yüksek dozlarda canavar otu çıkışını tamamen engellediği tespit edilmiştir.

Öztürk (2006), patateste sorun olan *Phelipanche aegyptiaca*'ya karşı allelopatik etkileri belirlemek amacıyla iklim odasında deneme gerçekleştirmiştir. Araştırmada, *Vicia sativa* (Fiğ), *Vicia faba* (Bakla), *Raphanus sativus* (Turp), *Nerium oleander* (Zakkum), *Melia azedarach* (Tespah ağacı) ve *Brassica oleracea* var. *italica* (Brokoli) bitkileri kullanılmıştır. Bitkilerin yaprakları parçalara ayrılarak %1, %2, %3, %4 ve %5 oranlarında toprağa karıştırılmış, topraklar 25 °C'de karanlık ortamda 1, 2 ve 3 ay boyunca olgunlaştırılmıştır. Bu topraklara patates yumruları ekilmiş ve her saksıya *Phelipanche* tohumu bulaştırılmıştır. Denemelerin 1 aylık kısmında, bitki artığı içeren topraklarda yapılan uygulamalarda *Phelipanche* çıkışlarının, kontrol grubuna kıyasla belirgin şekilde azaldığı görülmüştür. Özellikle zakkum uygulamasında çıkış yok denecek kadar düşük seviyede kalmıştır. En fazla *Phelipanche* çıkışı brokolinin %1 dozunda gözlemlenmiştir. Tüm bitkilerin %5'lik dozunda çıkışlar düşük bulunmuştur. 2

aylık denemelerde, zakkum ve fiğ uygulamalarında *Phelipanche* çıkışı tamamen engellenmiştir. Tespih ağacı ve bakla uygulamalarında da çıkış oranı kontrol grubuna göre oldukça düşüktür. 3 aylık olgunlaştırma sonrasında yapılan çalışmada ise pek çok uygulamada *Phelipanche* çıkışı minimum seviyede kalmıştır. Zakkum, fiğ ve bakla uygulamalarında ise hiç çıkış gözlenmemiştir. Bu sonuçlar, bakla ve zakkumun *P. aegyptiaca* mücadelesinde etkili olduğunu ve ekim öncesinde toprağa karıştırılarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Fernández-Aparicio vd. (2007), Bezelye (*Pisum sativum* L.) ve Bakla (*Vicia faba* L.) ekiliş alanlarında ciddi sorun olan *Orobancha crenata*'ya karşı bir çalışma yürütmüştür. Araştırmada, bakla, bakla+yulaf, bakla+tritikale, bakla+arpa, bezelye, bezelye+yulaf, bezelye+tritikale ve bezelye+arpa olmak üzere sekiz farklı ekim deseni incelenmiştir. Deneme sonuçları, *O. crenata* çıkışlarının özellikle bakla ve bezelyenin yulaf ile karışık ekildiği uygulamalarda belirgin şekilde azaldığını göstermiştir. Bu bulgu, yulafın *O. crenata* mücadelesinde bakla ve bezelye tarlalarında etkili bir önlem olabileceğini ortaya koymaktadır.

Er (2009), bazı bitkilerin yeşil gübre olarak kullanımının ve bu bitkilerin kök eksudatlarının *Phelipanche aegyptiaca* çıkışına etkilerini saksı denemeleriyle araştırmıştır. Ayrıca, aynı bitkilerin eksudatlarının *Phelipanche* tohum çimlenmesi üzerine etkileri Petri kabı denemeleriyle de incelenmiştir. Saksı denemelerinde Buğday (*Triticum aestivum* L.), Arpa (*Hordeum vulgare* L.), Çavdar (*Secale cereale* L.) ve Fiğ (*Vicia sativa* L.) bitkileri hem yeşil gübre hem de eksudat olarak uygulanırken, Çeltik (*Oryza sativa* L.) sadece yeşil gübre olarak kullanılmıştır. Petri kabı çalışmalarında ise Buğday, Arpa, Çavdar, Fiğ, Çeltik ve Domates (*Solanum lycopersicum* L.) bitkilerinden elde edilen kök eksudatları *Phelipanche* tohumlarına uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, arpanın hem saksı hem de Petri kabı denemelerinde *Phelipanche* çıkışına %100 oranında engelleyici etki yaptığı belirlenmiştir. Petri kabı denemelerinde buğday ve arpanın *Phelipanche* tohumlarının çimlenmesini %99,5 oranında engellediği belirlenmiştir. Diğer bitkilerin de saksı ve Petri kabı denemelerinde *Phelipanche* çıkışı ve çimlenmesi üzerinde yüksek oranda baskılayıcı etkiler gösterdiği tespit edilmiştir.

Andolfi vd. (2013), *Inula viscosa* bitkilerinden elde edilen Inuloxin A-D fitokimyasallarının *O. crenata* ve *Cuscuta campestris* tohum çimlenmesini %100 oranında inhibe ettiğini belirlemiştir. Literatüre göre özellikle Inuloxin A-C-D'nin parazit bitkiler üzerinde yüksek herbisidal aktivite gösterdiği görülmektedir.

Arslan ve Uygur (2013), *Phelipanche ramosa* ile *Phelipanche aegyptiaca*'nın sentetik çimlenme uyarıcıları (GR24, GR7 ve GA3) ile bazı bitki kök salgılarının canavar otu çimlenmesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sonuçlara göre, sentetik stimulantlar *P. ramosa*'nın çimlenmesini %50-77, *P. aegyptiaca*'nın çimlenmesini ise %62-95 oranında artırırken, bitki kök salgılarının etkisi daha düşük bulunmuştur. Çalışmada, sentetik uyarıcıların canavar otlarının çimlenmesini önemli ölçüde teşvik ettiği görülmektedir.

Aksoy vd. (2014), *Phelipanche aegyptiaca*'ya karşı domates yetiştiriciliğinde bazı bitkilerin allelopatik etkisini araştırdıkları çalışmalarında, tuzak bitki olarak keten ve yakalayıcı bitki olarak çeşitli sebzeleri (Lahana, Brüksel Lahanası, Brokoli, Karnabahar, Kanola, Şalgam Turpu, Mercimek) test etmişlerdir. Tarla denemeleri

sonucunda, şalgam turpunun *P. aegyptiaca*'nın dal sayısında %59,5 ve kuru ağırlığında %50,9 oranında azalma sağladığı, brokoli ve kanolanın da potansiyel yakalayıcı bitkiler olarak etkili olduğu tespit edilmiştir. Keten bitkisi ise *P. aegyptiaca*'nın dal sayısında %14,5, kuru ağırlığında ise %20,2 oranında etkili olmuştur. Bu bulgular, söz konusu bitkilerin *P. aegyptiaca* ile mücadelede etkin bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

Bakheit vd. (2017), farklı Bakla çeşitlerinde zarar yapan *Orobanche crenata*'nın mücadelesi için pamuk, sorgum ve mısır bitkilerinin allelopatik etkilerini incelemişlerdir. Mısır, bakladan önce ekildiğinde, canavar otunun çıkış sayısını ve ağırlığını önemli ölçüde azaltmıştır. Ayrıca, mısır ekimi canavar otunun toprak yüzeyine çıkma süresini de geciktirmiştir. Mısır ekimi sonrasında bakla verimi, pamuk ve sorguma göre daha yüksek bulunmuştur. Pamuk ve sorgum, bakladan önce ekildiğinde, baklanın bitki boyu, tohum ağırlığı ve tohum verimini arttırmıştır. Bu çalışma pamuk, sorgum ve mısır gibi allelopatik etkiye sahip bitkilerin, *O. crenata* kontrolünde etkili olabileceğini göstermiştir.

Kitiş vd. (2019), bazı tahıl türlerinin (Buğday, Çavdar, Arpa, Yulaf, Mısır, Çeltik, Darı ve Hint darısı) *Phelipanche* ve *Orobanche* türleriyle tuzak bitkisi olarak etkileşimlerini araştıran bir laboratuvar çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışmada ayrıca bezelye, ayçiçeği ve domates gibi konukçu bitkiler de yetiştirilmiştir. Çalışma süresince, tahıllar ve parazit türleri arasında çapraz eşleştirmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgular, mısırın (*Zea mays*) canavar otu tohumlarının çimlenmesini en fazla teşvik eden bitki olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra, tahıl kök salgılarına karşı en fazla duyarlılık gösteren türün *P. ramosa* olduğu belirlenmiştir. Mısır çeşitleri ile *P. ramosa* popülasyonları arasındaki etkileşimler incelenmiş ve mısır kök salgılarının bu parazit türünün tohumlarının çimlenmesini teşvik ettiği belirlenmiştir.

Fernández-Aparicio vd. (2021), 17 yabancı ot türünün (*Amaranthus albus*, *A. retroflexus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Conyza bonariensis*, *Convolvulus arvensis*, *Diplotaxis erucoides*, *Datura stramonium*, *D. virgata*, *Fumaria officinalis*, *Heliotropium europium*, *Malva sylvestris*, *Polygonum aviculare*, *Portulaca oleracea*, *Silybum marianum*, *Solanum nigrum*, *Urtica dioica*, *Tribulus terrestris*) kök eksudatlarını dört farklı canavar otu (*O. crenata*, *O. cumana*, *O. minor*, *P. ramosa*) tohum çimlenmesi üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Denemede; *C. arvensis* ve *C. bonariensis* *O. cumana*'da, *C. arvensis* ve *A. retroflexus* *P. ramosa*'da, *C. arvensis*, *C. bursa pastoris*, *F. officinalis*, *P. aviculare* ve *U. dioica* *O. minor*'de çimlenmeyi en fazla inhibe eden yabancı otlar olarak bulunmuştur.

Üremiş ve Arslan (2021), Kanola (*Brassica napus*), Siyah turp (*Raphanus sativus* var. *niger*), Fesleğen (*Ocimum basilicum* 'Nufar'), Kekik (*Thymus vulgaris*), Adaçayı (*Salvia officinalis*), Bilyalı kekik (*Origanum onites*) ve Lavanta (*Lavandula officinalis*)'dan hazırlanan özütlerin *Phelipanche ramosa*'ya etkilerini araştırmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, canavar otu çıkışını en fazla engelleyen özütün lavantadan elde edildiği ve canavar otu sürgün sayısında ortalama %50 oranında azalma sağladığı belirlenmiştir.

Peralta vd. (2022), *Conyza bonariensis*'in organik ekstraktları için üç farklı çözücü (n-hekzan, diklorometan ve etil asetat) ile hazırlanarak, dört canavar otu türünün (*Orobancha crenata*, *O. cumana*, *O. minor* ve *Phelipanche ramosa*) çimlenme ve radikul uzunluğuna allelopatik etkisini araştırmışlardır. *Conyza* ekstraktlarının, *O. crenata* tohumlarını çimlendiremediği, *O. cumana* tohumlarının çimlenmesini ise yüksek oranda teşvik ettiği belirlenmiştir. *O. minor* ve *P. ramosa* tohumları n-hekzan ve diklorometan ile hazırlanan *C. bonariensis* ekstraktları ile düşük olsa da çimlenmeyi teşvik ettiği görülmüştür.

Ahmed vd. (2024), Basamid (Dazomet) herbisidi ve *Brassica napus*'un toz halinin *Orobancha crenata* ile bulaşık Bezelye (*Pisum sativum*) bitkilerinin büyümesi ve verimi üzerine allelopatik etkisini serada saksı çalışması ile araştırmışlardır. Toprak, çeşitli dozlarda *B. napus* kuru örneği (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40 ve 45g/kg toprak) ve Basamid (0.2g/saksı) ile karıştırılmıştır. 90 gün sonra hasat zamanında, *O. crenata* tüberküllerinin kuru ağırlığının (g) tüm *B. napus* dozları ve Basamid ile anlamlı şekilde azaldığını göstermiştir. *B. napus*'un 45, 40 ve 30g/kg toprak gibi daha yüksek dozları, *O. crenata*'nın *P. sativum*'u enfekte etmesini kontrol etmede en etkili olduğunu bulmuşlardır. Kullanılan tüm *B. napus* dozları (5g/kg toprak ile en düşük doz hariç) ve Basamid, *P. sativum*'un büyümesini ve verimini, enfekteli kontrol bitkilerine kıyasla anlamlı şekilde arttırmıştır. Sonuç olarak, *B. napus* kuru örneğin, *O. crenata*'nın *P. sativum*'u enfekte etmesini kontrol etmek ve aynı zamanda *P. sativum* için daha yüksek büyüme parametreleri ve verim sağlamak amacıyla kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışmada canavar otlarına karşı kullanılmak üzere; *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Kokarağaç), *Convolvulus arvensis* L. (Tarla Sarmaşığı), *Inula viscosa* (L.) Aiton (Yapışkan Andız Otu), *Ipomoea triloba* L. (Pembe Sarmaşık) ve *Plantago lanceolata* L. (Dar Yapraklı Sinir Otu) yabancı otlarının topraküstü aksamının yaprak kısımları 2023 yılında Antalya ilinden toplanmıştır. Tezin ilerleyen bölümlerinde yabancı ot türleri EPPO koduna göre; *Ailanthus altissima* (AİLAL), *Convolvulus arvensis* (CONAR), *Inula viscosa* (INUVI), *Ipomoea triloba* (IPOTR) ve *Plantago lanceolata* (PLALA) olarak isimlendirilmiştir.

3.1.1. Denemede kullanılan yabancı ot türlerinin genel özellikleri

3.1.1.1. *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Kokarağaç)

Genellikle Kokarağaç olarak adlandırılan *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, Simaroubaceae familyasından, kötü kokulu ve 40-50 yıl kadar yaşayan uzun ömürlü bir ağaçtır. Anavatanı Orta ve Kuzey Çin olan bu bitki, Avrupa ve Amerika'ya yayılmış olup günümüzde her iki kıtada da yaygın olarak görülmektedir. Akdeniz tarzı iklimlere iyi uyum sağlamış olup yerleşim alanları, tarım alanları, tarihi yerler, orman içleri ve yol kenarlarında rahatlıkla yetişip gelişebilmektedir. Bu yüzden istilacı yabancı bir bitki olarak kabul edilmektedir. Genellikle ağaç formundadır. Boyu genellikle 5 ile 10 m arasında değişmekle birlikte hızla büyüyerek 20-25 metreye kadar ulaşabilmektedir. Mayıs ve haziran aylarında çiçeklenmektedir (Uludağ 2015). Diğer bitkilerin büyümesini engelleyen “ailanthon” adlı allelopatik bir kimyasal üretir (Heisey 1996).



Şekil 3.1. *Ailanthus altissima* (Kokarağaç)

3.1.1.2. *Convolvulus arvensis* L. (Tarla Sarmaşığı)

Tarla sarmaşığı olarak isimlendirilen *Convolvulus arvensis* (L.), Convolvulaceae familyasına ait olup tarım arazilerinde önemli derecede zarar yapan bir yabancı ot türüdür. Avrupa ve Asya'ya özgü olsa da tüm dünyaya yayılmıştır. Çok yıllık otsu bir bitki olup 20 ile 100 cm arasında boylanabilmektedir. Meyve ve sebze bahçelerinde,

kışlık hububat içerisinde, çim ve boş alanlarda yaygın olarak rastlanılmaktadır. Bir bitki yaklaşık 500 kadar tohum verebilmektedir. Tohum kabuğunun sert olup canlılığını koruması dolayısıyla dünyanın "en kötü istilacı" bitkileri arasında yer almaktadır (Güncan 1979). Mayıs ve eylül ayları arasında çiçeklenmektedir.



Şekil 3.2. *Convolvulus arvensis* (Tarla sarmaşığı)

3.1.1.3. *Inula viscosa* (L.) Aiton. (Yapışkan Andız Otu)

Andız otu, yapışkan sarı ot olarak isimlendirilen *Inula viscosa* (L.) Aiton, Asteraceae familyasından olup tüylü, yapışkan ve çoğu insanın hoşlanmadığı özel keskin kokulu bir bitkidir. Özellikle, Akdeniz Havzası'nda yaygın olarak bulunur. Tohumları ve kökleriyle çoğalabilen, çok yıllık ve herdem yeşil bir bitki olup yol kenarlarında ve boş alanlarda kendiliğinden yetişir. Dik olarak 50-200 cm'ye kadar boylanabilmektedir. Haziran ve kasım ayları arasında sarı çiçek açmaktadır (Davis 1975). Ayrıca, böcekler ve akarlar üzerine *Inula viscosa*'dan elde edilen bitki özütlerinin repellent etkisi de bulunmaktadır (Topakçı vd. 2005).



Şekil 3.3. *Inula viscosa* (Yapışkan andız otu)

3.1.1.4. *Ipomoea triloba* L. (Pembe Sarmaşık)

Pembe sarmaşık, pembe çiçekli akşamsefası olarak isimlendirilen *Ipomoea triloba* (L.) Convolvulaceae familyasından olup tohumlarla çoğalan, sarmaşık gibi büyüyen tek yıllık bir bitkidir. Tropikal kuşaktan ılıman kuşağa kadar geniş bir coğrafi alanda yayılım göstermektedir. *I. triloba*, ülkemizde ilk kez Antalya ilindeki pamuk üretim alanlarında tespit edilmiştir. Çok hızlı gelişerek kısa sürede kültür bitkisini

tamamen saran ve bu nedenle istilacı özellik gösteren bir yabancı ot türüdür (Yazlık vd. 2014). Tropikal seralarda, pamuk, mısır, narenciye bahçelerinde vb. yerlerde sıkça rastlanılmaktadır. 1 ile 3 m arasında boylanabilmektedir. Yapraklar genellikle üç loblu olup, bu özelliği ona "triloba" ismini kazandırmıştır. Çiçekleri genellikle pembe, mor tonlarında olup huni şeklindedir.



