



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İZMİR KEKİĞİ (*Origanum onites* L.), MERCANKÖŞK (*Origanum majorana* L.) ve *O. onites* X *O. majorana* MELEZİNE AİT UÇUCU YAĞLARIN BAZI YABANCI OT TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE BİYO-HERBİSİDAL POTANSİYELLERİNİN ARAŞTIRILMASI

FATMA KURT

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
OCAK-2019



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İZMİR KEKİĞİ (*Origanum onites* L.), MERCANKÖŞK (*Origanum majorana* L.) ve *O. onites* X *O. majorana* MELEZİNE AİT UÇUCU YAĞLARIN BAZI YABANCI OT TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE BİYO-HERBİSİDAL POTANSİYELLERİNİN ARAŞTIRILMASI

FATMA KURT

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
OCAK-2019

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İZMİR KEKİĞİ (*Origanum onites* L.), MERCANKÖŞK (*Origanum majorana* L.) ve *O. onites* X *O. majorana* MELEZİNE AİT UÇUCU YAĞLARIN BAZI YABANCI OT TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE BİYO-HERBİSİDAL POTANSİYELLERİNİN ARAŞTIRILMASI

FATMA KURT
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ danışmanlığında hazırlanan bu tez 03/01/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ
Başkan

Prof. Dr. Nihat TURSUN
Üye

Prof. Dr. Soner SOYLU
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Erdal SERTKAYA
Enstitü Müdürü

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

03.01.2019

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 Yüksek Öğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Fatma KURT

ÖZET

İZMİR KEKİĞİ (*Origanum onites* L.), MERCANKÖŞK (*Origanum majorana* L.) ve *O. onites* X *O. majorana* MELEZİNE AİT UÇUCU YAĞLARIN BAZI YABANCI OT TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE BİYO-HERBİSİDAL POTANSİYELLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Çalışmada; İzmir kekiği (*Origanum onites*), mercanköşk (*O. majorana*), bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozlarda (0.5, 1, 2, 4, 8 ve 16 µl/petri) kültür bitkilerinde önemli sorun olan yabancı otlardan; beyaz horoz ibiği (*Amaranthus albus* L.), melez horoz ibiği (*Amaranthus hybridus* L.), kırmızı köklü tilki kuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.), kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.), benekli darıcan (*Echinochloa colonum* (L.) Link.), dev hardal (*Hirchfeldia incana* (L.) Lagr. Foss.), çok çiçekli delice (*Lolium multiflorum* (L.) Lam.), semiz otu (*Portulaca oleracea* L.), yapışkan ot (*Setaria verticillata* (L.) P. Beauv.) ve yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.)'a ve bazı kültür bitkilerinden; biber (*Capsicum annuum* L.), domates (*Lycopersicon esculentum* L.), makarnalık buğday (*Triticum durum* L.), ekmeklik buğday (*Triticum aestivum* L.) ve mısır (*Zea mays* L.) tohumlarının çimlenmesine olan etkisi araştırılmıştır.

Kullanılan tüm uçucu yağlara karşı *A. albus*, *P. oleracea* ve *S. arvensis* oldukça hassas olmasına rağmen *A. sterilis*, *H. incana* ve *E. colonum* dayanıklı olarak bulunmuştur. Uçucu yağların yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerindeki etki düzeylerine bakıldığında: *O. onites*, *P. oleracea* üzerinde; *O. majorana*, *A. hybridus*, *A. sterilis*, *L. multiflorum*, *S. verticillata* ve *S. arvensis* üzerinde; Karışım ise, *A. albus*, *A. retroflexus*, *E. colonum* ve *H. incana* üzerinde diğer uçucu yağlardan daha fazla etkili olmuştur. Melez bitkiden elde edilen uçucu yağın etkisi diğerlerine göre daha düzeyde gözlenmiştir. Kullanılan uçucu yağların kültür bitkilerinin tohum çimlenmesi üzerine olan etkilerine bakıldığında, tüm uçucu yağlar en fazla *Capsicum annuum* tohumları üzerinde etkili olurken en az etki *Zea mays* tohumları üzerinde gözlenmiştir.

2019, 77 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Origanum onites*, *Origanum majorana*, melez bitki, uçucu yağ, yabancı ot, kültür bitkisi, biyo-herbisit

ABSTRACT

INVESTIGATION OF BIO-HERBICIDAL POTENTIAL OF ESSENTIAL OILS OF TURKISH OREGANO (*Origanum onites* L.), SWEET MARJORAN (*Origanum majorana* L.) and HYBRID OREGANO (*O. onites* X *O. majorana*) ON SOME WEED SEEDS

In this study, essential oils with the doses of 0.5, 1, 2, 4, 8 and 16 µl/petri dish of bio-herbicidal potential of *Origanum onites* L., *Origanum majorana* L., their mixture (*O. onites* 50% + *O. majorana* 50%) and hybrid oregano (*O. onites* x *O. majorana*) were investigated on seed germination of weeds (white pigweed, *Amaranthus albus* L.; smooth pigweed, *Amaranthus hybridus* L.; redroot pigweed, *Amaranthus retroflexus* L.; sterile wild oat, *Avena sterilis* L.; jungle rice, *Echinochloa colonum* (L.) Link.; hoary mustard, *Hirschfeldia incana* (L.) Lagr. Foss.; rye grass, *Lolium multiflorum* (L.) Lam.; common purslane, *Portulaca oleracea* L.; bristly foxtail, *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv. and wild mustard *Sinapis arvensis* L.) and crops (pepper, *Capsicum annuum* L.; tomato, *Lycopersicon esculentum* L.; durum wheat, *Triticum durum* L.; common wheat, *Triticum aestivum* L. and corn, *Zea mays* L.).

Although *A. albus*, *P. oleracea* and *S. arvensis* were found as highly sensitive to all essential oils used, *A. sterilis*, *H. incana* and *E. colonum* are more resistant. When the effect levels of essential oils on weeds are examined: *O. onites*, on *P. oleracea*; *O. majorana* on *A. hybridus*, *A. sterilis*, *L. multiflorum*, *S. verticillata* and *S. arvensis*; the mixture was more effective on *A. albus*, *A. retroflexus*, *E. colonum* and *H. incana* than other essential oils. The effect of the essential oil obtained from the hybrid oregano was far weaker than the others. When the effects of essential oils on crops were examined, all essential oils were the most effective on *C. annuum* while the least effect was found on *Z. mays*.

2019, 77 pages

Key Words: *Origanum onites*, *Origanum majorana*, hybrid oregano, essential oil, weeds, crops, bio-herbicides

TEŞEKKÜR

Çalışmanın her aşamasında derin bilgi ve engin tecrübesi ile bana daima yol gösteren çok kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ'e en içten duygularıyla teşekkür ederim.

İstatistiki analizlerde değerli vaktini ayırıp engin tecrübesi ile katkı sağlayan Prof. Dr. Soner SOYLU ve melez bitkilere ait uçucu yağların saplanmasıdaki yardımlarından dolayı Prof. Dr. Mehmet ARSLAN hocalarıma Őukranlarımı sunarım.

Yabancı ot tohumlarını toplamada, arazi koşullarında destek verip yalnız bırakmayan Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yabancı Ot, İlaç-Alet ve Toksikoloji Bölümü'nden Uzman Mine ÖZKİL' e teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarında her zaman yanımda olan çok değerli dostum Ziraat Mühendisi Merve TİDİN ve Ziraat Mühendisi Hacer HORUZ' a çok teşekkür ederim.

Pamuk ve Mısır tohumlarını temin etmede destek veren ProGen Tohum A.Ő.'ne ve burada görevli Yüksek Ziraat Mühendisi arkadaşım Deniz CAN 'a teşekkür ederim.

