



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SÜTÇÜLER KEKİĞİ (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) ve
BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.) UÇUCU YAĞLARININ BAZI
KÜLTÜR BİTKİ ve YABANCI OT TOHURLARI ÜZERİNE
BİYO-HERBİSİDAL POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ**

TÜLAY CUNEDİOĞLU

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY

OCAK-2016



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜTÇÜLER KEKİĞİ (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) ve
BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.) UÇUCU YAĞLARININ BAZI
KÜLTÜR BİTKİ ve YABANCI OT TOHUMLARI ÜZERİNE
BİYO-HERBİSİDAL POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

TÜLAY CUNEDİOĞLU

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY

OCAK-2016

T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

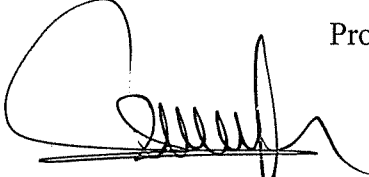
SÜTÇÜLER KEKİĞİ (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) ve
BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.) UÇUCU YAĞLARININ BAZI KÜLTÜR
BİTKİ ve YABANCI OT TOHURLARI ÜZERİNE BİYO-HERBİSİDAL
POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ


Tülay CUNEDİOĞLU


BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ danışmanlığında hazırlanan bu tez 13/01/2016 tarihinde
aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Soner SOYLU
Üye


Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ
Başkan


Doç. Dr. Kazım MAVİ
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Okan ŞENER
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

Proje No: MKÜ-BAP 10128

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

13.01.2016

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Tülay CUNEDİOĞLU

ÖZET

SÜTÇÜLER KEKİĞİ (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) ve BİBERİYE (*Rosmarinus officinalis* L.) UÇUCU YAĞLARININ BAZI KÜLTÜR BİTKİ ve YABANCI OT TOHURLARI ÜZERİNE BİYO-HERBİSİDAL POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu çalışmada, *Origanum minutiflorum* ve *Rosmarinus officinalis* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozlarda (2.0, 4.0, 8.0, 16.0, 32.0 µl/petri) *Amaranthus hybridus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Portulaca oleracea* L., *Physalis angulata* L., *Solanum nigrum* L., *Sinapis arvensis* L. ve *Urtica urens* L. gibi yabancı otların yanısıra acur, bamyaya, biber, buğday, domates, hıyar, kavun, marul, maydanoz ve mısır gibi kültür bitkilerinin tohumlarının çimlenmeleri üzerine olan biyo-herbisidal (allelopatik) etkileri *in vitro* koşullarda araştırılmıştır. Uçucu yağların yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine olan biyo-herbisidal etkinliği farklı dozlarda (2.0, 4.0, 8.0, 16.0, 32.0 L/da) *in vivo* koşullarda da belirlenmiştir. Her iki bitkiden elde edilen uçucu yağların yabancı ot ve kültür bitki tohumlarının çimlenmelerinin engellenmesi üzerine olan etkinliği dozların artışına bağlı olarak yükselmiştir. Gerek *in vitro* gerekse *in vivo* koşullarda yabancı ot tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine *O. minutiflorum* bitkisinden elde edilen uçucu yağın etkinliği *R. officinalis*'den elde edilen uçucu yağın etkisinden daha yüksek düzeylerde gerçekleşmiştir. *In vitro* koşullarda *O. minutiflorum* uçucu yağı yabancı ot tohumlarının çimlenmesini en düşük (2.0 µl/petri) ve en yüksek (32.0 µl/petri) dozlarda % 73.3 (*A. retroflexus*) ile % 100 (*P. angulata*, *P. oleracea*, *S. arvensis* ve *S. nigrum*) oranında engellerken, bu oran *R. officinalis* için % 31.5 (*P. oleracea*) ile % 100 (*S. arvensis*) oranlarında gözlenmiştir. Genel olarak bakıldığında *in vivo* koşullarda uçucu yağların farklı dozlarda yabancı ot tohumları üzerindeki biyoherbisidal etkinliği, *in vitro* koşullarında tespit edilen değerlerden daha düşük düzeylerde ortaya çıkmıştır. *O. minutiflorum* uçucu yağı kullanılan dozlarda yabancı ot tohumlarının çimlenmesini en düşük (2.0 L/da) ve en yüksek (32.0 L/da) dozlarda % 9.5 (*S. nigrum*) ile % 96.9 (*P. oleracea*) oranında engellerken, bu oran *R. officinalis* için % 14.9 (*S. nigrum*) ile % 96.1 (*P. oleracea*) oranlarında gözlenmiştir. Her iki uçucu yağ kullanılan en yüksek dozda (32.0 L/da) yabancı ot tohumlarının çimlenmesini tamamen engellemede başarılı olamamıştır. Uçucu yağların kültür bitki tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine olan *in vitro* etkinliği, yabancı ot tohumları üzerine olan etkinliğine göre daha düşük düzeylerde gerçekleşmiştir. *O. minutiflorum* uçucu yağı kullanılan dozlarda kültür bitki tohumlarının çimlenmesini en düşük (2.0 µl/petri) ve en yüksek (32.0 µl/petri) dozlarda % 5.6 (Buğday) ile % 98.8 (Maydanoz) oranında engellerken, bu oran *R. officinalis* için % 0.5 (Buğday) ile % 97.7 (Mısır) oranlarında gerçekleşmiştir. *O. minutiflorum* Uçucu yağının kullanılan en yüksek dozuna (32.0 µl/petri) karşı en duyarlı ve dayanıklı kültür bitkisi tohumları maydanoz ve acur iken, *R. officinalis* uçucu yağına karşı en duyarlı ve dayanıklı kültür bitkisi tohumları mısır ve domates olduğu belirlenmiştir.

2016, 50 sayfa

Anahtar Kelimeler: Uçucu yağ, *Origanum minutiflorum*, *Rosmarinus officinalis*, yabancı otlar, fumigasyon

ABSTRACT

DETERMINATION of BIO-HERBICIDAL POTENTIALS of ESSENTIAL OILS from TURKISH OREGANO (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) and ROSEMARY (*Rosmarinus officinalis* L.) on SEEDS of SOME CULTURAL CROPS and WEEDS

In this study the bio-herbicide (allelopathic) effects of different doses (2.0, 4.0, 8.0, 16.0, 32.0 µl/petri) of essential oils from *Origanum minutiflorum* and *Rosmarinus officinalis* were investigated on inhibition of seeds germination of some weed species such as *Amaranthus hybridus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Physalis angulata* L., *Portulaca oleracea* L., *Sinapis arvensis* L., *Solanum nigrum* L., *Urtica urens* L. and cultural crop species such as snake melon, okra, bell pepper, wheat, tomato, cucumber, melon, lettuce, parsley and corn *in vitro* conditions. The bio-herbicide (allelopathic) effects of different doses (2.0, 4.0, 8.0, 16.0, 32.0 L/da) of both essential oils on inhibition of seeds germination of weed species were also determined *in vivo* conditions. The efficacies of both essential oils on inhibition of germination of seeds of weeds and cultural crops increased by increasing concentrations of the essential oils. The essential oil of *O. minutiflorum* severely affected the germination percentage of the weed species and showed more allelopathic potential in both *in vitro* and *in vivo* conditions in comparison to essential oil of *R. officinalis*. *O. minutiflorum* oil inhibited germination of weed seeds between 73.3% (*A. retroflexus*) and 100% (*P. angulata*, *P. oleracea*, *S. arvensis* and *S. nigrum*) at the lowest (2.0 µl/petri) and highest (32.0 µl/petri) doses, respectively. *R. officinalis* oil inhibited germination of weed seeds between 31.5% (*P. oleracea*) and 100% (*S. arvensis*) at the lowest (2.0 µl/petri) and highest (32.0 µl/petri) doses, respectively. *In vivo* bio-herbicide efficacies of essential oils on weed seeds were observed in lower level in comparison to those observed *in vitro* conditions. *O. minutiflorum* oil inhibited germination of weed seeds between 9.5% (*S. nigrum*) and 96.9% (*P. oleracea*) at the lowest (2.0 L/da) and highest (32.0 L/da) doses, respectively. *R. officinalis* oil inhibited germination of weed seeds between 14.9% (*S. nigrum*) and 96.1% (*P. oleracea*) at the lowest (2.0 L/da) and highest (32.0 L/da) doses, respectively. Both essential oils at the highest doses (32.0 L/da) failed to inhibit seeds of weed species totally. *In vitro* effects of essential oils on inhibition of seeds of cultural crops were observed at lower levels than those observed for seeds of weed species. *O. minutiflorum* oil inhibited germination of cultural crop seeds between 5.6% (wheat) and 98.8% (parsley) at the lowest (2.0 µl/petri) and highest (32.0 µl/petri) doses, respectively. *R. officinalis* oil inhibited germination of cultural crop seeds between 0.5% (wheat) and 97.7% (corn) at the lowest (2.0 µl/petri) and highest (32.0 µl/petri) doses, respectively. The most susceptible and resistant crops seed for the highest dose (32.0 µl/petri) of *O. minutiflorum* were recorded as parsley and snake melon seeds respectively. The most susceptible and resistant crops seed for the highest dose (32.0 µl/petri) of *R. officinalis* were recorded as corn and tomato seeds respectively..

2016, 50 pages

Key Words: Essential oil, *Origanum minutiflorum*, *Rosmarinus officinalis*, weeds, fumigation

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın planlanması, uygulanması ve sunulması aőamalarında yardımlarını esirgemeyen danıőman hocam Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ'e teşekkür ederim. Ayrıca, denemeler sırasında ve istatistik çalışmalarında yardımcı olan Prof. Dr. Soner SOYLU, Doç. Dr. Nihat DEMİREL ile Arő. Gör. Ahmet Emin YILDIRIM'a őükranlarımı sunarım. Tohumların toplanması ve denemeye hazırlanmasında yardımcı olan annem Hatice CUNEDİOĞLU, kardeőlerime, Herboloji laboratuvarından yüksek lisans öğrencisi Ramazan YUMUŐAK ve lisans öğrencisi Metin YÜKSEKYAYLA'ya teşekkür ederim. Tezimi tüm okul hayatım boyunca her türlü desteği veren, ancak tezimin tamamlandığını göremeden aramızdan ayrılan sevgili babacığım Ahmet Türki CUNEDİOĞLU'na adıyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal.....	12
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Uçucu Yağların Elde Edilmesi.....	14
3.2.2. Tohumların Temin Edilmesi.....	15
3.2.3. Deneme Toprağının Hazırlanması.....	15
3.2.4. Tohum Çimlenmesine Uçucu Yağların Etkinliğinin <i>in vitro</i> Koşullarda Belirlenmesi.....	16
3.2.5. Tohum Çimlenmesine Uçucu Yağların Etkinliğinin <i>in vivo</i> Koşullarda Belirlenmesi.....	17
3.2.5.1. Uygulama Dozları ve Uygulanacak Çözeltilerin Hazırlanması.....	17
3.2.5.2. Yabancı Ot Tohum Çimlendirme Çalışmaları.....	17
3.5.6. İstatistik Analizler.....	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	19
4.1. Tohum Çimlenmesine Uçucu Yağların <i>in vitro</i> Koşullarda Etkinliği.....	19
4.1.1. Yabancı Otlar.....	19
4.1.1.1. <i>Amaranthus hybridus</i> L. (AMAHY) (Melez horoz ibiği).....	19
4.1.1.2. <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (AMARE) (Kırmızı köklü tilki kuyruğu).....	19
4.1.1.3. <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link (ECHCO) (Benekli darıcan).....	20
4.1.1.4. <i>Physalis angulata</i> L. (PHYAN) (Fener otu).....	20
4.1.1.5. <i>Portulaca oleracea</i> L. (POROL) (Semiz otu).....	20
4.1.1.6. <i>Sinapis arvensis</i> L. (SINAR) (Yabani hardal).....	21
4.1.1.7. <i>Solanum nigrum</i> L. (SOLNI) (Köpek üzümü).....	22
4.1.1.8. <i>Urtica urens</i> L. (URTUR) (Isırgan otu).....	22
4.1.2. Kültür Bitkileri.....	24
4.1.2.1. <i>Cucumis melo</i> var. <i>flexuosus</i> (L.) Naudin. (Acur).....	24
4.1.2.2. <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench (Bamya).....	25
4.1.2.3. <i>Capsicum annuum</i> L. (Biber).....	25
4.1.2.4. <i>Triticum aestivum</i> L. (Buğday).....	26
4.1.2.5. <i>Lycopersicon esculentum</i> Miller (Domates).....	26

4.1.2.6. <i>Cucumis sativus</i> L. (Hıyar).....	26
4.1.2.7. <i>Cucumis melo</i> L. (Kavun).....	27
4.1.2.8. <i>Lactuca sativa</i> L. (Marul).....	27
4.1.2.9. <i>Petroselinum crispum</i> (Miller) A.W. Hill. (Maydanoz).....	28
4.1.2.10. <i>Zea mays</i> L. (Mısır).....	28
4.2. Tohum Çimlenmesine Uçucu Yağların <i>in vivo</i> Koşullarda Etkinliği	30
4.2.1. <i>Amaranthus hybridus</i> L. (AMAHY) (Melez horoz ibiği).....	30
4.2.2. <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (AMARE) (Kırmızı köklü tilki kuyruğu).....	30
4.2.3. <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link (ECHCO) (Benekli darıcan).....	31
4.2.4. <i>Physalis angulata</i> L. (PHYAN) (Fener otu).....	31
4.2.5. <i>Portulaca oleracea</i> L. (POROL) (Semiz otu).....	32
4.2.6. <i>Sinapis arvensis</i> L. (SINAR) (Yabani hardal).....	33
4.2.7. <i>Solanum nigrum</i> L. (SOLNI) (Köpeküzümü).....	33
4.2.8. <i>Urtica urens</i> L. (URTUR) (Isırgan otu).....	33
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	40
KAYNAKLAR.....	44
ÖZGEÇMİŞ.....	50

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1.	Farklı dozlarda uygulanan ORIMI ve ROSOF uçucu yağlarının yabancı otların çimlenmelerine etkileri (%).....	23
Çizelge 4.2.	Farklı dozlarda uygulanan ORIMI ve ROSOF uçucu yağlarının kültür bitkilerinin çimlenmelerine etkileri (%).....	29
Çizelge 4.3.	Farklı dozlarda toprağa uygulanan ORIMI ve ROSOF uçucu yağlarının yabancı otlara fumigasyon etkileri (%).....	35



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Sütçüler kekiği (<i>Origanum minutiflorum</i>) (ORIMI)	13
Şekil 3.2.	Biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i>) (ROSOF).....	13
Şekil 3.3.	Uçucu yağ eldesinde kullanılan mantolu ısıtıcı ve neo-clevenger.....	14



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

$^{\circ}\text{C}$:Santigrat derece
m^2	:Metrekare
da	:Dekar
cm	:Santimetre
m	:Metre
g	:Gram
kg	:Kilogram
μl	:Mikrolitre
ml	:Mililitre
L	:Litre
%	:Yüzde
>	:Büyük
<	:Küçük

1. GİRİŞ

Türkiye; Avrupa-Sibirya flora bölgesi, Akdeniz flora bölgesi ve İran-Turan flora bölgesinde yer almakta, farklı iklim kuşaklarının kesiştiği bölgede bulunmakta dolayısı ile Güney Avrupa ile Güney Batı Asya floraları arasında köprü konumundadır. Bu durum ülkemizin bitki tür ve çeşitliliği açısından dünyanın zengin ülkelerinden birisi olmasının nedenini açıklamaktadır. Ülkemizdeki bitki tür sayısı 9 000, bitki taksonu ise 12.000 kadar olup, Avrupa kıtasının tamamında yayılış gösteren bitki tür sayısına yakındır (Avcı, 2005).

Dünyada mevcut bitkilerin yaklaşık 7000 kadarı yabancı ot olarak kabul edilmekte olup bunların da 200-300 kadarı tarımsal üretimi ciddi ölçüde tehdit etmektedir (Patterson, 1985). Yabancı otların kültür bitkisinde oluşturduğu zarar, yabancı ot ve kültür bitkisinin tür ve yoğunluğuna göre değişmekte olup % 31.62 ürün kaybına neden olmaktadır. (Derke ve ark., 1994). Tarımsal üretimde başarı hastalık, zararlı ve yabancı otların etkili bir şekilde kontrolüne bağlıdır. Zararlı organizmalara karşı mücadelede başvurulan yöntemlerin başında genellikle kimyasalların kullanılması gelmektedir. Bu yöntemin seçilmesinde birçok etken vardır. Bunların başında, kısa zamanda sonuç alınması, maliyetinin az olması ve uygulama kolaylığı ilk akla gelenlerdir. Ancak bu çözüm geçici olmakta ve doğal dengenin bozulmasına neden olmaktadır (Karaat ve ark., 1986). Ayrıca, yanlış seçilen ve yanlış zamanda uygulanan kimyasal ilaçlar ürünlerde kalıntı sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bu sonuç, ürünlerimizin ihraç edildiği noktalardan geri dönmesine neden olduğu gibi, tüketicinin kısa veya uzun dönemdeki geri dönüşümü olmayan sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Tarımın sürdürülebilmesi ve çevrenin korunabilmesi için kimyasal yöntemlere alternatif ve çevre dostu mücadele yöntemlerini araştırmak ve uygulamaya aktarmak bir zorunluluk olmaktadır. Ülkemiz için önemli olan yabancı otların mücadelesinde kimyasal mücadelenin yerini alabilecek, Entegre Mücadele ilkelerine uygun, çevre dostu yöntemlerin bulunmasında önemli yararlar bulunmaktadır. Bu alternatif yöntemlerden biri de allelopatik maddelerin yabancı otların, zararlıların ve bitki hastalıklarının mücadelesinde kullanılmasıdır (Uludağ, 2006).