Şekil 3.4. *Ipomoea triloba* (Pembe sarmaşık)

3.1.1.5. *Plantago lanceolata* L. (Dar Yapraklı Sinir Otu)

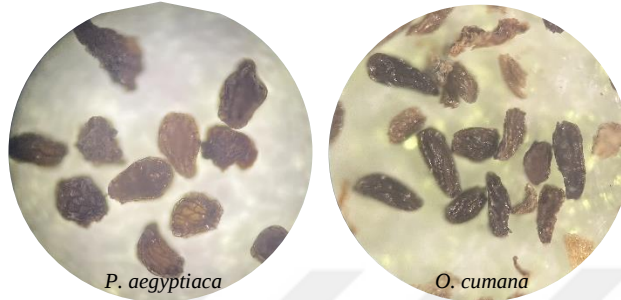
Dar yapraklı sinir otu, Damarlı ot, Yara otu olarak isimlendirilen *Plantago lanceolata* (L.) Plantaginaceae familyasından olup rozet formunda çok yıllık bir bitkidir. Ilıman Avrasya'ya özgüdür ancak Kuzey Amerika'ya ve uygun yaşam alanlarına sahip dünyanın birçok yerinde yayılış göstermiştir. Çayır ve meralarda, yonca, üçgül gibi yem bitkileri içerisinde sıkça rastlanmaktadır. Mayıs ve eylül ayları arasında çiçeklenmektedir. 10 ile 60 cm arasında boylanabilmektedir. Dikotiledon bitki olmasına rağmen yaprakları paralel damarlanmıştır. Çok güçlü bir kazık kökü vardır. Tıbbi açıdan önemli bir bitki olup halk arasında birçok hastalıkta yaprakları yara iyileştirici, kanser ve bağırsak sağlığı ile ilişkili problemleri içeren hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Bahadori 2020).



Şekil 3.5. *Plantago lanceolata* (Dar yapraklı sinir otu)

3.1.2. Denemede kullanılan diğer bitki materyalleri

Canavar otu türlerinden *Phelipanche aegyptiaca* ve *Orobancha cumana*'ya ait tohumlarla denemeler yürütülmüştür. *P. aegyptiaca* tohumları, Doç. Dr. Y. Emre KİTİŞ ve Dr. Esra ÇİĞNİTAŞ tarafından 2021 yılında Isparta ilinden toplanan I2-2021 popülasyonundan (Cignitas ve Kitis 2022), *O. cumana* tohumları ise Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden temin edilmiştir. Tohumlar kullanılmadan önce 0,3 mm'lik elekten geçirilerek yabancı maddelerden temizlenmiştir.



Şekil 3.6. *P. aegyptiaca* ve *O. cumana* tohumlarının mikroskopik görüntüsü

Çalışmada, ele alınan canavar otu türlerinin konukçusu olarak domates (*Solanum lycopersicum* L.) ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkileri kullanılmıştır. Petri kabı denemelerinde kullanılmak üzere H2274 standart domates çeşidi Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir. Saksı çalışmalarında Torry F1 domates çeşidinin fideleri kullanılmış olup Antalya Tarım firmasından temin edilmiştir. Petri kabı ve saksı çalışmalarında canavar otuna hassas olan 2517-A hattı ayçiçeği kullanılmış olup Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir.

3.1.3. Çalışmalarda kullanılan laboratuvar malzemeleri ve cihazlar

Tez çalışması kapsamında kullanılan malzemeler (steril Petri kapları, filtre kağıdı, parafilm, cam beherler, eldiven, kese kağıtları, elek, streç film, alüminyum folyo, mikropipetler, inkübatör, mikroskop, öğütücü, çalkalayıcı, vorteks, hassas terazi, balon joje, data logger, iklimlendirme odası ve saksılar) ve önemli kimyasal maddeler (metanol, etanol, sodyum hipoklorit ve Tween 20) Akdeniz Üniversitesi Herboloji Laboratuvarından, ekstraksiyon işlemleri için ise (titreşimli ultrasonik banyo, santrifüj ve döner buharlaştırıcı) Biyoteknoloji Laboratuvarından cihazlar temin edilerek kullanılmıştır. Ayrıca sentetik stimulant olan GR24 (10^{-5} M, %99 saflıkta) Strigolab firmasından temin edilmiştir.

3.1.4. Deneme alanının sıcaklık ve nem değerlerinin ölçümü

Domates ve ayçiçeği saksı çalışmaları Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama seralarında yürütülmüştür. Çalışmaların yapıldığı alanlara sıcaklık ve nem değerlerini ölçmek için elektronik veri kaydedici (Hobo U23 ProV2 Data Logger) yerleştirilmiş ve saatlik olarak hava sıcaklığı (°C) ve nemi (%) kaydedilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Bitki ekstraktlarının elde edilmesi

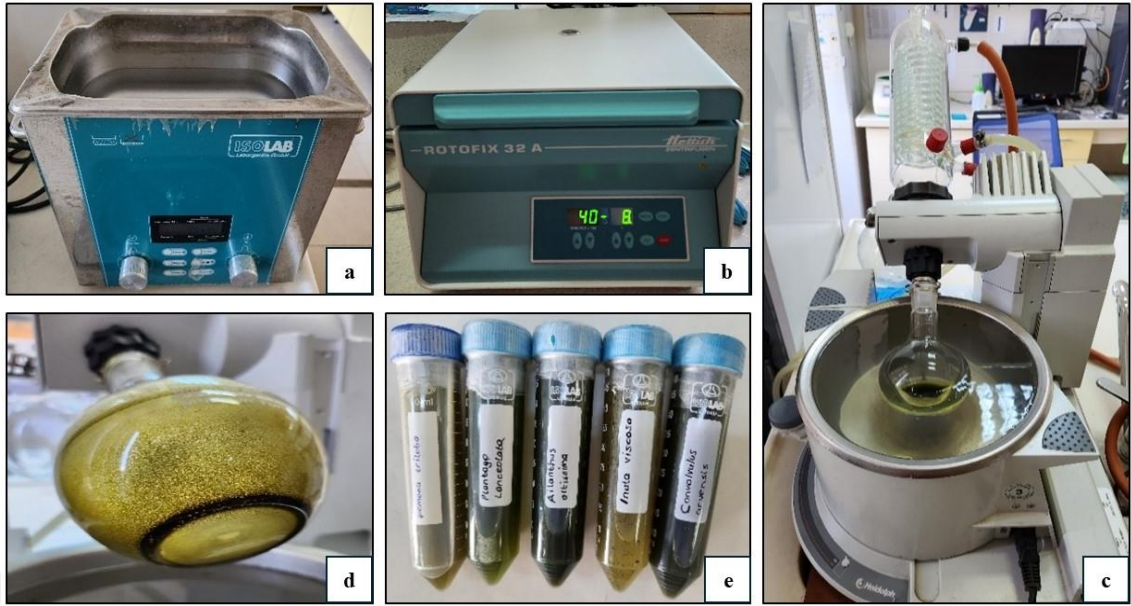
Tez çalışmasında kullanılan yabancı otların bitki ekstraktlarını elde etmek amacıyla 2023 yılında yaprak kısımları doğadan toplanmıştır. Toplanan örnekler önce oda sıcaklığında gölgede, daha sonra inkübatörde 40 °C’de 72 saat kurutulmuştur. Kuruyan bitki örnekleri öğütücü yardımıyla öğütülerek toz hale getirildikten sonra ekstraksiyon işlemine kadar ağzı kapalı kavanozlarda buzdolabında (+4°C) saklanmıştır. Bitki örneklerine metanol ve su olmak üzere iki farklı ekstraksiyon yöntemi uygulanmıştır.



Şekil 3.7. Bitki ekstraktlarının elde edilmesi için kullanılan; **a)** öğütücü; **b)** öğütülmüş bitki örneği; **c)** muhafaza edilen bitki materyalleri

3.2.1.1. Metanol ile ekstraksiyon

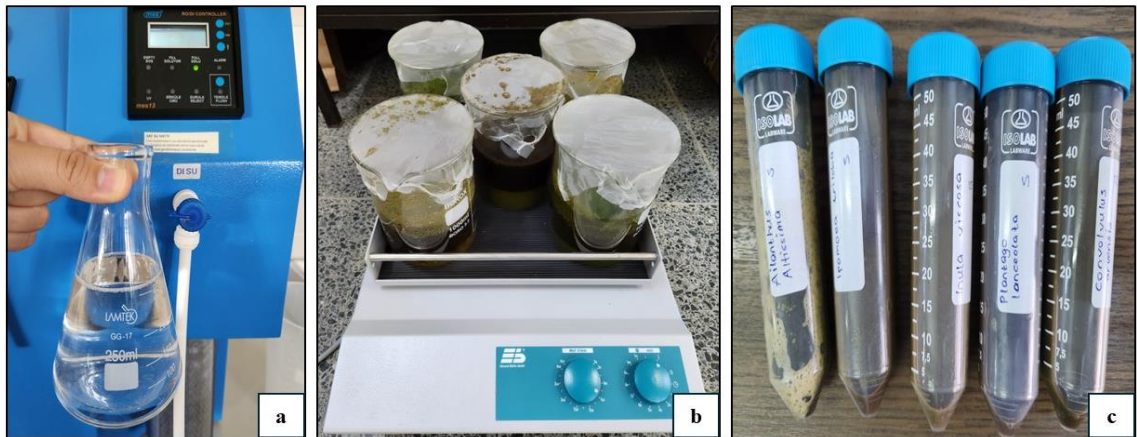
Öğütülmüş her bir bitki örneğinden 5 g olacak şekilde tartıldıktan sonra üstüne 45 ml metanol eklenmiştir. Titreşimli ultrasonik banyo (Isolab) cihazında yarım saat bekletildikten sonra 10 dakika santrifüj işlemi (4000 rpm) uygulanmıştır. Üstte kalan sıvı fazı alabilmek için tülbent yardımıyla süzme işlemi gerçekleştirilmiştir. Metanol, canavar otlarının çimlenmesini inhibe ettiği için hazırlanan bitki ekstraktlarına döner buharlaştırıcıda (Evaporatör) metanol uçurma işlemi yapılmıştır. Metanol uçurulduktan sonra balon jodede kalan kısım 50 ml saf su yardımıyla çözündürülmüştür. Hazırlanan bitki ekstraktları tüplere alınarak uygulama yapılana kadar derin dondurucuda (-18°C) saklanmıştır. Elde edilen ana stoğun bir kısmı, uygulama öncesinde $\frac{3}{4}$ ve $\frac{1}{2}$ oranında saf su ile seyreltilerek toplamda üç farklı konsantrasyonda (%25, %50 ve %100) bitki ekstraktı hazırlanmıştır.



Şekil 3.8. Metanol ekstraksiyonu hazırlama aşamaları; **a)** titreşimli ultrasonik banyo; **b)** santrifüj; **c)** döner buharlaştırıcı; **d)** balon joje; **e)** metanol çözücülü bitki ekstraktları

3.2.1.2. Su ile ekstraksiyon

Su ekstraksiyonu için öğütülmüş her bir bitki örneğinden 5 g kuru madde tartılıp üzerine 50 ml saf su eklenmiştir. 24 saat boyunca çalkalayıcıda (hız 225 rpm) bırakılmıştır. 24 saat sonunda üstte kalan sıvı faz tülbent yardımıyla süzülüp bekletilmeden Petri kapları denemelerinde kullanılmıştır. Elde edilen ana stoğun bir kısmı, uygulama öncesinde $\frac{3}{4}$ ve $\frac{1}{2}$ oranında saf su ile seyreltilerek toplamda üç farklı konsantrasyonda (%25, %50 ve %100) bitki ekstraktı hazırlanmıştır.



Şekil 3.9. Su ekstraksiyonu hazırlama aşamaları; **a)** saf su cihazından suyun alınması; **b)** örneklerin çalkalanması; **c)** su ile çözünen bitki ekstraktları

3.2.2. Bitki ekstraktlarının canavar otu ve kültür bitkisi tohumlarına etkisinin belirlenmesi

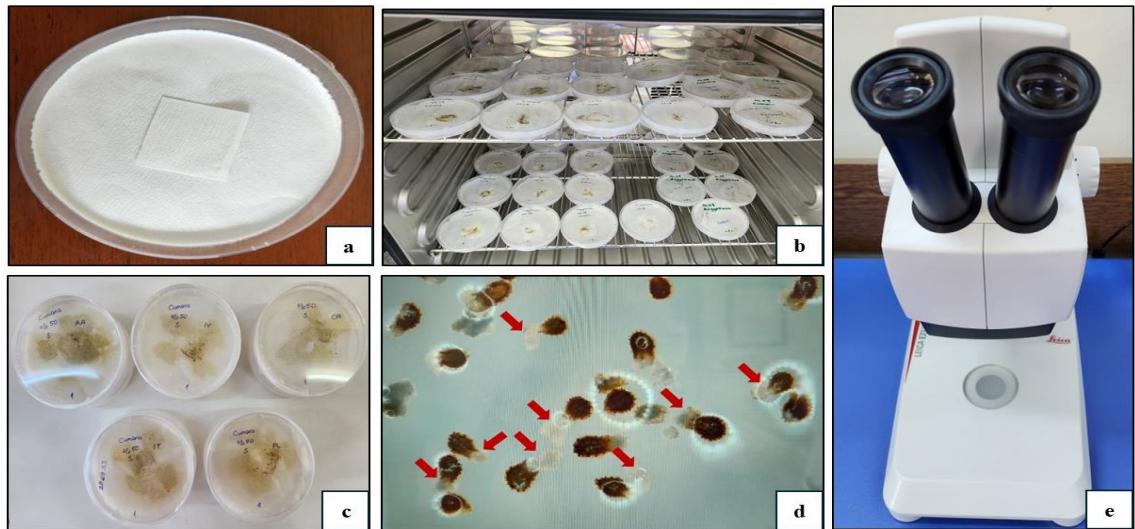
3.2.2.1. Tohumların yüzey dezenfeksiyonu

Canavar otu tohumları, filtre kağıdından hazırlanan küçük tohum keselerine konulmuş daha sonra %1 (h/h) sodyum hipoklorit (NaOCI) ve %0,01 Tween 20'de 3'er dakika, %70 etanolde ise 3 dakika bekletildikten sonra yüzey sterilizasyonları yapılmış ve altı kez steril su ile iyice durulanmıştır (Bai vd. 2020).

Kültür bitkilerinin tohumları falkon tüpüne koyularak üzerine %5'lik sodyum hipoklorit (NaOCI) eklenmiş ve 20 dakika bekletilmiştir. Daha sonra tohumlar steril su ile altı kez durulanmıştır (Zhani vd. 2012).

3.2.2.2. Uygulamaların Canavar otu türlerinin çimlenmesine etkisinin belirlenmesi

Çalışma 2023 yılında Herboloji Laboratuvarında yapılmıştır. Yüzey sterilizasyonu yapılan *P. aegyptiaca* ve *O. cumana* tohumları 9 cm'lik steril plastik Petri kaplarındaki tabanında çift katlı filtre kâğıdı bulunan ve 3 ml saf suyla nemlendirilen 2x2 cm'lik diskler üzerine yerleştirilmiştir. İnkübatörde 22 ± 1 °C'de yedi gün inkübe edilerek ön kondisyon işlemi yapılmıştır. Ön kondisyon işleminden sonra canavar otu tohumlarının çimlenmelerini sağlamak amacıyla sentetik strigolakton olan GR24 maddesi kullanılmıştır. Her Petri kabındaki disk üzerine 20 µl GR24 eklenmiştir. Metanol ve su ile hazırlanan bitki ekstraktlarını üç farklı dozda (%25, %50 ve %100) her Petri kabındaki disk üzerine 0,5 ml ekleyerek 22 ± 1 °C'de inkübatörde yedi gün daha bekletilmiştir. Kontrol grubundaki Petri kaplarına sadece saf su (0,5 ml) ve GR24 (20 µl) uygulanmıştır. İnkübasyondan sonra binoküler mikroskop (Leica, EZ4) altında tohumların çimlenme oranları (%) kaydedilmiştir. Petri kabı denemeleri tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü ve iki tekrarlı olarak yürütülmüştür.



Şekil 3.10. Uygulamaların canavar otu türlerinin çimlenmesine etkisinin belirlenmesi; **a)** Petri kaplarının hazırlanması; **b)** canavar otu tohumlarının ön kondisyon işlemi; **c)** GR24 ve bitki ekstraktlarının uygulanması; **d)** canavar otunun çimlenmesi **e)** sayımlarda kullanılan binoküler mikroskop

Canavar otlarının çimlenme oranının inhibisyonu aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Abbott 1925).

$$x = 100 - \left(\frac{a * 100}{b} \right)$$

Bu eşitlikte; x tohumların çimlenme oranının inhibisyonu, a ekstrakt uygulanan tohumların çimlenme oranı, b kontrol uygulamasında çimlenen tohumların ortalamasıdır.