Baőtta annem olmak üzere desteklerini her zaman hissettiğim ve emeklerinin karőtılıęını asla ödeyemeyeceğim ablalarım ve aileme bana yardımcı oldukları için teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1. <i>Origanum onites</i> L. (İzmir kekiği).....	17
3.1.2. <i>Origanum majorana</i> L. (Mercanköşk).....	18
3.1.3. <i>Origanum onites</i> x <i>Origanum majorana</i> (F ₁).....	19
3.1.4. Çalışmada kullanılan yabancı otlar ve kültür bitkileri.....	20
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1. Uçucu Yağların Elde Edilmesi.....	22
3.2.2. Tohumların Temin Edilmesi.....	22
3.2.3. Çimlendirme Çalışmaları.....	23
3.2.4. İstatistiki Analizler.....	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	26
4.1. Uçucu Yağların Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenmelerine Etkileri.....	26
4.1.1. <i>Amaranthus albus</i> L. (AMAAL, Beyaz horoz ibiği).....	26
4.1.2. <i>Amaranthus hybridus</i> L. (AMAHY, Melez horoz ibiği).....	30
4.1.3. <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (AMARE, Kırmızı köklü tilki kuyruğu).....	33
4.1.4. <i>Avena sterilis</i> L. (AVEST, Kısır yabancı yulaf).....	35
4.1.5. <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link. (ECHCO, Benekli darıcan).....	37
4.1.6. <i>Hirchfeldia incana</i> (L.) Lagr. Foss. (HIRIN, Dev hardal).....	39
4.1.7. <i>Lolium multiflorum</i> Lam. (LOLMU, Çok çiçekli delice).....	41
4.1.8. <i>Portulaca oleracea</i> L. (POROL, Semiz otu).....	43
4.1.9. <i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv. (SETVE, Yapışkan ot).....	45
4.1.10. <i>Sinapis arvensis</i> L. (SINAR, Yabancı hardal).....	47
4.2. Uçucu Yağların Kültür Bitkileri Tohumlarının Çimlenmelerine Etkileri.....	49
4.2.1. <i>Capsicum annuum</i> L. (CAPAN, Biber).....	49
4.2.2. <i>Lycopersicon esculentum</i> L. (LYCES, Domates).....	53
4.2.3. <i>Triticum durum</i> L. (TRIDU, Makarnalık buğday).....	55
4.2.4. <i>Triticum aestivum</i> L. (TRIAE, Ekmeklik buğday).....	58

4.2.5. <i>Zea mays</i> L. (ZEAMA, Mısır).....	60
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	65
KAYNAKLAR.....	70
ÖZGEÇMİŞ.....	77



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> (ORION), <i>O. majorana</i> (ORIMA), bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların yabancı ot tohumlarının çimlenmelerine etkileri (adet/petri).....	27
Çizelge 4.2.	<i>Amaranthus albus</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	30
Çizelge 4.3.	<i>Amaranthus hybridus</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	32
Çizelge 4.4.	<i>Amaranthus retroflexus</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	34
Çizelge 4.5.	<i>Avena sterilis</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	36
Çizelge 4.6.	<i>Echinochloa colonum</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	39
Çizelge 4.7.	<i>Hirchfeldia incana</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	41
Çizelge 4.8.	<i>Lolium multiflorum</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	43
Çizelge 4.9.	<i>Portulaca oleracea</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	45
Çizelge 4.10.	<i>Setaria verticillata</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	47
Çizelge 4.11.	<i>Sinapis arvensis</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	49
Çizelge 4.12.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> (ORION), <i>O. majorana</i> (ORIMA), bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların kültür bitkisi tohumlarının çimlenmelerine etkileri (adet/petri).....	51
Çizelge 4.13.	<i>Capsicum annuum</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	53

Çizelge 4.14. <i>Lycopersicon esculentum</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	55
Çizelge 4.15. <i>Triticum durum</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	57
Çizelge 4.16. <i>Triticum aestivum</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	59
Çizelge 4.17. <i>Zea mays</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD ₅₀ ile LD ₉₀ değerleri.....	61



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	(a) İzmir kekiği (<i>Origanum onites</i>) (ORION), (b) Mercanköşk (<i>Origanum majorana</i>) (ORIMA) (c) İzmir kekiği ile mercanköşk melezi (<i>Origanum onites</i> L. x <i>Origanum majorana</i> L.) (MELEZ).....	20
Şekil 3.2.	Uçucu yağ eldesinde kullanılan mantolu ısıtıcı ve neoclevenger.....	21
Şekil 3.3	Çalışmadan görünüm.....	24
Şekil 4.1.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Amaranthus albus</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	30
Şekil 4.2.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Amaranthus hybridus</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	32
Şekil 4.3.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Amaranthus retroflexus</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	34
Şekil 4.4.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Avena sterilis</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	36
Şekil 4.5.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Echinochloa colonum</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	38
Şekil 4.6.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Hirchfeldia incana</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	40
Şekil 4.7.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Lolium multiflorum</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	42
Şekil 4.8.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Portulaca oleracea</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	44

Şekil 4.9.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Setaria verticillata</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	46
Şekil 4.10.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Sinapis arvensis</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	48
Şekil 4.11.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Capsicum annuum</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	53
Şekil 4.12.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Lycopersicon esculentum</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	54
Şekil 4.13.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Triticum durum</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	57
Şekil 4.14.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Triticum aestivum</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%).....	59
Şekil 4.15.	Farklı dozlarda uygulanan <i>Origanum onites</i> , <i>O. majorana</i> , bunların % 50'lik karışımı ve <i>O. onites</i> x <i>O. majorana</i> melezine ait uçucu yağların <i>Zea mays</i> tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)	61

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

°C	:Sıcaklık (Santigrat derece)
%	:Oran (Yüzde)
mm	:Uzunluk (Milimetre)
cm	:Uzunluk (Santimetre)
m	:Uzunluk (Metre)
g	:Kütle (Gram)
kg	:Kütle (Kilogram)
µl	:Hacim (Mikrolitre)
ml	:Hacim (Mililitre)
L	:Hacim (Litre)

KISALTMALAR

AMAAL	<i>Amaranthus albus</i> L. (beyaz horoz ibiği)
AMAHY	<i>Amaranthus hybridus</i> L. (melez horoz ibiği)
AMARE	<i>Amaranthus retroflexus</i> L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu)
AVEST	<i>Avena sterilis</i> L. (kısır yabani yulaf)
ECHCO	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link (benekli darıcan)
HIRIN	<i>Hirchfeldia incana</i> (L.) Lagr. Foss. (dev hardal)
LOLMU	<i>Lolium multiflorum</i> Lam. (çok çiçekli delice)
POROL	<i>Portulaca oleracea</i> L. (semizotu)
SETVE	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv. (yapışkan ot)
SINAR	<i>Sinapis arvensis</i> L. (yabani hardal)
CAPAN	<i>Capsicum annuum</i> L. (biber)
LYCES	<i>Lycopersicon esculentum</i> Miller (domates)
TRIDU	<i>Triticum durum</i> L. (makarnalık buğday)
TRIAE	<i>Triticum aestivum</i> L. (ekmeklik buğday)
ZEAMA	<i>Zea mays</i> L. (mısır)
ORION	<i>Origanum onites</i> L. (İzmir kekiği)

ORIMA *Origanum majorana* L. (mercanköşk)

MELEZ *Origanum onites* L. x *Origanum majorana* L. (İzmir kekiği ile mercanköşk melezi)



1. GİRİŞ

Dünya’da yaklaşık 1.000.000 kadar bitki türünün bulunduğu tahmin edilmekte olup bunlardan da yaklaşık 500.000 kadarı tanımlanıp isimlendirilmiştir. Ayrıca, her yıl yaklaşık 1000 kadar yeni bitki türü tanılanıp isimlendirilmektedir. Türkiye, üç büyük fitocoğrafik (Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya) bölgenin kesişim yerinde bulunduğundan floristik açıdan oldukça zengindir. İklim, yer şekilleri ve toprak özellikleri bakımından birçok bitkinin yetişmesi için uygun şartlara sahip olan Anadolu birçok bitkinin vatanıdır. Ülkemiz florasında yaklaşık olarak 10.000 kadar tür bulunmaktadır (Avcı, 1993; Baytop, 1999; Erik ve Tarıkahya, 2004; Güner ve ark., 2012). Günümüzde dünyada mevcut bitkilerin yaklaşık 20.000 kadarının, ülkemizde ise 650-700 kadarının tıbbi ve aromatik bitki olduğu tahmin edilmekte olup kullanılan bitki sayısı ve kullanan ülke sayısı gün geçtikçe artarak tüm dünyayı sarmaktadır (Baytop, 1999; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011).

Tıbbi ve aromatik bitkiler insanlık var olduğu günden beri insan, hayvan ve hatta bitki sağlığı için kullanılmışlardır. Bu grupta yer alan bitkilerden özellikle uçucu yağ yönünden zengin olanların önemi ve tanınırlığı daha fazladır. Uçucu yağlar; parfüm, gıda katkıları, temizlik ürünleri, kozmetik, tütsü ve ilaçların kaynağı olarak ya da bunların sentez başlangıç maddesi olarak, birçok doğal aromanın sağlanmasında veya aromaların zenginleştirilmesinde yaygın şekilde kullanılmaktadır (Ceylan, 1997; Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). İnsanların bitkilerden tıbbi olarak yararlanmaya başlaması 5000-10.000 yıl önceye Çin, Hint ve Yakındoğu medeniyetlerine kadar uzanmaktadır. Eski Mısırlılar, Sümer, Babiller, Ege uygarlıkları, Eski Yunanlılar, Romalılar, Eski Amerika yerlileri ve daha sonraki yıllarda İslam uygarlığında bazı bitkiler insanların tedavisinde kullanılmıştır. Bu konuda farklı kültürler önemli eserler vermiş olup bunlardan önemli bir kısmı günümüze kadar ulaşmıştır. Bazılarının ise nazardan ve kötü olaylardan koruduğuna, uğur ve bereket getirdiğine inanılmaktadır (Sayar ve ark., 1995; Baytop, 1999; Koçyiğit, 2005).