Allelopati, bir bitki tarafından oluşturulan ve salgılanan bazı kimyasal maddelerin, başka bir bitkiyi olumlu ya da olumsuz yönde etkilemesidir. Bu olay bitkiler arasında

kimyasal etkileşim olarak da düşünülebilir, mikroorganizmaları ve böcekleri de kapsar. Allelopati olayını meydana getiren maddeler antosiyaninler, flavonoidler, glikofenolik asitler, terpenoidler, kumarinler, aldehytlar, fenolik asitler vb.dir. Yüksek bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından oluşturulan bu maddelere; Sekonder Kimyasallar, Allelokimyasallar veya “Allelopatik Kimyasallar denmektedir. Allelokimyasalların tamamı sekonder metabolitlerdendir. Bu sekonder maddeler beş ana sınıfa ayrılırlar. Bunlar: fenil propanlar, asetogeninler, terpenoidler, steroidler ve alkaloidlerdir (Kocaçalışkan ve Terzi, 2001).

Bir allelokimyasal bir bitki türüne olumsuz, bir diğerine olumlu etki gösterebilir. Bu durum allelokimyasalın çeşidine, yoğunluğuna ve etkileme süresine bağlıdır. Ancak, allelokimyasalların bitkiler üzerindeki etkileri genellikle olumsuz olmaktadır. Başlıca olumsuz etkileri arasında; fotosentezde azalmalara neden olurlar. Büyüme ve solunum olayında aksamalara neden olurlar. Tohumların çimlenmesine engel olurlar. Hücre bölünmesine etki ederler. Büyümei önlerler. Bitkilerin besin maddelerini absorbe etmesini engellerler. Kloroz, deformasyon, yaprak dökümü, kurumaya ve ölüme neden olurlar (Özer ve ark., 1999).

Allelokimyasallar alıcı bitkiye direkt olarak geçebildiği gibi toprakta birtakım değişikliklere uğradıktan sonra da ulaşabilir. Aynı zamanda allelokimyasallar taşınma sırasında topraktaki mikroorganizmalar (bakteri, mantar vb.) tarafından değişikliğe uğratılabilirler. Bu kimyasalların çevredeki ömürleri kısa olduğundan birikim yapmazlar. İkinci derecede allelokimyasallar olup bitkide oluşmaktadır (Zimdahl, 2007).

Bitkilerin canlı dokularından buharlaşarak dışarıya gaz veya uçucu madde olarak salınabilirler. Yağmur, çiğ gibi atmosfer çökelekleri etkisiyle bitki yapısındaki toksinler çözülerek bu kimyasalları oluşturabilirler. Toprağa dökülen kimyasal bileşikler toprağın üst katmanlarında filtre edilerek bu kimyasalları oluşturabilirler (Özer ve ark., 2001).

Bitkiler tarafından sentezlenen bu bileşiklerin bitkileri ve depo edilen bitkisel ürünleri korumak ve insan yaşam alanlarında mevcut zararlıları uzaklaştırmak amacı ile çok eski tarihlerden beri kullanıldıkları bilinmektedir. Bu doğal bileşikler arasında en çok kullanılanlar; neem, nikotin, pyrethrum, rotenon ve uçucu yağlardır. Bitkilerin ürettiği önemli kimyasallardan olan uçucu yağlar kozmetik sanayinde, gıda sanayinde ve tıpta yoğun olarak kullanılmaktadır. Uçucu yağlar fizyolojik etkileri nedeniyle

terapide kullanıldığı gibi tatları ve kokuları güzel olduğundan baharat olarak da kullanılmaktadır. (Ceylan, 1987).

Geniş kullanıma sahip uçucu yağlar kolayca temin edilebilmekte ve kimyasal yapıları çok iyi bilinmektedir (Pinto ve ark., 2006). Bitkilerin ürettiği önemli kimyasallardan olan uçucu yağlar bitkiler tarafından savunma amaçlı sentezlenen bileşiklerin en başında gelmektedir. Uçucu yağlar kimyasal olarak hidrokarbonlar ve oksijene olmuş bileşikler olmak üzere iki farklı gruptan oluşmaktadır. Hidrokarbonların tamamına yakını terpenlerden oluşmakta ve oksijene olmuş bileşiklerinde büyük çoğunluğunu; aldehid, alkol, ester, fenol, keton ve oksitler oluşturmaktadır (Mihaliak ve ark., 1991). Uçucu yağları oluşturan bileşiklerin çoğu anti-oksidadant, antimikrobial, anti fungal, antibakteriyel ve uzaklaştırıcı (repellent) özelliklere sahiptirler (Soylu ve ark., 2006; Soylu ve ark., 2009; Mengüllüoğlu ve Soylu, 2012; Sertkaya, 2013).

Uçucu yağlar; bakteri, fungus, nematod ve yabancı otları doğrudan temasla veya gaz halinde temasla öldürebilirler. Uçucu yağların bakteri ve funguslara karşı etki mekanizması tam olarak bilinmemekle beraber etki mekanizmaları hakkında farklı teoriler öne sürülmektedir. Bu bileşiklerin hücre duvarından hücre içine girdiğini ve hücre içinde bazı metabolizma olaylarını engelleyerek etkili olduğu (Marino ve ark., 2001) veya hücre duvarının yapısını bozarak etkili olduğu düşünülmektedir (Ultee ve ark., 2002; Soylu ve ark., 2010; Soylu ve ark., 2015). Bu özelliklerden dolayı uçucu yağlar son yıllarda ticari olarak satılan sentetik kimyasallara karşı potansiyel alternatif bileşikler olarak gösterilmektedir.

Uçucu yağların miktarları ve içerikleri elde edildikleri bitki kısımlarına (kök-rizom, gövde, kabuk kısmında, çiçek, yaprak, meyve, dal vb.), bitkinin gelişme dönemine, iklime, mevsime, toprak tipine ve diğer birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir (Baydar, 2005).

Uçucu yağlar bitkilerin tek bir organında bulunduğu gibi tüm organlarında da bulunabilirler. Yoğunlaşma oranları bitkiden bitkiye değişir. Uçucu yağlar bitkilerin bulunduğu familyalara göre salgı tüyünde, salgı ceplerinde, salgı kanallarında ve salgı hücrelerinde bulunmaktadır (Ultee ve ark., 2002).

Uçucu yağlar genellikle oda sıcaklığında sıvıdırlar. Keskin kokulu ve uçucudurlar. Buharlaştıklarında geride herhangi bir kalıntı bırakmazlar. Fiziksel özellikleri yönünden uçucu yağlar birbirine genellikle benzerler. Suda çözünmez, organik çözücülerde

kolaylıkla çözünürler. Genel olarak kırılma indeksleri yüksek ve lipofil çözücülerde iyi çözünürler (Ceylan, 1987). Örneğin petrol eteri, kloroform, benzol, eter, etanol iyi çözücülerdir. Uçucu yağlar genel olarak renksiz veya açık sarı rengindedir; ancak bazı bitkilerde kahverengi, yeşil, mavi renklerde de olabilir. Uçucu yağlar uzun süreli saklamalarda ışık ya da oksijene maruz kalırlarsa reçineleşirler. Bu yüzden ışıktan korunmaları gerekir. Uçucu yağlar atmosfere yayılarak çevredeki bitkilerin büyüme ve gelişimini etkileyerek bitkilerin yayılışında önemli bir rol oynamaktadır (Robles ve ark. 1996).

Ülkemizde ise yabancı ot olarak belirlenen tür sayısı 1800 kadar olup (Uluğ ve ark., 1993), bunların da yaklaşık 100'ü tarım alanlarında önemli olmaktadır. Bunlardan; *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Amaranthus hybridus* (melez horoz ibiği), *Echinochloa colonum* (benekli darıcan), *Portulaca oleracea* L. (semiz otu), *Physalis angulata* L. (fener otu), *Solanum nigrum* (köpek üzümü), *Sinapis arvensis* (yabani hardal) ve *Urtica urens* (ısırgan otu) yazlık ve kışık yetiştirilen ürünlerde yaygın ve yoğun yabancı otlar olarak bildirilmektedir (Orel, 1996; Uygur, 1997; Gönen, 1999; Uludağ ve Üremiş, 2000, Üremiş ve ark., 2014; Gökalp, 2015).

Çevre ve insan sağlığının korunabilmesi için sentetik kimyasallara alternatif çevre dostu mücadele yöntemlerin geliştirilmesi tarımın sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Elde edilecek sonuçlar özellikle organik tarımda yapılacak yabancı ot mücadelesinde kullanılabilir. Elde edilen sonuçlarla tarım alanlarında kullanılan herbisit miktarının en az seviyeye indirilmesi, çevre ve insan sağlığı korunması hedeflenmektedir.

Çalışmada, sütçüler kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.)'den elde edilen uçucu yağların yabancı otlardan; *Amaranthus hybridus* L. (melez horoz ibiği), *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Echinochloa colonum* (L.) Link. (benekli darıcan), *Portulaca oleracea* L. (semiz otu), *Physalis angulata* L. (fener otu), *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü), *Sinapis arvensis* L. (yabani hardal) ve *Urtica urens* L. (ısırgan otu)'e, kültür bitkilerinden; acur, bamya, biber, buğday, domates, hıyar, kavun, marul, maydanoz ve mısır tohumlarının çimlenmelerine etkileri ve yabancı otların fumigasyonundaki etkileri ortaya konarak bunlardan biyo-herbisit olarak yararlanabilme potansiyeli araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Müller ve ark. (1964), *Cucumis sativus* ve *Avena fatua* fidelerinin kök gelişimine, *Salvia leucophylla*, *Salvia apiana* ve *Artemisia californica* bitkilerinin yaprakları tarafından üretilen uçucu maddelerin etkili olduğunu bildirmektedirler. Ayrıca, tarlada yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Vokou ve Margaris (1982), Kekik uçucu yağının kendi tohumlarının çimlenmesini engelleyebildiği, karvakrolun otoallelopatinin temelini oluşturduğunu ve oksijen içeren bileşiklerin hidrokarbonlardan daha fazla toksik etkide bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Duke (1985), Adaçayı (*Salvia* spp.) uçucu yağındaki fenolik bileşiklerin; hıyar ve yulaf tohumlarının besin maddesi alımını azalttığını, fidelede büyümeyi durdurduğunu bildirmektedir. Ayrıca, hıyar fidelelerinde mitoz bölünmeyi, mitokondrielerde solunumu ve yulaf fidelelerinde ise kök büyümesini engellediğini bildirmektedir.

Vokou ve Margaris (1986), *Thymus capitatus* (kekik) uçucu yağının kendi tohumlarının çimlenmesini ve fide gelişimini engellediğine (otoallelopati) dikkat çekmektedirler.

Tanker ve Tanker (1990), Uçucu yağları; terpenler, aromatik bileşikler, düz zincirli hidrokarbonlar, azot ve kükürt taşıyan bileşikler olarak beş gruba bölmüşlerdir.

Pant ve ark. (1992), Şifa otu (*Erigeron linifolius* ve *E. karwinskyanus*) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların buğday ve çeltik tohumlarının çimlenmesini ve fide büyümesini engellendiğini belirtmektedirler.

Arora ve Kohli (1993), Mine çalısı (*Lantana camara*)'nin genç yapraklarından elde edilen uçucu yağın konsantrasyonunun artırılarak bitkiye verilmesi ile hücre solunumu artarken klorofil içerikleri, tohumun çimlenmesi ve tohumun canlılığının azaldığını kullanılan uçucu yağın ototoksik özelliğe sahip olduğunu bildirmektedirler.

Dudai ve ark. (1999), Otuz iki aromatik bitkiden elde edilen uçucu yağ bileşenlerinin tanımlandığı çalışmada 20-80 ppm'lik uçucu yağ uygulamasıyla çimlenmenin yüksek oranda engellendiği görülmüştür. Uçucu yağların toprağın 0.5-8 cm'ye kadar karıştırılmasıyla *Amaranthus retroflexus* tohumlarının çimlenmesinin engellendiğini bildirmektedirler.

Sangwan ve ark. (2001), Aromatik asit bileşiklerinin şikimik asit sentez döngüsü ile oluştuğunu tespit etmişleridir.

Singh ve ark. (2002), Yabancı ot büyümesindeki azalmanın mekanizmasının tam olarak bilinemediğini, bu azalmaya fotosentetik pigmentlerin azalmasından dolayı fotosentez hızında bir düşmenin sebep olabileceğine dikkat çekmektedirler.

Önen ve Özer (2002), Pelin uçucu yağının; Çin lahanası, ak üçgül, biber, domates, buğday, havuç, hıyar, tere ve yonca tohumlarının çimlenmesini % 65–100, fidelerin sürgün ve kök uzunluklarını ise sırasıyla % 91–100 ve % 82–90 oranında engellediğini bildirmektedirler.

Artemisia vulgaris, *Mentha spicata* subsp. *spicata*, *Ocimum basilicum*, *Salvia officinalis* ve *Thymbra spicata* subsp. *spicata* yaprak ve çiçeklerinden elde edilmiş uçucu yağlar; *Agrostemma githago*, *Amaranthus retroflexus*, *Cardaria draba*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Reseda lutea*, *Rumex crispus*, *Trifolium pratense*'nin tohum çimlenmesine ve fide gelişimine yüksek oranda engelleyici etkide bulunmuştur. Uçucu yağların engelleyici etkisi yabancı ot türlerine göre farklılık göstermiştir. *Rumex crispus* çalışmadaki diğer yabancı ot türlerine göre daha az zarar görmüştür (Önen ve ark., 2002).

Azırak (2002), *Sinapis arvensis* L., *Rumex nepalensis* Spreng., *Raphanus raphanistrum* L., *Alcea pallide* Waldst. and Kit., *Amaranthus retroflexus* L., *Sonchus oleraceus* L., *Centaurea solstitialis* L. üzerine *Salvia officinalis* L., *Origanum onites* L., *Mentha spicata* L., *Coriandrum sativum* L., *Thymbra spicata*, *Rosmarinus officinalis* L., *Pimpinella anisum* L., *Lavandula stoechas* L., *Carum carvi* L., *Foeniculum vulgare* Mill. uçucu yağlarının ve bazı ana bileşenlerinin allelopatik etkileri araştırılmıştır. *O. onites*, *T. spicata*. ve *C. karvi*'den elde edilen uçucu yağların çok düşük konsantrasyonlarında bile yabancı ot tohumlarına karşı toksik etkisi olduğu, yüksek konsantrasyonlarda ise çimlenmeyi tamamen durdurduğu tespit edilmiştir.

Önen (2003), *Artemisia vulgaris*, *Mentha spicata* subsp. *spicata*, *Ocimum basilicum*, *Salvia officinalis* ve *Thymbra spicata* subsp. *spicata* yaprak ve çiçeklerinden elde edilen uçucu yağlar pelin (*Artemisia vulgaris*), domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium*), yonca (*Medicago sativa*) ve ingiliz çimi (*Lolium perenne*) tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi üzerinde yüksek oranda engelleyici etkide olduğu bildirilmektedir.

Mao ve ark. (2004), *Vetiveria zizanoides*'den elde edilen uçucu yağın ve bunun bir ürünü olan nootkatone'nin *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Ambrosia trifida*, *Ipomaea lacunose* ve *Abutilon theophrastii* tohumlarına etkileri araştırılmıştır. Nootkatone'in *A. theophrastii* hariç bütün yabancı ot türlerinin çimlenmesini engellediği belirlenmiş ve *A. retroflexus*'un çok hassas olduğu bulunmuştur. Farklı dozlarda kullanılan nootkatone, % 24 ila % 92 oranında *Ambrosia trifida*'nın çimlenmesini azaltmıştır, bununla birlikte uçucu yağ % 6 ila % 11 arasında çimlenmeyi engellediği tespit edilmiştir. Uçucu yağ ve nootkatone *C. album* ve *A. retroflexus*'un fide büyümesini durdurmuştur.

Singh ve ark. (2005), *Eucalyptus citriodora*'dan elde edilen uçucu yağın *Parthenium hysterophorus*'a uygulanması sonucunda *P. hysterophorus*'un tohum çimlenmesinin, fide uzunluğunun, klorofil içeriğinin ve solunum aktivitesinin önemli oranda etkilendiğini ve sonuçların herbisidal potansiyelinin olduğunu belirtmektedirler.

Azizi ve Fuji (2006), *Lactuca sativa* ve *Raphanus sativus* tohumlarına *Binum persicum*'dan elde edilen uçucu yağların, *Amaranthus retroflexus* ve *Portulaca oleracea* tohumlarına ise *Eucalyptus globulus*'dan elde edilen uçucu yağların uygulandıkları bitki tohumların çimlenmelerini yüksek oranda engellendiğini saptamıştır.

Telci (2006), uçucu yağların yapısında yer alan bileşiklerin büyük çoğunluğunu terpenlerin oluşturduğunu, bunlar içinde monoterpenlerin büyük bir oranda olduğunu, bir miktarda seskiterpen ve aromatik bileşiklerin bulunduğunu saptamıştır.