3.2.2.3. Uygulamaların kültür bitkilerinin çimlenme oranına ve radikul uzunluğuna etkisinin belirlenmesi

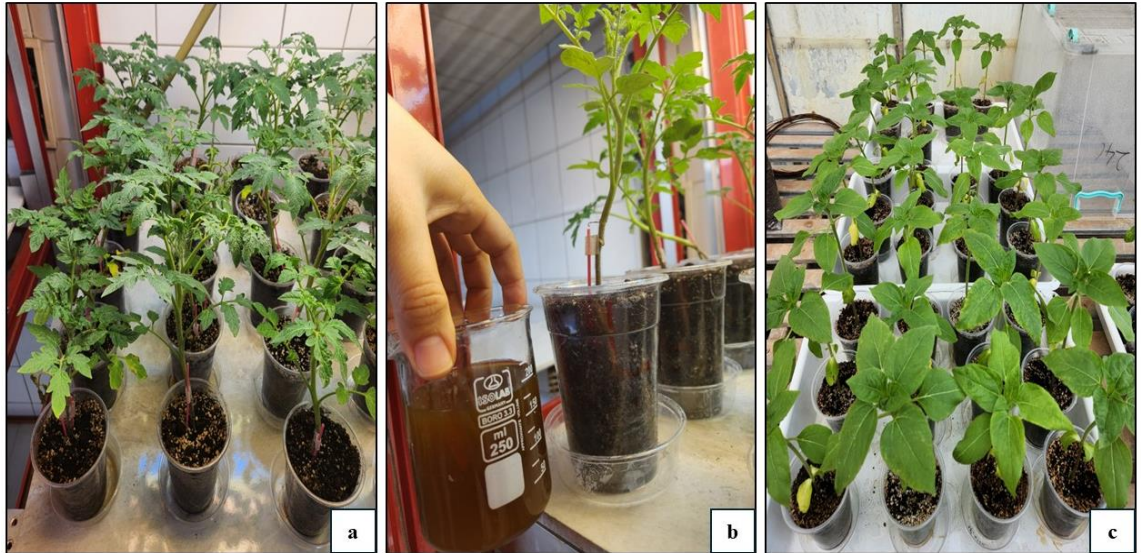
Çalışma 2023 yılında Herboloji Laboratuvarında yapılmıştır. Bitki ekstraktlarının domates ve ayçiçeği tohumlarının çimlenme oranlarına ve çimlenen tohumların radikul uzunluğuna etkisi Petri kabı denemeleri ile belirlenmiştir. Bunun için tabanına çift katlı filtre kâğıdı yerleştirilmiş 9 cm'lik steril plastik Petri kaplarına yüzey sterilizasyonu yapılan 20 adet domates tohumu, 7 adet ayçiçeği tohumu eşit mesafelerle yerleştirilmiştir. Hazırlanan bitki ekstraktlarından 0,5 ml alınarak 5,5 ml saf su içerisinde vorteks tipi karıştırıcıda karıştırılarak Petri kaplarına uygulanmıştır. Domates tohumları 25 °C'de, ayçiçeği tohumları ise 20 °C inkübatörlerde yedi gün süreyle bekletilmiştir. Çimlenen tohumlar sayılıp radikul uzunlukları (cm) ölçülmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



Şekil 3.11. Ekstraktların kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesinde etkisinin belirlenmesi; **a)** ayçiçeği tohumlarının Petri kaplarına yerleştirilmesi; **b)** bitki ekstraktlarının uygulanması; **c)** domates tohumlarının çimlenmesi

3.2.3. Kültür bitkilerine fitotoksik olmayan ekstrakt dozlarının belirlenmesi

Çalışma 2024 yılında iklim odasında yürütülmüştür. Bitki ekstraktlarının kültür bitkilerine fitotoksik olmayan en yüksek dozunu bulabilmek için domates ve ay ı eğinde doz denemeleri yürütülmüştür. Bunun için önceden  imlendirilip fide haline getirilen domates ve ay ı eği bitkileri 400 ml'lik saksılara şaşırtıldıktan 4 gün sonra bitki ekstraktlarından 100'er ml saksılara uygulanmıştır. Sadece tek sefer uygulama yapılmıştır. Bitkinin su ihtiya ı olduğunda su verilmiştir. Uygun sıcaklık, nem ve ışık altında iklim odasında yürütülen denemede uygulamadan sonra her gün düzenli gözlemler yapılmıştır. Sadece su uygulanan kontrol grubundaki bitkilere göre oluşan herhangi bir anormallik veya fitotoksite belirtisi Tarım ve Orman Bakanlığının yayınlamış olduğu yabancı ot denemelerinde kullanılan fitotoksite belirtileri ölçütlerine göre değerlendirilmiştir (Anonim 2025). Buna göre; %100'luk konsantrasyonlardaki bitki ekstraktlarında, 10 gün boyunca gözlem alınmış fitotoksik etki gösterenler belirlenmiştir. Fitotoksik etki gösteren bitkiler için yeniden saksı hazırlanarak bir alt doz olan %50 konsantrasyon uygulanmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme deseninde beş tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



şekil 3.12. Kültür bitkilerine fitotoksik olmayan en yüksek dozun belirlenmesi; **a)** domates saksı denemesi; **b)** saksılara ekstrakt uygulama aşaması; **c)** ay ı eği saksı denemesi

3.2.4. Bitki ekstraktlarının canavar otu ve kültür bitkisi gelişimine etkisinin belirlenmesi

Çalışma 2024 yılının mart ayında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama seralarında yürütülmüştür. Bitki ekstraktlarının canavar otu türlerine etkisini belirlemek üzere kültür bitkilerine fitotoksik olmayan en yüksek doz üzerinden saksı denemeleri yürütülmüştür. Bu amaçla torf + perlit + toprak (1:1:1) karışımından oluşan saksı toprağının dikim çukuruna 50 mg canavar otu tohumu karıştırılmış, ardından ay ı eği ve domates fideleri saksılara dikilmiştir. Denemelerde ay ı eği için 10 litrelik, domates için ise 19 litrelik plastik saksılar kullanılmıştır.



Şekil 3.13. a) Saksı toprağı için hazırlanan karışım; b) domates saksıları; c) ayçiçeğı saksıları



Şekil 3.14. Saksı toprağına canavar otu tohumu karıştırma aşaması

Dikimden 15, 30 ve 45 gün sonra domatesin ve ayçiçeğinin saksı toprağına sıvı olarak 100 ml/kg toprak bitki ekstraktları belirlenen dozlarda uygulanmıştır. Bitki ekstraktı verildikten sonra bitkilerin su ihtiyacı olana kadar su verilmemiştir. Bunlara ek olarak pozitif ve negatif kontrol grubu oluşturulmuştur. Pozitif kontrolde saksı toprağına sadece canavar otu tohumu eklenip başka bir şey karıştırılmamıştır. Ekstrakt miktarı kadar su verilmiştir. Negatif kontrolde ise saksı toprağına ne canavar otu tohumu ne de herhangi bir bitki ekstraktı eklenmemiştir. Bitkiler, serada eşit şartlarda (eşit miktarda sulama ve gübreleme vb.) üç ay süreyle yetiştirilmiştir. İhtiyaç halinde külleme, mildiyö gibi hastalıklarla ve böcek zararlılarına karşı ruhsatlı ilaçlarla kimyasal mücadele yapılmıştır.



Şekil 3.15. Domates ve ayçiçeği fidelerinin dikimden sonra görünümü



Şekil 3.16. Bitki ekstraktlarının saksılara uygulanması

Canavar otlarının saksılardan ilk çıkış tarihleri ve haftalık olarak çıkış yapan canavar otu dal sayısı (adet) kaydedilmiştir. Belirlenen süre sonunda hem kültür bitkileri hem de canavar otlarının biyokütlesi ölçülmüştür. Canavar otlarının biyokütlesi belirlenirken hem toprak üstüne çıkan sürgünler hem de toprak altındaki tüberküller tartılarak (g) değerlendirilmiştir. Kültür bitkilerinin kök biyokütlesi de (g) tartılmıştır. Ayrıca, kültür bitkilerinin boyu (cm) ve gövde çapı (mm) belirlenmiştir. Bitkilerin yaş ağırlıkları (g) hasattan hemen sonra tartılarak belirlenmiştir. Kuru ağırlıkların belirlenmesi işleminde ise bitkilerin 65 °C’de 72 saat kurutma işlemi gerçekleştirilmiş ve son ölçümle önceki ölçüm arasındaki ağırlık farkı %1’den az oluncaya kadar kurutma işlemine devam edilerek yapılmıştır. Saksı denemeleri de tesadüf parselleri deneme desenine göre beş tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



Şekil 3.17. Kültür bitkisinin köklerinden canavar otunu ayıklama işlemi

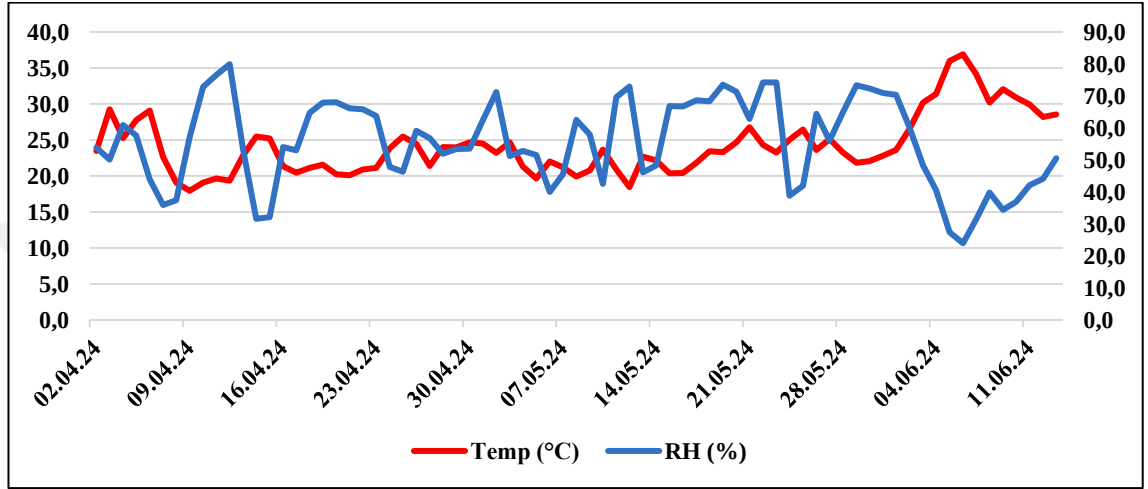
3.2.5. İstatistik analiz

Tüm istatistiksel analizler SAS 9.0 (SAS Institute, Cary, NC, ABD) istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Petri kabı denemelerinde elde edilen çimlenme oranı değerlerine a ı transformasyonu yapılmıştır. Varyans analizinde (ANOVA) PROC GLM prosedürü kullanılmış, ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD  oklu karşılaştırma testi ile %95 önem düzeyinde kar ıla tırılmı tır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

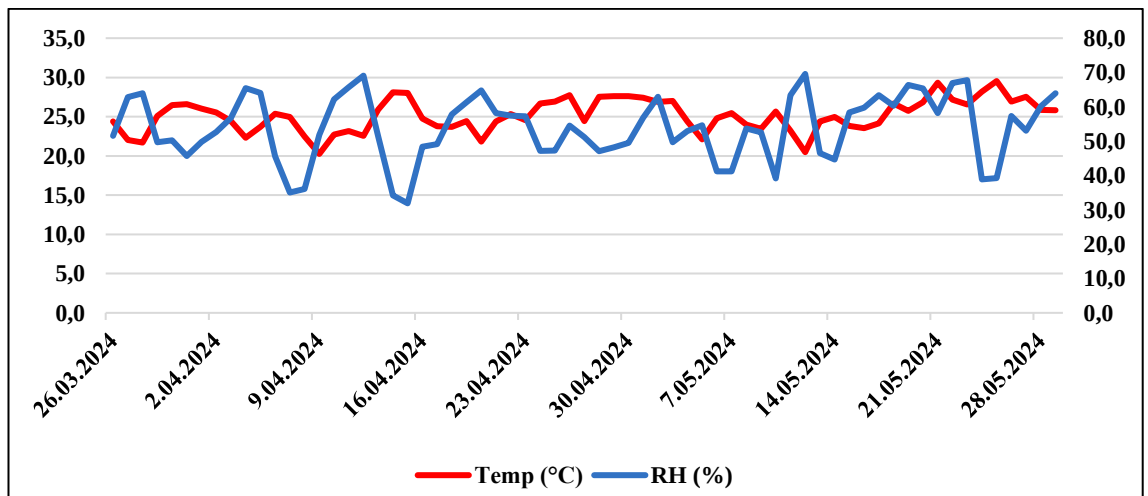
4.1. Deneme alanının sıcaklık ve nem değerleri

Domates bitkilerinin yetiştirildiği dönem boyunca günlük ortalama en düşük sıcaklık 17,9 °C, en yüksek sıcaklık ise 36,9 °C olarak ölçülmüştür. Deneme süresince ortalama sıcaklık 24,1 °C olarak kaydedilmiştir. Dönem boyunca günlük ortalama en düşük nem oranı %24, en yüksek nem oranı %79,9 olarak belirlenmiş, deneme süresince ortalama nem değeri ise %56,2 olarak ölçülmüştür (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Domates saksı denemelerinin yapıldığı alanın sıcaklık (°C) ve nem (%) değerleri

Ayçiçeği bitkilerinin yetiştirildiği dönem boyunca günlük ortalama en düşük sıcaklık 20,3 °C, en yüksek sıcaklık ise 29,5 °C olarak ölçülmüştür. Deneme süresince ortalama sıcaklık 25,2 °C olarak kaydedilmiştir. Dönem boyunca günlük ortalama en düşük nem oranı %31,9, en yüksek nem oranı %69,6 olarak belirlenmiş, deneme süresince ortalama nem değeri ise %53,9 olarak ölçülmüştür (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Ayçiçeği saksı denemelerinin yapıldığı alanın sıcaklık (°C) ve nem (%) değerleri

4.2. Ekstraktların *Phelipanche aegyptiaca* Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri

Farklı dozlarda uygulanan bitki ekstraktlarının *P. aegyptiaca* çimlenme oranına etkisi kontrole göre istatistik olarak farklı bulunmuştur. AİLAL metanol ekstraktının %25, %50 ve %100 dozları istatistik olarak aynı grupta yer almış ve tüm dozlar, *P. aegyptiaca* tohum çimlenmesini %80'in üzerinde inhibe etmiştir. AİLAL su ekstraktının ise %25 dozu çimlenmeyi %54,7, %50 dozu %67 ve %100 dozu %76,5 oranında inhibe etmiştir. Sonuç olarak AİLAL'in tüm dozlarında metanol ekstraktı su ekstraktına göre daha etkili bulunmuştur. CONAR metanol ekstraktının %25 dozu çimlenmeyi %49,2, %50 dozu %68,2 ve %100 dozu %79,7 oranında çimlenmeyi inhibe etmiştir. CONAR su ekstraktının ise %25 dozu çimlenmeyi %52,4, %50 dozu %72,2 ve %100 dozu %82,9 oranında inhibisyon sağlamıştır. Sonuç olarak CONAR'ın tüm dozlarında metanol ve su ekstraktının ortalaması aynı istatistik grupta yer almıştır. INUVI metanol ekstraktının %25 dozu çimlenmeyi %70,6, %50 dozu %84,5 ve %100 dozu %90,8 oranında inhibe etmiştir. INUVI su ekstraktının tüm dozlarında *P. aegyptiaca* çimlenmesini %80'in üzerinde inhibe ederken en yüksek (%100) dozda çimlenmenin %91,6 oranında azaldığı görülmüştür. Sonuç olarak INUVI'nın tüm dozlarında su ekstraktı metanol ekstraktına göre daha etkili bulunmuştur. IPOTR metanol ekstraktının %25 dozu çimlenmeyi %47,2, %50 dozu %64,6 ve %100 dozu 74,2 oranında inhibe etmiştir. IPOTR su ekstraktının ise %25 dozu (%83,7) ve %50 dozu (%88,1) istatistik olarak aynı grupta yer alırken %100 dozu (%97,6) farklı bir grupta yer almıştır. Sonuç olarak IPOTR'nın tüm dozlarında su ekstraktı metanol ekstraktına göre daha etkili bulunmuştur. PLALA metanol ekstraktının %25 dozu çimlenmeyi %60,3, %50 dozu %75,8, %100 dozu %84,5 oranında inhibe etmiştir. PLALA su ekstraktının ise %25 dozu çimlenmeyi %75,4, %50 dozu %84,5, %100 dozu %91,2 oranında inhibe etmiştir. Sonuç olarak PLALA'nın tüm dozlarında su ekstraktı metanol ekstraktına göre daha etkili bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Elde edilen sonuçların ortalamalarına tür bazında bakıldığında; AİLAL metanol ekstraktının tüm dozları, CONAR su ekstraktının %100 dozu, INUVI su ekstraktının %100 dozu, IPOTR su ekstraktının %100 dozu, PLALA su ekstraktının %100 dozu en etkili bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Uygulanan ekstraktların *P. aegyptiaca* tohumlarında çimlenmeyi azaltma oranları (%)