Günümüzde uçucu yağların birçok alanda kullanımı ve tedavi yöntemleri de dahil tüketim alanının genişlemesiyle bu yağların dünya pazarındaki önemi daha da artmıştır. Tıbbi ve aromatik bitkiler grubunda; uçucu yağlar, alkaloidler, glikozitler, flavanoidler, tanenler, fenoller, renk maddeleri ve reçineleri içeren sekonder bileşikler açısından zengin

olan bitki türleri yer almaktadır. Bu bitkilerin büyük bir kısmı başta Lamiaceae olmak üzere, Asteraceae, Apiaceae, Lauraceae, Pinaceae, Myrtaceae, Rutaceae vb. familyalarında yer almakta olup, bu bitkilerden çeşitli yöntemlerle elde edilen bitkisel özütler ve uçucu yağlarının antibakteriyel, antimikrobiyal, antioksidan ve antiseptik aktiviteye sahip oldukları bilinmektedir (Baytop, 1999; Elgayyar ve ark., 2001; Baydar, 2005; Yıldırım, 2007; Faydaloğlu ve Sürücüoğlu, 2011). Çalışmalar mevcut bitki familyalarının yaklaşık % 30'undan fazlasında uçucu yağ içeren bitkiler bulunduğu saptanmıştır.

Bazı uçucu yağlar yabancı ot tohumlarının çimlenmesi veya bitkilerin sürmesini engelleyerek (allelomatik etki) bitkilerin rahat gelişebileceği bir özel alan oluştururlar. Uçucu yağların allelopatik belirtileri değişik şekillerde görülür. Bunlardan en önemlisi çimlenmenin engellenmesi ile bitki büyüme ve gelişmesinin yavaşlamasıdır (Barney ve ark., 2005; Feo ve ark., 2002). Yapılan çalışmalarla uçucu yağların çimlenme ve bitki gelişimine etkileri değişik fizyolojik nedenlerden kaynaklanmaktadır. Hücre içi yapılarına etkileri uçucu yağların bu yapılara zarar vererek hücre büyümesini ve gelişmesini engellemesi şeklindedir. Limonen ve α -pinen gibi monoterpenlerin hücre içinde hızla yayılarak hücre içi yapılarına zarar verdiği belirlenmiştir (Abraham ve ark., 2000). Fotosentez ve solunumun engellenmesi veya yavaşlatılması monoterpenlerin oksijen alımını engelleyerek çimlenme ve bitki gelişimini engellemesi nedeniyle gerçekleşir. Hücre zarının yapısı yağ asitleri ve lipitlerden oluşmaktadır. Oksijen türevli maddeler lipid peroksidasyonu ile hücresel yapıların bozulmasında önemli rol oynamaktadır (Scrivanti ve ark., 2003). Yapılan mevcut çalışmalarda bazı bitkilerin sahip olduğu allelopatik potansiyeli ile kültür bitkilerinde sorun olan yabancı otlara karşı güçlü herbisidal etki gösterdiği belirlenmiştir (Mutlu ve Atıcı, 2009). Bitkinin sahip olduğu biyo-herbisidal potansiyelin, aşırı herbisit kullanımını ve bunun ortaya çıkardığı kötü sonuçları ortadan kaldıracığı, bu bağlamda sentetik herbisitlere alternatif olacağı tahmin edilmektedir.

Günümüzde bitkilerde hastalık yapan, bakteri, fungus ve virüs patojenlerine, bitki zararlılarıyla mücadelede ve de yabancı ot mücadelesinde yoğun bir şekilde sentetik pestisit uygulaması yapılmaktadır. Sentetik pestisitlerin çevre, insanlar ve hayvanlar üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı ve ekolojik tarımın önem kazanmasıyla birlikte hastalık ve zararlıların kontrolünde sentetik pestisitlere alternatif olarak biyo-ajanların ve

doğal kimyasalların kullanımı gündeme gelmiştir. Gerek herbisit kullanımı gerekse pestisitlerin kullanımının çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri ortadadır. Bu yüzden araştırmacılar bu sorunların ortadan kaldırılmasına olanak sağlayacak uçucu yağlar ve bitki ekstraktlarının bitki korumada kullanılabilmesine yönelik çalışmalar yapmakta (Isman 2000; Çağlar ve ark., 2007) olup, sentetik ürünlerden ziyade doğal ürünlerin kullanım alanlarının artırılması hedeflenmektedir. Her geçen gün artan çevre bilinci ve pestisitlerin insan sağlığına olan olumsuz etkileri nedeniyle sentetik pestisitlere göre biyolojik olarak çok daha kolay parçalanabilen alternatif biyo-herbisit arayışları vardır (Dudai ve ark., 1993; Dudai ve ark., 1999; Duke ve ark., 2000; Kordali ve ark., 2007a, 2007b; Kordali ve ark., 2008; Uremis ve ark., 2008; Kordali ve ark., 2009; Salamcı ve ark., 2007; Uremis ve ark., 2017; Cunedioğlu ve Uremis, 2018). Diğer taraftan herbisitlere karşı yabancı otların direnç geliştirmeleri nedeniyle farklı etki mekanizmalara sahip yeni herbisitlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Türkiye *Origanum* ve *Origanum* ürünlerinin üretimi bakımından büyük bir potansiyele sahip olması nedeni ile dünya *Origanum* tüketiminin yarısından fazlasını karşılamaktadır. Lamiaceae familyasına bağlı olan *Origanum* (kekik) cinsine ait 21'i endemik olmak üzere 23 tür (veya 32 takson) ülkemizde bulunurken (Davis, 1982; Güner ve ark., 2000), dünyada bilinen *Origanum*'a ait 52 taksonun % 60'nın Türkiye'de yetişmesi bu türlerin gen merkezinin Türkiye olduğu fikrini kuvvetlendirmektedir. Dünya ihracatının yaklaşık % 70'ini karşılayan Türkiye'nin doğal florasında bulunan önemli türler *Origanum syriacum* L. var. *bevanii* (Holmes), *Origanum onites* L. *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link), *Origanum minutiflorum* (Endemik), *Origanum majorana* L., olup, bunlardan *O. onites* gerek üretim gerekse ticari yönü ile daha ön plana çıkmaktadır (Fakılı, 2010; Avcı ve Bayram, 2013).

Uçucu yağların yabancı ot gelişimini engellemesindeki en önemli etkisinin tohum çimlenmesini engellenmesi ile birlikte bitki büyüme ve gelişmesinin yavaşlaması olduğu belirtilmektedir (Feo ve ark., 2002). Bu konuda ülkemizde yapılan çalışmalara göre: *Origanum* türlerinden elde edilen uçucu yağlar ülkemiz tarım alanlarında ciddi sorun yaratan *Thlaspi arvense*, *Amaranthus retroflexus*, *Rumex crispus* ve *Lactuca serriola*'ya karşı alternatif biyo-herbisit olarak uygulanabileceği bildirilirken (Kabağağaç, 2014), *Origanum onites* uçucu yağı, *Sinapis arvensis*'i % 97-100, *Avena sterilis*'i ise % 26.7 - 84.5 buğday çeşitlerinin çimlenmesini % 37-87 oranında inhibe etmiştir (Atak ve ark.,

2016). *Origanum onites* (İzmir kekiği), *Thymus vulgaris* (kekik) uçucu yağları ve karışımları toprağa (4, 8, 16 ve 32 L/da) dozda uygulandığında, bunların; *Amaranthus retroflexus* L. (horoz ibiği), *Portulaca oleracea* L. (semizotu), *Physalis angulata* L. (fener otu) ve *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü) tohumlarının çimlenmelerini yüksek oranda engellemiştir (Üremiş ve ark., 2014). Dağ kekiği (*Origanum syriacum*) ve mercanköşk (*O. majorana*)’den elde edilen uçucu yağlar ve hidrosoller *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Portulaca oleracea* L. (semiz otu), *Physalis angulata* L. (fener otu), *Echinochloa colonum* (L.) Link. (benekli darıcan) ve *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü) tohum çimlenmelerini % 50’nin üzerinde engellenmiş olup bu oran özellikle, *S. nigrum* ve *P. angulata* için çok yüksek oranda gerçekleşmiştir. Uygulanan hidrosollerin tohum çimlenmesi üzerine olan etkisi uçucu yağlara kıyasla daha az olmuştur. Bitki büyüme çalışmalarında uygulanan uçucu yağlar *P. oleracea* ve *S. nigrum*’un bitki gelişimini % 50’nin üzerinde engellemiştir. Hidrosoller ise uçucu yağlardan daha az etki göstermiştir. Özellikle *A. retroflexus*’u % 50’nin üzerinde etkilemiş olup kültür bitkileri genellikle % 50’nin altında zarar görmüşlerdir (Efil, 2012).