Thymus serpyllum'dan elde edilen uçucu yağın ve bu uçucu yağın önemli bileşeni karvakrol'un biyoherbisidal potansiyelinin araştırıldığı çalışmada, uçucu yağın ve karvakrol'un *Amaranthus retroflexus*, *Glycyrrhiza glabra*, *Rumex crispus* ve *Physalis angulata* tohumlarının çimlenme özelliklerine etkisi farklı oranlarda bulunmuştur. Ayrıca *Zea mays*, *Triticum aestivum* ve *Gossypium hirsutum* tohumlarına da kullanılan uçucu yağın ve karvakrol'un yüksek oranda fitotoksik olduğu bildirilmektedir (Tursun ve ark., 2006).

Batish ve ark. (2006), *Eucalyptus citriodora*'un yapraklarından elde edilen uçucu yağların *Cassia occidentalis* ve *Echinochloa crus-galli* tohumlarının çimlenme ve kök uzamasını engellediğini tespit etmişlerdir.

Çetintaş ve ark. (2006), kültür bitkilerinden; *Triticum aestivum*, *Zea mays* ve *Gossypium hirsutum* ve yabancı otlardan; *Amaranthus retroflexus*, *Glycyrrhiza glabra*, *Rumex crispus* ve *Physalis angulata*'ya *Laurus nobilis*'den elde edilen uçucu yağ ve bu uçucu yağda bulunan cineol ve α -pinnen gibi önemli bileşenlerin biyoherbisidal özelliklerini araştırmışlardır. Uygulama sonucunda bileşimlerin artan konsantrasyonlarının yabancı ot türlerinde çimlenme yeteneklerini artan oranda engellediğini belirlemişlerdir. Ayrıca, aynı bileşenlerin *T. aestivum*, *Z. mays* ve *G. hirsutum*'a fitotoksik etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Mastro ve ark. (2006), *Origanum* melezlerinden (*Origanum vulgare* ssp. *virilidum* X *O. vulgare* ssp. *hirtum*) elde edilen uçucu yağların bazı yabancı otların tohum çimlenmesini ve bitki büyümesini olumsuz etkilediğini bildirmekte-dirler.

Arminante ve ark. (2006), Labiatae familyasından *Hyssopus officinalis*, *Lavandula angustifolia*, *Majorana hortensis*, *Melissa officinalis*, *Ocimum basilicum*, *Origanum vulgare*, *Salvia officinalis*, ve *Thymus vulgaris*'den elde edilen uçucu yağların da *Raphanus sativus* L., *Lactuca sativa* L. ve *Lepidium sativum* L. tohumlarının çimlenmesi ve kök-fide gelişimi üzerine artan doza bağlı olarak artan oranda engelleyici etki gösterdiğini saptamışlardır.

Kordali ve ark. (2007), monoterpenlerin yabancı ot tohumlarının çimlenme ve büyümelerini inhibe ettiğini belirterek, bunların *A. retroflexus*, *C. album*, *R. crispus* tohumlarının çimlenmesini ve fide gelişimini yüksek oranda engellediğini tespit etmişlerdir. Monoterpenlerin 2-4 D herbisitinden daha etkili olduğuna dikkat çekmektedirler.

Salamcı ve ark. (2007), *Tanacetum aucheranum* ve *Tanacetum chiliophyllum*'un uçucu yağlarının *A. retroflexus*, *R. crispus* ve *C. album*'un tohum çimlenme ve gelişimini yüksek oranda engellediğini bildirmektedirler.

Yıldırım (2007), Nane (*Mentha spicata* L. subsp. *spicata*), defne (*Laurus nobilis* L.), rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.), kekik (*Satureja montana* L.), İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ve kişniş (*Coriandrum sativum* L.)'in yaprak ve çiçeklerinden elde edilen uçucu yağların; kuzukulağı (*Rumex crispus* L.), kirpi darı (*Setaria glauca* (L.) P. Beauv.), imam pamuğu (*Abutilon theophrasti* (L.) Medik.), aslan dişi (*Taraxacum officinale* L.), horoz ibiği (*Amaranthus retroflexus* L.), yabani havuç (*Daucus carota* L.), tarla akça çiçeği (*Thlaspi arvense* L.), tavşan bıyığı (*Poa annua* L.), sirken

(*Chenopodium album* L.) ve yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.) tohumlarının çimlenmesi ve kök gelişimi üzerinde yüksek oranda engelleyici etkisini belirtmektedirler. *M. spicata*, *O. onites* ve *S. montana*'dan elde edilen uçucu yağlar tohum çimlenmesi ve kök gelişimini en yüksek düzeyde engellerken, *C. sativum*'un etkisi en düşük düzeyde bulunmuştur. *P. annua*, *A. sterilis*, *A. retroflexus* ve *T. arvense*'nin uçucu yağların tamamına duyarlı olduğunu, ancak *R. crispus*'un ise daha dayanıklı olduğunu belirtmektedir.

Kordali ve ark. (2008), *Achillea biebersteinii* ve *A. gypsicola*'nın uçucu yağ ve ekstrelerinin etkilerinin araştırıldığı çalışmada, *A. gypsicola*'nın özellikle *Amaranthus retroflexus*, *Cirsium arvense* ve *Lactuca serriola*'nın çimlenmesi ve fide gelişimini tamamen engellediğini saptamışlardır. *A. biebersteinii* uçucu yağının *Amaranthus retroflexus*'un çimlenmesini, kök ve sürgün büyümesini tamamen engellerken *Chenopodium album*, *C. arvense*, *L. serriola* ve *Rumex crispus*'un çimlenme, büyüme ve gelişmesini ise önemli oranda engellediğine dikkat çekmektedirler.

Üremiş ve ark. (2009), Fesleğen (*Ocimum basilicum*), lavanta (*Lavandula angustifolia*), adi kekik (*Thymus vulgaris*), adaçayı (*Salvia officinalis*) ve oğul otundan (*Melissa officinalis*) elde ettikleri uçucu yağların domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium*), kısa başaklı kuşyemi (*Phalaris brachystachys*) ve kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis*)'ın çimlenmesini ve bitki gelişimlerini engellediğini bildirmektedirler.

Haig ve ark. (2009), Lavanta (*Lavandula* spp.)'uçucu yağının, delice otuna (*Lolium rigidum*) karşı oldukça yüksek oranda fitotoksik olduğunu bildirmektedir.

Aydın ve Tursun (2010), Soğan, sarımsak ve beyaz kekik uçucu yağlarının *Rumex crispus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Sinapis arvensis* L. ve *Physalis angulata* L. tohumlarının çimlenme ve kök-gövde uzunluklarını olumsuz etkilediğini bildirmektedirler. Uygulama dozlarının artmasıyla birlikte çimlenme oranında önemli düşüşler olduğuna dikkat çekmektedirler. Çimlenme ve fide çıkışlarına, beyaz kekik uçucu yağının diğer yağlara göre etkisinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Mutlu ve ark. (2010), *Nepeta meyeri* uçucu yağının *Amaranthus retroflexus*, *Portulaca oleracea*, *Bromus intermedius*, *Chenopodium album*, *Cynodon dactylon*, *Convolvulus arvense*, *B. danthoniae*, *Agropyron cristatum*, *Lactuca serriola*, *B. tectorum* tohum çimlenmesi ve fide gelişimini inhibe ettiğini bildirmişlerdir.

Mutlu ve ark. (2011), *Nepeta meyeri*'den elde ettikleri uçucu yağın % 0.01 konsantrasyonda *Bromus intermedius*, *B. danthoniae* ve *Lactuca serriola*'nın çimlenmesini % 50'den daha fazla engellediğini, % 0.02 konsantrasyonunda ise *Chenopodium album* ve *Cynodon dactylon* tohum çimlenmesini % 70'den fazla engellediğini tespit etmişlerdir. Aynı dozda *Amaranthus retroflexus*, *Bromus danthoniae*, *B. intermedius*, *L. serriola*'nın çimlenmesini % 100 oranında engellediğini saptamışlardır.

Cavalieri ve Caporali (2010), *Cinnamomum zeylanicum* L., *Lavandula* spp. ve *Mentha x piperita* L.'den elde edilen uçucu yağlar *Amaranthus retroflexus* L., *Solanum nigrum* L., *Portulaca oleracea* L., *Chenopodium album* L., *Sinapis arvensis* L., *Lolium* spp. ve *Vicia sativa* L. tohumlarının çimlenmesini tamamen engellemiştir. Uçucu yağların etkisi bakımından en iyi etki *C. zeylanicum*'da görülürken, bunu *Lavandula* spp. ve *Mentha x piperita* takip etmiştir.

Erbaş ve ark. (2011), *Salvia officinalis* L. uçucu yağında thujone (% 28.82), cineole/eucalyptol (% 21.98) ve camphor (% 18.01) en önemli bileşenleri olmak üzere toplam 16 bileşen tespit edilmiştir. Çimlenme oranı petri ve saksı denemelerinde; labada için sırasıyla % 76.5 ve % 79.7, horoz ibiği için % 100 ve % 85.1, yabancı hardal için % 100 ve % 70.1, nohut için % 50 ve % 50 ve buğday için % 79.5 ve % 60.9 oranında azalmıştır.

Efil (2012), *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların *Amaranthus retroflexus* L., *Portulaca oleracea* L., *Physalis angulata* L., *Echinochloa colonum* (L.) Link. ve *Solanum nigrum* L.'a ve kültür bitkisi olarak; pamuk, mısır, domates, marul ve maydanoz tohumlarının çimlenmesi bitki gelişimi üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Çimlenme çalışmalarında, her iki uçucu yağ uygulaması da çalışmada kullanılan tüm yabancı otların tohum çimlenmelerini ortalama % 50'nin üzerinde engellenmiş olup bu oran özellikle, *S. nigrum* ve *P. angulata* için çok yüksek oranda gerçekleşmiştir. *Z. mays* tohumları ise uygulamalardan en az etkilenen kültür bitkisi olmuştur. Bitki büyüme çalışmalarında uygulanan uçucu yağlar *P. oleracea* ve *S. nigrum*'un bitki gelişimini % 50'nin üzerinde engellemiştir. Kültür bitkilerinde yapılan uygulamalarda *L. sativa* oldukça hassas bulunmuştur.

Şahin ve ark. (2013), Çalışmada, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis* ve *Origanum onites* uçucu yağlarının; 0, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarda, horozibiği

(*Amaranthus hybridus*), fenerotu (*Physalis angulata*) ve semizotu (*Portulaca oleracea*) tohumlarının çimlenmeleri üzerine herbisidal etkileri araştırılmıştır. *R. officinalis* uçucu yağının ana bileşeni olarak 1,8 sineol, linalool, borneol ve kamfor, *S. officinalis* uçucu yağının ana bileşeni olarak 1,8 sineol, *p*-thujon ve L-kamfor ve *O. onites* uçucu yağının ana bileşeni olarak karvakrol, γ -terpinen, *pcymene* ve linalooltespit edilmiştir. Araştırmada horozibiği tohumları üzerine en yüksek herbisidal etki *O. onites* yağından, en düşük herbisidal etki ise *S. officinalis* uçucu yağından elde edilmiştir. Semizotu ve fenerotu tohumlarının çimlenmesi üzerine en yüksek herbisidal etki *O. onites*, en düşük herbisidal etki ise *S. officinalis* uçucu yağından elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan uçucu yağ dozları arttıkça uçucu yağların herbisidal etkisinin arttığı gözlenmiştir.

Yazlık (2014), Kanyaşa karşı çıkış öncesi veya çıkış sonrası dönemde kekik (*Origanum vulgare* L.), lavanta (*Lavandula angustifolia* L.) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağları uygulanmıştır. Uygulanan biberiye uçucu yağı kanyaş kuru ağırlığını sırasıyla % 41.0 ve % 48.0 oranında etkilemiştir. Biberiye uçucu yağına en hassas bitkilerin; marul, kavun ve domates, uygulamalardan en az etkilenen kültür bitkisinin; yerfıstığı ve farklı dönemlere göre farklı etkinlik gösteren bitkinin ise mısır olduğu belirlenmiştir. Allelokimyasal özelliklerinden faydalanılan bitkilerden biri olan biberiye kullanımı kanyaş mücadelesi için ümitvar görülmektedir.

Üremiş ve ark. (2014)'nin yapmış oldukları çalışmada, *Origanum onites*, *Thymus vulgaris* uçucu yağları ve karışımları toprağa (4, 8, 16 ve 32 L/da) dozda uygulanarak, bunların; horoz ibiği (*Amaranthus retroflexus* L.), semizotu (*Portulaca oleracea* L.), fener otu (*Physalis angulata* L.) ve köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.) tohumlarına fumigant etkileri araştırılmıştır. Araştırmanın her iki yılında da horozibiği, fenerotu ve köpeküzümü tohumlarının çimlenmelerinin engellenmesi üzerine *O. onites* uçucu yağı daha etkili olmuştur. *Origanum onites* ve *T. vulgaris* içerikli uçucu yağlar semizotu tohumlarının çimlenme engellenmesi üzerine benzer etki göstermiş olup, semizotu tohumları uçucu yağlardan az etkilenmiştir. Dekara uygulanan uçucu yağ dozu arttıkça yabancı ot tohumlarının çimlenmesi ilaçsız kontrol uygulamasına kıyasla önemli ölçüde azalmış, özellikle 8 L/da ve daha fazla uygulanan dozlarda çimlenme oranları ciddi şekilde azalmıştır. Fenerotu tohumlarının çimlenmesi ise özellikle 16 L/da ve üstü dozda önemli derecede azalmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Sütçüler kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) (ORIMI) (Şekil. 3.1.) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) (ROSOF) (Şekil. 3.2.)'den elde edilen uçucu yağlar çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. Sütçüler kekiği olarak bilinen *O. minutiflorum*; Isparta ilinin Sütçüler yöresinde doğal olarak yetişen, yarı çalimsı, 20-25 cm boylanabilen, çok yıllık bir bitkidir. Genellikle baharat olarak tüketilmektedir. % 2- 3 oranında uçucu yağ içermekte olup, ana bileşen olarak karvakrol (% 66.82), p-cimene (% 5.04), α -phellandrene (% 4.09) ve hexadecamethyl cyclooctasiloxane (% 2.01) öne çıkmaktadır. ORIMI verimi ortalama 100-150 kg/da'dır (Arslan ve Üremiş, 2013). Biberiye olarak bilinen *R. officinalis* ise; Akdeniz havzasında yetişen, çalimsı, 50-100 cm boylanabilen, çok yıllık bir bitkidir. Genellikle baharat olarak ve eczacılıkta kullanılmakta, % 1.5- 2 oranında uçucu yağ içermekte olup, ana bileşen olarak 1,8-cineole (% 21.5), linalool (% 5.9) ve terpinene-4-ol (% 3.1) bulunmaktadır. ROSOF verimi ortalama 250-300 kg/da'dır (Şahin ve ark., 2013).

Çalışmada, yabancı otlardan; *Amaranthus hybridus* L. (AMAHY) (melez horoz ibiği), *Amaranthus retroflexus* L. (AMARE) (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Echinochloa colonum* (L.) Link (ECHCO) (benekli darıcan), *Physalis angulata* L. (PHYAN) (fener otu), *Portulaca oleracea* L. (POROL) (semizotu) *Sinapis arvensis* L. (SINAR) (yabani hardal), *Solanum nigrum* L. (SOLNI) (köpek üzümü) ve *Urtica urens* L. (URTUR) (ısırgan otu), kültür bitkilerinden; acur (*Cucumis melo* var. *flexuosus* (L.) Naudin., Reyhanlı Yerel çeşidi), bamyacı (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench., Antakya Yerel çeşidi), biber (*Capsicum annuum* L., Reyhanlı Yerel çeşidi), buğday (*Triticum aestivum* L., Progen Tohumculuk, Stendal çeşidi), domates (*Lycopersicon esculentum* Miller, Arzuman Tohumculuk, SC-2121 çeşidi), hıyar (*Cucumis sativus* L., Balıkesir Tohumculuk, Beit Alpha çeşidi), kavun (*Cucumis melo* L., Arzuman Tohumculuk, Kırkağaç 637 çeşidi) marul (*Lactuca sativa* L. Balıkesir Tohumculuk, Egemen çeşidi), maydanoz (*Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill Samandağ Yerel çeşidi) ve mısır (*Zea mays* L. Progen Tohumculuk, Frida çeşidi) tohumları kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Sütçüler kekiği (*Origanum minutiflorum*) (ORIMI)



Şekil 3.2. Biberiye (*Rosmarinus officinalis*) (ROSOF)

Ayrıca, petriler, çimlendirme kabinleri, iklim odası, steril kabin, buzdolabı, derin dondurucu, elek takımı, mikro pipet, viyol, çeşitli laboratuvar malzemeleri, mantolu ısıtıcı ve neo-clevenger (Şekil 3.3.) kullanılmıştır.



Şekil 3.3. Uçucu yağ eldesinde kullanılan mantolu ısıtıcı ve neo-clevenger

3.2. Yöntem

3.2.1. Uçucu Yağların Elde Edilmesi

Uçucu yağ elde edilecek bitkilerden, sütçüler kekiği (*Origanum minutiflorum*) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis*) tohumları viyollere ekilmiştir. Elde edilen fidelerin şaşırtıldığı Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanındaki, 10 m uzunluğunda 0.30 m genişliğinde ve dört ekim sırası içeren yaklaşık 10 m² 'lik ve 3 tekerrürlü hazırlanan parsellerde toprak hazırlıkları yapılmıştır. Çalışmanın yapıldığı alan ekimden önce iki kez diskaro ile işlenmiş ve tapan çekilmiştir. Ekimle birlikte 8 kg /da N ve 8 kg/da P₂O₅ olarak taban gübresi (20-20-0) verilmiştir. Bitkilerin çiçeklenme döneminden önce 12 kg/da N üst gübre (% 46 üre) uygulanmıştır. Viyollerde yetiştirilen fideler ilkbaharda toprak hazırlığı yapılan bu alana şaşırtılmış ve yetiştirme dönemi boyunca gerekli kültürel işlemler tekniğine uygun

olarak yapılmıştır. Yetiştirilen bitkiler çiçeklenme döneminde toprak seviyesinden itibaren biçilerek gölgede 24 °C’de kurutulmuştur.