Bitki+Ekst.	%25 ***	%50	%100	Bitki+Ekst. ORT(±SS) **	CV (%)
AİLAL M *	85,7(±1,95) a A	84,9(±2,42) a BC	86,1(±2,51) a C	85,5(±2,04) AB	3,41
AİLAL S	54,7(±2,46) c C	67,0(±1,83) b E	76,5(±2,03) a D	66,1(±6,07) DE	3,86
CONAR M	49,2(±1,71) c DE	68,2(±2,23) b E	79,7(±3,98) a D	65,7(±8,56) DE	5,16
CONAR S	52,4(±1,36) c D	72,2(±3,34) b D	82,9(±3,75) a C	69,1(±8,77) DE	4,70
INUVI M	70,6(±1,89) c B	84,5(±0,94) b AB	90,8(±1,84) a B	82,0(±6,82) BC	2,47
INUVI S	84,9(±2,23) b A	88,5(±2,74) ab A	91,6(±2,49) a B	88,3(±3,45) AB	3,64
IPOTR M	47,2(±2,76) c E	64,6(±1,09) b E	74,2(±1,61) a E	62,0(±7,24) E	3,74
IPOTR S	83,7(±2,35) b A	88,1(±2,11) b BC	97,6(±2,32) a A	89,8(±7,08) A	3,12
PLALA M	60,3(±1,75) c C	75,8(±1,67) b D	84,5(±2,45) a C	73,5(±7,15) DC	3,34
PLALA S	75,4(±2,00) c B	84,5(±2,55) b C	91,2(±0,69) a B	83,7(±5,67) AB	2,87
CV (%) = 10,64					

*Aynı satırdaki farklı harfler %95 önem düzeyinde LSD testine göre istatistik olarak farklıdır. M: metanol, S: su

**Aynı sütundaki farklı harfler istatistik olarak farklıdır.

***Aynı sütundaki farklı harfler istatistik olarak farklıdır.

4.3. Ekstraktların *Orobanche cumana* Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri

Farklı dozlarda uygulanan bitki ekstraktlarının *O. cumana* çimlenme oranına etkisi kontrole göre istatistik olarak farklı bulunmuştur. AİLAL metanol ekstraktının %25 dozu çimlenmeyi %83,1, %50 dozu %86,0 ve %100 dozu %90,5 oranında inhibe etmiştir. AİLAL su ekstraktının ise %25 dozu (%81,9) ve %50 dozu (%87,6) aynı grupta yer alırken, %100 dozu farklı grupta yer alarak çimlenmeyi %95,4 oranında inhibe etmiştir. Sonuç olarak AİLAL'in tüm dozlarında su ekstraktı metanol ekstraktına göre etkili olduğu bulunmuştur. CONAR metanol ekstraktının %25 dozu (%72,8) ve %50 dozu (%75,7) aynı grupta yer alırken, %100 dozu (%83,9) farklı grupta yer almıştır. CONAR su ekstraktı ise %25 dozu %93,4 oranında inhibisyon sağlamış, %50 ve %100 dozları (%97,9 ve %99,5) aynı grupta yer alarak benzer şekilde çimlenme inhibisyonu sağlamıştır. Sonuç olarak CONAR'ın tüm dozlarında su ekstraktı metanol ekstraktına göre etkili olduğu bulunmuştur. INUVI metanol ekstraktının %25 dozu çimlenmeyi %83,1, %50 dozu %86,0 ve %,100 dozu %90,5 oranında inhibe etmiştir. INUVI su ekstraktının %25 dozu çimlenmeyi %72,4, %50 dozu (%84,79) ve %100 dozu (%90,1) aynı grupta yer alarak benzer şekilde çimlenme inhibisyonu sağlamıştır. Sonuç olarak INUVI'nın tüm dozlarında su ekstraktı ile metanol ekstraktı istatistik olarak birbiriyle aynı olduğundan iki yöntemde etkili bulunmuştur. IPOTR metanol ekstraktının %25 dozu çimlenmeyi %79,8, %50 dozu %87,6 ve %100 dozu 93,0 oranında inhibe etmiştir. IPOTR su ekstraktının ise %25 dozu (%81,0) ve %50 dozu (%84,7) aynı grupta yer alırken, %100 dozu farklı grupta yer alarak çimlenmeyi 95,8 oranında inhibe etmiştir. Sonuç olarak IPOTR'nın %50 ve %100 dozlarında su ekstraktı metanol ekstraktına göre etkili bulunmuştur. PLALA metanol ekstraktının %25 dozu (%83,1) istatistik olarak farklı bir grupta yer alırken, %50 dozu (%90,5) ve %100 dozu (%93,0) aynı grupta yer almıştır. PLALA su ekstraktının ise %25 dozu (%88,8) ve %50 dozu (%92,1) aynı grupta yer alırken, %100 dozu farklı grupta yer alarak çimlenmeyi %98,7 oranında inhibe etmiştir. Sonuç olarak PLALA'nın tüm dozlarında su ekstraktı metanol ekstraktına göre etkili bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Elde edilen sonuçların ortalamalarına tür bazında bakıldığında; AİLAL su ekstraktının %100 dozu, CONAR su ekstraktının %50 ve %100 dozları, INUVI metanol ve su ekstraktının %100 dozu, IPOTR su ekstraktının %100 dozu, PLALA su ekstraktının %100 dozu en etkili bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Uygulanan ekstraktların *O. cumana* tohumlarında çimlenmeyi azaltma oranları (%)

Bitki+Ekst.	%25 ***	%50	%100	Bitki+Ekst. ORT(±SS) **	CV (%)
AİLAL M *	83,1(±3,12) b BC	86,0(±1,54) ab D	90,5(±1,88) a C	86,5(±3,39) C	3,33
AİLAL S	81,9(±2,78) b EF	87,6(±1,07) b EF	95,4(±2,74) a C	88,3(±6,06) C	3,31
CONAR M	72,8(±2,38) b F	75,7(±1,26) b F	83,9(±2,50) a D	77,5(±3,99) D	3,10
CONAR S	93,4(±0,80) b A	97,9(±5,90) a A	99,5(±6,67) a A	96,9(±6,58) A	4,92
INUVI M	83,1(±3,12) b BC	86,0(±1,54) ab DE	90,5(±1,88) a C	86,5(±3,39) C	3,33
INUVI S	72,4(±2,77) b F	84,7(±2,08) a DE	90,1(±3,62) a C	82,4(±6,44) CD	4,40
IPOTR M	79,8(±1,85) c DE	87,6(±1,07) b BCD	93,0(±2,82) a C	86,8(±5,27) C	2,96
IPOTR S	81,0(±1,37) b CD	84,7(±3,07) b CD	95,8(±1,00) a B	87,2(±6,67) C	2,90
PLALA M	83,1(±1,45) b BC	90,5(±1,88) a BC	93,0(±1,56) a C	88,8(±4,22) C	2,31
PLALA S	88,8(±2,00) b B	92,1(±1,99) b B	98,7(±4,64) a B	93,2(±7,07) B	4,10
				CV (%) = 7,78	

*Aynı satırdaki farklı harfler %95 önem düzeyinde LSD testine göre istatistik olarak farklıdır. M: metanol, S: su

**Aynı sütundaki farklı harfler istatistik olarak farklıdır

***Aynı sütundaki farklı harfler istatistik olarak farklıdır

Caser vd. (2020), *A. altissima*'dan elde edilen aianthone maddesinin yabancı ot tohumlarının çimlenmesini güçlü bir şekilde engellediğini, Andolfi vd. (2013) *I. viscosa*'dan elde edilen Inuloxin A-D maddesinin parazit bitkilerin tohum çimlenmesini %100 oranında inhibe ettiğini belirtmişlerdir. Bu bulgular, belirli bileşiklerin güçlü allelopatik etkilere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Yorulmaz (2019)'da *Datura stramonium*'dan metanol ve su yöntemleriyle elde edilen ekstraktları farklı dozlarda farklı bitkilere uygulamış ve su ekstraktının belirli dozlarının çimlenmeyi kısmen engellediğini, diğer uygulamaların ise %100 oranında çimlenme inhibisyonu sağladığını belirtmektedir. Bu farklı yöntemlerin ve konsantrasyonların çimlenme üzerindeki etkisinin önemini göstermektedir. Fernandez-Aparicio vd. (2021), 17 yabancı ot türünün kök ekstraktlarının 4 farklı canavar otu türünün tohum çimlenmesi üzerindeki etkileri araştırılmış ve farklı bitki ekstraktlarının çimlenmeyi engelleme potansiyellerinin çeşitlilik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum, ekstraktların hedef bitkilere göre seçilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Bu çalışma kapsamında, *P. aegyptiaca* ve *O. cumana* tohumlarına uygulanan yabancı ot ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının (%25, %50, %100) etkilerinin genel sonuçlarına bakıldığında en yüksek inhibisyonun doğal olarak en yüksek konsantrasyonda (%100) elde edildiği gözlemlenmiştir. Bu sonuç, literatürdeki diğer araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda da yabancı ot ekstraktlarının tohum çimlenmesini belli oranlarda engellediği ve yüksek konsantrasyonlarda etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.4. Ekstraktların Domates Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri

Bitki ekstraktı uygulanan domates tohumlarında çimlenme oranları %58,3 ile %80 arasında değişmiş, kontrolde çimlenme oranının %69,1 olduğu görülmektedir. İstatistik olarak hiçbir bitki ekstraktının domatesin çimlenmesi üzerine etkisi kontrolden farklı çıkmamıştır. Çimlenen domateslerin radikul uzunluğuna bakıldığında; 4,80 cm ile 8,20 cm arasında değişmiş, kontrolde ise 6,65 cm olduğu görülmektedir. Su ekstraktı uygulamaları değerlendirildiğinde; AİLAL (6,66 cm) ve IPOTR (6,65 cm) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer alırken, CONAR (7,41 cm) ve PLALA (7,15 cm) kontrole göre daha yüksek radikul uzunluğu göstermiştir. INUVI (6,02 cm) kontrole göre daha düşük değer göstermiştir. Metanol ekstraktı uygulamaları değerlendirildiğinde; AİLAL (6,38 cm) ve CONAR (7,23 cm) kontrole yakın bir değer göstermiş, INUVI (7,81 cm) ve IPOTR (8,20 cm) kontrole göre daha yüksek radikul uzunluğu göstermiştir. PLALA (4,80 cm) ise kontrole göre daha düşük değer göstermiştir (Çizelge 4.3). Sonuçlara göre domates tohumlarının çimlenmesinde herhangi bir fitotoksik etki görülmediği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.3. Uygulanan ekstraktların domateste çimlenme oranı ve radikul uzunluğu üzerine etkisi

Bitki+Ekstraksiyon	Çimlenme Oranı (%) *	Radikul Uzunluğu (cm)
AİLAL Metanol	58,3 (±6,84)	6,38 (±1,11) cd
AİLAL Su	70,0 (±9,33)	6,66 (±0,80) bcd
CONAR Metanol	80,0 (±6,61)	7,23 (±1,15) abcd
CONAR Su	73,3 (±8,20)	7,41 (±0,60) abc
INUVI Metanol	75,0 (±14,0)	7,81 (±2,24) ab
INUVI Su	71,6 (±8,00)	6,02 (±0,99) de
IPOTR Metanol	66,6 (±9,83)	8,20 (±1,28) a
IPOTR Su	65,0 (±5,26)	6,65 (±0,68) bcd
PLALA Metanol	71,6 (±16,9)	4,80 (±1,42) e
PLALA Su	80,0 (±13,7)	7,15 (±0,91) abcd
Kontrol	69,1 (±10,4)	6,65 (±0,89) bcd
CV (%)	17,9	17
P value	0,31	0,0005
LSD (%5)	11,8	1,3

*Aynı sütundaki farklı harfler istatistik olarak farklıdır.

4.5. Ekstraktların Ayçiçeği Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri

Bitki ekstraktı uygulanan ayçiçeği tohumlarında çimlenme oranları %64,2 ile %80,9 arasında değişmiş, kontrolde çimlenme oranının %72,6 olduğu görülmektedir. İstatistik olarak hiçbir bitki ekstraktının ayçiçeğin çimlenmesi üzerine etkisi kontrolden farklı çıkmamıştır. Çimlenen ayçiçeklerin radikul uzunluğuna bakıldığında; 4,63 cm ile 7,41 cm arasında değişmiş, kontrolde 6,70 cm olduğu görülmektedir. Su ekstraktı uygulamaları değerlendirildiğinde; AİLAL (6,50 cm), INUVI (6,36 cm) ve PLALA (6,33 cm) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer alırken, IPOTR (7,41 cm) kontrole

göre daha yüksek radikul uzunluğu göstermiştir. CONAR (5,43 cm) ise kontrole göre daha düşük değer göstermiştir. Metanol ekstraktı uygulamaları değerlendirildiğinde; CONAR (6,13 cm) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer alırken, INUVI (7,10 cm), IPOTR (6,83 cm) ve PLALA (7,26 cm) kontrole göre daha yüksek radikul uzunluğu göstermiştir. AİLAL 4,63 cm ile kontrole göre daha düşük değer göstermiştir (Çizelge 4.4). Sonuçlara göre ayçiçeği tohumlarının çimlenmesinde herhangi bir fitotoksik etki görülmediği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.4. Uygulanan ekstraktların ayçiçeğinde çimlenme oranı ve radikul uzunluğu üzerine etkisi

Bitki+Ekstraksiyon	Çimlenme Oranı (%) *	Radikul Uzunluğu (cm)
AİLAL Metanol	76,2 (±19,9)	4,63 (±0,61) c
AİLAL Su	78,5 (±5,53)	6,50 (±1,17) ab
CONAR Metanol	66,6 (±14,6)	6,13 (±1,62) ab
CONAR Su	71,4 (±11,5)	5,43 (±0,91) bc
INUVI Metanol	69,0 (±6,94)	7,10 (±0,97) a
INUVI Su	80,9 (±13,7)	6,36 (±1,39) ab
IPOTR Metanol	64,2 (±14,5)	6,83 (±1,01) a
IPOTR Su	78,5 (±14,1)	7,41 (±1,42) a
PLALA Metanol	80,9 (±13,7)	7,26 (±1,57) a
PLALA Su	69,0 (±9,17)	6,33 (±1,02) ab
Kontrol	76,2 (±19,9)	4,63 (±0,61) c
CV (%)	19,9	18,69
P value	0,48	0,006
LSD (%5)	13,6	1,36

*Aynı sütundaki farklı harfler istatistik olarak farklıdır.

Dafaallah vd. (2017) ile Horuz (2019), farklı bitkilerin farklı organlarından su yöntemiyle elde ettikleri ekstraktların, yabancı ot ve bazı kültür bitkileri tohumlarının çimlenmesini önemli ölçüde azalttığı, dozların konsantrasyonu arttıkça çimlenme üzerinde güçlü bir negatif etkinin ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Tokat (2024) ise farklı kültür bitkilerinden su, etanol ve metanol yöntemleriyle elde ettiği ekstraktları, yabancı ot ve kültür bitkilerine 3 farklı dozda uygulamış ve tohum çimlenmesi üzerine en güçlü engelleyici etkinin etanol dozlarında olduğunu, su uygulamalarının ise daha düşük etki gösterdiğini ifade etmiştir. Bu durum, farklı yöntemlerle elde edilen ekstraktların farklı yabancı ot ve kültür bitkisi tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkilerinin de farklı olabileceği kanaatini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, farklı bitkiler üzerinde yapılan çalışmalarda farklı sonuçların elde edilmesi doğal kabul edilebilir.

Bu çalışmada, canavar otu ve kültür bitkilerinin tohumlarına uygulanan ekstraktların elde yöntemleri karşılaştırıldığında, genel olarak su ekstraksiyonu yönteminin daha etkili olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle saksı denemelerinde hem daha pratik hem de daha ekonomik olmasından ötürü su ekstraksiyonu yöntemi kullanılmıştır.

4.6. Domatese Fitotoksik Olmayan En Yüksek Ekstrakt Dozunun Belirlenmesi

Beş farklı bitki türüne ait su ekstraktlarının domates fidelerinde fitotoksite yapıcı yapmayacağını belirlemek üzere ilk denemeler en yüksek konsantrasyonda (%100 doz) yapılmıştır. Buna göre, bitki ekstraktı uygulanan domates fidelerinin yaş ağırlıkları 7,96 g/bitki ile 13,8 g/bitki arasında değişmiş, kontrolde ortalama yaş ağırlığın 15,6 g/bitki olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar değerlendirildiğinde, CONAR (13,8 g/bitki), IPOTR (13,6 g/bitki) ve PLALA (13,4 g/bitki) uygulamaları kontrole yakın bir değer gösterirken, AİLAL (11,9 g/bitki) ve INUVI (7,96 g/bitki) kontrole göre domatesin yaş ağırlığını azaltmıştır. Domatesin kuru ağırlık değerlerine bakıldığında; 0,78 g/bitki ile 1,38 g/bitki arasında değişmiş, kontrolde ortalama kuru ağırlığın 1,46 g/bitki olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar değerlendirildiğinde; CONAR (1,36 g/bitki) ve IPOTR (1,38 g/bitki) istatistik olarak kontrole aynı grupta yer alırken, PLALA (1,30 g/bitki) kontrole yakın bir değer göstermiştir. AİLAL (0,96 g/bitki) ve INUVI (0,78 g/bitki) kontrole göre daha düşük değer göstermiştir (Çizelge 4.5). Domatesin bitki boyu değerlerine bakıldığında ise 23,8 cm ile 30,4 cm arasında değişmiş, kontrolde ortalama bitki boyunun 33,2 cm olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar değerlendirildiğinde; CONAR (30,4 cm), IPOTR ve PLALA (29,8 cm) kontrole yakın bir değer gösterirken, AİLAL (25,8 cm) ve INUVI (23,8 cm) kontrole göre domatesin bitki boyunu azaltmıştır (Şekil 4.3). Sonuçlara göre; AİLAL ve INUVI uygulamalarına ait su ekstraktının %100 dozunda domates fidelerinde az da olsa fitotoksik etki görülmüştür. Böylelikle bu iki türde alt doz (%50) denemesine gidilmiştir.