Türkiye *Origanum* ve *Origanum* ürünlerinin üretimi bakımından büyük bir potansiyele sahip olup, başlıca *Origanum* ihraç eden ülkeler Türkiye, Meksika, Yunanistan, İsrail ve Fas olup İtalya, Fransa ve İspanya ancak kendi iç pazarlarındaki talebi karşılayacak kadar üretim yapabilmektedirler. Popülasyon zenginliği, üretim oranı, değişik değerlendirme şekilleri, iç pazar ve ihracattaki payı göz önüne alındığında “*Origanum*” türleri ülkemizin önemli bir zenginliğidir. *Origanum*’lar genellikle baharat olarak kullanılmakla birlikte, uçucu yağlarının timol ve karvakrol içermesinden dolayı eczacılık ve parfümeri sanayinde de kullanılmaktadır. Antioksidan özelliklerinden dolayı tıbbi alanda birçok hastalığın (bademcik iltihabı, soğuk algınlığı, öksürük giderici, boğaz, baş, diş, diş eti ve böbrek ağrılarında, midevi ve romatizmal rahatsızlıklarda, ayrıca şeker hastalığı vb.) tedavisine yönelik kullanılmaktadır. Önemli tarımsal ihraç ürünlerimizden biri olan *Origanum*’larda; ıslah çalışmaları çoğunlukla tür içi seleksiyon çalışmalarına yönelik olup türler arası melezleme çalışmaları 2005 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesinde başlatılmış ve ihracatı yapılan 2 farklı *Origanum* türü (*Origanum onites* ve *O. majorana*) melezlenerek türler arası melez (*O. onites* X *O. majorana*) elde edilmiştir. Yeni melez kekiğin ülkemiz kekik pazarı için önemli olabileceği düşünülmektedir.

Çevre 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.

Bu çalışmada, farklı dozlardaki İzmir kekiği (*Origanum onites* L.), Mercanköşk (*Origanum majorana* L.), bunların yarı yarıya karışımı ve *O. onites* X *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların tarım alanlarında sorun olan yabancı otlardan; *Amaranthus albus* L. (beyaz horoz ibiği), *A. hybridus* L. (melez horoz ibiği), *A. retroflexus* L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Avena sterilis* L. (kısır yabancı yulaf), *Echinochloa colonum* (L.) Link. (benekli darıcan), *Hirchfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss., (dev hardal), *Lolium multiflorum* Lam. (İtalyan çimi), *Portulaca oleracea* L. (semiz otu), *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv. (yapışkan ot) ve *Sinapis arvensis* L. (yabancı hardal)'e ve kültür bitkilerinden; *Capsicum annuum* L. (biber), *Lycopersicon esculentum* L. (domates), *Triticum aestivum* L. (ekmeklik buğday), *T. durum* L. (makarnalık buğday) ve *Zea mays* L. (mısır) tohumlarının çimlenmesine etkisi ortaya konarak bunlardan biyoherbisit olarak yararlanabilme potansiyeli araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Thymus capitatus uçucu yağının kendi tohumlarının çimlenmesini ve fide gelişimini engellediğine (otoallelopati) dikkat çekilmektedir (Vokou ve Margarıs, 1986).

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

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

Pino ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada *O. majorana* uçucu yağının GC/MS yöntemiyle analiz ederek ana bileşenlerinin; thymol (% 11.55), linalool (% 16.41) ve terpinene-4-ol (% 17.67) olduğunu saptamışlardır.

Vera ve Chane-Ming (1999), *Origanum majorana* L. uçucu yağının ana bileşenlerinin terpinene-4-ol (% 38.4), *cis*-sabinene hidrate (% 15), *p*-cymene (% 7) ve γ -terpinene (% 6.9) olduğunu bildirmektedirler.

Vicherkova ve ark. (1999), *Syzygium aromaticum* L., *Mentha spicata* subsp. *spicata* ve *Lavandula angustifolia* L. bitkilerinden elde edilen uçucu yağların uygulandığı toprağa ekilen *Secale cereale* L. tohumlarının çimlenmesinde ve gelişmesinde önemli bir oranda gerileme görülmüştür. Ayrıca, kullanılan uçucu yağların artan konsantrasyonlarında engelleyici etkileri daha da artmıştır. Aynı etkiyi düşük konsantrasyonlarda dahil olmak üzere *M. spicata* uçucu yağı da göstermiştir.

Uçucu yağların bitkilerin hücre içi yapılarına, fotosentezi engellenmesi ve solunum üzerine etkisi konusunda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Limonen ve α -pinen gibi monoterpenlerin hücre içinde yayılmalarının çok hızlı bir şekilde gerçekleştirdiğini ve hücre içi yapılara zarar verdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar mısırdaki kök ve soya fasulyesinde hipokotil mitokondrilerinin solunumun α -pinene, limonene, eucalyptol ve kâfur bileşenleri tarafından etkilendiğini bildirmişlerdir (Abraham ve ark., 2000).

Aromatik asit bileşiklerinin şikimik asit sentez döngüsü ile oluştuğu (Sangwan ve ark., 2001), yabancı ot büyümesindeki azalmanın mekanizmasının tam olarak bilinemediği, bu azalmaya fotosentetik pigmentlerin azalmasından dolayı fotosentez hızında bir düşmenin sebep olabileceğinin düşünüldüğü ifade edilmektedir (Singh ve ark., 2002).

Yirmi beş farklı uçucu yağ laboratuvar ortamında *Taraxacum officinale* L.'nin yapraklarına uygulanmıştır. *Thymus vulgaris* L., *Satureja hortensis* L., *Cinnamomum zeylanicum* L. ve *Syzygium aromaticum* L.'dan elde edilen uçucu yağlar elektrolit sızıntı oluşturarak hücrelerde ölüme sebep olduğu belirlenmiştir. Uçucu yağ uygulanması sonrasında 1 saat ile 1 gün arasında köklerde ölüm meydana geldiği görülmüştür. *C. zeylanicum*'dan elde edilen uçucu yağın yüksek herbisidal etki gösterdiği ve bu yağın büyük bileşeni (% 84) eugenolün olduğu belirlenmiştir. Buna bağlı olarak uçucu yağların organik tarımda doğal herbisitler olarak kullanılabileceği kanaatine ulaşılmıştır (Tworkoski, 2002).

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

Baydar (2002), Türkiye' den topladıkları *Origanum onites* ve *Origanum minutiflorum* bitki örneklerinin uçucu yağlarının içeriklerini incelemiştir. Elde edilen GC/MS sonuçlarına göre; iki türün de uçucu yağının ana bileşeninin karvakrol (*O. onites* % 86.9, *O. minutiflorum* % 84.6) olduğu saptanmıştır.

Uçucu yağların yabancı ot gelişimini engellemesindeki en önemli etkisinin tohum çimlenmesini engellenmesi ile birlikte bitki büyüme ve gelişmesinin yavaşlaması olduğunu belirtmiştir (Feo ve ark., 2002).

Artemisia vulgaris L., *Mentha spicata* subsp. *spicata*, *Ocimum basilicum* L., *Salvia officinalis* L. ve *Thymra spicata* L. subsp. *spicata* yaprak ve çiçek materyalinden elde edilen uçucu yağ ekstraktlarının petrielerde 2, 5, 10 ve 20 µl/petri dozlarında pelin (*Artemisia vulgaris* L.), domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.), yonca (*Medicago sativa* L.) ve ingiliz çimi (*Lolium perenne* L.) tohumlarına uygulanması sonucunda bütün tohumların çimlenmesine ve fide gelişimi üzerine yüksek oranda inhibitör etkisinin olduğu bulunmuştur. *T. spicata* ve *M. spicata* uçucu yağları tohumların çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine en yüksek düzeyde inhibitör etki gösterirken, *S. officinalis* uçucu yağının engelleyici etkisi en düşük düzeyde bulunmuştur. Ancak, *S. officinalis* uçucu yağı diğer uçucu yağ uygulamalarından farklı olarak fidelerde kısılma yanında kalınlaşmaya da neden olmuştur. Diğer bitkilerle karşılaştırıldığında *L. perenne*, kullanılan uçucu yağlara daha hassas, *X. strumarium* ise daha dayanıklı bulunmuştur (Önen, 2003).