Kurutulan bitkilerden uçucu yağlar mantolu ısıtıcılara yerleştirilen neoclevenger aparatı kullanılarak elde edilmiştir. Bu amaçla, 500 gram kurutulmuş bitki örneği 6 litrelik cam balonlara konulmuş, üzerine 4 litre su ilave edilerek mantolu ısıtıcıya yerleştirilmiş ve 200 °C’de yaklaşık 180 dakika kaynatılmıştır. Neoclevenger’de toplanan uçucu yağ mikropipet yardımıyla alınmış ve cam şişelere konularak kullanılıncaya kadar derin dondurucuda -18 °C’de saklanmıştır (Önen, 2003; Üremiş ve ark. 2009).

3.2.2. Tohumların Temin Edilmesi

Çalışmada kullanılan yabancı otlardan; AMAHY, AMARE, ECHCO, PHYAN, POROL ve SOLNI tohumları 2013 yılının Temmuz - Ekim aylarında Hatay’da; pamuk, mısır ve sebze yetiştirilen tarlalardan toplanmıştır. SINAR ve URTUR tohumları ise 2013 yılının Nisan - Mayıs aylarında Hatay’da; buğday ve sebze yetiştirilen tarlalardan toplanmıştır. Yabancı ot tohumlarının olgunlaşmış başakları ve meyveleri elle toplanmış, laboratuvarında tohumları çıkarılmıştır. Elde edilen tohumlar daha sonra gölgede kurutulmuş olup dormansileri kırıldıktan sonra (Buhler ve Hoffman, 1999) çalışmada kullanılıncaya kadar +4 °C’de buzdolabında saklanmıştır.

Çalışmada kullanılan kültür bitkilerinin tohumları; yerel çeşitler için üreticilerden diğer kısmı ise tohumculuk firmalarından sağlanmıştır.

3.2.3. Deneme Toprağının Hazırlanması

Amik Ovası’nın en yaygın toprak serilerinden Mahmutlu serisi ve Topboğazı serilerinden 0-30 cm derinliğinden alınan topraklar denemelerde kullanılmıştır. Mahmutlu Serisi, mollisol toprak sınıfında (ordosunda) yer alan, pH’sı 7.63 olan ve killi tın bünyede toprak özelliklerine sahiptir. Topboğazı serisi ise, inceptisol toprak sınıfında (ordosunda) yer alan, pH’sı 8.08 olan ve kil bünyeli toprak özelliklerine sahiptir. Araştırmada kullanılan toprak killi tınlı yapıya sahip olduğundan 1/3 oranında yıkanmış ve elenmiş dere kumu ile karıştırıldıktan sonra ve etüvde 70 °C de 48 saat sterilize edilerek toprakta mevcut yabancı ot tohumları yok edilmiştir.

3.2.4. Tohum Çimlenmesine Uçucu Yağların Etkinliğinin *in vitro* Koşullarda Belirlenmesi

Çalışmalar, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarlarında yürütülmüştür. Denemeye başlamadan önce denemede kullanılacak olan tohumların patojenlerle bulaşık olma ihtimali düşünülerek tüm tohumlara yüzey sterilizasyonu uygulanmıştır. Bunun için tohumlar kullanılmadan önce % 1'lik sodyum hipokloritte 5 dakika bırakıldıktan sonra beş defa saf su ile yıkanıp filtre kağıtları üzerinde oda sıcaklığında steril kabinde kurutulmuştur (Baltepe ve Mert, 1973). Aralık 2013'de çimlenme çalışmalarına başlanmıştır. Uçucu yağların uygulanacağı çimlendirme çalışmalarında, 2 kat filtre kağıdına sahip sterilize edilmiş 9 cm'lik petrilere sağlam görünümlü, dormansisi kırılmış 50 adet yabancı ot, acur, bamyacı, biber, buğday, domates, hıyar, kavun, maydanoz ve marul tohumu ile 25 adet mısırcı tohumu konulmuş ve 10 ml saf su ile nemlendirilmiştir. Uçucu yağların suda çözünürlüğü az olduğundan gaz formu kullanılmış ve bu amaçla petrilerin kapaklarına yapıştırıcı ile kurutma kağıdı yapıştırılmış, daha sonra bir mikropipetle uçucu yağlar bu kağıt parçasına damlatılarak petri kapağı kapatılmış ve parafilmle sıkıca sarılmıştır (Dudai ve ark., 1993; Yıldırım, 2007). Uçucu yağlar 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında uygulanmıştır. Kontrol olarak kullanılacak petrilere sadece 10 ml saf su konulmuştur.

Hazırlanan petriler optimum çimlenme sıcaklığına ayarlanmış çimlendirme kabinlerine yerleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan çimlendirme kabinleri; AMAHY, AMARE, ECHCO, PHYAN, POROL ve SOLNI için, 12 saat 28 °C sıcaklık ve tamamen karanlık / 12 saat 32 °C sıcaklık, 8 saati % 33 ve 4 saati ise % 100 ışıklandırılmalı olarak ayarlanmıştır. Kültür bitkilerinden mısırcı için 25 °C sıcaklık ve tamamen karanlık, marul için 25 °C sıcaklık ve 12 saat tamamen karanlık / 12 saat aydınlık; SINAR, URTUR, acur, bamyacı, biber, buğday, domates, hıyar, kavun ve maydanoz için 23 °C sıcaklık 12 saat tamamen karanlık / 12 saat aydınlık olarak ayarlanmıştır. Petriler; AMAHY, AMARE, ECHCO, PHYAN, POROL, SINAR, URTUR, acur, bamyacı, biber, buğday, domates, hıyar, kavun, marul ve mısırcı için 7. günde, SOLNI ve maydanoz için 14. günde sayım yapılmış olup en az 0.5 cm'e ulaşan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir (Uygur, 1985).

Çimlendirme çalışmaları 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Yapılan istatistik analize göre iki tekrarlama

arasında istatistiki olarak fark görülmediğinden veriler birleştirilerek kullanılmıştır. Uçucu yağların engelleme oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Engelleme Oranı (\%)} = [(K - U)/K] \times 100 \dots \dots \dots (3.1.)$$

K: Kontrolde çimlenme (adet)

U: Uçucu yağ uygulanan tohumlarda çimlenme (adet)

3.2.5. Tohum Çimlenmesine Uçucu Yağların Etkinliğinin *in vivo* Koşullarda Belirlenmesi

3.2.5.1. Uygulama Dozları ve Uygulanacak Çözeltilerin Hazırlanması

Fumigasyon çalışmalarında uçucu yağların yabancı ot tohumlarına etkilerini belirlemek amacıyla;

Origanum minutiflorum L. (ORIMI) uçucu yağı, 0, 2, 4, 8, 16 ve 32 L/da dozlarda;

Rosmarinus vulgaris L. (ROSOF) uçucu yağı, 0, 2, 4, 8, 16 ve 32 L/da dozlarda;

İlaçsız kontrol olarak yalnız % 70 etanol + saf su + Tween-20 karışımı uygulanmıştır.

ORIMI ve ROSOF yağları 0, 0,125, 0,25, 0,5, 1 ve 2 ml hacimde alınarak 7 ml % 70 etanol ve 200 µl Tween-20 ile çözülerek üzerine dozlara göre sırası ile 192.875, 192.75, 192.5, 192 ve 191 ml saf su ilave edilerek 200 ml ye tamamlanıp, uçucu yağ karışım içinde homojenize edilmiştir. Kontrol olarak uçucu yağ içermeyen 7 ml % 70 etanol, 193 ml saf su ve 400 µl Tween-20 içeren 200 ml çözelti uygulanmıştır.

3.2.5.2. Yabancı Ot Tohum Çimlendirme Çalışmaları

Çalışmada; AMAHY, AMARE, ECHCO, PHYAN, POROL, SINAR, SOLNI ve URTUR tohumları kullanılarak küvetlerde yapay tohum bankası oluşturulmuştur. Yabancı ot tohumlarının dormansisi toprağa karıştırılmadan önce kırılmıştır (Buhler ve Hoffman, 1999). Çalışmada ele alınan her yabancı ot için 1000 gram steril toprakta 50 adet dormansisi kırılmış yabancı ot tohumu toprağa karıştırılmıştır. Belirtilen oranda yabancı ot tohumu içeren topraklar 0.25 m uzunluğunda, 0.25 m genişliğinde ve 0.1 m derinliğindeki küvetlere yerleştirilerek parseller oluşturulmuştur. Toprak nemi yaklaşık % 5 olacak şekilde toprağa su sırt pülverizatörü ile püskürtülerek nem durumu ayarlanmıştır. Modifiye edilmiş havalı boya tabancasına konulan 200 ml uçucu yağ çözeltisi mikro parsellere enjekte edilmiştir. Uygulamadan sonra küvetler plastik

torbalara konulmuş, torbaların ağzı sıkıca kapatılarak 25°C sıcaklıktaki ışısız yetiştirme odasına yerleştirilmiştir.

Uygulamadan 6 gün sonra plastik torbalar açılmış, her bir küvetten çıkan toprak ayrı ayrı plastik bir örtü üzerinde homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra 0.25 x 0.50 x 0.10 m'lik küvetlere 2-3 cm yükseklikte serilerek çimlendirme çalışmalarında kullanılmıştır. Çimlendirme çalışmaları, bölüm 3.2.4 'deki gibi yabancı otların optimum çimlenme sıcaklığına ayarlanmış inkübatörlerde yapılmıştır. Küvetler; toprakların küvetlere konduğu günden 7, 14 ve 21 gün sonra çimlenen yabancı otlar ayrı ayrı sayılarak kaydedilmiştir.

Çimlendirme çalışmaları 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Yapılan istatistik analize göre iki tekrarlama arasında istatistiki olarak fark görülmediğinden veriler birleştirilerek kullanılmıştır. Uçucu yağların engelleme oranı yukarıda (3.1.) ile verilen formüle göre hesaplanmıştır.

3.2.6. İstatistiki Analizler

Elde edilen veriler Arcsin transformasyonuna tabi tutulmuştur (Zar,1996). İstatistiki analizler transformasyon uygulanan datalara uygulanmıştır. Sonuçlara SPSS istatistik programında (ANOVA) istatistiki analiz uygulanmış, elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ($P \leq 0.05$) kullanılmış ve gruplandırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Tohum Çimlenmesine Uçucu Yağların *in vitro* Koşullarda Etkinliği

4.1.1. Yabancı Otlar

4.1.1.1. *Amaranthus hybridus* L. (AMAHY) (Melez horoz ibiği)

Origanum minutiflorum (ORIMI) ve *Rosmarinus officinalis* (ROSOF) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozlar yabancı ot tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir. AMAHY tohumları üzerine yapılan uygulamaların tamamında tohum çimlenmesinin engellenme oranı uçucu yağın doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar olup ORIMI’de 4 farklı grupta toplanmış ancak ROSOF’ta ise dozlar arasında farklılık bulunmamıştır. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etkiyi 2 µl/petri uygulaması (% 86.6±0.5), en yüksek etki ise 32 µl/petri (% 98.4±0.8) doz uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 71.9±3.9), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 84.8±4.3) uygulamasıyla elde edilmiştir. AMAHY tohumlarının çimlenmesi üzerine, ORIMI bitki uçucu yağının etkisi ROSOF bitki uçucu yağının çimlenmeyi engelleme oranından daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

4.1.1.2. *Amaranthus retroflexus* L. (AMARE) (Kırmızı köklü tilki kuyruğu)

Origanum minutiflorum (ORIMI) ve *Rosmarinus officinalis* (ROSOF)’den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamada da, dozların tamamı AMARE tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda engellemiştir. Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış, dozlar arasında istatistiki farklılıklar olup her iki uçucu yağ için 3 farklı grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/ petri doz uygulamasında (% 73.3±1.7), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 93.3±1.1) uygulamasında elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalar sonucunda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 64.1±2.1), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 88.6±3.4) uygulamasıyla elde edilmiştir. AMARE tohumlarının çimlenmesini ORIMI bitki uçucu yağı ROSOF bitki uçucu yağından daha yüksek oranda etkilemiştir (Çizelge 4.1.).

4.1.1.3. *Echinochloa colonum* (L.) Link (ECHCO) (Benekli darıcan)

Origanum minutiflorum (ORIMI) ve *Rosmarinus officinalis* (ROSOF) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamada da, dozların tamamı ECHCO tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Bu uygulamaların tamamında dozlar arasında istatistiki farklılıklar olup her iki uçucu yağ için 3 farklı grup oluşmuştur. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/ petri doz uygulaması ile (% 81.9±1.6), en yüksek etki 32 µl/petri (% 97.5±1.3) doz uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamada da en düşük etki 2 µl/ petri doz uygulaması ile (% 78.3±3.6), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 94.5±2.6) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların ECHCO tohumlarının çimlenmesini engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki uçucu yağ uygulamasında da doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı artmış ancak ORIMI daha yüksek oranda etkili olmuştur.

4.1.1.4. *Physalis angulata* L. (PHYAN) (Fener otu)

Origanum minutiflorum (ORIMI) ve *Rosmarinus officinalis* (ROSOF)'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı PHYAN tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir. Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış, dozlar arasında istatistiki farklılıklar bulunmakta olup ORIMI 3 grupta, ROSOF ise 2 grupta toplanmıştır. ORIMI ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 2 µl /petri doz uygulaması ile (% 86.4±1.1), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 100±0.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. ROSOF ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl /petri doz uygulaması ile (% 75.4±4.1), en yüksek etki ise 32 µl /petri doz (% 90.1±4.2) uygulamasıyla elde edilmiştir. PHYAN tohumlarının çimlenmesi üzerine, ORIMI bitki uçucu yağının etkisi ROSOF bitki uçucu yağının çimlenmeyi engelleme oranından daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.1.).

4.1.1.5. *Portulaca oleracea* L. (POROL) (Semiz otu)

Origanum minutiflorum (ORIMI) ve *Rosmarinus officinalis* (ROSOF) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda,

dozların tamamı POROL tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir. Bu uygulamaların tamamında dozlar arasında istatistiki farklılık olup her iki uçucu yağ için 3 farklı grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 85.4±2.2), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 100±0.0) uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 31.5±4.4), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 81.1±1.7) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların POROL tohum çimlenmesini engellemesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında da doz artışı ile birlikte bu oran artmıştır. Ancak ORIMI uçucu yağ uygulamalarının tohum çimlenmesini engelleme oranı dozlara göre % 85.4±2.2-100±0.0 arasında değişirken, ROSOF uçucu yağı doz uygulamaları sonucu çimlenmeyi engelleme oranı % 31.5±4.4-81.1±1.7 arasında değişmektedir. Buna göre ORIMI uçucu yağının tohum çimlenmesini engelleme oranının ROSOF uçucu yağına göre daha etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 4.1.).

4.1.1.6. *Sinapis arvensis* L. (SINAR) (Yabani hardal)

Origanum minutiflorum (ORIMI) ve *Rosmarinus officinalis* (ROSOF)'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı SINAR tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir. Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış, dozlar arasında istatistiki farklılıklar olup her iki uçucu yağ için 3 grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağ ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 92.3±1.3), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 100±0.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etkiyi 2 µl/petri doz uygulaması (% 82.2±2.4), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 100±0.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI bitki uçucu yağının SINAR tohumlarının çimlenmesi üzerine olan etkisi ROSOF bitki uçucu yağının çimlenmeyi engelleme oranından daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

4.1.1.7. *Solanum nigrum* L. (SOLNI) (Köpek üzümü)

Origanum minutiflorum (ORIMI) ve *Rosmarinus officinalis* (ROSOF) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı SOLNI tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Bu uygulamaların tamamında dozlar arasında istatistiki farklılıklar bulunmakta olup ORIMI 3 grupta, ROSOF ise 2 grupta toplanmıştır. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması (% 86.9±1.5), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 100±0.0) uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 74.9±3.7), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 91.6±3.3) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların SOLNI tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamasında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı da artmış ancak ORIMI daha yüksek oranda etkili olmuştur.