Çizelge 4.5. Domates fidelerine %100 dozda uygulanan ekstraktların etkileri

Bitkiler	Yaş Ağırlık (g/bitki) *	Kuru Ağırlık (g/bitki)	Bitki Boyu (cm)
AİLAL	11,9 (±2,69) b	0,96 (±0,24) bc	25,8 (±2,16) bc
CONAR	13,8 (±1,39) ab	1,36 (±0,26) a	30,4 (±2,88) ab
INUVI	7,96 (±5,43) c	0,78 (±0,27) c	23,8 (±3,35) c
IPOTR	13,6 (±1,93) ab	1,38 (±0,41) a	29,8 (±1,64) ab
PLALA	13,4 (±1,03) ab	1,30 (±0,15) ab	29,8 (±1,64) ab
Kontrol	15,6 (±1,54) a	1,46 (±0,11) a	33,2 (±2,38) a
CV (%)	21,7	21,7	12,7
P value	0,005	0,001	0,006
LSD	3,61	0,34	4,77

* Aynı sütundaki farklı harfler istatistik olarak farklıdır.



Şekil 4.3. Domates fidelerine %100 dozda uygulanan ekstraktların belirtileri

%100 dozda domateste fitotoksite gösteren AİLAL ve INUVI'nın %50'lik dozlarıyla deneme tekrar edilmiştir. Buna göre; domates fidelerinin yaş ağırlıkları sırasıyla 22,6 g/bitki ve 22,1 g/bitki, kontrolde ise 28,2 g/bitki olarak tespit edilmiştir. Kuru ağırlıkları sırasıyla 2,86 g/bitki ile 2,60 g/bitki olurken, kontrolde 3,58 g/bitki olarak tespit edilmiştir. Bitki boyu ise 34,8 cm ile 34,4 cm olurken, kontrolde 36,6 cm olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.4). Bu sonuçlara göre söz konusu iki bitkiye ait su ekstraktının %50'lik dozunun uygulandığı domates bitkilerinde yaş/kuru ağırlık ve bitki boyu bakımından kontrole kıyasla az da olsa bir azalma olmakla birlikte bu fark istatistik açıdan önemli çıkmamıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Domates fidelerine %50 dozda uygulanan ekstraktların etkileri

Bitkiler	Yaş Ağırlık (g/bitki) *	Kuru Ağırlık (g/bitki)	Bitki Boyu (cm)
AİLAL	22,6 (±2,83)	2,86 (±0,60)	34,8 (±4,65)
INUVI	22,1 (±4,56)	2,60 (±0,75)	34,4 (±5,32)
Kontrol	28,2 (±5,08)	3,58 (±0,44)	36,6 (±2,40)
CV (%)	17,6	20,4	12,2
P value	0,08	0,06	0,69
LSD	5,88	0,84	5,94

* Aynı sütundaki farklı harfler istatistik olarak farklıdır.

**Şekil 4.4.** Domates fidelerine %50 dozda uygulanan ekstraktların belirtileri

4.7. Ayçiçeğine Fitotoksik Olmayan En Yüksek Ekstrakt Dozunun Belirlenmesi

Beş farklı bitki türüne ait su ekstraktlarının ayçiçeği fidelerinde fitotoksite yapma yapmayacağını belirlemek üzere ilk denemeler en yüksek konsantrasyonda (%100 doz) yapılmıştır. Sonuçlara göre, bitki ekstraktı uygulanan ayçiçeği fidelerinin yaş ağırlıkları 11,1 g/bitki ile 13,7 g/bitki arasında değişmiş, kontrolde ortalama yaş ağırlığın 13,2 g/bitki olduğu belirlenmiştir. Ayçiçeğin kuru ağırlık değerlerine bakıldığında; 1,22 g/bitki ile 1,48 g/bitki arasında değişmiş, kontrolde ortalama kuru ağırlığın 1,26 g/bitki olduğu belirlenmiştir. Ayçiçeğin bitki boyu değerlerine bakıldığında ise 38,8 cm ile 42,0 cm arasında değişmiş, kontrolde ortalama bitki boyunun 40,0 cm olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5). Bu sonuçlara göre söz konusu beş bitkiye ait su ekstraktının %100'lük dozunun uygulandığı ayçiçeği bitkilerinde yaş/kuru ağırlık ve bitki boyu bakımından kontrole kıyasla herhangi bir fitotoksik etki görülmediği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Ayçiçeği fidelerine %100 dozda uygulanan ekstraktların etkileri

Bitkiler	Yaş Ağırlık (g/bitki) *	Kuru Ağırlık (g/bitki)	Bitki Boyu (cm)
AİLAL	13,7 (±0,72)	1,48 (±0,17)	41,2 (±2,38)
CONAR	13,3 (±0,77)	1,24 (±0,15)	41,6 (±1,14)
INUVI	12,7 (±0,74)	1,38 (±0,21)	42,0 (±1,58)
IPOTR	12,5 (±1,02)	1,36 (±0,28)	41,2 (±6,05)
PLALA	11,1 (±1,49)	1,22 (±0,25)	38,8 (±1,64)
Kontrol	13,2 (±1,01)	1,26 (±0,13)	40,0 (±1,58)
CV (%)	11,4	16	7,17
P value	0,11	0,37	0,5
LSD	1,9	0,27	3,82

* Aynı sütundaki farklı harfler istatistik olarak farklıdır.

**Şekil 4.5.** Ayçiçeği fidelerine %100 dozda uygulanan ekstraktların belirtileri

Omezzine vd. (2011) ile Dor ve Hershenhorn (2021) tarafından yapılan çalışmalarda, *Inula viscosa*'dan farklı yöntemlerle elde edilen ekstraktların farklı

bitkilerin fideleri üzerinde farklı etkiler gösterdiği, özellikle büyüme çalışmalarında yaprak ve çiçek ekstraktlarının toksisitesinin oldukça yüksek olduğu belirtilmiştir. Matos vd. (2021) ise sorgumdan elde edilen ekstraktların *Cyperus rotundus* L. fidelerinde önemli bir büyüme geriliğine yol açtığını ortaya koymuştur.

Bu çalışmada, ekstraktların %100 dozunda domateste fitotoksite görülürken, ayçiçeğinde herhangi bir fitotoksik etki gözlemlenmemesi, diğer araştırmalarda elde edilen benzer sonuçlarla uyumlu bulunmuştur.

4.8. Domates Bitkisinde Saksı Denemeleri

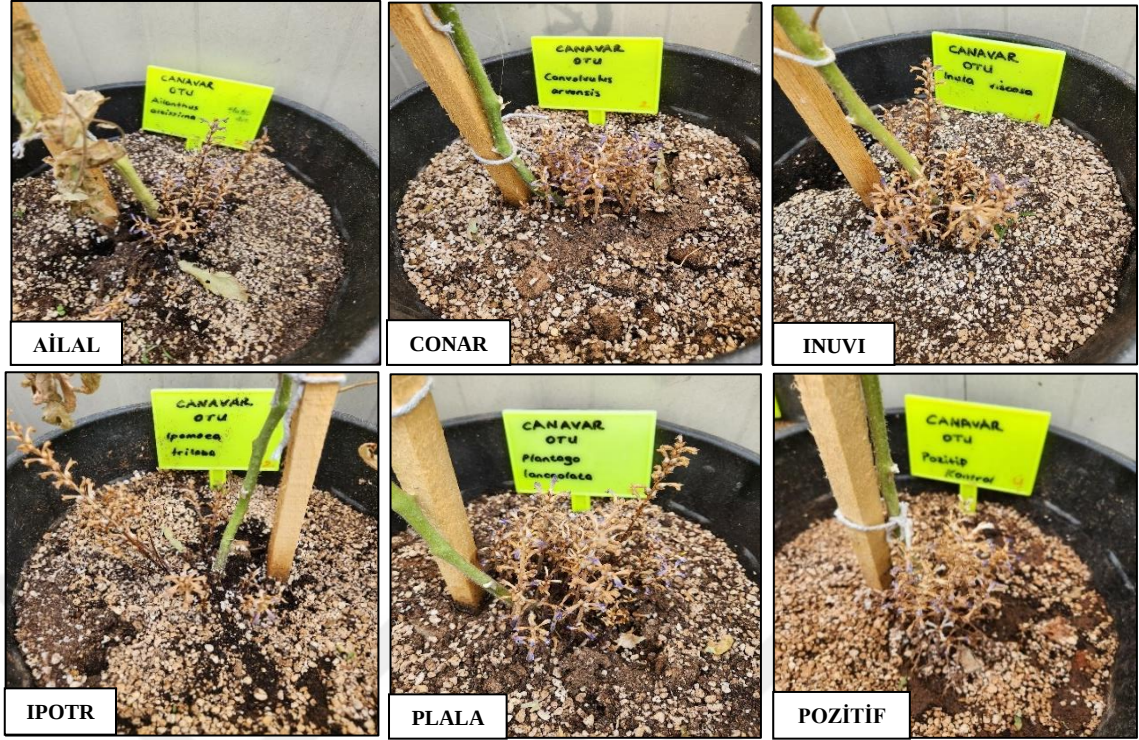
Petri kabı ve küçük saksı çalışmalarından elde edilen bulgulara göre saksı denemesi kurulmuştur. Dikimden 15, 30 ve 45 gün sonra yabancı otlardan elde edilen su ekstraktları domatese (AİLAL ve INUVI %50, CONAR, IPOTR ve PLALA %100) ve ayçiçeğine (AİLAL, INUVI, CONAR, IPOTR ve PLALA %100) belirlenen dozlarda saksı toprağına sıvı olarak 100 ml/kg toprak uygulanmıştır.

Bitki ekstraktı uygulanan domates bitkilerinde çıkış yapan canavar otunun dal sayısı 15,0 adet ile 19,6 adet arasında değişmiş, pozitif kontrolde 18,1 adet olarak belirlenmiştir. Uygulamalar değerlendirildiğinde; CONAR (19,6 adet), INUVI (18,0 adet), IPOTR (18,5 adet) ve PLALA (19,0 adet) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer alırken, AİLAL de (15,0 adet) kontrole göre daha az canavar otu dal sayısı olduğu tespit edilmiştir. Canavar otunun yaş ağırlık değerlerine bakıldığında; 22,1 g ile 43,9 g arasında değişmiş, pozitif kontrolde 26,5 g olduğu belirlenmiştir. Uygulamalar değerlendirildiğinde; AİLAL (22,1 g) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer alırken, INUVI (33,3 g) ve IPOTR (32,7 g) kontrole yakın bir değer göstermişlerdir. CONAR (42,5 g) ve PLALA (43,9 g) ise kontrole göre daha yüksek değer göstermişlerdir. Canavar otunun kuru ağırlık değerlerine bakıldığında; 2,55 g ile 4,93 g arasında değişmiş, pozitif kontrolde 4,57 g olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalar değerlendirildiğinde, IPOTR (4,06 g) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer alırken, CONAR (3,73 g), INUVI (3,91 g) ve PLALA (4,93 g) kontrole yakın bir değer göstermişlerdir. AİLAL (2,55 g) ise kontrole göre daha düşük değer göstermiştir (Çizelge 4.8). Saksılarda çıkış yapan canavar otunun verileri negatif kontrol de canavar otu olmadığından pozitif kontrole göre değerlendirilmiştir (Şekil 4.6).

Çizelge 4.8. Saksı denemelerinde *P. aegyptiaca*'ya ait bulgular

Bitkiler	Dal Sayısı (adet) *	Yaş Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)
AİLAL	15,0 (±2,94) b	22,1 (±6,97) b	2,55 (±0,65) c
CONAR	19,6 (±2,06) a	42,5 (±14,6) a	3,73 (±0,88) b
INUVI	18,0 (±3,46) a	33,3 (±11,1) ab	3,91 (±0,79) b
IPOTR	18,5 (±3,61) a	32,7 (±14,1) ab	4,06 (±0,73) ab
PLALA	19,0 (±2,82) a	43,9 (±14,2) a	4,93 (±0,53) a
Pozitif Kontrol	18,1 (±1,53) a	26,5 (±7,39) b	4,57 (±1,02) ab
CV (%)	16,5	34,9	20,1
P value	0,001	0,02	0,001

*Aynı sütundaki farklı harfler istatistik olarak farklıdır.



Şekil 4.6 Ekstrakt uygulanan domates bitkilerindeki *P. aegyptiaca*'nın görüntüleri

Domates bitkilerine uygulanan su ekstraktlarının sonucunda alınan verilere göre domates bitkisinin; boy, kök yaş ağırlık, kök kuru ağırlık, gövde yaş ağırlık ve gövde kuru ağırlık, canavar otunun; dal sayısı, yaş ve kuru ağırlığında istatistik olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bitki ekstraktı uygulanan domates bitkilerinin boyları 68,0 cm ile 83,3 cm arasında değişmiş, pozitif kontrolde 76,8 cm, negatif kontrolde 90,0 cm olduğu tespit edilmiştir. Negatif kontrolde canavar otu çıkışı olmadığı için uygulamalar pozitif kontrole göre değerlendirildiğinde; INUVI (72,8 cm) ve IPOTR (76,6 cm) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer alırken, AİLAL (70,0 cm) ve PLALA (68,0 cm) kontrole yakın değerler göstermiştir. CONAR (83,3 cm) ise kontrole göre en yüksek etkiyi göstermiştir. Domates bitkisinin gövde çapı 9,23 mm ile 11,1 mm arasında değişmiş, pozitif kontrolde 9,68 mm, negatif kontrolde 10,8 mm olarak tespit edilmiştir. Kök yaş ağırlıkları 5,37 g ile 19,9 g arasında değişmiş, pozitif kontrolde 6,05 g, negatif kontrolde 31,3 g olarak ölçülmüştür. CONAR (10,0 g) ve INUVI (6,41 g) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer alırken, IPOTR (15,0 g) ve PLALA (19,9 g) kontrole göre daha yüksek değerler, AİLAL (5,37 g) ise en düşük değeri göstermiştir. Kök kuru ağırlıkları 0,95 g ile 3,21 g arasında değişmiş, pozitif kontrolde 1,51 g, negatif kontrolde 3,71 g olduğu görülmektedir. CONAR (1,83 g) ve INUVI (1,55 g) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer alırken, IPOTR (2,60 g) ve PLALA (3,21 g) kontrole göre daha yüksek değerler vermiştir. AİLAL (0,95 g) ise daha düşük değer göstermiştir. Gövde yaş ağırlıkları 35,7 g ile 57,6 g arasında değişmiş, pozitif kontrolde 30,8 g, negatif kontrolde 87,2 g olduğu görülmektedir. AİLAL (37,0 g), INUVI (35,7 g) ve PLALA (39,4 g) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer alırken, CONAR (57,6 g) ve IPOTR (42,5 g) kontrole göre daha yüksek değerler göstermiştir. Gövde kuru ağırlıkları 4,11 g ile 5,78 g arasında değişmiş, pozitif kontrolde 4,43 g, negatif kontrolde 10,1 g olduğu görülmektedir. AİLAL (4,57 g), CONAR (5,78 g), INUVI (4,11 g), IPOTR

(4,46 g) ve PLALA (4,30 g) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Domates bitkilerine uygulanan ekstraktların bazı bitkisel özellikler üzerine etkisi

Bitkiler	Boy (cm) *	Gövde Çapı (mm)	Kök Yaş Ağırlık (g)	Kök Kuru Ağırlık (g)	Gövde Yaş Ağırlık (g)	Gövde Kuru Ağırlık (g)
AİLAL	70,0 (±8,16) c	10,3 (±1,36)	5,37 (±1,58) d	0,95 (±0,50) d	37,0 (±10,0) c	4,57 (±2,82) b
CONAR	83,3 (±7,58) ab	11,1 (±1,87)	10,0 (±2,84) cd	1,83 (±0,69) dc	57,6 (±18,9) b	5,78 (±2,23) b
INUVI	72,8 (±8,99) bc	11,1 (±1,93)	6,41 (±2,01) cd	1,55 (±0,71) dc	35,7 (±6,43) c	4,11 (±0,55) b
IPOTR	76,6 (±14,3) bc	10,9 (±2,39)	15,0 (±6,97) bc	2,60 (±1,32) bc	42,5 (±22,1) bc	4,46 (±2,06) b
PLALA	68,0 (±6,45) c	9,23 (±1,69)	19,9 (±7,66) b	3,21 (±0,83) ab	39,4 (±12,7) c	4,30 (±0,90) b
Pozitif Kontrol	76,8 (±7,79) bc	9,68 (±0,95)	6,05 (±2,21) cd	1,51 (±0,71) dc	30,8 (±16,8) c	4,43 (±2,56) b
Negatif Kontrol	90,0 (±10,4) a	10,8 (±1,78)	31,3 (±18,1) a	3,71 (±1,49) a	87,2 (±16,2) a	10,1 (±2,68) a
CV (%)	12,1	16,6	61,3	43,7	33,2	38,8
P value	0,002	0,28	0,001	0,001	0,001	0,001

*Aynı sütundaki farklı harfler istatistik olarak farklıdır.