Syzygium aromaticum'dan elde edilen ve *S. aromaticum* yağının en önemli bileşeni olan eugenolün bazı tohumların çimlenmesinde allelopatik etkisinin, fidelerde yeşil aksama uygulandığında fidelerin kuru ağırlığında azalmaya sebep olduğu saptanmıştır (Mazzofera, 2003).

Eucalyptus citriodora Hook. uçucu yağının, *Triticum aestivum* L., *Zea mays* L. ve *Raphanus sativus* L. gibi kültür bitkileri ile *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Cassia occidentalis* L. ve *Amaranthus viridis* L. gibi yabancı otlara karşı allelopatik etkisi laboratuvar, sera ve tarla şartlarında araştırılmıştır. Uygulanan uçucu yağ *A. viridis* tohumlarının çimlenme oranını en üst düzeyde etkilemiş, *R. sativus* tohumlarını ise en az düzeyde etkilemiştir. Aynı zamanda bu bitkilerinin fide gelişimi ve klorofil içeriğinin de azaldığı saptanmıştır. Uygulanan yağ *E. crus-galli* ve *C. occidentalis*'de sadece ilk dönemdeki gelişmeyi değil aynı zamanda dört haftadan daha yaşlı bitkileri de etkilemiş ve klorofil içeriğini azaltmıştır (Batish ve ark., 2004).

Vetiveria zizanioides uçucu yağı ve bunun bir ürünü olan nootkatone'nin *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Ambrosia trifida*, *Ipomoea lacunose* ve *Abutilon theophrastii* tohumlarına etkileri araştırılmıştır. Nootkatone'in *A. theophrastii* hariç bütün yabancı ot türlerinin çimlenmesini engellediği belirlenmiş, *A. retroflexus*'un ise 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 (Mao ve ark., 2004).

Pelin (*Artemisia vulgaris* L.) bitkisinden elde edilen özütlerin mısır, arpa, soğan ve fasulye tohumlarının çimlenme oranları üzerinde etkisinin araştırıldığı çalışmada; kontrol'a göre çimlenme oranında azalma olduğu, ancak nohutun çimlenme oranının teşvik edilerek 6. gün sonunda % 84, 21. günün sonunda ise % 90 oranına ulaştığı bildirilmektedir (Kadıoğlu ve ark., 2005).

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 çalışmada kullanılan uçucu yağların bitki tohumların çimlenmelerini yüksek oranda engellendiği bildirilmektedir (Azizi ve Fuji, 2005).

Uçucu yağların yapısında yer alan bileşiklerin büyük çoğunluğunu terpenlerin oluşturduğu, bunlar içinde monoterpenlerin büyük bir oranda olduğu, bir miktarda seskiterpen ve aromatik bileşiklerin bulunduğu saptamıştır (Telci, 2006).

Syzygium aromaticum L. yağı (% 2.5) ve önemli bileşeni eugenol (% 1.5) serada yetiştirilen *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* ve *Brassica oleracea* var. *italica* yapraklarına uygulanmıştır. Eugenolün *S. aromaticum* L. yağı ile karşılaştırıldığında bütün bitki türlerinde fide büyümesini yüksek oranda engellediği bulunmuştur. Hem eugenol hem de *S. aromaticum* L. yağı *A. retroflexus* fide büyümesini engellediği ve hücre zarında büyük kayba sebep olduğu bildirilmektedir (Bainard ve ark., 2006).

Thymus serpyllum uçucu yağının ve bu uçucu yağın önemli bileşeni karvakrol'un biyo-herbisidal potansiyelinin çalışıldığı araştırmada, uçucu yağın ve carvacrol'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 yüksek oranda fitotoksik olduğu saptanmış, ancak uygulanan karvakrol bileşeninin *T. aestivum* çimlenmesini engellediği, *Z. mays*'ın çimlenme oranında azalma görüldüğü, *G. hirsutum* tohumlarına yapılan uygulamada ise hiçbir etkinin görülmediği bildirilmektedir (Tursun ve ark., 2006).

Batish ve ark. (2006), limon kokulu *Eucalyptus citriodora* Hook'un yapraklarından elde edilen uçucu yağların (citronellal % 52.2, citronellol % 12.3) ve iso-isopulegol % 11.9) *Cassia occidentalis* ve *Echinochloa crus-galli* tohumlarının çimlenme ve kök büyümesini inhibe ettiğini saptamışlardır.

Kültür bitkilerinden; *Triticum aestivum*, *Zea mays* ve *Gossypium hirsutum*; yabancı otlardan; *Amaranthus retroflexus*, *Glycyrrhiza glabra*, *Rumex crispus* ve *Physalis angulata*'ya *Laurus nobilis*'den elde edilen uçucu yağ ve bu uçucu yağda bulunan cineole ve α -pinene gibi önemli bileşenlerin biyo-herbisidal özelliklerinin araştırıldığı çalışmada, artan konsantrasyonlara bağlı olarak *L. nobilis* uçucu yağı ve cineol (kontrol, 5,10, 15, 20 ppm) yabancı ot türlerinde çimlenme yeteneklerinin artan oranda engellendiği belirlenmiştir. Ayrıca, aynı bileşenlerin *T. aestivum*, *Z. mays* ve *G. hirsutum*'a fitotoksik etkilerinin olduğu, ancak α -pinene bileşiminin *T. aestivum* ve *Z. mays*'da hiçbir etki göstermediği bulunmuştur (Çetintaş ve ark., 2006).

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 bildirmektedirler.

Arminante ve ark. (2006), *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 tespit etmişlerdir.

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

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 yağlar (2, 5 ve 10 µl/petri dozlarında); kuzukulağı (*Rumex crispus* L.), kirpi darı (*Setaria glauca* (L.) P. Beauv.), imam pamuğu (*Abutilon theophrastii* (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 yabani yulaf (*Avena sterilis* L.) tohumlarının çimlenmesi ve kök gelişimi üzerinde yüksek oranda engelleyici etkisinin bulunduğu belirtilmektedir. *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 olduğu, ancak *R. crispus*'un ise daha dayanıklı olduğu bildirilmektedir (Yıldırım, 2007).

Azırak ve Karaman (2008), *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 farklı konsantrasyonlardaki (3,

6, 10 ve 20 µl/petri) allelopatik etkileri araştırılmıştır. *O. onites*, *M. spicata*, *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. Ancak, çalışmada *A. pallida* tohumu diğer bitkilere ait tohumlardan daha yüksek oranda dayanıklılık göstermiştir.

Kordali ve ark. (2009), *Achillea biebersteinii* ve *A. gypsicola* uçucu yağlarının etkilerinin araştırıldığı çalışmada, *A. gypsicola* uçucu yağının özellikle *Amaranthus retroflexus*, *Convolvulus arvensis* ve *Lactuca serriola*’nın tohum çimlenmesi ve fide gelişimine % 100 inhibitör etkisi yaptığını tespit etmişlerdir. *A. biebersteinii* uçucu yağının ise *A. retroflexus*’un çimlenmesini, kök ve sürgün büyümesini tamamen engellerken *C. album*, *C. arvensis*, *L. serriola* ve *Rumex crispus*’un çimlenme, büyüme ve gelişmesini ise önemli oranda engellediğini bildirmektedirler.

Lavandula spp. (lavanta) uçucu yağının, *Lolium rigidum* (delice otu)’a karşı oldukça yüksek oranda fitotoksik olduğunu bildirilmektedir (Haig ve ark., 2009).

Soğan (*Allium cepa* L.), sarımsak (*Allium sativum* L.) ve beyaz kekik (*Origanum dubium* L.) uçucu yağlarının *Rumex crispus* L. (Kıvırcık labada), *Amaranthus retroflexus* L., (Horoz ibiği), *Sinapis arvensis* L. (Yabani hardal) ve *Physalis angulata* L. (Fener otu) tohumlarının çimlenme ve kök-gövde uzunluklarını olumsuz etkilediğini bildirmektedirler. Uygulama dozlarının artmasıyla birlikte çimlenme oranında önemli azalmalar olduğuna dikkat çekmektedirler. Çimlenme ve fide çıkışlarına, beyaz kekik uçucu yağının diğer yağlara göre etkisinin daha yüksek olduğu (özellikle *R. crispus*) tespit edilmiştir. Ayrıca, fide çıkış denemeleri sonucunda, pet bardaklara ekim yapılan yabancı ot tohumlarının çıkış oranları ile fide çıkış kök ve gövde uzunluklarında çimlenme denemelerine benzer sonuçlar alındığı tespit edilmiştir. *A. retroflexus* ve *S. arvensis* tohumlarında çıkış görülmemiştir. Çimlenme denemelerinden farklı olarak sarımsak uçucu yağının diğer uçucu yağlardan daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Aydın ve Tursun, 2010).