4.1.1.8. *Urtica urens* L. (URTUR) (Isırgan otu)

Origanum minutiflorum (ORIMI) ve *Rosmarinus officinalis* (ROSOF)'den elde edilen yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı URTUR tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir. Burada yapılan uygulamaların tamamında dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuş ve her iki uçucu yağ için 4 grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 2 µl /petri doz uygulaması ile (% 92.8±1.4), en yüksek etki ise 32 µl /petri doz (% 99.5±0.4) uygulamasıyla elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl /petri doz uygulaması ile (% 47.4±1.8), en yüksek etki ise 32 µl /petri doz (% 85.8±2.6) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların URTUR tohum çimlenmesini engellemesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki uçucu yağ uygulamasında doz artışı ile birlikte bu oran artmıştır. Ancak ORIMI uçucu yağ uygulamasının tohum çimlenmesini engelleme oranı dozlara göre % 92.8±1.4-99.5±0.4 arasında değişirken, ROSOF uçucu yağı doz uygulamaları sonucu çimlenmeyi engelleme oranı % 47.4±1.8-85.8±2.6 arasında değişmektedir. Buna göre ORIMI uçucu yağının tohum çimlenmesini engelleme oranı ROSOF uçucu yağından daha etkili bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Farklı dozlarda uygulanan ORIMI ve ROSOF uçucu yağlarının yabancı otların çimlenmelerine etkileri (%)

Yabancı Otlar	Uçucu yağlar ve kullanım dozları (µl/petri)									
	<i>Origanum minutiflorum</i>					<i>Rosmarinus officinalis</i>				
	2	4	8	16	32	2	4	8	16	32
AMAHY	d 86.6±0.5 B	c 91.2±0.6 BC	bc 92.5±0.7 C	b 94.2±1.3 C	a 98.4±0.8 AB	a 71.9±3.9 AB	a 77.3±3.8 B	a 79.9±4.3 BCD	a 83.2±4.3 BC	a 84.8±4.3 BC
AMARE	c 73.3±1.7 D	c 74.9±1.3 D	b 84.7±1.5 D	b 86.6±1.5 D	a 93.3±1.1 C	c 64.1±2.1 B	bc 70.2±1.9 B	b 76.3±1.8 CD	a 84.7±3.6 BC	a 88.6±3.4 BC
ECHCO	c 81.9±1.6 C	b 88.5±2.1 C	b 90.7±1.4 C	a 95.9±0.9 BC	a 97.5±1.3 B	c 78.3±3.6 A	bc 81.6±3.4 B	abc 85.2±3.5 BC	ab 89.0±3.2 AB	a 94.5±2.6 AB
PHYAN	c 86.4±1.1 B	b 92.3±1.5 BC	b 94.1±0.5 BC	a 98.9±0.6 A	a 100±0 A	b 75.4±4.1 A	ab 81.0±4.7 B	ab 83.4±4.5 BC	ab 87.7±4.9 B	a 90.1±4.2 BC
POROL	c 85.4±2.2 BC	b 92.6±2.0 BC	ab 96.4±0.9 AB	a 98.7±0.4 A	a 100±0 A	c 31.5±4.4 D	b 53.7±6.3 C	a 70.8±3.4 D	a 76.0±3.3 C	a 81.1±1.7 C
SINAR	c 92.3±1.3 A	b 96.9±0.6 A	ab 97.9±0.4 A	ab 98.9±0.4 A	a 100±0 A	c 82.2±2.4 A	b 92.8±1.0 A	a 96.4±0.5 A	a 99.0±0.4 A	a 100±0 A
SOLNI	c 86.9±1.5 B	ab 89.4±1.6 C	b 91.1±1.6 C	a 97.8±0.6 AB	a 100±0 A	b 74.9±3.7 A	b 77.7±4.4 B	a 89.1±3.5 AB	a 89.7±3.1 AB	a 91.6±3.3 AB
URTUR	d 92.8±1.4 A	cd 94.6±0.9 AB	bc 96.1±1.6 AB	ab 98.5±0.6 AB	a 99.5±0.4 AB	d 47.4±1.8 C	c 57.2±2.6 C	b 71.6±2.9 D	a 81.7±2.1 BC	a 85.8±2.6 BC

*Aynı satırdaki ortalama değerlerin yanındaki farklı küçük harfler, uygulamalar arasındaki farkın Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) önemli olduğunu gösterir.

**Aynı sütündeki ortalama değerlerin yanındaki farklı büyük harfler, uygulamalar arasındaki farkın Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) önemli olduğunu gösterir.

4.1.2. Kùltür Bitkileri

Origanum minutiflorum (ORIMI) ve *Rosmarinus officinalis* (ROSOF) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarının; acur (*Cucumis melo* var. *flexuosus* (L.) Naudin.), bamyâ (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.), biber (*Capsicum annuum* L.), buğday (*Triticum aestivum* L.), domates (*Lycopersicon esculentum* Miller), hıyar (*Cucumis sativus* L.), kavun (*Cucumis melo* L.) marul (*Lactuca sativa* L.), maydanoz (*Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill) ve mısır (*Zea mays* L.) tohumlarının çimlenmeleri üzerine olan etkilerinin belirlenmesi için yürütölen çalışmada, farklı dozların çimlenme üzerine olan etkinlikleri kontrolden elde edilen değerler ile karşılaştırılmış ve bu dozların çimlenme üzerine olan etki oranları hesaplanmış ve ortalamaları bulunmuştur. Her uygulama için dozlar arasındaki ilişki ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine ($P \leq 0.05$) göre oluşan gruplar uçucu yağ uygulamaları için Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

4.1.2.1. *Cucumis melo* var. *flexuosus* (L.) Naudin. (Acur)

ORIMI ve ROSOF bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *C. melo* var. *flexuosus* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.2.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış, dozlar arasında istatistiki farklılıklar bulunmakta olup ORIMI 2 grupta, ROSOF ise 3 grupta toplanmıştır. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 19.8±4.4), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 62.5±8.4) uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/ petri doz uygulaması ile (% 40.1±7.5), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 82.3±3.7) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *C. melo* var. *flexuosus* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı da artmış ancak ROSOF'un etkisinin daha fazla olduğu görölmektedir.

4.1.2.2. *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (Bamya)

ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *A. esculentus* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilenmiştir. Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış olup dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuş ve her iki uçucu yağ için 3 grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması (% 66.9±7.4), en yüksek etki 32 µl/ petri doz (% 94.6±2.9) uygulamalarıyla elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulamaları (% 37.9±6.7), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 84.3±3.6) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlar ile yapılan uygulamaların *A. esculentus* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki uçucu yağ uygulamalarında, uygulama dozlarında ise doz artışı ile birlikte çimlenmeyi engelleme oranı artmakla birlikte ORIMI'nin etkisinin daha fazla olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.2.).

4.1.2.3. *Capsicum annuum* L. (Biber)

ORIMI ve ROSOF bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *C. annuum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.2.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış, ORIMI'de dozlar arasında istatistiki farklılık bulunmamıştır. Ancak ROSOF'da dozlar arasında istatistiki farklılıklar olup 3 farklı grupta toplanmıştır. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 94.2±2.2), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 98.4±1.1) uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/ petri doz uygulaması ile (% 30.5±4.2), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 97.4±1.4) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *C. annuum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı da artmış ve ORIMI'nin daha yüksek oranda etkili olduğu görülmektedir.

4.1.2.4. *Triticum aestivum* L. (Buğday)

ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *T. aestivum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilenmiştir (Çizelge 4.2.). Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış, dozlar arasında istatistiki farklılıklar bulunmakta olup ORIMI 4 grupta, ROSOF ise 2 grupta toplanmıştır. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması (% 5.6±2.6), en yüksek etki 32 µl/ petri doz (% 72.6±4.5) uygulamalarıyla elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulamaları (% 0.5±1.3), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 56.9±10.8) uygulamasıyla elde edilmiştir. Buna göre ORIMI'den elde edilen uçucu yağ uygulamasının *T. aestivum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisinin daha fazla olduğu görülmektedir.

4.1.2.5. *Lycopersicon esculentum* Miller (Domates)

ORIMI ve ROSOF bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *L. esculentum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.2.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış, dozlar arasında istatistiki farklılıklar bulunmakta olup ORIMI 2 grupta, ROSOF ise 3 grupta toplanmıştır. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 79.4±2.0), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 88.9±1.9) uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2µl/ petri doz uygulaması ile (% 7.4±2.5), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 34.9±3.9) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *L. esculentum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa ORIMI'nin etkisinin çok yüksek olduğu bulunmuştur.

4.1.2.6. *Cucumis sativus* L. (Hıyar)

ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *C. sativus* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.2.). Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış, dozlar arasında istatistiki farklılıklar bulunmakta olup

ORIMI 4 grupta, ROSOF ise 3 grupta toplanmıştır. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması (% 50.0±4.9), en yüksek etki 32µl/ petri doz (% 90.1±1.6) uygulamalarıyla elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulamaları (% 23.4±6.5), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 91.6±2.7) uygulamasıyla elde edilmiş olup uçucu yağların etkilerinin benzer olduğu bulunmuştur.

4.1.2.7. *Cucumis melo* L. (Kavun)

ORIMI ve ROSOF bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *C. melo* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.2.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış, dozlar arasında istatistiki farklılıklar olup her iki uçucu yağ için 3 grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 11.4±3.2), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 74.6±3.7) uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/ petri doz uygulaması ile (% 8.3±2.9), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 68.4±5.9) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *C. melo* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı da artmış ve birbirlerine benzer sonuçlar elde edilmiştir.

4.1.2.8. *Lactuca sativa* L. (Marul)

ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *L. sativa* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilenmiştir (Çizelge 4.2.). Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış, dozlar arasında istatistiki farklılıklar bulunmakta olup ORIMI 4 grupta, ROSOF ise 3 grupta toplanmıştır. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması (% 73.6±4.6), en yüksek etki 32 µl/ petri doz (% 95.9±2.2) uygulamalarıyla elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulamaları (% 62.2±3.7), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 85.0±3.7) uygulamasıyla elde

edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlar ile yapılan uygulamaların *L. sativa* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki uçucu yağ uygulamasında, uygulama dozlarında ise doz artışı ile birlikte çimlenmeyi engelleme oranı artmış ancak ORIMI uçucu yağının daha yüksek olduğu bulunmuştur.

4.1.2.9. *Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill. (Maydanoz)

ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *P. crispum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilenmiştir (Çizelge 4.2.). Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış, dozlar arasında istatistiki farklılıklar bulunmakta olup ORIMI 4 grupta, ROSOF ise 2 grupta toplanmıştır. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması (% 87.7±2.2), en yüksek etki 32 µl/ petri doz (% 98.8±0.9) uygulamalarıyla elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulamaları (% 57.9±4.1), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 92.9±3.4) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlar ile yapılan uygulamaların *P. crispum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa ORIMI uçucu yağının etkisi daha fazla olmuştur.

4.1.2.10. *Zea mays* L. (Mısır)

ORIMI ve ROSOF bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *Z. mays* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.2.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış, dozlar arasında istatistiki farklılıklar olup her iki uçucu yağ için 4 grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 54.9±4.6), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 98.3±0.8) uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/ petri doz uygulaması ile (% 61.1±4.8), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 97.7±1.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *Z. mays* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı da artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı dozlarda uygulanan ORIMI ve ROSOF uçucu yağlarının kültür bitkilerinin çimlenmelerine etkileri (%)

Yabancı Otlar	Uçucu yağlar ve kullanım dozları (µl/petri)									
	<i>Origanum minutiflorum</i>					<i>Rosmarinus officinalis</i>				
	2	4	8	16	32	2	4	8	16	32
Acur	b 19.8±4.4 F	a 60.9±4.6 D	a 64.1±5.3 E	a 63.5±5.1 C	a 62.5±8.4 C	c 40.1±7.5 B	bc 56.8±9.5 B	bc 55.2±9.5 BC	ab 71.9±5.9 B	a 82.3±3.7 AB
Bamya	c 66.9±7.4 D	c 78.3±2.7 C	bc 73.5±3.3 CDE	ab 87.4±3.1 AB	a 94.6±2.9 A	c 37.9±6.7 B	c 37.4±4.6 C	b 60.2±4.1 B	b 69.9±4.0 B	a 84.3±3.6 AB
Biber	a 94.2±2.2 A	a 97.9±2.1 A	a 97.9±1.4 A	a 98.4±1.1 A	a 98.4±1.1 A	c 30.5±4.2 BC	b 68.4±8.6 AB	b 65.8±9.3 B	a 89.5±3.7 A	a 97.4±1.4 A
Buğday	d 5.6±2.6 G	d 9.6±2.9 E	c 27.9±8.3 G	b 47.2±9.3 D	a 72.6±4.5 B	b 0.5±1.3 D	b 7.1±3.4 D	b 11.2±3.3 E	a 44.2±10.2 C	a 56.9±10.8 C
Domates	b 79.4±2.0 BC	ab 83.6±2.9 BC	ab 84.7±1.8 BCD	a 88.4±1.7 AB	a 88.9±1.9 A	c 7.4±2.5 D	c 15.3±2.3 D	b 24.3±3.0 DE	b 23.8±2.9 D	a 34.9±3.9 D
Hıyar	d 50.0±4.9 E	c 60.9±3.6 D	b 72.4±3.9 DE	ab 82.3±2.6 B	a 90.1±1.6 A	c 23.4±6.5 C	b 41.2±6.8 C	b 54.2±4.9 BC	a 82.8±1.7 AB	a 91.6±2.7 A
Kavun	c 11.4±3.2 FG	c 14.5±2.1 E	b 50.3±2.9 F	a 70.5±4.5 C	a 74.6±3.7 B	c 8.3±2.9 D	c 15.0±1.9 D	b 38.9±8.4 CD	a 54.9±2.8 C	a 68.4±5.9 BC
Marul	d 73.6±4.6 CD	cd 83.9±4.5 BC	bc 85.5±4.2 BC	a 96.9±1.8 A	a 95.9±2.2 A	c 62.2±3.7 A	c 65.3±3.4 AB	bc 72.5±3.0 AB	ab 77.7±4.1 AB	a 85.0±3.7 AB
Maydanoz	d 87.7±2.2 AB	c 91.8±0.9 AB	b 95.9±1.1 AB	ab 98.3±1.3 A	a 98.8±0.9 A	b 57.9±4.1 A	b 61.4±4.5 AB	b 69.0±3.9 AB	a 84.2±3.6 AB	a 92.9±3.4 A
Mısır	d 54.9±4.6 E	c 67.4±4.4 D	b 84.0±2.4 BCD	a 93.1±1.2 AB	a 98.3±0.8 A	d 61.1±4.8 A	c 74.9±3.9 A	b 84.6±1.6 A	ab 92.0±1.4 A	a 97.7±1.0 A

*Aynı satırdaki ortalama değerlerin yanındaki farklı küçük harfler, uygulamalar arasındaki farkın Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) önemli olduğunu gösterir.

**Aynı sütündeki ortalama değerlerin yanındaki farklı büyük harfler, uygulamalar arasındaki farkın Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) önemli olduğunu gösterir.

4.2. Tohum Çimlenmesine Uçucu Yağların *in vivo* Koşullarda Etkinliği

Origanum minutiflorum (ORIMI) ve *Rosmarinus officinalis* (ROSOF) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların 2, 4, 8, 16 ve 32 L/da dozlarının AMAHY tohumlarına fumigasyon etkilerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, farklı dozların bitki büyüme üzerine olan etkinlikleri kontrolden elde edilen değerler ile karşılaştırılmış ve bu dozların bitki gelişimine etki oranları hesaplanarak ortalamaları bulunmuştur. Her uygulama için dozlar arasındaki ilişki ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine ($P \leq 0.05$) göre oluşan gruplar uçucu yağ uygulamaları için Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

4.2.1. *Amaranthus hybridus* L. (AMAHY) (Melez horoz ibiği)

ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı AMAHY tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.3.). Burada yapılan uygulamaların tamamında dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuş olup her iki uçucu yağ için 3 grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 L/da doz uygulamasında (% 53.0±3.1), en yüksek etki 32 L/da doz (% 84.2±2.7) uygulamasında elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalar sonucunda en düşük etki 2 L/da doz uygulaması (% 54.2±3.3), en yüksek etki 32 L/da doz (% 79.4±3.1) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağları yapılan uygulamaların AMAHY tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki uçucu uygulamasında doz artışı ile birlikte tohum çimlenmesini engelleme oranı artmıştır. Ancak, ORIMI uçucu yağı yüksek dozda (32 L/da) % 53.0±3.1 etki gösterirken, ROSOF uçucu yağı aynı dozda % 79.4±3.1 gibi daha düşük bir etki göstermiştir. Her iki uçucu yağ uygulamasında da doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı da artmış ve birbirlerine benzer sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.3.).

4.2.2. *Amaranthus retroflexus* L. (AMARE) (Kırmızı köklü tilki kuyruğu)

ORIMI ve ROSOF bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozlar yabancı ot tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilenmiştir. AMARE tohumları üzerine yapılan uygulamaların tamamında tohum çimlenmesinin engellenme oranı uçucu yağın doz artışına paralel olarak artmış, dozlar

arasında istatistiki farklılıklar bulunmakta olup ORIMI 3 grupta, ROSOF ise 2 grupta toplanmıştır. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etkiyi 2 L/da uygulaması (% 67.9±4.1), en yüksek etki ise 32 L/da (% 95.2±1.5) doz uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 L/da doz uygulaması ile (% 67.9±3.1), en yüksek etki ise 32 L/da doz (% 87.9±2.5) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların AMARE tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı artmıştır. Ancak, ORIMI bitki uçucu yağının en yüksek dozda (32 L/da) (% 95.2±1.5) AMARE tohumlarının çimlenmesi üzerine olan etkisi ROSOF bitki uçucu yağının aynı dozda uygulamasında çimlenmeyi engelleme oranından (% 87.9±2.5) daha yüksek olduğu bulunmuştur. Burada her iki uçucu yağ uygulamasında da doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı da artmış ve birbirlerine yakın sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.3.).

4.2.3. *Echinochloa colonum* (L.) Link (ECHCO) (Benekli darıcan)

ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı ECHCO tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilenmiştir. Burada yapılan uygulamaların tamamında dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuş olup her iki uçucu yağ için 3 grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalar sonucunda en düşük etki 2 L/da doz uygulaması ile (% 60.1±4.3) en yüksek etki 32 L/da doz (% 89.8±2.5) uygulamasıyla elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 L/da doz uygulaması ile (% 61.3±1.6), en yüksek etki ise 32 L/da (% 80.5±4.0) doz uygulamasında elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların ECHCO tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki uçucu yağ uygulamasında da doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı artmış ve birbirlerine benzer sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.3.).