Elde edilen sonuçlara göre; AİLAL ekstraktı, *P. aegyptiaca* dal sayısını kontrol grubuna göre belirgin şekilde azaltmıştır (15,0 adet). Bu, AİLAL'in canavar otu gelişimi üzerinde inhibitör bir etki gösterdiğini düşündürmektedir. Diğer uygulamalar (CONAR, INUVI, IPOTR, PLALA), kontrol grubuyla aynı istatistik grupta yer almış ve belirgin bir inhibisyon sağlamamıştır. AİLAL ekstraktı canavar otunun yaş ağırlığını da en düşük seviyeye indirmiştir (22,1 g). Bu durum, AİLAL'in canavar otunun biyokütlesini azaltma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Buna karşın, PLALA ve CONAR gibi diğer uygulamalar kontrol grubuna göre daha yüksek yaş ağırlık değerleri göstermiştir. AİLAL kuru ağırlıkta da en düşük değeri sağlamıştır (2,55 g). Bu canavar otunun hem dal sayısının hem de biyokütlenin inhibisyonunda AİLAL'in etkili olduğunu göstermektedir. Diğer uygulamalar (INUVI, IPOTR, PLALA) ise kontrol grubuna benzer veya daha yüksek değerler göstermiştir.

AİLAL ve PLALA uygulamaları domatesin boy uzamasını pozitif kontrole kıyasla bir miktar sınırlamış olabilir. Ancak bu, ciddi bir fitotoksititeye işaret etmemektedir. CONAR'ın olumlu etkisi, ekstraktın büyümeyi teşvik edici bileşenlere sahip olabileceğini düşündürmektedir. Gövde çapı üzerinde belirgin bir fitotoksik etkisi olmayan bu uygulamaların, genel bitki gelişimini desteklediği söylenebilir. AİLAL'in kök gelişimini bir miktar baskılayabileceği, PLALA ve IPOTR'nin ise kök gelişimine destek olabileceği gözlemlenmiştir. AİLAL, INUVI ve PLALA gövde gelişimi üzerinde nötr bir etkiye sahipken, CONAR büyümeyi teşvik etmiş olabilir. AİLAL uygulamasında kök gelişimi (yaş ve kuru ağırlık) kontrolle kıyasla belirgin şekilde düşük olmasına rağmen, bitki boyu ve gövde gelişimi üzerindeki etkiler hafiftir ve fitotoksik etki sınırında değerlendirilebilir. Diğer ekstraktlar (CONAR, INUVI, IPOTR, PLALA) ise fitotoksititeye işaret eden herhangi bir belirgin olumsuz etki göstermemiştir.

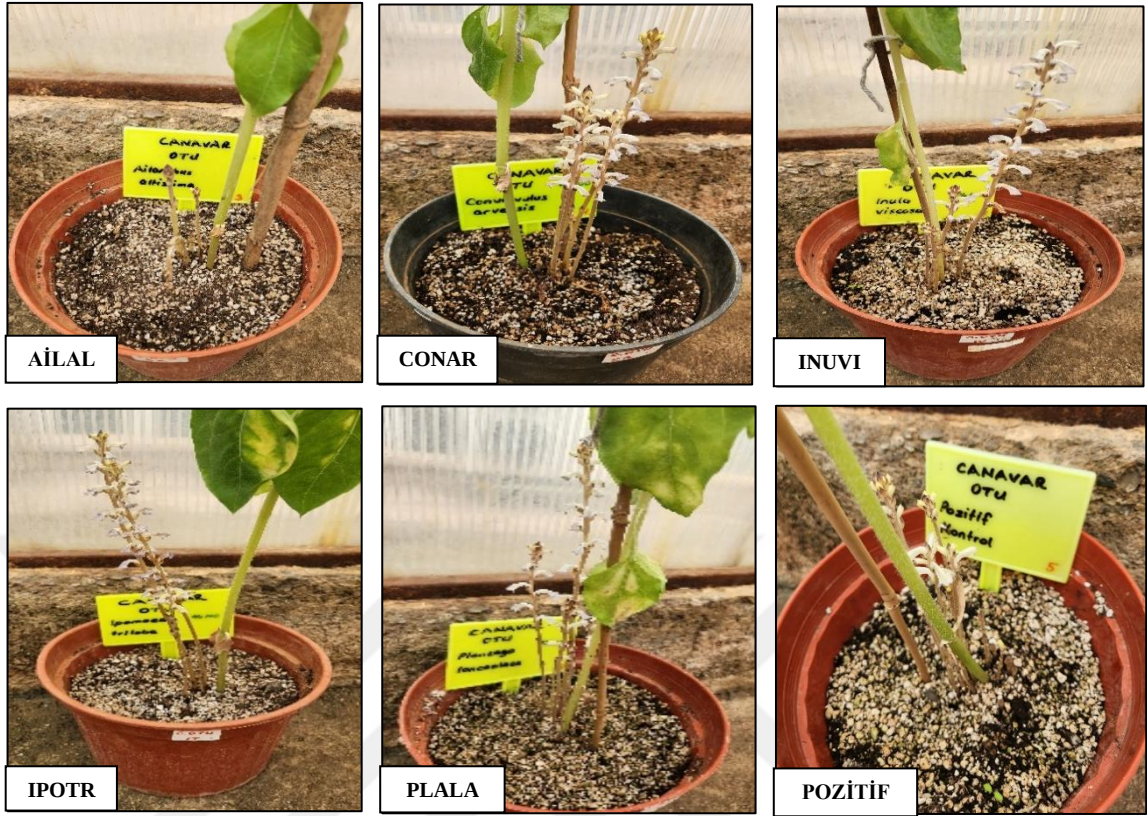
4.9. Ayçiçeği Bitkisinde Saksı Denemeleri

Bitki ekstraktı uygulanan ayçiçeği bitkilerinde çıkış yapan canavar otunun dal sayısı 4,50 adet ile 10,1 adet arasında değişmiş, pozitif kontrolde 11,2 adet olarak belirlenmiştir. Uygulamalar değerlendirildiğinde, IPOTR (10,16 adet) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer alırken, CONAR (8,75 adet) kontrole yakın bir değer göstermiştir. AİLAL (5,83 adet), INUVI (4,50 adet) ve PLALA (6,50 adet) uygulamalarında kontrole göre daha az canavar otu dal sayısına sahip olduğu görülmektedir. Domates bitkisinin yaş ağırlıklarına bakıldığında; 5,40 g ile 15,3 g arasında değişmiş, pozitif kontrolde 15,4 g olduğu tespit edilmiştir. Uygulamalar değerlendirildiğinde, CONAR (14,5 g), IPOTR (12,9 g) ve PLALA (15,3 g) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer alırken, AİLAL (6,60 g) ve INUVI (5,40 g) kontrole göre daha düşük değer göstermişlerdir. Kuru ağırlıklarına bakıldığında; 0,85 g ile 2,43 g arasında değişmiş, pozitif kontrolde 2,46 g olduğu görülmektedir. Uygulamalar değerlendirildiğinde; CONAR (2,43 g) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer almış, IPOTR (1,83 g) ve PLALA (2,20 g) kontrole yakın bir değer göstermiştir. AİLAL (1,06 g) ve INUVI (0,85 g) kontrole göre daha düşük bir değer göstermişlerdir (Çizelge 4.10). Saksılarda çıkış yapan canavar otunun verileri negatif kontrol de canavar otu olmadığından pozitif kontrole göre değerlendirilmiştir (Şekil 4.7).

Çizelge 4.10. Saksı denemelerinde *O. cumana*'ya ait bulgular

Ekstraktlar	Dal Sayısı (adet) *	Yaş Ağırlık (g)	Kuru Ağırlık (g)
AİLAL	5,83 ($\pm 2,13$) c	6,60 ($\pm 1,94$) b	1,06 ($\pm 0,32$) bc
CONAR	8,75 ($\pm 2,75$) ab	14,5 ($\pm 1,32$) a	2,43 ($\pm 0,75$) a
INUVI	4,50 ($\pm 1,87$) c	5,40 ($\pm 2,56$) b	0,85 ($\pm 0,38$) c
IPOTR	10,1 ($\pm 1,83$) a	12,9 ($\pm 5,69$) a	1,83 ($\pm 0,47$) abc
PLALA	6,50 ($\pm 81,7$) bc	15,3 ($\pm 7,00$) a	2,20 ($\pm 1,22$) ab
Pozitif Kontrol	11,2 ($\pm 2,18$) a	15,4 ($\pm 3,74$) a	2,46 ($\pm 0,59$) a
CV (%)	25,94	34,68	36,54
P value	0,0001	0,002	0,01
F value	10,31	5,5	4,09

* Aynı sütundaki farklı harfler istatistik olarak farklıdır.



Şekil 4.7. Ekstrakt uygulanan ayçiçeği bitkilerindeki *O. cumana*'nın görüntüleri

Ayçiçeği fidelerine uygulanan su ekstraktlarının sonucunda alınan verilere göre ayçiçeği bitkisinin; boy, kök kuru ağırlık ve gövde kuru ağırlık, canavar otunun; dal sayısı, yaş ve kuru ağırlığında istatistik olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bitki ekstraktı uygulanan ayçiçeği bitkilerinin boyları 65,5 cm ile 80 cm arasında değişmiş, pozitif kontrolde 58,4 cm, negatif kontrolde 113,6 cm olduğu görülmektedir. Negatif kontrolde canavar otu çıkışı olmadığı için uygulamalar pozitif kontrole göre değerlendirildiğinde, AİLAL (78,3 cm) ve INUVI (80 cm) kontrolle kıyasla en yüksek etkiyi gösterirken, CONAR (65,5 cm), IPOTR (67,8 cm) ve PLALA (71,5 cm) ise daha yakın sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Domates bitkisinin gövde çapı; 5,42 mm ile 6,28 mm arasında değişmiş, pozitif kontrolde 5,48 mm, negatif kontrolde 5,78 mm olduğu görülmektedir. Uygulamalar arasında istatistik olarak bir fark çıkmamıştır. Kök yaş ağırlıkları; 1,60 g ile 3,17 g arasında değişmiş, pozitif kontrolde 2,32 g, negatif kontrolde 4,78 g olduğu görülmektedir. Uygulamalar arasında istatistik olarak bir fark çıkmamıştır. Kök kuru ağırlıkları 0,3 g ile 0,48 g arasında değişmiş, pozitif kontrolde 0,4 g, negatif kontrolde 1,43 g olduğu görülmektedir. Tüm uygulamalar pozitif kontrole istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Gövde yaş ağırlıkları; 25,6 g ile 30,9 g arasında değişmiş, pozitif kontrolde 20,8 g, negatif kontrolde 37,2 g olduğu görülmektedir. Uygulamalar arasında istatistik olarak bir fark çıkmamıştır. Gövde kuru ağırlıkları 2,87 g ile 4,90 g arasında değişmiş, pozitif kontrolde 2,36 g, negatif kontrolde 7,03 g olduğu görülmektedir. INUVI (4,90 g) kontrole göre daha yüksek değer göstermiştir. AİLAL (3,00 g), CONAR (3,20 g), IPOTR (3,24 g) ve PLALA (2,87 g) kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Ayçiçeği bitkilerine uygulanan ekstraktların bazı bitkisel özellikler üzerine etkisi

Bitkiler	Boy (cm) *	Gövde Çapı (mm)	Kök Yaş Ağırlık (g)	Kök Kuru Ağırlık (g)	Gövde Yaş Ağırlık (g)	Gövde Kuru Ağırlık (g)
AİLAL	78,3 (±7,65) b	6,28 (±0,74)	2,58 (±0,78)	0,30 (±0,16) b	29,7 (±4,59)	3,00 (±0,54) b
CONAR	65,5 (±9,32) bc	6,65 (±0,79)	3,17 (±1,30)	0,32 (±0,05) b	30,5 (±11,7)	3,20 (±0,83) b
INUVI	80,0 (±23,4) b	5,42 (±1,19)	3,10 (±3,86)	0,48 (±0,57) b	30,9 (±20,8)	4,90 (±4,88) ab
IPOTR	67,8 (±9,80) bc	6,28 (±0,33)	1,60 (±0,83)	0,40 (±0,18) b	26,0 (±9,90)	3,24 (±0,90) b
PLALA	71,5 (±12,0) bc	6,00 (±0,82)	1,67 (±0,39)	0,40 (±0,16) b	25,6 (±6,11)	2,87 (±0,66) b
Pozitif Kontrol	58,4 (±8,56) c	5,48 (±0,64)	2,32 (±1,17)	0,40 (±0,17) b	20,8 (±7,46)	2,36 (±0,56) b
Negatif Kontrol	113,6(±13,5) a	5,78 (±0,68)	4,78 (±1,28)	1,43 (±0,42) a	37,2 (±5,03)	7,03 (±1,68) a
CV (%)	16,72	13,03	61,8	55,26	36,3	52,6
P value	0,0001	0,18	0,08	0,0001	0,29	0,01

*Aynı sütunda farklı harfler istatistik olarak farklıdır.

Elde edilen sonuçlara göre; AİLAL ve INUVI, *O. cumana* dal sayısını en fazla azaltan uygulamalar olmuştur. Bu durum, bu ekstraktların canavar otu inhibisyonunda etkili olabileceğini göstermektedir. AİLAL ve INUVI'nin canavar otunun yaş ağırlığını düşürmesi, bu ekstraktların ayçiçeği üzerinde olası fitotoksik etkilerini düşündürmektedir. AİLAL ve INUVI'nin canavar otu kuru ağırlık üzerindeki etkileri, yaş ağırlıktaki gözlemlerle uyumludur. Bu durum, bu iki ekstraktın canavar otunun gelişimi üzerinde baskılayıcı etkiler yaratabileceğini desteklemektedir.

AİLAL ve INUVI, ayçiçeği boyu üzerinde olumlu etkiler göstermiştir ve bu durum, bu ekstraktların bitki büyümesini teşvik edici özelliklere sahip olabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, negatif kontrolün daha yüksek boy değerine sahip olması, canavar otunun bitki büyümesini baskıladığını ve ekstraktların bu etkiyi hafiflettiğini işaret etmektedir. Ekstraktların gövde çapı üzerindeki etkileri pozitif kontrol ile benzerdir. Gövde çapı bakımından ciddi bir fitotoksik etki gözlenmemiştir. Kök yaş ve kuru ağırlıkları, pozitif kontrole yakın veya daha düşük seviyelerde gerçekleşmiştir. Bu durum, özellikle AİLAL uygulamasında kök gelişiminin baskılanmış olabileceğini göstermektedir. INUVI'nin yaş ve kuru ağırlıklar üzerindeki etkisi pozitif kontrolden daha yüksektir, bu da gövde büyümesi üzerinde olumlu bir etkiyi işaret edebilir. Diğer ekstraktlar kontrolle istatistik olarak aynı grupta yer almıştır, bu da gövde gelişimi açısından fitotoksik olmadığını göstermektedir.

Yapılan çalışmada, domates ve ayçiçeğinde çıkış yapan canavar otları karşılaştırıldığında, *Orobancha cumana*'nın *Phelipanche aegyptiaca*'ya göre dal sayısı, yaş ve kuru ağırlık açısından daha düşük değerler elde ettiği gözlemlenmiştir. Bunun sebebi, canavar otu türlerinin farklı olması ve domates ile ayçiçeğinin kök yapılarının aynı olmamasıdır. Tüberkül oluşturan canavar otunun köke tutunma sayısının değişiklik gösterebileceği, bu durumu mümkün kılmaktadır. Hem domateste hem de ayçiçeği bitkisinde negatif kontrol değerlerinin pozitif kontrol değerlerine göre yüksek olmasının

nedeni, negatif kontrolde canavar otunun olmaması ve bu nedenle bitkinin su ve besin maddelerine ortak olan bir parazitten etkilenmemesidir. Bu durum, bitkilerin daha kuvvetli gelişmesine yol açmış ve sonuç olarak bitki boyu, gövde çapı, kök yaş ve kuru ağırlığı ile gövde yaş ve kuru ağırlıklarının daha fazla olmasına neden olmuştur.

Dafaallah vd. (2017), *A. viridis*'in toprak üstü aksamından elde ettiği tozu 5 farklı oranda sudan otu, darı ve mısır bitkilerinin tohumlarına uygulamış, ekimden 30 gün sonra bitki boyu, yaprak sayısı, kök uzunluğu, yaş ve kuru ağırlıklarını azalttığını belirtmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmayla AİLAL ve INUVI ekstraktlarının kök yaş ve kuru ağırlıklarında kontrolle aynı grupta yer alması veya daha düşük değerler göstermesi, belirli dozlarda ekstraktların fitotoksik etkilere sahip olabileceğini işaret etmektedir. Bu durum, Dafaallah'ın gözlemleriyle benzerlik göstermektedir. Aksoy (2003), bazı yabancı ot ve kültür bitkilerinden elde ettiği su ekstraktını *P. ramosa* ve *O. crenata*'nın mücadelesinde kullanmış, saksı denemelerinde ekstrakt elde etmede kullandığı *Lantana camara*'nın domateste canavar otunun tüberkül sayısını %97,4 oranında engellediğini saptamıştır. Demirkan (2005) ve Öztürk (2006) *P. ramosa* ve *P. aegyptiaca*'ya karşı farklı bitkilerin allelopatik etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda yapılan uygulamaların *P. ramosa* gelişimini azaltabileceğini ve *P. aegyptiaca*'ya karşı mücadele de kullanılabileceğini belirtmektedirler. Farklı araştırmacıların farklı bitkilerden elde etmiş olduğu ekstraktlar ile farklı canavar otu türlerine uygulamaları sonucunda canavar otu gelişimini belirli oranlarda azalttığı görülmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada da farklı yabancı otlardan elde ettiğimiz ekstrakt da canavar otu gelişimini diğer çalışmalar gibi belirli oranda azaltmıştır.