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

Tıbbi aromatik bitkilerden 12 farklı uçucu yağ farklı dozlarda *Raphanus sativus*, *Lactuca sativa* ve *Lepidium sativum*'un tohum çimlenmesine ve kökçük gelişimine fitotoksik etkisini belirlemişlerdir. Uçucu yağlar *Hyssopus officinalis* (zufa), *Lavandula angustifolia* (lavanta), *Majorana hortensis* (mercanköşk), *Melissa officinalis* (melisa), *Ocimum basilicum* (fesleğen), *Origanum vulgare* (İstanbul kekiği), *Salvia officinalis* (ada çayı), *Thymus vulgaris* (kekik), *Verbena officinalis* (güvercin otu), *Pimpinella anisum* (anason), *Foeniculum vulgare* (rezene) ve *Carum carvi* (kimyon) bitkilerinden elde edilmiş ve farklı yöntemlerle tohum çimlenmesi ve kökçük gelişimine etkilerine bakılmıştır. kekik, melisa, güvercin otu ve kimyon uçucu yağı tohum çimlenmesine ve kökçük gelişimine daha etkili olduğunu saptamışlardır (Almedia ve ark., 2010).

Nepeta meyeri'den elde edilen uçucu yağın % 0.01 konsantrasyonda *Bromus intermedius*, *B. danthoniae* ve *Lactuca serriola*'nın çimlenmesini % 50'den daha fazla engellediği, % 0.02 konsantrasyonunda ise *Chenopodium album* ve *Cynodon dactylon* tohum çimlenmesinin % 70'den fazla engellendiğini saptanmıştır. Aynı dozda *Amaranthus retroflexus*, *Bromus danthoniae*, *B. intermedius*, *L. serriola*'nın çimlenmesi % 100 oranında engellenmiştir (Mutlu ve ark., 2011).

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 edildiğini bildirmektedirler. Çimlenme oranı petri ve saksı denemelerinde; labada için sırasıyla % 76.5 ve % 79.7, horoz ibiği için % 100 ve % 85.1, yabani hardal için % 100 ve % 70.1, nohut için % 50 ve % 50 ve buğday için % 79.5 ve % 60.9 oranında azaldığı belirtilmektedir.

Kitiş ve ark. (2011), kekik (*Origanum onites* L.) ve lavanta (*Lavandula hybrida*) uçucu yağının allelopatik etkisini belirlemek üzere çalışmanın ilk aşamasında kültür bitkisi olarak yazlık buğday ve mısır tohumlarına, yabancı ot olarak ise *Avena sterilis* L., *Amaranthus retroflexus* L. ve *Chenopodium album* L. tohumlarına kekik yağının 1, 3, 5 ve 8 µl'lik dozları, lavanta yağının ise, 2, 5, 8 ve 15 µl'lik dozları uygulamışlardır. çalışmanın ikinci aşamasında, dördü ekmeklik, biri makarnalık olmak üzere beş farklı buğday çeşidine, yabancı ot olarak ise *Secale cereale* L., *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* Schr., *Poa pratensis* L. ve *Vicia sativa* L. tohumlarına kekik yağının 1, 2, 3 ve 4 µl'lik dozları uygulamışlardır. Çalışmanın ilk aşamasında, mısır tohumları kekik yağının hiçbir dozundan olumsuz etkilenmediğini, buğday tohumlarının çimlenme oranı

5 ve 8 µl dozda azalmış olduğunu belirlemişlerdir. Kekik yağına duyarlılık bakımından buğday çeşitleri arasında herhangi bir farklılık tespit etmemişlerdir. Kekik yağının özellikle mısırdaki selektif bir etkiye sahip olduğu ve pratikte kullanımının ümitvar olduğunu görmüşlerdir.

Efil (2012), dağ kekiği (*Origanum syriacum*) ve mercanköşk (*O. majorana*)'den elde edilen uçucu yağların [0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri (µl/100 ml) dozlarda] ve hidrosollerin [0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8 ve 10 ml/petri (ml/100 ml) dozlarda] *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Portulaca oleracea* L. (semiz otu), *Physalis angulata* L. (fener otu), *Echinochloa colonum* (L.) Link. (benekli darıcan) ve *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü)'a ve kültür bitkisi olarak; *Gossypium hirsutum* L. (pamuk), *Zea mays* L. (mısır), *Lycopersicon esculentum* Miller (domates), *Lactuca sativa* L. (marul) ve *Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill. (maydanoz) tohumlarının çimlenmesi ile (% 1, % 2, % 4, % 8 ve % 16 dozlarda) 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. Uygulanan hidrosollerin tohum çimlenmesi üzerine olan etkisi uçucu yağlara kıyasla daha az 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. Hidrosoller ise uçucu yağlardan daha az etki göstermiştir. Özellikle *A. retroflexus*'u % 50'nin üzerinde etkilemiş olup kültür bitkileri genellikle % 50'nin altında zarar görmüşlerdir.

Peryavşan (*Teucrium polium* L.) uçucu yağının herbisidal ve kimyasal içeriğinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada, elde edilen uçucu yağın GC-MS ile analizi sonucunda, delta-3-carene (% 24.61), 2-β-pinene (% 15.75), β-myrcene (% 8.02), germacrene (% 5.43) ve carvacrol (% 4.27) temel bileşenler olarak belirlenmiştir. Uçucu yağın 4 ayrı dozda (0-Kontrol, 1, 3, 5 ve 7 µl/petri) uygulanması sonucunda, *Lepidium sativum* L., *Solanum lycopersicum* L., *Medicago sativa* L., *Abutilon theophrasti* Medic. ve *Sinapis arvensis* L. tohumlarının çimlenmesinin sırasıyla % 78, % 87, % 48, % 97 ve % 68 oranında engellendiği saptanmıştır (Özcan ve ark., 2013).

Çalışmada, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis* ve *Origanum onites* uçucu yağları 0, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozda horozibiği (*Amaranthus hybridus*), fenerotu (*Physalis angulata*) ve semizotu (*Portulaca oleracea*) tohumlarının çimlenmeleri üzerine herbisidal etkileri araştırılmıştır. *Rosmarinus officinalis* uçucu yağının ana bileşeni olarak 1.8 cineole, linalool, borneol ve camphor, *S. officinalis* uçucu yağının ana bileşeni olarak 1.8 sineol, *p*-thujon ve L-camphor ve *O. onites* uçucu yağının ana bileşeni olarak carvacrol, γ -terpinene, *p*-cymene ve linalool tespit 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 (Şahin ve ark., 2013).

Farklı dozlarda *Thymus vulgaris* L. (kekik) uçucu yağı (0, 1, 3, 5 ve 7 µl/petri) ve su ekstraktının (% 0, % 1, % 2, % 4, % 6, % 8), *Lepidium sativum* L.(tere), *Triticum vulgare* L. (buğday), *Abutilon theophrasti* Medik. (imam pamuğu), *Chenopodium album* L. (sirken), *Amaranthus retroflexus* L.(kırmızı köklü tilkikuyruğu), *Rumex crispus* L. (kıvırcık labada) ve *Plantago lanceolata* L. (sinir otu) tohumlarının çimlenmelerine etkileri araştırılmıştır. *T. vulgaris* uçucu yağının bitki su ekstraktından daha etkili olduğu bulunmuştur. *T. vulgaris* uçucu yağı; tere, buğday, imam pamuğu, sirken, kırmızı köklü tilkikuyruğu, kıvırcık labada ve sinir otunun tohum çimlenmelerini kontrole oranla sırasıyla, % 5.74; % 8.34; % 100; % 100; % 100; % 100; % 100 azalttığı saptanmıştır (Yılar ve ark., 2014).