4.2.4. *Physalis angulata* L. (PHYAN) (Fener otu)

ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı PHYAN tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda

etkilemiştir (Çizelge 4.3.). Bu uygulamaların tamamında dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuş olup her iki uçucu yağ için 4 grup bulunmuştur. ORIMI ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 L/da doz uygulaması (% 15.9±3.9), en yüksek etki ise 32 L/da doz (% 83.2±3.6) uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 L/da doz uygulaması ile (% 82.3±2.9), en yüksek etki ise 32 L/da doz (% 96.0±1.0) uygulamasından elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların PHYAN tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine olan etkisine bakılacak olursa, her iki yağ uygulamasında, doz artışı ile birlikte tohum çimlenmesini engelleme oranı artmıştır. Ancak, ORIMI uçucu yağ uygulamalarının tohum çimlenmesini engelleme oranı dozlara göre % 15.9±3.9-83.2±3.6 oranlarında değişirken, ROSOF uçucu yağ uygulamalarının çimlenmeyi engelleme oranı % 82.3±2.9-96.0±1.0 arasında değişmiştir. Buna göre ROSOF uçucu yağının etkinliğinin ORIMI'ye göre daha fazla olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3.).

4.2.5. *Portulaca oleracea* L. (POROL) (Semiz otu)

ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı POROL tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.3.). Burada yapılan uygulamaların tamamında dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuş olup her iki uçucu yağ için 3 grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 2 L/da doz uygulaması ile (% 84.2±3.1), en yüksek etki ise 32 L/da doz (% 96.9±1.4) uygulamasıyla elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 L/da doz uygulaması ile (% 86.4±2.5), en yüksek etki ise 32 L/da doz (% 96.1±0.8) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların POROL tohum çimlenmesini engellemesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki uçucu yağ uygulamasında doz artışı ile birlikte bu oran artmıştır. Ancak, ORIMI uçucu yağ uygulamalarının tohum çimlenmesini engelleme oranı dozlara göre % 84.2±3.1-96.9±1.4 arasında değişirken, ROSOF uçucu yağı doz uygulamaları sonucu çimlenmeyi engelleme oranı % 86.4±2.5-96.1±0.8 arasında değişmektedir. Buna göre ORIMI uçucu yağının tohum çimlenmesini engelleme oranı ile ROSOF uçucu yağının tohum çimlenmesini engelleme oranları arasında önemli fark bulunmamaktadır (Çizelge 4.3.).

4.2.6. *Sinapis arvensis* L. (SINAR) (Yabani hardal)

ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı SINAR tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilenmiştir (Çizelge 4.3.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış, dozlar arasında istatistiki farklılıklar bulunmakta olup ORIMI 3 grupta, ROSOF ise 4 grupta toplanmıştır. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 L/da doz uygulaması (% 19.6±3.8), en yüksek etki 32 L/da doz (% 63.9±2.2) uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 L/da doz uygulaması (% 15.9±3.4), en yüksek etki 32 L/da doz (% 70.8±4.4) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların SINAR tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakıldığında her iki yağ uygulamasında birbirine paralel sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.3.).

4.2.7. *Solanum nigrum* L. (SOLNI) (Köpek üzümü)

ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı SOLNI tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir. Burada yapılan uygulamaların tamamında, dozlar arasında istatistiki farklılıklar bulunmakta olup ORIMI 3 grupta, ROSOF ise 4 grupta toplanmıştır. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalar sonucunda en düşük etki 2 L/da doz uygulaması (% 9.5±2.3), en yüksek etki 32 L/da doz (% 64.5±6.1) uygulamasıyla elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etkiyi 2 L/da doz uygulaması (% 14.9±2.8), en yüksek etki 32 L/da doz (% 58.7±2.3) uygulamasıyla elde edilmiştir. Burada her iki uçucu yağ uygulamasında da doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı da artmış ve birbirlerine benzer sonuçlar elde edilmiştir (Çizelge 4.3.).

4.2.8. *Urtica urens* L. (URTUR) (Isırgan otu)

ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı URTUR tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilenmiştir (Çizelge 4.3.). Bu uygulamaların tamamında dozlar arasında istatistiki farklılıklar bulunmakta olup ORIMI 3 grupta, ROSOF ise 2 grupta toplanmıştır. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 L/da doz uygulaması ile

(% 37.1±5.7), en yüksek etki ise 32 L/da doz (% 86.5±3.3) uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 L/da doz uygulaması ile (% 29.5±9.4), en yüksek etki ise 32 L/da doz (% 68.3±5.4) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'den elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların URTUR tohum çimlenmesini engellemesi üzerine etkisine bakıldığında her iki yağ uygulamasında da doz artışı ile birlikte bu oran artmıştır. Ancak ORIMI uçucu yağ uygulamalarının tohum çimlenmesini engelleme oranı dozlara göre % 37.1±5.7-86.5±3.3 arasında değişirken, ROSOF uçucu yağı doz uygulamaları sonucu çimlenmeyi engelleme oranı % 29.5±9.4-68.3±5.4 arasında değişmektedir. Buna göre ORIMI uçucu yağının tohum çimlenmesini engelleme oranı ROSOF uçucu yağına göre daha etkili bulunmuştur (Çizelge 4.3.).

Yabancı ot tohumlarının çimlenmeleri üzerine, ORIMI uçucu yağı en düşük uygulama dozu olan 2 µl/petri dozunda bile % 70'in üzerinde etkili olmuştur. En düşük etki AMARE üzerinde (% 73.3±1.7) en yüksek etki ise URTUR üzerinde (% 92.8±1.4) olmuştur. Bu yağın en yüksek uygulama dozu olan 32 µl/petri dozunda en yüksek etki SOLNI, SINAR, POROL ve PHYAN üzerinde (% 100) diğer yabancı ot tohumları üzerinde ise % 90'ın üzerinde olmuştur. ROSOF'un en düşük uygulama dozu olan 2 µl/petri dozunda POROL ve URTUR'a etkisi % 50'nin altında kalmış, ancak diğerlerine etkisi % 60'ın üzerinde gerçekleşmiştir. En yüksek uygulama dozunda (32 µl/petri) etki tüm yabancı otlarda % 80'in üzerinde olmuş ve SINAR'da etki % 100'e ulaşmıştır (Çizelge 4.1.).

Kültür bitkilerine ait tohumların çimlenmeleri üzerine, ORIMI uçucu yağı en düşük dozda (2 µl/petri) bile biber ve maydanoz tohumlarının çimlenmesinin engellenmesinde % 80'in üzerinde etkili olmuş, ancak buğday (% 5.6±2.6), kavun (% 11.4±3.2) ve acur (% 19.8±4.4)'a etki % 20'nin altındadır. En yüksek doz olan 32 µl/petri'de etki özellikle maydanoz (% 98.8±0.9), biber (% 98.4±1.1), mısır (% 98.3±0.8), marul (% 95.9±2.2), bamya (% 94.6±2.9) ve hıyar (% 90.1±1.6)'da % 90'ların üzerinde gerçekleşmiştir. ROSOF'un en düşük uygulama dozu olan 2 µl/petri dozunda marul, mısır ve maydanoza etkisi % 50'nin üzerinde olurken, buğday (% 0.5±1.3), domates (% 7.4±2.5) ve kavun (% 8.3±2.9)'da etki % 10'un altındadır. En yüksek dozda (32 µl/petri) etki domates (% 34.9±3.9) hariç % 50'nin üzerindedir.

Çizelge 4.3. Farklı dozlarda toprağa uygulanan ORIMI ve ROSOF uçucu yağlarının yabancı otlara fumigasyon etkileri (%)

Yabancı Otlar	Uçucu yağlar ve kullanım dozları (L/da)									
	<i>Origanum minutiflorum</i>					<i>Rosmarinus officinalis</i>				
	2	4	8	16	32	2	4	8	16	32
AMAHY	c 53.0±3.1 C	b 67.9±3.5 B	a 78.8±2.4 B	a 82.7±2.9 B	a 84.2±2.7 C	c 54.2±3.3 C	bc 61.5±2.2 C	ab 70.3±4.5 B	a 73.0±3.3 B	a 79.4±3.1 BC
AMARE	c 67.9±4.1 B	b 84.9±2.3 A	ab 90.9±1.3 A	a 93.1±1.6 A	a 95.2±1.5 AB	b 67.9±3.1 B	b 72.7±2.7 B	a 82.3±2.9 A	a 84.7±1.4 AB	a 87.9±2.5 AB
ECHCO	c 60.1±4.3 BC	b 72.5±2.9 B	b 77.4±3.5 B	ab 82.0±3.2 B	a 89.8±2.5 ABC	c 61.3±1.6 BC	c 63.5±2.4 BC	bc 69.4±2.6 B	ab 75.2±3.6 B	a 80.5±4.0 BC
PHYAN	d 15.9±3.9 E	c 53.5±3.8 C	bc 59.9±3.6 C	b 69.7±2.3 C	a 83.2±3.6 C	d 82.3±2.9 A	cd 87.2±1.7 A	bc 89.9±1.9 A	ab 94.8±1.2 A	a 96.0±1.0 A
POROL	c 84.2±3.1 A	bc 89.7±2.5 A	bc 90.0±2.2 A	ab 95.8±1.1 A	a 96.9±1.4 A	c 86.4±2.5 A	bc 89.4±1.6 A	ab 92.1±1.1 A	ab 93.6±1.3 A	a 96.1±0.8 A
SINAR	c 19.6±3.8 E	b 30.0±1.9 D	a 57.6±4.4 C	a 60.6±4.3 D	a 63.9±2.2 D	d 15.9±3.4 E	cd 18.5±4.1 E	bc 32.8±5.6 CD	b 43.5±6.9 C	a 70.8±4.4 CD
SOLNI	c 9.5±2.3 E	b 25.1±2.8 D	bc 36.7±5.7 D	b 48.3±2.6 E	a 64.5±6.1 D	d 14.9±2.8 E	cd 23.2±5.8 E	bc 31.5±5.5 D	b 40.9±5.9 C	a 58.7±2.3 E
URTUR	c 37.1±5.7 D	c 48.2±3.9 C	b 60.7±2.5 C	b 68.6±3.9 CD	a 86.5±3.3 BC	b 29.5±9.4 D	b 44.7±5.1 D	b 44.2±5.4 C	b 44.4±6.0 C	a 68.3±5.4 D

*Aynı satırdaki ortalama değerlerin yanındaki farklı küçük harfler, uygulamalar arasındaki farkın Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) önemli olduğunu gösterir.

**Aynı sütündeki ortalama değerlerin yanındaki farklı büyük harfler, uygulamalar arasındaki farkın Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) önemli olduğunu gösterir.

Özellikle mısır (% 97.7±1.0), biber (% 97.4±1.4), maydanoz (% 92.9±3.4) ve hıyar (% 91.6±2.7)'da etkisinin % 90'ın üzerinde olması dikkat çekicidir (Çizelge 4.2.).

Yabancı ot tohumlarının çimlenmeleri üzerine uçucu yağların fumigasyon etkilerine bakıldığında, ORIMI uçucu yağı en düşük uygulama dozu olan 2 µl/petri dozunda POROL (% 84.2±3.1), AMARE (% 67.9±4.1), ECHCO (% 60.1±4.3) ve AMAHY (% 53.0±3.1)'da % 50'nin üzerinde etkili olurken, SOLNI (% 9.5±2.3), PHYAN (% 15.9±3.9) ve SINAR (% 19.6±3.8) tohumları üzerindeki etkisi % 20'nin altında tespit edilmiştir. Bu yağın en yüksek uygulama dozu olan 32 µl/petri dozunda etki % 50'nin üzerinde olup POROL ve AMARE üzerindeki etki % 90'ın üzerinde olmuştur. ROSOF'un en düşük uygulama dozu olan 2 µl/petri dozunda SOLNI (% 14.9±2.8), SINAR (% 15.9±3.4) ve URTUR (% 29.5±9.4)'a etkisi % 50'nin altında kalmış, ancak diğerlerine etkisi % 50'nin üzerinde gerçekleşmiştir. En yüksek uygulama dozunda (32 µl/petri) etki tüm yabancı otlarda % 50'nin üzerinde olmuş POROL (% 96.1±0.8) ve PHYAN (% 96.0±1.0)'da etki % 90'ın üzerine çıkmıştır (Çizelge 4.3.).

Bitkiler diğer canlılara karşı kendilerini savunmak için alkoller, aldehytler, esterler, fenoller, ketonlar ve terpenler gibi çok farklı bileşenleri sentezlerler (Mihaliak ve ark., 1991). Tıbbi ve aromatik bitkiler tarafından savunma amaçlı sentezlenen bileşiklerin en başında uçucu yağlar gelmektedir. Uçucu yağlar kimyasal olarak hidrokarbonlar ve oksijene olmuş bileşikler olmak üzere iki farklı gruba ayrılırlar. Uçucu yağları oluşturan bileşiklerin çoğu antioksidan, insektisidal, antimikrobiyal, antifungal ve kovucu (repellent) özelliklere sahiptirler (Kalemba ve Kunicka, 2003; Sertkaya ve ark., 2010a ve 2010b). Uçucu yağlar bakteri, fungus, nematod ve yabancı otları kontak veya gaz temasla öldürebilirler. Uçucu yağların hücre duvarından hücre içine girdiği ve hücre içindeki bazı metabolizma olaylarını engelleyerek etkili olduğu (Marino ve ark., 2001) veya hücre duvarının yapısını bozarak etkili olduğu düşünülmektedir (Chang ve ark., 2001; Ultee ve ark., 2002; Soylu ve ark., 2006 ve 2010). Uçucu yağların ana bileşenlerinin tohumun embriyo ve endospermde birikmesi sonucunda çimlenmeyi engelleyici özelliği ortaya çıkabilmekte (Dudai ve ark., 1999), bitkilerde elektrolit sızıntısına yol açarak hücre ölümlerine yol açmaktadır (Tworkoski, 2002; Arminante ve ark., 2006). Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar son yıllarda ticari olarak satılan sentetik kimyasallara karşı potansiyel alternatif bileşikler olarak kabul edilmektedir.

Uçucu yağların büyük bir kısmı; Asteraceae, Umbelliferae, Labiatae, Myrtaceae ve Rutaceae familyasında yer alan aromatik bitki türlerinde bulunmaktadır. Özellikle Lamiaceae (Labiatae) familyasında bulunan bitkiler yüksek oranda (>% 2) uçucu yağ içermekte olup Türkiye bu familyada bulunan çok sayıdaki türün gen merkezi durumundadır (Davis, 1982; Başer, 1994).

Uçucu yağ içeren bitkilerden distilasyon yöntemi ile elde edilen uçucu yağlar çevre ve insan sağlığına zarar vermeyen kimyasal bileşikler olup, yüksek oranda antibakteriyel, antifungal, antinematodal, antimikrobiyal olmaları nedeni ile biyo-pestisit olarak adlandırılmaktadır. Kullanım alanları ve oranları da artmaktadır. Bitkisel kökenli uçucu yağlardan yapılan biyo-pestisitler hastalık, zararlı ve yabancı otları yok etmekten daha çok onları kontrol etmede kullanılmaktadır. Ayrıca, uçucu yağlardan üretilen biyo-pestisitler oldukça düşük kalıntıya ve yan etkiye sahiptirler. Günümüzde gelişen teknoloji yeni tekniklerin gelişimine ve dolayısı ile yeni biyo-pestisitlerin ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Biyo-pestisitlerin çevre ve insan sağlığı açısından sayısız üstünlüğe sahip olmaları çok sayıda araştırmacının ilgisini çekmekte ve her geçen gün yeni biyo-pestisitler piyasaya sürülmekte ve yüksek derecede toksik olan kimyasallarla yer değiştirmektedir (Pinto ve ark., 2006; Arslan ve Üremiş, 2015).

Çalışmada, ORIMI uçucu yağı; 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında yabancı otlar ile kültür bitkisi tohumlarına uygulanmıştır. ORIMI'dan elde edilen uçucu yağlar uygulanan tüm dozlarda yabancı otların tamamında tohumların çimlenmesini % 70'in üzerinde engellemiştir. Özellikle, en düşük doz olan 2 µl/petri dozunda bile SINAR ve URTUR üzerinde yüksek oranda (>% 90) engelleyici etkide bulunmuştur. Ayrıca, çalışmada yer alan diğer yabancı otlarında en yüksek dozda 32 µl/petri yüksek oranda (% 90-100) etkilenmeleri kayda değer sonuç olarak değerlendirilmektedir. Bu anlamda Barney ve ark. (2005) uçucu yağların bitkilerde tohum çimlenmelerini engellendiğini belirtmiştir. Ayrıca, Aydın (2009) soğan, sarımsak ve beyaz kekik uçucu yağlarını *A. retroflexus* L. ve *P. angulata* L. yabancı ot tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkili olduğunu, biyoherbisit olarak ümitvar bulunduğuna dikkat çekmektedir. Efil (2012) *Origanum syriacum* uçucu yağ uygulamalarında; *P. oleracea* ve *A. retroflexus* tohumları üzerine olan çimlenmeyi engelleme etkisi sırasıyla % 21-68 ve % 34-78 olarak düşük oranda seyrederken, bu çalışmada da aynı yabancı otlar düşük oranda etkilenmişlerdir. Ayrıca, *Portulaca oleracea*, *Rosmarinus officinalis* uygulamasından da

düşük oranda etkilenmiştir. Farklı uçucu yağ olmasına rağmen *P. oleracea*'nın sert tohum kabuğuna sahip olmasının uçucu yağ alımını azalttığı ve etkinin düşmesinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak bir çok çalışmada bu yabancı ot uçucu yağ uygulamalarından daha yüksek oranda etkilenmişlerdir (Azırak, 2002; Batish ve ark., 2004; Cavalieri ve Capolari, 2010, Bainard ve ark., 2006; Kadioğlu ve Yanar, 2004).