Üremiş ve Arslan (2021), farklı bitkilerden hazırladığı özütleri *P. ramosa*'ya karşı etkilerini araştırdıkları çalışmada, canavar otu çıkışına en fazla allelopatik etkinin lavanta uygulamasından elde edildiği, sürgün sayısının ise %50 oranında azaldığını belirtmektedirler. Yapmış olduğumuz çalışmada hem domateste hem de ayçiçeği bitkisinde canavar otunun toprak yüzeyine çıkışlarının hepsinin aynı anda olmaması ve belirli sürelerde bu çıkışın devam etmesinden kaynaklanan canavar otu gelişme dönemleri (çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi, tohum oluşturma dönemi) farklılık göstermiştir. Bu nedenle canavar otunun yaş ağırlıkları ölçülürken farklı değerler elde edilmiştir. Yabancı otlardan elde ettiğimiz ekstraktların *P. aegyptiaca*'nın mücadelesinde en az çıkış yapan dal sayısı AİLAL uygulamasında görülürken, diğer uygulamalar da daha yüksek değer elde edilmiştir. Heisey (1996)'ın yapmış olduğu çalışmada da *A. altissima*'nın içerdiği Ailanthone'un doğal bir herbisit olabileceğine dikkat çekilmiş olup, bu nedenle en az dal sayısının olması bundan kaynaklanmış olabilir. Yabancı otlardan elde ettiğimiz ekstraktların ayçiçeği bitkisine konukçu olan *O. cumana*'nın mücadelesinde en az çıkış yapan dal sayısı AİLAL ve INUVI uygulamalarında görülmüştür. Bu uygulamalarda *A. altissima*'nın içerdiği Ailanthone (Heisey 1996) maddesi ile *I. viscosa*'nın içerdiği Inuloxin A-D (Andolfi vd. 2013) maddeleri canavar otunun çimlenmesini engellediğinden kaynaklanmış olabilir.

Bazı ekstraktlar canavar otu gelişimini azaltmış ancak tam olarak engellememiştir. AİLAL ve INUVI, hem *P. aegyptiaca* hem de *O. cumana* üzerinde önemli inhibe edici etkiye sahip olurken, PLALA'nın etkisi yalnızca *O. cumana* üzerinde belirgin olmuştur. Bazı ekstraktların %100 dozda fitotoksik etkileri olduğu, ancak düşük dozlarda bu etkilerin azaldığı görülmüştür. Bunun yanında canavar otlarının varlığı kültür bitkilerinde boy ve ağırlık kaybına neden olduğu bilinmektedir.

Canavar otlarının tamamen inhibe edilmemesi de kültür bitkisi üzerindeki stresi artırmış olabilir. Ekstraktların hem canavar otlarını inhibe etmeye çalışırken hem de kültür bitkisi üzerinde fitotoksik stres yaratabileceği de görülmüştür. Bu nedenle etkili tür, uygun doz ve ekstraksiyon yöntemi önem arz etmektedir.



6. SONUÇLAR

Türkiye'de domates, mercimek, bakla, ayçiçeği, patates ve tütün gibi önemli tarım ürünlerinin üretimi, canavar otlarının ciddi tehdidi altındadır. Araştırmalar, canavar otuyla mücadelede tek bir yöntemin yeterince etkili olmadığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, çevre dostu ve gelecekte biyoherbisit olarak kullanılma potansiyeline sahip allelopati çalışmaları, alternatif bir çözüm olarak giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Çalışmada; *Ailanthus altissima*, *Convolvulus arvensis*, *Inula viscosa*, *Ipomoea triloba* ve *Plantago lanceolata*'dan metanol ve su çözücüleri ile elde edilen ekstraktların, canavar otu (*P. aegyptiaca* ve *O. cumana*) ve kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri araştırılmış ayrıca canavar otuyla bulaşık saksı denemeleriyle domates ve ayçiçeğine de enfeksiyon oranı ile kültür bitkisi gelişimine etkileri incelenmiştir.

Phelipanche aegyptiaca tohum çimlenmesi üzerine beş farklı bitkinin allelopatik etkisi incelendiğinde; AİLAL'in metanol ekstraktı tüm dozlarda (%25, %50, %100) çimlenmeyi %80'in üzerinde inhibe etmiş, su ekstraktı ise en yüksek inhibisyon oranını %100 dozda (%76,5) göstermiştir. CONAR'ın metanol ve su ekstraktları tüm dozlarda benzer etki göstermiş, en yüksek inhibisyon oranı %100 dozda su ekstraktı ile (%82,9) elde edilmiştir. INUVI'nın su ekstraktı tüm dozlarda metanol ekstraktına göre daha etkili bulunmuş, %100 dozda çimlenmeyi %91,6 oranında inhibe etmiştir. IPOTR'nin su ekstraktı %100 dozda %97,6 oranında inhibisyon sağlayarak en etkili sonucu vermiştir. PLALA'nın su ekstraktı tüm dozlarda metanol ekstraktından daha etkili bulunmuş, %100 dozda çimlenmeyi %91,2 oranında inhibe etmiştir. Sonuç olarak, tür bazında en etkili uygulamalar su ekstraktlarının %100 dozunda elde edilmiştir.

Orobancha cumana tohum çimlenmesi üzerine beş farklı bitki ekstraktının allelopatik etkisi incelendiğinde; AİLAL'in su ekstraktı, %100 dozda %95,4 inhibisyon sağlayarak metanol ekstraktından daha etkili bulunmuştur. CONAR'ın su ekstraktı %50 ve %100 dozlarda (%97,9 ve %99,5) en yüksek inhibisyon oranlarını göstermiştir. INUVI'nın metanol ve su ekstraktları arasında istatistiksel fark bulunmamış, her iki yöntem de %100 dozda etkili (%90,5 ve %90,1) olmuştur. IPOTR'nin su ekstraktı %100 dozda %95,8 oranında inhibisyon ile metanol ekstraktından daha etkili bulunmuştur. PLALA'nın su ekstraktı %100 dozda %98,7 inhibisyon sağlayarak en etkili sonucu vermiştir. Sonuç olarak, tür bazında en etkili uygulamalar su ekstraktlarının %50 ve %100 dozlarında elde edilmiştir. Bu nedenle saksı denemelerinde su ekstraksiyon yöntemi tercih edilmiştir.

Beş farklı yabancı ot türüne ait iki farklı yöntemle elde edilen ekstraktların hiçbirisi %100 dozda domates ve ayçiçeği tohumlarının çimlenmesini olumsuz şekilde etkilememiştir. Ancak radikul uzunluklarında kontrol grubuna göre farklılıklar olmuştur. Domates tohumlarında AİLAL ve PLALA'nın metanol ekstraktı, INUVI'nın su ekstraktı radikul uzunluğunu azaltırken, CONAR ve PLALA'nın su ekstraktı, INUVI ve IPOTR'nin metanol ekstraktı artırmıştır. Ayçiçeği tohumlarında tüm uygulamaların kontrole göre radikul uzunluğunu arttırdığı tespit edilmiştir.

Kültür bitkilerinde fitotoksik olmayan en yüksek doz denemelerinde domateste AİLAL, IPOTR ve PLALA için fitotoksik olmayan en yüksek doz %100 olarak belirlenirken, AİLAL ve INUVI için %50 dozun uygun olacağı tespit edilmiştir. Ayçiçeğinde ekstraktların hiçbirisi %100 dozda herhangi bir fitotoksik etki göstermemiştir.

Saksı denemelerinde *P. aegyptiaca*'nın dal sayısı bakımından sadece AİLAL uygulamasında istatistik fark görülmüş ve bu uygulama canavar otu dal sayısını kontrole göre %17 azaltmıştır. Yaş ağırlık bakımından CONAR ve PLALA uygulamalarında kontrole göre istatistik olarak önemli fark görülmüş ve bu uygulamalar canavar otunun yaş ağırlığını sırasıyla %60 ve %65 artırmıştır. Kuru ağırlık bakımından sadece AİLAL uygulamasında kontrole göre istatistik olarak önemli fark görülmüş ve bu uygulama canavar otunun kuru ağırlığını %44 azaltmıştır. Domates bitkisinin boy bakımından AİLAL uygulaması negatif kontrole göre %22, pozitif kontrole göre de %8 azalmıştır. CONAR uygulaması negatif kontrole göre %7 azalırken, pozitif kontrole göre %8 artmıştır. INUVI uygulaması negatif kontrole göre %19, pozitif kontrole göre de %5 azalmıştır. IPOTR uygulaması negatif kontrole göre %15, pozitif kontrole göre de %0,2 azalmıştır. PLALA uygulaması negatif kontrole göre %24, pozitif kontrole göre de %11 azalmıştır. Domates bitkisinin kök yaş ağırlığı bakımından AİLAL, CONAR, INUVI, IPOTR ve PLALA uygulamaları negatif kontrole göre sırasıyla %83, %68, %79, %52 ve %36 oranında azaltmıştır. IPOTR ve PLALA uygulamaları pozitif kontrole göre sırasıyla %147 ve %229 oranında artmıştır. Domates bitkisinin kök kuru ağırlığı bakımından AİLAL, CONAR, INUVI ve IPOTR uygulamaları negatif kontrole göre sırasıyla %74, %50, %58 ve %30 oranında azaltmıştır. IPOTR ve PLALA uygulamaları pozitif kontrole göre sırasıyla %72 ve %112 oranında artmıştır. Domates bitkisinin gövde yaş ağırlığı bakımından AİLAL, CONAR, INUVI, IPOTR ve PLALA uygulamaları negatif kontrole göre sırasıyla %57, %34, %59, %51 ve %55 oranında azaltmıştır. Tüm uygulamalar pozitif kontrole göre artış gösterse de en yüksek CONAR uygulaması %87 oranında artış göstermiştir. Domates bitkisinin gövde kuru ağırlığı bakımından AİLAL, CONAR, INUVI, IPOTR ve PLALA uygulamaları negatif kontrole göre sırasıyla %55, %43, %59, %56 ve %57 oranında azaltmıştır.

Saksı denemelerinde *O. cumana*'nın dal sayısı bakımından sadece AİLAL, INUVI ve PLALA uygulamalarında kontrole göre istatistik olarak önemli fark görülmüş ve bu uygulamalar canavar otu dal sayısını sırasıyla %48, %60 ve %42 azaltmıştır. Yaş ağırlık bakımından AİLAL ve INUVI uygulamalarında kontrole göre istatistik olarak önemli fark görülmüş ve bu uygulamalar canavar otunun yaş ağırlığını sırasıyla %57 ve %65 azaltmıştır. Kuru ağırlık bakımından AİLAL ve INUVI uygulamalarında kontrole göre istatistik olarak önemli fark görülmüş ve bu uygulamalar canavar otunun kuru ağırlığını sırasıyla %57 ve %65 azaltmıştır. Ayçiçeği bitkisinin boy bakımından AİLAL uygulaması negatif kontrole göre %31 azaltırken, pozitif kontrole göre %34 artırmıştır. CONAR uygulaması negatif kontrole göre %42 azalırken, pozitif kontrole göre %12 artmıştır. INUVI uygulaması negatif kontrole göre %29 azalırken, pozitif kontrole göre %36 artmıştır. IPOTR uygulaması negatif kontrole göre %40 azalırken, pozitif kontrole göre %16 artmıştır. PLALA uygulaması negatif kontrole göre %37 azalırken, pozitif kontrole göre %22 artmıştır. Domates bitkisinin kök kuru ağırlığı bakımından AİLAL, CONAR, INUVI, IPOTR ve PLALA uygulamaları negatif kontrole göre sırasıyla %79, %78, %66, %72 ve %72 oranında azaltmıştır. Tüm uygulamalar pozitif kontrole göre

istatistik olarak aynı grupta yer almıştır. Domates bitkisinin gövde kuru ağırlığı bakımından AİLAL, CONAR, INUVI, IPOTR ve PLALA uygulamaları negatif kontrole göre sırasıyla %57, %54, %30, %54 ve %59 oranında azaltmıştır. Tüm uygulamalar pozitif kontrole göre istatistik olarak aynı grupta yer almıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, beş farklı bitkiden elde edilen ekstraktlar arasında domates bitkisinde *Ailanthus altissima* ekstraktı, canavar otu kontrolünde etkili bir biyoherbisit adayı olarak değerlendirilmelidir. Bunun için daha detaylı kimyasal analizler yapılarak inhibitör bileşenlerin (örneğin, ailanthone) etkisi doğrulanmalıdır. Ayçiçeğinde ise *Ailanthus altissima* ve *Inula viscosa* ekstraktları, canavar otu kontrolünde etkili bir potansiyele sahiptir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, AİLAL, INUVI ve IPOTR gibi etkili ekstraktların farklı oranlarda karışımları denenebilir. Bu, sinerjik etkilerin olup olmadığını anlamak açısından önemli olacaktır. Çalışma, bu tür bitkilerin içerik analizlerinin gerçekleştirilip biyoherbisit olarak kullanılma potansiyellerinin değerlendirilmesi için bir ön çalışma niteliği taşımaktadır. Laboratuvar ve sera koşullarında elde edilen bulgular, arazi koşullarında da test edilmelidir. Böylece, ekstraktların doğal çevredeki etkileri ve uygulanabilirlikleri daha iyi değerlendirilebilir.

7. KAYNAKLAR

- Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. econ. Entomol*, 18(2), 265-267.
- Abd El-Gawad, A. M., Mashaly, I. A., Abu Ziada, M. E. and Deweeb, M. R. 2015. Phytotoxicity of three *Plantago* species on germination and seedling growth of hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.). *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences*, 2(4), 303-309.
- Ahmed, S. A., El-Dabaa, M. A. T., Messiha, N. K., El-Masry, R. R. and Dawood, M. G. 2024. The allelopathic influence of the seed powder of *Brassica napus* (Canola) in controlling *Orobanche crenata* (broomrape) infesting *Pisum sativum* (pea) plants. *Journal of Materials and Environmental Science*, 15(3), 464-475.
- Aksoy, E. A. ve Uygur, F. N. 2008. Effect of broomrapes on tomato and faba bean crops. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 11(1), 1-7.
- Aksoy, E. O. 2003. Canavarotu türlerinin (*Orobanche spp.*) Çukurova Bölgesi'ndeki önemi ve mücadele olanakları üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 158s.
- Aksoy, E. ve Pekcan, V. 2014. Canavar otları (*Orobanche spp.*, *Phelipanche spp.*) ve mücadelesi. *Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*, 11-31.
- Aksoy, E., Arslan, Z.F., Tetik, Ö. ve Eymirli, S. 2014. Domates tarlalarında sorun olan Mısırlı Canavar Otunun [(*Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel)] mücadelesinde bazı tuzak ve yakalayıcı bitkilerin kullanım olanakları. *Journal of Agricultural Sciences*, 20(2), 126-135.
- Andolfi, A., Zermane, N., Cimmino, A., Avolio, F., Boari, A., Vurro, M. ve Evidente, A. 2013. Inuloxins A–D, phytotoxic bi- and tri-cyclic sesquiterpene lactones produced by *Inula viscosa*: Potential for broomrapes and field dodder management. *Phytochemistry*, 86, 112-120.
- Anonim 2023. <https://data.tuik.gov.tr/> [Son erişim tarihi: 05.01.2025].
- Anonim 2024. <https://www.akib.org.tr/tr/bilgi-merkezi-sektor-degerlendirmeleri-yas-meyve-sebze-ihracatcilari-birligi.html> [Son erişim tarihi: 17.07.2024].
- Anonim 2025. *Yabancı Ot Standart İlaç Deneme Metotları*. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları [Son erişim tarihi: 09.02.2025].
- Anonymous 2023. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> [Son erişim tarihi: 05.01.2025].
- Arslan, Z. F., Aksoy, E. ve Uygur, F. N. 2012. Doğu Akdeniz bölgesi örtü altı domates yetiştiriciliğinde solarizasyon uygulamasının yabancı otlara ve verime etkisi. *Bitki Koruma Bülteni*, 52(4), 349-366.
- Arslan, Z.F. ve Uygur, F.N. 2013. Potency of some synthetic stimulants and root exudates on the germination of *Phelipanche spp.* *Journal of Agricultural Sciences*, 19(3), 198-206.