Üremiş ve ark. (2014), sentetik toprak kimyasallarının alternatiflerini belirlemek amacıyla, 0.5 m x 0.5 m x 0.2 m ölçülerde hazırlanan mikro parsellerin içerisine sterilize edilmiş toprak ve her 100 g toprakta 5'er adet, kırmızı köklü tilki kuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.), semizotu (*Portulaca oleracea* L.), fener otu (*Physalis angulata* L.) ve köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.) tohumları koymuşlardır. Denemeler, 3 uçucu yağ (*Origanum onites*, *Thymus vulgaris* ve karışım) X 5 doz (0, 4, 8, 16 ve 32 L/da) olarak kurmuşlardır. Kontrol olarak dazomet (40 kg/da) kullanmışlardır. Modifiye edilmiş havalı boya tabancasına konulan 400 ml uçucu yağ çözeltisi mikro parsellere enjekte edildikten sonra toprak yüzeyi plastik örtü ile sıkıca kapatmışlardır. Uygulamadan 6 gün sonra plastik örtü kaldırılarak her bir mikro parselden çıkan toprak ayrı ayrı plastik bir örtü üzerinde homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra 2 L' lik 4 adet küvetlere (25 x 15

cm) 3 - 4 cm yükseklikte doldurularak çimlenme denemelerine almışlardır. Toprakların küvetlere konduğu günden itibaren 21 günlük sürede çimlenen tohumlar ayrı ayrı sayılarak kaydetmişlerdir. Araştırmanın her iki yılında da kırmızı köklü tilki kuyruğu (% 86.08 ve % 93.68), fenerotu (% 85.0 ve % 93.85) ve köpeküzümü (% 6.08 ve % 93.81) tohumlarının çimlenmelerinin engellenmesi üzerine *O. onites* uçucu yağı daha etkili olmuştur. 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 azaltmış olduğunu belirlemişlerdir.

Origanum syriacum L., *Origanum onites* L. ve *Origanum majorana* L.'dan elde edilen uçucu yağlar *Thlaspi arvense* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Rumex crispus* L. ve *Lactuca serriola* L. tohumlarına karşı uygulanmıştır. Uygulanan doz arttıkça tohum çimlenmesi, kök ve sürgün uzunluğu üzerine herbisidal etkinin arttığı belirlenmiştir. Sera denemelerinde uçucu yağların belirgin şekilde ekstrelerden daha etkili oldukları saptanmıştır. Analizi yapılan uçucu yağların ana bileşiklerinin carvacrol, thymol ve α -terpinene olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, *Origanum* türünden elde edilen uçucu yağların ülkemiz tarım alanlarında ciddi sorun yaratan *T. arvense*, *A. retroflexus*, *R. crispus* ve *L. serriola* yabancı ot türlerine karşı alternatif biyo-herbisit olarak uygulanabileceği saptanmıştır (Kabağağaç, 2014).

Origanum onites L. (İzmir kekiği) ve *Rosmarinus officinalis* L. (biberiye) uçucu yağları 0, 2, 4, 8 ve 16 μ L / petri dozlarında 5 ekmeklik buğday çeşidine ve iki yabancı ota (*Avena sterilis*) ve *Sinapis arvensis*) karşı uygulanmıştır. *O. onites* ve *R. officinalis* uçucu yağları, buğday çeşitlerinin çimlenmesini, sırasıyla % 37-87 ve % 10-78 oranlarında inhibe etmişlerdir. *O. onites* uçucu yağı, *Sinapis arvensis*'i % 97-100, *Avena sterilis*'i ise % 26.7-84.5 oranında inhibe etmiştir. *R. officinalis* uçucu yağı *Sinapis arvensis*'i % 85-100 oranında engellemiştir (Atak ve ark., 2016).

Erol (2017), *Hypericum lydiu*m Boiss., *Hypericum microcalycinu*m (Boiss. et Helder.) Robson, *Hypericum perforatu*m L. ve *Hypericum scabru*m L.'ye ait yaprak, çiçek ve sap materyallerinden elde edilen uçucu yağlar *Chenopodium albu*m L. (sirken), *Amaranthus retroflexu*s L. (horoz ibiği), *Cichorium intybu*s L. (hindiba) ve *Convolvulus arvensis* L. (tarla sarmaşığı) tohumlarına karşı uygulanmıştır. Uygulanan doz arttıkça laboratuvar şartlarında tohum çimlenmesi, kök ve sürgün uzunluğu üzerine herbisidal etkinin arttığı gözlemlenmiştir. Kullanılan yağlar yabancı ot tohumlarının çimlenmesi

üzerinde % 68.08 ile % 100 arasında engelleyici etki yapmıştır. Sera denemeleri türlere göre farklılıklar göstermekle birlikte bitkilerde 48. saatin sonunda % 14.42 ile % 80 arasında ölümler tespit edilmiştir. Sonuç olarak, *Hypericum* türlerinden elde edilen uçucu yağların ülkemiz tarım alanlarında ciddi sorun oluşturan *C. album*, *A. retroflexus*, *C. intybus* ve *C. arvensis* yabancı ot türlerine karşı alternatif biyo-herbisit olarak uygulanabileceği belirlenmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) (ORION), mercanköşk (*Origanum majorana* L.) (ORIMA) ve İzmir kekiği ile mercanköşk melezi (*Origanum onites* L. x *Origanum majorana* L.) (MELEZ) uçucu yağları çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur.

3.1.1. *Origanum onites* L. (İzmir kekiği)

Alem: Plantae

Bölüm: Spermatophyta

Alt Bölüm: Magnoliophyta (Angiospermae)

Sınıf: Magnoliopsida (Dicotyledoneae)

Altsınıf: Asteridae

Takım: Lamiales

Familya: Lamiaceae

Cins: *Origanum* L.

Tür: *Origanum onites* L.

İzmir kekiği, kekik, ak kekik, taş kekik, peynir kekiği, güvey kekiği veya bilyalı kekik olarak bilinen *Origanum onites* L. Lamiaceae familyasından, yarıçalımsı, herdem yeşil, çok yıllık bitkilerdir. Gövde genellikle dik büyür, çok gövdeli (10-20 adet), yeşil renkli, otsu bir yapıdadır, üzerinde ince-kaba tüyler bulunmaktadır, yüksekliği 30-50 cm arasında olmakla birlikte uygun koşullarda 80-100 cm arasındadır. Yaprak şekli yüregimsi, yumurtamsı veya eliptik, 3-22x2-19 mm, sivri uçlu veya uzun sivri uçludur. Yaprak kenarları hafif dişli olup çok hafif testere dişli veya düzdür. Her saptta çok sayıda yaprak bulunmakta olup 28 çifte kadar çıkabilmektedir. Yapraklar saplı veya kısa saplıdır. Kurak yaz aylarında küçük kısa yapraklar, ilkbahar ve sonbaharda ise büyük yapraklar oluşmaktadır. Yapraklarda çok sayıda salgı tüyleri bulunmaktadır. Damarlar alt yüzde belirgincedir. Braktelerin şekli ters yumurtamsı veya eliptik, 2-5 x 1.5-4 mm, kütuçlu veya uzun sivriuçluya kadar değişir, kenarları düz veya dişlidir. Kaliks 2-3 mm,

korolla beyaz, küçük, 3-7 mm'dir. Çiçekler şemsiyemsi salkım halindedir. Çiçeklerde hem erkek hem de dişi organ beraberdirler (hermafrodit). Tohumlar oldukça küçük 0.2-0.3 gr./1000 tane, kahverengi ve ovaldir. Çiçeklenme zamanı Nisan-Ağustos ayları arasındadır. *Origanum onites*'in uçucu yağı sarımsı kırmızı renkli (% 2-3), özel kokulu ve yakıcı lezzetli bir tadı olup özellikle carvacrol, thymol ve α -terpinene'ce zengindir, verimi ortalama 300-350 kg/da'dır (Davis, 1982; Tekin, 2005; Arslan ve ark., 2011).

Özellikle antik çağlardan günümüze kadar en çok kullanılan kekik türlerinin başında gelmektedir. Ülkemizin kıyı şeridinde, güney ve batısında, Akdeniz ve Ege'de 0-1000 metre arasında yayılış göstermektedir. Ancak, kayalık tepeler, yamaçlar ve genellikle kireçli topraklarda, bazen gölgelik yerlerde 1400 m'ye kadar yetişmektedir. Susuz, kırsal alanlarda kökler çok derine inerler. İzmir kekiği, her türlü toprakta yetişmekle birlikte en iyi gelişimini tınlı-killi alüvyal topraklarda göstermektedir. Kumlu topraklardan pek hoşlanmazlar. İzmir kekiğinin hem uçucu yağı hem de yaprakları sindirim sistemi ve üst solunum yolu rahatsızlıklarında, hazımsızlık, iştahsızlık ve öksürüğe karşı kullanılmaktadır. Antiseptik, yatıştırıcı, gaz söktürücü, balgam söktürücü, kramp çözücü gibi özellikleri de bulunmaktadır. Baharat olarak yemeklerde, çeşitli sos ve salatalarda, peynirlerde ve sosis üretiminde kullanılmaktadır. Gıdalarda bozulmaya ve gıda zehirlenmelerine yol açan bakteriler üzerinde antibakteriyel etkileri vardır. Ayrıca, pestisit özelliği de bulunmaktadır (Baytop, 1999; Oflaz ve ark., 2002; Tuzlacı, 2006; Üremiş ve ark., 2014).