Kültür bitkilerinden acur, buğday ve kavun tohumlarının çimlenmesi ORIMI'un 2 µl/petri doz uygulamasından % 50'den daha az oranda etkilenirken, bamya, biber, domates, hıyar, marul, maydanoz ve mısır ise % 50'den daha fazla oranda etkilenmişlerdir. Yüksek doz uygulamasında (32 µl/petri) denemedeki kültür bitkilerinin tamamı % 60'ın üzerinde etkilenmişlerdir. Çok sayıdaki çalışmada kültür bitkilerinin uçucu yağ uygulamalarından farklı oranlarda etkileneceği bildirilmektedir (Luciana ve ark., 2003; Kadioğlu ve ark., 2005, Efil, 2012). Bu sonuçlara göre bu uçucu yağın çıkış sonrası uygulama şansının bu ürünlerin bulunduğu alanlarda yüksek dozlarda uygulanırsa kültür bitkilerinin olumsuz etkilenmesinden dolayı düşük olacağı beklenirken, özellikle düşük dozda kullanılmaları halinde ümitvar sonuçlar bulunmaktadır

ROSOF uçucu yağı da 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında uygulanmış olup, 2 µl/petri dozunda AMAHY, AMARE, ECHCO, PHYAN, SINAR ve SOLNI tohumlarının çimlenmeleri % 50'nin üzerinde etkilenmiş, özellikle yüksek doz uygulamasında (32 µl/petri) yabancı otların tamamında bu etki % 80'lerin üzerine çıkmıştır. Ancak, SINAR'a en düşük dozda bile % 80'den daha yüksek etki görülmüştür. Böylelikle, bu yabancı otun hem ORIMI hem de ROSOF uçucu yağlarından çok yüksek oranda etkilendiği tespit edilmiştir. Bazı uçucu yağlar ise daha düşük etki gösterebilmekte, bu özelliğin uçucu yağın bileşenlerine bağlı olduğu bildirilmektedir (Azizi, 2005; Çetintaş ve ark., 2006; Efil, 2012; Yazlık ve Üremiş, 2015).

ROSOF uçucu yağının 2 µl/petri dozda kültür bitkilerinin çimlenmelerine etkisi, mısır hariç tamamında ORIMI'dan daha düşük oranda bulunmuştur 32 µl/petri dozda ise domates hariç tamamında % 50'nin üzerinde tohum çimlenmesinin engellenmesi gerçekleşmiştir. Domatesin uygulanan tüm dozlarda % 50'nin altında etkilenmesi dikkat çekicidir. Bu nedenle domatesin bulunduğu alanlar için olumlu yaklaşılmaktadır. Ayrıca, düşük doz uygulamasının da SINAR ve URTUR hariç % 50'nin altında olması

olumlu beklentileri arttırmaktadır. Çalışmada etki doz artışına paralel olarak artmaktadır, (Mukhopadhyay ve ark., 1995; Üremiş ve ark., 2011; Şahin ve ark., 2013; Yazlık, 2014)'de aynı özelliği bildirmektedirler.

Toprağa uygulanan ORIMI uçucu yağı yabancı otların çimlenmesini farklı oranlarda inhibe etmiştir. En düşük dozda (2 L/da) AMAHY, AMARE, ECHCO, POROL'un çimlenmesi % 50'nin üzerinde engellenmiştir. Ancak en yüksek dozda (32 L/da) tüm yabancı otlarda etki % 50'nin üzerinde gerçekleşmiştir. Elde edilen sonuçlara göre toprağa uygulanan ORIMI uçucu yağı yüksek dozda (32 L/da) oldukça iyi sonuç vermiştir. Özellikle POROL tüm dozlarda % 80'in üzerinde etkilenmesi beklentileri desteklemektedir. ROSOF'un etkisi de ORIMI ile benzer gerçekleşmiştir. Sadece PHYAN'a etki ORIMI'den farklı olarak yüksek oranda (% 82.3) olmuştur. Sonuçlar, Üremiş ve ark.(2014)'in çalışmalarına paralel olarak değerlendirilebilir.

Uçucu yağların tarım alanlarında doğrudan herbisit olarak kullanılabilirliği uygun formulasyon ve uygulama tekniklerinin bulunmasına bağlıdır (Dudai ve ark., 1999). Bitkisel kökenli uçucu yağların genel özellikleri göz önüne alınarak bu konuyla ilgili laboratuvar, sera ve özellikle tarla çalışmalarının artırılması gerekmektedir (Efil, 2012, Yazlık ve ark., 2013).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Allelokimyasallar içerisinde önemli bir yeri olan uçucu yağlar bitkiler tarafından savunma amaçlı sentezlenen bileşiklerin en başında gelmekte olup, yabancı ot tohumlarının çimlenmesi ve gelişmesi üzerine yüksek oranda engelleyici etkiye sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar son yıllarda ticari olarak satılan sentetik kimyasallara karşı potansiyel alternatif bileşikler olarak gösterilmekte ve özellikle organik ürün yetiştiriciliğinde önemli sorun olan yabancı otların mücadelesinde kullanılabilirliği üzerinde araştırmalar yapılmaktadır.

Bitkisel kökenli uçucu yağların bitki hücrelerinde yıkıma neden olarak proteinlerin hücre dışına salınımına neden olarak, amino asit sentezine engel olarak, hücre için zorunlu aminoasitlerin sentezinde görev alan enzimleri etkisiz hale getirerek veya fotosentez için gerekli pigment oluşumunu engel olarak bitki ölümüne yol açtığı bilinmektedir. Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağların, tohum çimlenmesine etkileri ve topraktaki yabancı ot tohumlarının etkisiz hale getirilmesinde fumigant olarak kullanımının üzerinde durulmaktadır. Elde edilen sonuçlar ışığında, araştırmada ele alınan uçucu yağların yabancı ot mücadelesinde kullanılan herbisitlere alternatif olabileceği ve gerek ülkemizde gerekse dünyada üretim alanları artan organik tarımda kullanılabileceği ancak, uygun formülasyon ve uygulama yöntemlerinin araştırılmasında yarar görülmektedir.

Araştırmada, ORIMI (*Origanum minutiflorum* L., sütçüler kekiği) ve ROSOF (*Rosmarinus officinalis* L., biberiye) uçucu yağları, tarım alanlarında büyük sorun olan AMAHY (*Amaranthus hybridus* L., melez horozibiği), AMARE (*Amaranthus retroflexus* L., kırmızı köklü tilki kuyruğu), ECHCO (*Echinochloa colonum* (L.) Link., benekli darıcan), PHYAN (*Physalis angulata* L., fenerotu), POROL (*Portulaca oleracea* L., semiz otu), SINAR (*Sinapis arvensis* L., yabani hardal), SOLNI (*Solanum nigrum* L., köpek üzümü) ve URTUR (*Urtica urens* L., ısırgan otu) tohumlarının çimlenmesini engelleme oranının belirlenmesi amacı ile petri çalışmaları ve toprağa uygulama (fumigasyon) çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca, aynı uçucu yağların; acur (*Cucumis melo* var. *flexuosus* (L.) Naudin., Reyhanlı Yerel çeşidi), bamya (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench., Antakya Yerel çeşidi), biber (*Capsicum annuum* L., Reyhanlı Yerel çeşidi), buğday (*Triticum aestivum* L., Progen Tohumculuk,

Stendal çeşidi), domates (*Lycopersicon esculentum* Miller, Arzuman Tohumculuk, SC-2121 çeşidi), hıyar (*Cucumis sativus* L., Balıkesir Tohumculuk, Beit Alpha çeşidi), kavun (*Cucumis melo* L., Arzuman Tohumculuk, Kırkağaç 637 çeşidi) marul (*Lactuca sativa* L. Balıkesir Tohumculuk, Egemen çeşidi), maydanoz (*Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill Samandağ Yerel çeşidi) ve mısır (*Zea mays* L. Progen Tohumculuk, Frida çeşidi) tohumları kullanılarak, kültür bitkileri tohumlarının çimlenmelerine etkileri araştırılmıştır. Genellikle, hastalık ve zararlıların mücadelesinde bunların tamamen yok edilmesinden ziyade belirli bir eşik baz alınarak bu noktada (EZE) kontrol altında tutulması amaçlanır. Çalışmada kullanılan uçucu yağlar hiçbir katkı maddesi kullanmadan doğrudan petriye ve toprağa uygulanmıştır.

Çalışmada, ORIMI uçucu yağı; 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında yabancı otlar ile kültür bitkisi tohumlarına uygulanmıştır. ORIMI'dan elde edilen uçucu yağlar uygulanan tüm dozlarda yabancı otların tamamında tohumların çimlenmesini % 70-100 oranları arasında engellemiştir. Özellikle, en düşük doz olan 2 µl/petri dozunda bile SINAR ve URTUR üzerinde yüksek oranda (>% 90) engelleyici etkide bulunmuştur. Ayrıca, çalışmada yer alan diğer yabancı otlarda en yüksek dozda 32 µl/petri yüksek oranda (>% 90) etkilenmişlerdir. Kültür bitkilerinden acur, buğday ve kavun tohumlarının çimlenmesi ORIMI'nın 2 µl/petri doz uygulamasından % 50'den daha az oranda etkilenirken, bamya, biber, domates, hıyar, marul, maydanoz ve mısır ise % 50'den daha fazla oranda etkilenmişlerdir. Yüksek doz uygulamasında (32 µl/petri) denemedeki kültür bitkilerinin tamamı % 60'ın üzerinde etkilenmişlerdir. Toprağa uygulanan ORIMI uçucu yağı yabancı otların çimlenmesini farklı oranlarda engellemiştir. En düşük doz olan 2 L/da dozunda AMAHY, AMARE, ECHCO, POROL'un çimlenmesi % 50'nin üzerinde engellenmiştir. Ancak en yüksek doz olan 32 L/da dozunda tüm yabancı otlarda etki % 50'nin üzerinde gerçekleşmiştir. Elde edilen sonuçlara göre toprağa uygulanan ORIMI uçucu yağı yüksek dozda (32 L/da) oldukça iyi sonuç vermiştir.

ROSOF uçucu yağı ise 2 µl/petri dozunda; AMAHY, AMARE, ECHCO, PHYAN, SINAR ve SOLNI tohumlarının çimlenmeleri % 50'nin üzerinde etkilenmiş, özellikle yüksek doz uygulamasında (32 µl/petri) yabancı otların tamamında bu etki % 80'lerin üzerine çıkmıştır. Ancak, SINAR'a en düşük dozda bile % 80'den daha yüksek etki görülmüştür. Böylelikle, bu yabancı otun hem ORIMI hem de ROSOF

uçucu yağlarından en yüksek oranda etkilendiği bulunmuştur. ROSOF uçucu yağının kültür bitkilerinin 2 µl/petri dozdaki çimlenmelerine etkisi, mısır hariç tamamında ORIMI'dan daha düşük oranda bulunmuştur 32 µl/petri dozda ise domates hariç tamamında % 50'nin üzerinde gerçekleşmiştir. Toprağa uygulanan ROSOF'un etkisi de ORIMI ile benzer gerçekleşmiştir. Sadece PHYAN'a etki ORIMI'den farklı olarak yüksek oranda (% 82.3) olmuştur. Sonuç olarak; bu araştırmadan elde edilen sonuçlar uçucu yağların yabancı otların kontrolünde başarı ile kullanılabilceğini göstermiştir. Buna göre;

1. ORIMI ve ROSOF uçucu yağlarının yabancı ot tohumlarının çimlenmelerini yüksek oranda engellediği belirlenmiştir. Özellikle, SINAR en yüksek oranda etkilenirken, bunu ECHCO, PHYAN ve SOLNI takip etmektedir. AMAHY, AMARE, POROL ve URTUR ise daha düşük oranda etkilenmiştir.
2. Uçucu yağın her ikisi de denemeye alınan kültür bitki tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda engellemiştir. Özellikle, ORIMI'ye biber, marul ve maydanoz'un çok hassas olduğu tespit edilirken, buğday'ın nispeten dayanıklı olduğu gözlenmiştir. ROSOF'a ise marul ve mısır duyarlı, domates'in ise daha dayanıklı olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle elde edilen sonuçlara göre bu uygulamalardan genel olarak total etki beklenmektedir.
3. ORIMI ve ROSOF uçucu yağlarının toprağa uygulanmalarında her iki uçucu yağ 32 L/da dozda tüm yabancı otlara yüksek etki göstermiştir. Elde edilen verilere göre bitkisel kökenli uçucu yağların yabancı ot mücadelesinde alternatif bir uygulama olabileceği düşünülmektedir. Özellikle ORIMI uçucu yağı organik tarım yapılmak istenen seralarda solarizasyonla birlikte yabancı otların kontrolünde başarı ile kullanılabilir potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir.
4. Çalışmada ele alınan yabancı otlar her iki uçucu yağdan farklı oranlarda etkilenmişlerdir. ROSOF domates'e karşı düşük oranda fitotoksisite göstermiştir. Bu nedenle özellikle domates yetiştiriciliğinde yabancı otlara karşı çıkış öncesi uygulamaların yapılabileceği, özellikle malçlama ile kullanılabilceği ancak konunun hassasiyeti nedeniyle araştırmaların tarla koşullarında yapılmasında yarar görülmektedir.

5. Uçucu yağların yabancı otlara karşı etkileri başka doğal biyo-herbisitlerle artırılabilirdiği bilinmektedir. Bu araştırma ile uçucu yağların yabancı otlara karşı etkisini artırabilecek doğal biyo-herbisitlerle kullanılabilme olanaklarının belirlenmesi ileride yapılması gereken çalışmalar arasında yarar bulunmaktadır.
6. Uçucu yağlarla yapılan çalışma sonucunda elde edilen sonuçların oldukça önemli olduğu ve allelopati ile ilgili veri bankasına önemli katkıda bulunabilecektir.
7. Bu çalışmanın devamı olarak daha sonra yapılacak çalışmaların tarla koşullarında tekrarlanmasında fayda görülmektedir.



KAYNAKLAR

- Arminante, F., De Falco, E., De Feo, V., De Martino, L., Mancini, E. and Quaranta, E., 2006. Allelopathic activity of essential oils from Mediterranean Labiatae. **I. International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation** (22-25 February, 2006, Sanremo-Italy), 347-360.
- Arora, R.K. and Kohli, R.K., 1993. Autotoxic impact of essential oil extracted from *Lantana camara* L. **Biologia Plantarum**, 35 (2) 293-297.
- Arslan, M. ve Üremiş, İ., 2013. Doğu Akdeniz koşullarında yetiştirilen kekik (*Origanum* sp.) türlerinin herba verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ bileşenleri. **Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi** (10-13 Eylül 2013, Konya) Bildiriler: 1060-1064.
- Arslan, M. and Uremis, I., 2015. Weed control with essential oils in organic farming. **VI International Agricultural Symposium "Agrosym 2015"** (15-18 October 2015 Jahorina-Bosnia and Herzegovina) Abstracts, 1194-1200.
- Avcı, M., 2005. Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. İstanbul Üni., Edebiyat Fak., Coğrafya Böl., **Coğrafya Dergisi**, 13: 27-55.
- Aydın, O., 2009. Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışına olan fumigant etkilerinin araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, **Yüksek Lisans Tezi**, 44 s. Kahramanmaraş.
- Aydın, O. and Tursun, N., 2010, Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışına olan etkilerinin araştırılması. **KSÜ Doğa Bilimler Dergisi**, 1 (1) 11-17.
- Azırac, S., 2002. Bazı uçucu yağ bitkilerinin ve aromakimyasalların yabancı ot türlerinin çimlenmesi üzerine allelopatik etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü **Yüksek Lisans Tezi**, 53 s. Kahramanmaraş.
- Azizi, M. and Fuji, Y., 2006. Allelopathic effect of some medicinal plant substances on seed germination of *Amaranthus retroflexus* and *Portulaca oleracea*. **Acta Hort.**, 699: 61-67.
- Bainard, L.D., Isman, M.B. and Upadhyaya, M.K., 2006. Phytotoxicity of clove oil and its primary constituent eugenol and the role of leaf epicuticular wax in the susceptibility to these essential oils. **Weed Science**, 54 (5) 833-837.
- Baltepe, Ş., Mert, H.H., 1973. Bazı *Cucurbitaceae* türlerinin hipokotil büyümesi üzerinde gibberellik asit ve indol asetik asitin etkileri, **Tübitak IV. Bilim Kongresi** Tebliği, Ankara.
- Barney, J.N., Hay, A.G. and Weston, L., 2005. Isolation and characterization of allelopathic volatiles from mugwort (*Artemisa vulgaris* L.). **J. Chem. Ecol.**, 31: 247-235.
- Başer, K.H.C., 1994. Essential oils of *Labiatae* from Turkey: recent results. **Lamiales Newsletter**, 3: 6-11.
- Batish D.R., Kaur, S., Singh, H.P. and Kohli, R.K., 2004. Herbicidal activity of volatile oils from *Eucalyptus citriodora*. **Second European Allelopathy Symposium** "Allelopathy - from understanding to application" (3-5 June 2004, Pulawy-Poland) 29.
- Batish R.D., Singh, H.P., Setia, N., Kaura, S. and Kohli, R.K., 2006. Chemical composition and inhibitory activity of essential oil from decaying leaves of *Eucalyptus citriodora*. **Z. Naturforsch.**, 61c, 52-56.