- Babaei, S., Alizadeh, H., Jahansou, M. R., Mashhadi, H. R. ve Moeini, M. M. 2010. Management of *Phelipanche aegyptiaca* Pomel: Using trap crops in rotation with tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Australian Journal of Crop Science*, 4(6), 437-442.
- Bahadori, M. B., Sarikurkcu, C., Kocak, M. S., Calapoglu, M., Uren, M. C. ve Ceylan, O. 2020. *Plantago lanceolata* as a source of health-beneficial phytochemicals: Phenolics profile and antioxidant capacity. *Food Bioscience*, 34, 100536.
- Bai, J. R., Wei, Q., Shu, J. S., Gan, Z. X., Li, B. J., Yan, D. L., Huang, Z. J., Guo, Y. M., Wang, X. X., Zhang, L. X., Cui, Y. N., Lu, X. X., Lu, J. H., Pan, C. Y., Hu, J. L., Du, Y. C., Liu, L. ve Li, J. M. 2020. Exploration of resistance to *Phelipanche aegyptiaca* in tomato. *Pest Management Science*, 76(11), 3806-3821.
- Bakheit, M. A., Abou-Zied, K. A. ve Fakkar, A. A. 2017. Effect of summer crops producing allelopathic compounds, plant density and varieties of faba bean on incidence of broomrape. *Journal of Plant Production*, 8(2), 195-203.
- Bari, V. K., Nassar, J. A., Kheredin, S. M., Gal-On, A., Ron, M., Britt, A. ve Aly, R. 2019. CRISPR/Cas9-mediated mutagenesis of CAROTENOID CLEAVAGE DIOXYGENASE 8 in tomato provides resistance against the parasitic weed *Phelipanche aegyptiaca*. *Scientific Reports*, 9(1), 11438.
- Cartry, D., Steinberg, C. ve Gibot-Leclerc, S. 2021. Main drivers of broomrape regulation: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 41(2), 17.
- Casadesús, A. ve Munné-Bosch, S. 2021. Holoparasitic plant–host interactions and their impact on Mediterranean ecosystems. *Plant Physiology*, 185(4), 1325-1338.
- Caser, M., Demasi, S., Caldera, F., Dhakar, N. K., Trotta, F. ve Scariot, V. 2020. Activity of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle extract as a potential bioherbicide for sustainable weed management in horticulture. *Agronomy*, 10(7), 965.
- Chen, J., Xue, Q., Ma, Y., Chen, L. ve Tan, X. 2020. *Streptomyces pactum* may control *Phelipanche aegyptiaca* in tomatoes. *Applied Soil Ecology*, 146, 103369.
- Cignitas, E. ve Kitis, Y. E. 2022. Molecular identification of *Phelipanche* species from the western Mediterranean region of Türkiye. 19th European Weed Research Society Symposium.
- Dafaallah, A. B., Abdelrahman, B., Yousif, A. O. ve M. H. 2017. Allelopathic effects of pigweed (*Amaranthus viridis* L.) on seed germination and seedling growth of some poaceous crops. *University of Bakht Alruda Scientific Journal*, 20(20), 151-163.
- Davis, P. H. 1975. *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Vol: 6. Edinburgh University Press, 6, 44-45.
- Demirkan, H. 2005. Bazı bitki parçalarının *Orobancha ramosa* L.'nın gelişimine olan allelopatik etkilerinin araştırılması. Ege Üniversitesi Araştırma Fonu Proje Raporu, 1995 ZRF-023 No'lu Proje.
- Dor, E. ve Hershenhorn, J. 2012. Allelopathic effects of *Inula viscosa* leaf extracts on weeds. *Allelopathy Journal*, 30(2), 281-289.

- Er, T. 2009. Bazı bitki ekstrakt ve eksudatlarının domateste *Orobanch* çimlenmesine ve gelişimine etkileri üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Fateh, E., Sohrabi, S. and Gerami, F. 2012. Evaluation of the allelopathic effect of bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) on germination and seedling growth of millet and basil. *Advances in Environmental Biology*, 6(3), 940-950.
- Fawad, M., Khan, M. A., Wahid, F., Khan, H., Gul, B., Khattak, A. M. and Mastinu, A. 2022. Irrigation scheduling and weed management: A sustainable approach for managing broomrape and other weeds in tomato crop. *Horticulturae*, 8(8), 676.
- Fernández-Aparicio, M., Cimmino, A., Soriano, G., Masi, M., Vilariño, S. and Evidente, A. 2021. Assessment of weed root extracts for allelopathic activity against *Orobanch* and *Phelipanche* species. *Phytopathologia Mediterranea*, 60, 455-466.
- Fernández-Aparicio, M., Reboud, X. and Gibot-Leclerc, S. 2016. Broomrape weeds: Underground mechanisms of parasitism and associated strategies for their control: A review. *Frontiers in Plant Science*, 7, 135.
- Fernández-Aparicio, M., Sillero, J. C. and Rubiales, D. 2007. Intercropping with cereals reduces infection by *Orobanch crenata* in legumes. *Crop Protection*, 26(8), 1166-1172.
- Gibot-Leclerc, S., Sallé, G., Reboud, X. and Moreau, D. 2012. What are the traits of *Phelipanche ramosa* (L.) Pomel that contribute to the success of its biological cycle on its host *Brassica napus* L. *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 207(7), 512-521.
- Goldwasser, Y. and Rodenburg, J. 2013. Integrated agronomic management of parasitic weed seed banks. In *Parasitic Orobanchaceae: Parasitic Mechanisms and Control Strategies* (pp. 393-413). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Gómez-Aparicio, L. and Canham, C. D. 2008. Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree *Ailanthus altissima* in temperate forests. *Journal of Ecology*, 96(3), 447-458.
- Güncan, A. (1979). Tarla sarmaşığının (*Convolvulus arvensis*) biyolojisi ve buğday içerisinde mücadele imkanları üzerinde araştırmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 234, Araştırma Serisi No: 151, Erzurum.
- Habimana, S., Nduwumuremyi, A., and Chinama, R. J. D. 2014. Management of *Orobanch* in field crops: A review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 14(1), 43-62.
- Heisey, R. M. 1996. Identification of an allelopathic compound from *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae) and characterization of its herbicidal activity. *American Journal of Botany*, 83(2), 192-200.
- Horuz, H. ve Üremiş, İ. 2024. Andız otu (*Inula viscosa* L.) ve kokar ağaç (*Ailanthus altissima* (Miller) Swingle) özütlerinin bazı yabancı ot tohumlarının çimlenmeleri üzerine allelopatik etkileri. *Turk J Weed Sci.*, 27(1), 9-22.

- Kacan, K. ve Tursun, N. 2012. Effect of planting time and tomato varieties on broomrape (*Phelipanche aegyptiaca*) emergence and tomato yield in western Turkey. *Research on Crops*, 13(3), 1070-1077.
- Kadıoğlu, İ. ve Yanar, Y. 2004. Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weed species. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(4), 472-475.
- Kaya, Y. 2013. Ayçiçeği: Türkiye'nin en önemli yağ bitkisi. *TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 2(7), 20-23.
- Kaya, Y. 2014. Current situation of sunflower broomrape around the world. In: *Current Situation of Sunflower Broomrape around the World* (Proceedings of the Third International Symposium on Broomrape (*Orobanch* spp.) in Sunflower, 3-6 June, Cordoba, Spain) (pp. 9-18). Paris, France: International Sunflower Association.
- Keskin, G. ve Gül, U. 2004. Domates. *TEAE Bakış Tarımsal Araştırma Enstitüsü*, 5(1), 1-4.
- Kitiş, Y. E., Grenz, J. H. ve Sauerborn, J. 2019. Effects of some cereal root exudates on germination of broomrapes (*Orobanch* spp. and *Phelipanche* spp.). *Mediterranean Agricultural Science*, 32(2), 145-150.
- Kitiş, Y. E., Kolören, O. ve Uygur, F. N. 2016. Adi fiğ (*Vicia sativa* L.)'in bazı yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine allelopatik etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(1): 100-106.
- Kitiş, Y. E., Öztürk, G. ve Çavuşoğlu, O. 2017. Allelopathic effects of fleabane species (*Inula viscosa* and *I. graveolens*) on seed germination of some weed species. *International Conference of Agriculture, Forest, Food Science and Technologies*, 15-17 May 2017, Nevşehir, Turkey, 446 pp.
- Kuijt, J. 1969. *The biology of parasitic flowering plants*. Berkeley: University of California Press.
- Lofgren, J. R. 1997. Sunflower for confectionery food, bird food, and pet food. *Sunflower Technology and Production*, 35, 747-764.
- Matos, F. S., Furtado, B. N., Dos Santos, M. R., Amorim, V. A. and Borges, L. P. 2021. Biorational agriculture: Herbicidal activity of sorghum extract in control of *Cyperus rotundus* L. *Magistra*, 31, 675-682.
- Mauromicale, G., Monaco, A. L. and Longo, A. M. 2008. Effect of branched broomrape (*Orobanch* *ramosa*) infection on the growth and photosynthesis of tomato. *Weed Science*, 56(4), 574-581.
- Muslu, E. E. 2018. Damlama sulamayla uygulanan rimsülfüronun domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ve canavarotuna (*Phelipanche ramosa* (L.) Pomel) etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 55 s.
- Nosratti, I., Mobli, A., Mohammadi, G., Yousefi, A. R., Sabeti, P. and Chauhan, B. S. 2020. The problem of *Orobanch* spp. and *Phelipanche* spp. and their management in Iran. *Weed Science*, 68(6), 555-564.

- Oerke, E. C., Dehwe, H. W. and Weber, A. 1994. *Crop production and crop protection: Estimated losses in major food and cash crops*. Amsterdam: Elsevier Science, 808 p.
- Omezzine, F., Rinez, A., Ladhari, A. and Haouala, R. 2011. Allelopathic potential of *Inula viscosa* against crops and weeds. *International Journal of Agriculture and Biology*, 13, 841-849.
- Öztürk, L. 2006. Bazı bitkilerin ve olgunlaştırma sürelerinin patatesten sorun olan canavar otu (*Orobancha* spp.)'na etkileri üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Öztürk, L. ve Demirkan, H. 2010. Bazı bitki yapraklarının ve bunların toprakta bekleme sürelerinin patatesten sorun olan canavar otu [*Phelipanche* spp. (Syn: *Orobancha* spp.)]'na etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(2), 105-112.
- Paporisch, A., Laor, Y., Rubin, B., Achdari, G. and Eizenberg, H. 2018. Application timing and degradation rate of sulfosulfuron in soil co-affect control efficacy of Egyptian broomrape (*Phelipanche aegyptiaca*) in tomato. *Weed Science*, 66(6), 780-788.
- Parker, C. and Riches, C. R. 1993. *Parasitic weeds of the world: Biology and control*. CAB International.
- Peralta, A. C., Soriano, G., Zorrilla, J. G., Masi, M., Cimmino, A. and Fernández-Aparicio, M. 2022. Characterization of *Conyza bonariensis* allelochemicals against broomrape weeds. *Molecules*, 27(21), 7421.
- Putnam, A. R. and Tang, C. S. 1986. *The Science of Allelopathy*. Wiley-Interscience Publications, John Wiley & Sons, New York, ISBN 0-471-83027-5.
- Putt, E. D. 1997. Sunflower technology and production. *American Society of Agronomy*, Academic Press (Ed. A. A. Schneiter), Madison, Wisconsin, USA, p. 1.
- Rice, E. 1984. *Allelopathy*. 2nd ed., Academic Press, Orlando, FL.
- Small, C. J., White, D. C. and Hargbol, B. 2010. Allelopathic influences of the invasive *Ailanthus altissima* on a native and a non-native herb. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 137(4), 366-372.
- Şimşek, C., Soylu, İ., Pınar, H., Kaba, A., Karabeniz, A., Kitiş, Y. E., Çiğnitaş, E., Şimşek, D. ve Mutlu, N. 2023. Development of resistance against broomrape (*Orobancha* spp., *Phelipanche* spp.) using CRISPR/Cas9 technology in tomato (*Solanum lycopersicum*). *2nd Molecular Plant Protection Congress*, Bursa, Türkiye, 15-18 May 2023, pp. 52.
- Tawaha, A. M. and Turk, M. A. 2003. Weed control in cereals in Jordan. *Crop Protection*, 22(2), 239-246.
- Tekeli, İ., Güler, Ç., Yerli, V. S., Algan, N., Vaizoğlu, A. S., Kaya, D. A., Öztürk, B., Mutlu, B. ve Demirayak, F. 2006. Türkiye'nin çevre konusunda verdiği sözler. Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Yayınları, No. 13.
- Telci, İ. 2006. Uçucu yağlar ve allelopati. *Allelopati Çalıştayı: Türkiye'de Allelopatinin Kullanımı- Dün, Bugün, Yarın*, Bildiriler, 153-159, Yalova.

- Temel, N., Eymirli, S., Aksoy, E., Arslan, F. ve Tetik, Ö. 2012. Kırmızı mercimek (*Lens culinaris Medic.*)'te sorun olan canavar otu (*Orobancha aegyptiaca Pers.* ve *O. crenata Forsk.*) mücadelesinde en uygun ekim zamanı ve çeşidin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(2), 99-107.
- Tokat, S. 2024. Sorgum (*Sorghum bicolor L.*) ve yonca (*Medicago sativa L.*) ekstraktlarının bazı bitkiler üzerine allelopatik etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sakarya.
- Topakçı, N., İkten, C. ve Göçmen, H. 2005. *Inula viscosa (L.) Ait. (Asteraceae)* yaprak ekstraktının pamuk kırmızı örümceği (*Tetranychus cinnabarinus* Boisd.) (Acari: Tetranychidae)'a karşı bazı etkileri üzerine bir araştırma. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18, 411-415.
- Uludağ, A. 2015. *Ailanthus altissima L.* Türkiye İstilacı Bitkiler Kataloğu. (Edi.: Önen, H.). T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı TAGEM, Ankara, 148-155.
- Uygur, S. ve Uygur, F. N. 2010. Yabancı otların biyolojik mücadelesi. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1(1), 79-95.
- Üremiş, İ. ve Arslan, M. 2021. Bitki özütlerinin domateste mavi çiçekli canavar otu (*Orobancha ramosa L.*)'nın büyüme ve gelişimine etkileri. *Turkish Journal of Weed Science*, 24(2), 64-82.
- Vural, H., Eşiyok, D. ve Duman, İ. 2000. *Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme)*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir, s. 440.
- Yaraş, O. ve Yılmaz, N. 2024. *In vitro* allelopathic potential of leaf water extracts of *Plantago lanceolata* and *P. major* on the germination of some crops. *Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences*, 10(1), 150-160.
- Yazlık, A., Üremiş, İ., Uludağ, A., Uzun, K., Şenol, S. G. ve Keskin, İ. 2014. A new alien plant species in Turkey: *Ipomoea triloba L.* 8th International Conference on Biological Invasions, 03-08 November, 174, Antalya, Turkey.
- Yorulmaz, M. 2019. Şeytan elması (*Datura stramonium L.*) bitkisinin kırmızı köklü horoz ibiği (*Amaranthus retroflexus L.*), sirken (*Chenopodium album L.*) ve şeker pancarı (*Beta vulgaris L.*) üzerine allelopatik etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Zare, G. 2012. Türkiye *Orobancha L. (Orobanchaceae)* cinsinin taksonomik revizyonu, İran taksonları ile ilişkisi ve moleküler filogenisi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zare, G. ve Dönmez, A. A. 2014. A new species of *Orobancha (Orobanchaceae)* from Turkey. *Phytotaxa*, 184(3), 148-154.
- Zhang, X. C., et al. 2006. Purification and characterization of an inhibitor of a cathepsin B-like proteinase from sunflower seed. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 21(4), 433-439.
- Zhani, K., Elouer, M. A., Aloui, H. and Hannachi, C. 2012. Selection of a salt-tolerant Tunisian cultivar of chili pepper (*Capsicum frutescens*). *EurAsian Journal of BioSciences*, 6.

ÖZGEÇMİŞ

İPEK ECE

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2022-2025	Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2018-2022	Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya

ESERLER

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

1- Ece, İ., & Kitiş, Y. E. (2023). Allelopathic Effects of Ginger and Turmeric on the Germination of *Ipomoea triloba* and *Avena sterilis*. *2nd International Conference on Frontiers in Academic Research*, 376-379.

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

1- Ece, İ., Kitiş, Y. E., & Cengiz, M.F. (2023). Farklı Yöntemle Elde Edilen Bazı Aromatik Bitki Ekstraktlarının *Amaranthus palmeri* S. Watson ve *Ipomoea triloba* L. Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Allelopatik Etkisi. Türkiye Herboloji Kongresi (Sözlü sunum). 19-21 Ekim 2023. Şanlıurfa, Türkiye.

Projeler

1- Proje Adı: “Örtü Altı Domates Üretiminde Sorun Olan Canavar Otu Türlerinde (*Phelipanche* spp.) Hastalık Oluşturan Fungal Etmenlerin Belirlenmesi ve Canavar Otuna Karşı Biyolojik Mücadele Potansiyellerinin Araştırılması”, Türkiye Bilimsel Araştırmalar Kurumu projesi (TÜBİTAK), 123O933, Bursiyer, (2023-2024).

2- Proje Adı: “Bazı Yabancı Ot Türlerinin *Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel ve *Orobanche cumana* Wallr.’ya Karşı Allelopatik Etkisinin Araştırılması”, Türkiye Bilimsel Araştırmalar Kurumu projesi (TÜBİTAK), 124O134, Bursiyer, Devam ediyor.

3- Proje Adı: “Mısırlı Canavar Otuna (*Phelipanche aegyptiaca* (Pers.) Pomel) Karşı Bazı Yabancı Ot Türlerinin Biyo-herbisidal Etkilerinin Araştırılması”, Akdeniz Üniversitesi Normal Araştırma Projesi (NAP), FBA-2024-6597, Araştırmacı, Devam ediyor.

4- Proje Adı: “Gen Düzenleme Teknolojisi CRISPR ile Elde Edilen Domates Genotiplerinin Canavar Otuna (*Phelipanche* spp.) Karşı Dayanıklılık Durumlarının ve Gen Ekspresyon Seviyelerinin Belirlenmesi”, Akdeniz Üniversitesi Normal Araştırma Projesi (NAP), FBA-2022-5970, Bursiyer, (2022-2024).

5- Proje Adı: “Türkiye Tarımsal Üretiminde Küresel İklim Değişikliğine Uyumlu Sürdürülebilir Tarım Teknolojileri Platformu (S-Atp)”, Türkiye Bilimsel Araştırmalar Kurumu projesi (TÜBİTAK), 23AG021, Bursiyer, (2023-2024).