- Baydar, H., 2005. Yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H. Davis)'nde farklı toplama zamanlarının uçucu yağ içeriği ve uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 18: 175-178.
- Buhler, D.D., Hoffman, M.L., 1999. **Andersen's guide to practical methods of propagating weeds and other plants**. Weed Sci. Society of America, 2nd edition, 248 p, Allen Press.
- Chang, S.T. , Cheng, S.S. and Wang, S.Y. 2001. Antitermitic activity of essential oils and components from Taiwan (*Taiwania cryptomerioides*). **J. Chem. Ecol.**, 27: 717-724.
- Cavalieri, A. and Caporali, F., 2010. Effects of essential oils of cinnamon, lavender and peppermint on germination of Mediterranean weeds. **Allelopathy J.**, 25 (2) 441-451.
- Ceylan, A., 1987. **Tıbbi bitkiler II (Uçucu yağ içerenler)**. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ofset Basımevi, No: 481, İzmir.
- Çetintaş, R., Tursun, N., Karcı, A., Almira, M.H. and Seyithanoğlu, M., 2006. The bioherbicidal effects of daphne (*Laurus nobilis* L.) and some of its important components on the germination of some weeds and agronomic crops. **2006 Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions** (6-9 November 2006, Orlando, Florida-USA), 52.
- Davis, P.H., 1982. **Flora of Turkey and the East Aegean Islands**. Edinburg University Press, Volume; 7, Edinburg. UK.
- Derke, EC., Dehwe, H.W. and Weber, A., 1994. **Crop production and crop protection**. 808 s., Elsevier, Amsterdam.
- Dudai, N, Poljakoff-Mayber, A., Lerner, H.R., Putievsky, E., Ravid, U. and Katzir, E., 1993. Inhibition of germination and growth bt volatiles of *Micromeria fruticosa*. **Act. Hort.**, 344: 123-131.
- Dudai, N, Poljakoff-Mayber, A., Mayer, A.M., Putievsky, E. and Lerner, H.R., 1999. Essential oils, as allelochemicals and their potential use as bioherbicides. **J. Chem. Ecol.**, 25: 1079-1089.
- Duke, S.O., 1985. **Weed physiology, herbicide physiology**, I and II., CRC Pres Inc., Boca Raton, Florida.
- Efil, F., 2012. Mercanköşk (*Origanum majorana* L.) ve dağ kekiği (*Origanum syriacum* L.) uçucu yağ ve hidrosollerinin yabancı otlara karşı biyo-herbisidal potansiyellerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, **Yüksek Lisans Tezi**, 114 s., Hatay.
- Erbaş, S., Elkoyunu, R. ve Baydar, H., 2011. Bazı yabancı ot ve kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine *Salvia officinalis* L. uçucu yağının allelopatik etkisi. **Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi** (12-15 Eylül 2011, Bursa) Bildiriler: 1344-1349.
- Gökalp, Ö., 2015. Mardin'de buğday ekim alanlarında sorun olan yabancı otlar ve buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, **Yüksek Lisans Tezi**, 64 s., Hatay.
- Gönen, O., 1999. Çukurova bölgesi yazlık yabancı ot türlerinin çimlenme biyolojileri ile bilgisayar ile teşhise yönelik morfolojik karakterlerin saptanması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. **Doktora Tezi**, 233 s., Adana.
- Haig, T.J., Haig, T.J., Seal, A.N., Pratley, J.E., An, M. and Wu, H., 2009. Lavender as a source of novel plant compounds for the development of a natural herbicide. **J. Chem. Ecol.**, 35: 1129–1136.

- Kadıoğlu, I. and Yanar, Y., 2004. Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. **Asian J. Plant Sci.**, 3 (4) 472-475.
- Kadıoğlu, İ., Yanar, Y. and Asav, U., 2005. Allelopathic effects of weeds extracts against seed germination of some plants. **J. Environ. Biol.**, 26 (2) 169-173.
- Kalemba, D. and Kunicka, A., 2003. Antibacterial and antifungal properties of essential oils. **Current Medicinal Chemistry**, 10: 813-829.
- Karaat, Ş., Göven, M.A. ve Mart, C., 1986. Güneydoğu Anadolu bölgesinde yabancıotların zararına yaşayan böcek türleri üzerine ilk incelemeler. **Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi** (12-14 Şubat 1986, Adana) Bildiriler, 186-194.
- Kocaçalışkan, I. and Terzi, I. 2001. Allelopathic effects walnut leaf extracts and juglone on seed germination and seedling growth. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, 76 (4) 436-440.
- Kordali, S., Cakir, A. and Sutay, S., 2007. Inhibitory effects of monoterpenes on seed germination and seedling growth. **Z. Naturforsch. C.**, 62 (3-4), 207-214.
- Kordali, S., Cakir, A., Ozer, H., Cakmakçı, R., Kesdek, M. and Mete, E. 2008. Antifungal, phytotoxic and insecticidal properties of essential oil isolated from Turkish *Origanum acutidens* and its three components, carvacrol, thymol and p-cymene. **Bioresour Technol.**, 99 (18) 8788-8795.
- Luciana, A.G., Carpenese, G., Ciani, P.L., Morelli, I., Macchia, M. and Flamini, G., 2003. Essential oil from Mediterranean Lamiaceae as germination inhibitors. **J. Agric. Food Chem.**, 51 (21) 6158-6164.
- Mao, L., Henderson, G and Laine, R.A., 2004. Germination of various weed species in response to vetiver oil and nootkatone1. **Weed Technology**, 18 (2) 263-267.
- Marino, M., Bersani, C. and Comi, G., 2001. Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. **International J. Food Microbiology**, 67: 187-195.
- Mastro G. De, Fracchiolla, M., Verdini, L. and Montemurro, P., 2006. Oregano and its potential use as bioherbicide. **I. International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation** (22-25 February 2006, Sanremo, Italy) Proceedings, 499 p.
- Mengüllüoğlu, M. and Soylu, S., 2012. Antibacterial activities of essential oils from several medicinal plants against the seed-borne bacterial disease agent *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. **Research on Crops**, 13: 641-646.
- Mihaliak, C.A., Gershenzo, J. and Croteau, R., 1991. Lack of rapid monoterpene turnover in rooted plants, implications for theories of plant chemical defense. **Oecologia**, 87: 373-376.
- Mukhopadhyay S.K., Mondal D.C., Hossain A., Dasgupta M.K., Ghosh D.C., Gupta D.D., Majumdar D.K., Chattopadhyay G.N. Ganguli P.K., Munsu P.S. and Bhattacharya D., 1995. Possible production of plant herbicides from *Eucalyptus*. **Proceedings of the National Symposium on Sustainable Agriculture in Sub-humid Zone**, Sriniketan, West Bengal, Institute of Agriculture, India, 281-285.
- Muller, C., Muller, W.H. and Haines, B.L., 1964. Volatile growth inhibitors produced by aromatic shrubs. **Science**, 143: 471-473.

- Mutlu, S., Atıcı, O., Esim, N. and Mete, E., 2011. Essential oil of catmint (*Nepeta meyeri* Benth.) induce oxidative stress in early seedlings of various weed species. **Acta Physiologiae Plantarum**, 33: 941-951
- Mutlu, S., Atıcı, O. and Esim, N., 2010. Bioherbicidal effects of essential oils of *Nepeta meyeri* Benth. on weed spp. **Allelopathy Journal**, 26 (2) 291-300.
- Orel, E., 1996. Çukurova bölgesi buğday ve mısır ekim alanlarında bazı ekolojik faktörlerin göstergesi olabilecek yabancı ot türlerinin saptanması. Ç.Ü. Fen Bil. Ens. **Yüksek Lisans Tezi**, 133 s., Adana.
- Önen H., Ozer, Z., 2002. Study of allelopathic on several crops. influence of mugwort (*Artemisia vulgaris* L.) **J. Plant Disease and Protection**, Sonderheft XVIII, 339-347.
- Önen H., Özer, Z. ve Telci, İ., 2002. Bioherbicidal effects of some plant essential oils on different weed species. **J. Plant Disease and Protection**, Sonderheft XVIII, 597-605.
- Önen, H., 2003. Bazı bitkisel uçucu yağların biyoherbisidal etkileri. **Türkiye Herboloji Dergisi**, 6 (1) 39-47.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H. ve Tursun, N., 1999. **Herboloji (Yabancı ot bilimi)** Genişletilmiş 2. Baskı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 20. Kitaplar Serisi No:10. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Basımevi, Tokat.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H. ve Tursun, N., 2001. **Herboloji (Yabancı ot bilimi)** Genişletilmiş 3. Baskı. Gaziosmanpaşa Üni., Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 20, Tokat.
- Pant, A.K., Mathela, C.S., Tauro, P. and Narwal, S.S., 1992. Allelopathic effects and chemistry of some Compositae species. Proceedings, **First National Symposium, Allelopathy in Agroecosystems (Agriculture and Forestry)**, Haryana Agriculture University, Hisar, India, 199-202.
- Patterson, D.T., 1985. Comparative Ecophysiology of Weeds and Crops. **Weed Physiology I** (ed., Duke, S.O.), Boca Raton, Florida: CRC Press, 101-129.
- Pinto, E., Pina-Vaz, C., Salgueiro, L., Gonc, M. J., Oliveira, S. C., Cavaleiro, C., Palmeira, A., Rodrigues, A. and Oliveira, J. M., 2006. Antifungal activity of the essential oil of *Thymus pulegioides* on *Candida*, *Aspergillus* and dermatophyte species. **J. Medical Microbiology**, 55: 1367-1373.
- Robles, C., Bonin, G. and Garzino, S., 1996. Autotoxic and allelopathic potentials of *Citrus albidus* L. **Plant Biology and Pathology**, 322: 677-685.
- Salamci, E., Kordali, S., Kotan, R., Cakir, A. and Kaya, Y., 2007. Chemical composition, antimicrobial and herbicidal effects of essential oils isolated from *Turkish Tanacetum aucheranum* and *Tanacetum chiliophyllum* var. *chiliophyllum*. **Biochemical Systematics and Ecology**, 35: 569-581.
- Sangwan, N.S., Farooqi, A.H.A., Shabih, F. and Sangwan, R.S., 2001. Regulation of essential oil production in plants. **Plant Growth Regulation**, 34: 3-21.
- Sertkaya, E., Kaya, K. and Soylu, S., 2010a. Chemical compositions and insecticidal activities of the essential oils from several medicinal plants against the cotton whitefly, *Bemisia tabaci*. **Asian Journal of Chemistry**, 22: 2982-2990.
- Sertkaya, E., Kaya, K. and Soylu, S., 2010b. Acaricidal activities of the essential oils from several medicinal plants against the carmine spider mite (*Tetranychus cinnabarinus* Boisd.) (Acarina: Tetranychidae). **Industrial Crops and Products**, 31: 107-112.

- Sertkaya, E., 2013. Fumigant toxicity of the essential oils from medicinal plant against bean weevil, *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). **Asian Journal of Chemistry**, 25 (1): 553-555.
- Singh, H.P., Batish, D.R., Kaur, S., Ramezani, H. and Kohli, R.K., 2002. Potential utilization of volatile oils from *Eucalyptus citriodora* Hook. for weed management. **J. Plant Diseases and Protection**, XVIII, 607-614.
- Singh, H.P., Batish, D.R., Setia, N. and Kohli, R.K., 2005. Herbicidal activity of volatile oils from *Eucalyptus citriodora* against *Parthenium hysterophorus*. **Ann. App. Biol.**, 146: 89-94.
- Soylu, E.M., Soyly, S. and Kurt, Ş., 2006. Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. **Mycopathologia**, 161: 119-128.
- Soylu, S., Evrendilek, G.A. and Soyly, E.M., 2009. Chemical compositions and antibacterial activities of bitter fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. vulgare) and dill (*Anethum graveolens* L.) essential oils against the growth of food-borne and seed-borne plant pathogenic bacteria. **Italian Journal of Food Science**, 21: 347-355.
- Soylu, E.M., Kurt, Ş. and Soyly, S., 2010. *In vitro* and *in vivo* antifungal activities of the essential oils of various plants against tomato grey mould disease agent *Botrytis cinerea*. **International Journal of Food Microbiology**, 143: 183-189.
- Soylu, E.M. and Köse, F., 2015. Antifungal activities of essential oils against citrus black rot disease agent *Alternaria alternata*. **J. Essential Oil Bearing Plants**, 18: 894-903.
- Şahin, C.B., Arslan, M. ve Kırmaz, S., 2013. Bazı yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine uçucu yağların herbisidal etkisi. **Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi** (10-13 Eylül 2013, Konya) Bildiriler: 1026-1030.
- Tanker, M. ve Tanker, N., 1990. **Farmakognozi**. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, No:65, Ankara.
- Telci, İ., 2006. Uçucu yağlar ve allelopati. **Allelopati Çalıştayı** "Türkiye'de Allelopatinin Kullanımı: Dün, Bugün, Yarın" (13-15 Haziran 2006, Yalova) Bildiriler, 153-159.
- Tursun N., Karci, A., Alma, M.H. and Seyithanoğlu, M., 2006. Bio herbicidal effects of thyme essential oil and carvacrol on different weed and crop species. **2006 Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions** (6-9 November 2006, Orlando, Florida-USA), 135-1.
- Twoorkoski T., 2002. Herbicide effects of essential oils. **Weed Science**, 50: 425-431.
- Ultee, A., Bennik, M.H.J. and Moezelaar, R., 2002. The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. **Appl. Environ. Microb.**, 68: 1561-1568.
- Uludag, A. and Uremiş, I., 2000. A perspective on weed problems in cotton in Turkey. Proceedings: **The Inter-Regional Cooperative Research Network on Cotton, A joint Workshop and Meeting of the All Working Groups** (20-24 September 2000, Adana-Turkey), 194-199.
- Uludağ, A., 2006. Türkiye'de allelopati araştırmaları ve uygulamaları üzerine genel bir bakış. **Allelopati Çalıştayı** (13-15 Haziran 2006, Yalova), 37-46, ABKMAE, Yalova
- Uluğ, E., Kadioğlu, İ. ve Üremiş, İ., 1993. **Türkiye'nin yabancı otları ve bazı özellikleri**. T.K.B. Adana Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, Yay. No: 78, 513 s., Adana.

- Uygun, F.N., 1985. Untersuchungen zu art und Bedeutung der Verunkrautung in der Cukurova unter Besonderer Berücksichtigung von *Cynodon dactylon* (L.) Pers. und *Sorghum halepense* (L.) Pers. **PLITS**, 1985/3 (5) Josef Margraf, 169 s, Stuttgart, Germany.
- Uygun, S., 1997. Çukurova bölgesi yabancı ot türleri, bu türlerin konukçuluk ettiği hastalık etmenleri ve dağılımları ile hastalık etmenlerinin biyolojik mücadelede kullanılma olanaklarının araştırılması. Ç.Ü. Fen Bil. Ens., **Doktora Tezi**, 148 s., Adana.
- Uremis, I., Arslan, M and Sangun, M.K., 2009. Herbicidal potential of essential oils on the germination of some problem weeds. **Asian J. Chem.**, 21 (4) 3199-3210.
- Üremiş, İ., Arslan, M, Yıldırım, A.E ve Soylu, S., 2014. Bazı kekik uçucu yağlarının yabancı ot mücadelesinde toprak fumigantı olarak kullanılabilme olanaklarının belirlenmesi. **Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi** (3-5 Şubat 2014, Antalya) Bildiriler: 380.
- Vokou, D. and Margaris, N.S., 1982. **Volatile oils as allelopathic agents. aromatic plants: basic and applied** (eds.: Margaris, N.S., Koedam, A., Vokou, D.) 59-72, Martinus Nijhoff Publishers, The Hague.
- Vokou, D. and Margaris, N.S., 1986. Allelopathy of *Thymus capitatus*. **Acta Ecologica, Ecol. Plant.**, 7 (21) 157-163.
- Yazlık, A., Arslan, M., Efil, F., Üremiş, İ. ve Uludağ, A., 2013. Uçucu yağların Türkiye’de yabancı ot mücadelesinde kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi, **I. Bitki Koruma Ürünleri ve Tarım Makineleri Kongresi** (2-5 Nisan 2013, Antalya), Bildiriler, 229-241.
- Yazlık, A., 2014. Kanyaş [*Sorghum halepense* (L.) Pers.]’ın Marmara bölgesindeki yaygınlığı, yoğunluğu, biyolojisi ve alternatif mücadele olanaklarının belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, **Doktora Tezi**, 157 s, Hatay.
- Yazlık, A. ve Üremiş, İ., 2015. Bazı uçucu yağ bileşiklerinin kanyaş [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] gelişimine etkisinin belirlenmesi. **Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi**, 2 (2) 93-99.
- Yıldırım, B.K., 2007. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların bioherbisidal etkilerinin araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, **Yüksek Lisans Tezi**, 130 s, Samsun.
- Zar, J.H. 1996. **Biostatistical Analysis**. 3rd ed., 662 s., Prentice Hall, New Jersey, U.S.A.
- Zimdahl, R.L., 2007. Fundamentals of weed science [third edition]. **Academic Press**, 666 p.

ÖZGEÇMİŞ

Reyhanlı (Hatay)'da 1988'de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Reyhanlı'da tamamladı. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden 2012 yılında mezun oldu. Mustafa Kemal Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda 2012 yılında yüksek lisans eğitimime başladı. Halen, Özel Sektörde Ziraat Mühendisi olarak görev yapmakta olup, evli ve bir çocuk annesidir.