3.1.2. *Origanum majorana* L. (Mercanköşk)

Alem: Plantae

Bölüm: Spermatophyta

Alt Bölüm: Magnoliophyta (Angiospermae)

Sınıf: Magnoliopsida (Dicotyledoneae)

Altsınıf: Asteridae

Takım: Lamiales

Familya: Lamiaceae

Cins: *Origanum* L.

Tür: *Origanum majorana* L.

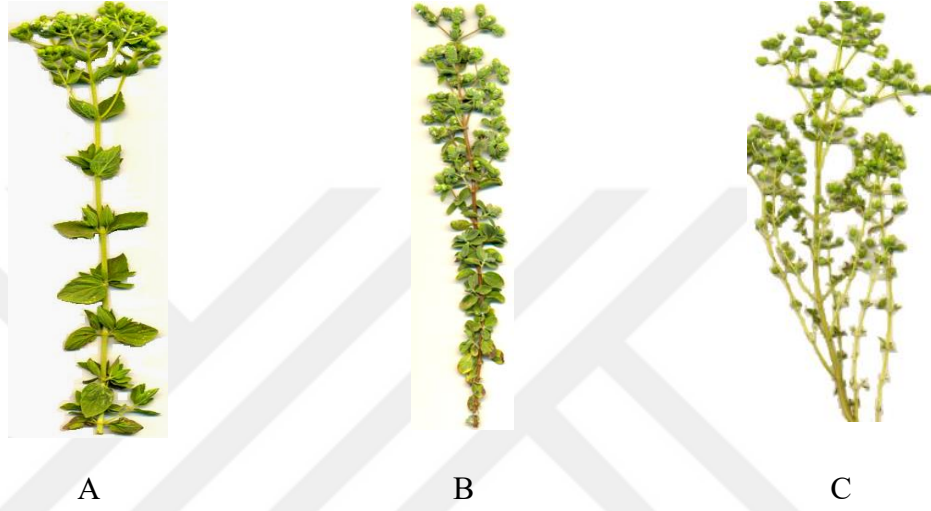
Mercanköşk olarak bilinen *Origanum majorana* L. Lamiaceae familyasından yarıçalımsı, keçemsi tüylü, yaklaşık 20-100 cm boyda, herdem yeşil çok yıllık bitkilerdir. Her gövde 10 çifte (14 cm'e kadar) kadar dallanır. Yaşlı dallar odunsu, neredeyse yuvarlak, kabuk ince yeşilimsi-kahve, genç saplar keskin şekilde dört köşeli, grimsi yeşil kıvrımlı tüylü, sapları genellikle koyu renkli veya kırmızımsı esmer renkte ve hafif tüylüdür. Yaprak kenarları bütün/parçasız, koyu yeşil renkli, kısa saplı (15 mm) veya sapsız, yuvarlağımsı, yumurtamsı ve eliptik, 3-30 x 2-2,5 mm, genellikle kütuçludur, yaprak üst yüzeyinde damarlar tam belirgin değil. Başçıklar bileşik salkımlı çiçekkümesine sahip, yaklaşık 3-20 x 3 mm. Brakteler eliptik, tersyumurtamsı veya dörtgenimsi, genellikle kütuçlu ve düz kenarlı, 2-4 x 1-3 mm. Çiçekleri sürgünlerin ucunda salkım şeklinde oldukça küçük çiçeklerden meydana gelir. Kaliks 2-3,5 mm, belirgince salgı benekli ve dışsal. Korolla beyaz, nadiren pembe, tüp huni şeklinde, 3-7 mm. Çiçeklenme zamanı Mayıs-Eylül ayları arasındadır. Uçucu yağ oranı % 1.5 – 3 oranında değişmektedir. Uçucu yağı terpinen-4-ol, trans-sabinen hydrate, cis-sabinen hydrate ve linalool'ce zengindir, verimi ortalama 200-250 kg/da'dır (Davis, 1982; Baytop, 1999).

Anavatanı Akdeniz ülkeleri olan bitki, Güney ve Orta Avrupa, Kuzey Amerika ve Asya'nın Batı ve Güney kısımlarında yetiştirilir. Deniz seviyesinden, 1500 m. yüksekliğe kadar olan kısımlarda, taşlı bayırlar, kayalık yerler, genellikle de kurak ve güneşli yerlerde, bazen de gölgede yetişir. *Origanum majorana* bebeklerdeki nezle ve üşütmeye, yetişkinlerde ise iştahsızlık, sindirim rahatsızlığı, akut ve kronik gastrit, ülser, şişkinlik, kulak iltihaplanması, baş ağrısı, migren, kadın hastalıkları, ezilme, burkulma, karaciğer rahatsızlıkları, bel tutulmasına karşı ayrıca, sinirleri, kalbi ve kan dolaşımını kuvvetlendirmek için kullanılır. Halk arasında mide ve bağırsak rahatsızlıklarında, şişkinlik, sancı, kramp ve hazımsızlığa karşı, sinirlik, baş ağrısı, migren, baş dönmesi, üşütmeye ve nezleye karşı kullanılır. (Baytop, 1999; Başer, 2001).

3.1.3. *Origanum onites* x *Origanum majorana* (F₁)

Origanum onites x *Origanum majorana* (F₁): Ege Bölgesinde yaygın olarak yetişen *O. onites* ile Batı Akdeniz, Ege bölgelerinde yaygın olarak yetiştirilen *O. majorana*'nın melezlenmesi ile elde edilmiş olup uçucu yağı karvakrol, terpinen-4-ol,

trans-sabinen hydrate ağırlıklı olup %3-5 oranında yağ içermektedir. İncelenen birçok özellik yönünden her iki ebeveyn ortalamasından daha yüksek değerler göstermiş olup, oldukça erkenci bir hibrittir. Çalışmada kullanılan melez kekik Dünya *Origanum* ihtiyacının % 70'inden fazlasını karşılayan Türkiye'nin doğal florasında bulunan önemli türlerden *Origanum onites* L. (İzmir kekiği, bilyalı kekik) ve *Origanum majorana* L. (mercanköşk)'nin melezlenmesi Prof.Dr. Mehmet ARSLAN tarafından yapılmıştır.



Şekil 3.1. (a) İzmir kekiği (*Origanum onites*) (ORION), (b) Mercanköşk (*Origanum majorana*) (ORIMA) (c) İzmir kekiği ile mercanköşk melezi (*Origanum onites* L. x *Origanum majorana* L.) (MELEZ)

3.1.4. Çalışmada kullanılan yabancı otlar ve kültür bitkileri

Çalışmada, yabancı otlardan; *Amaranthus albus* L. (AMAAL) (beyaz horoz ibiği), *Amaranthus hybridus* L. (AMAHY) (melez horoz ibiği), *Amaranthus retroflexus* L. (AMARE) (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Avena sterilis* L. (AVEST) (kısır yabani yulaf), *Echinochloa colonum* (L.) Link (ECHCO) (benekli darıcan), *Hirchfeldia incana* (L.) Lagr. Foss. (HIRIN) (dev hardal), *Lolium multiflorum* Lam. (LOLMU) (çok çiçekli delice), *Portulaca oleracea* L. (POROL) (semizotu), *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv. (SETVE) (yapışkan ot), *Sinapis arvensis* L. (SINAR) (yabani hardal), kültür bitkilerinden; biber (*Capsicum annuum* L., CAPAN, Reyhanlı Yerel çeşidi), buğday (*Triticum aestivum* L., TRIAE, Progen Tohumculuk, Vittorio çeşidi), buğday (*Triticum durum* L., TRIDU, Progen Tohumculuk, Cesare çeşidi), domates (*Lycopersicon*

esculentum Miller, LYCES, Arzuman Tohumculuk, SC-2121 çeşidi) ve mısır (*Zea mays* L. ZEAMA, Progen Tohumculuk, Pasha çeşidi) tohumları kullanılmıştır.

Ayrıca, petriler, çimlendirme kabinleri, iklim odası, steril kabin, buzdolabı, derin dondurucu, mikro pipet, viyol, çeşitli laboratuvar malzemeleri, mantolu ısıtıcı ve neo-clevenger (Şekil 3.2) kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Uçucu yağ eldesinde kullanılan Neo-clevenger

3.2. Yöntem

3.2.1. Uçucu Yağların Elde Edilmesi

Uçucu yağ elde edilecek bitkilerden, İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) (ORION), mercanköşk (*Origanum majorana* L.) (ORIMA) ve İzmir kekiği ile mercanköşk melezi (*Origanum onites* L. x *Origanum majorana* L.) (MELEZ) 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 neo-clevenger 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. Neo-clevenger'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; AMAAL, AMAHY, AMARE, AVEST, ECHCO, LOLMU, POROL ve SETVE tohumları 2016 yılının Eylül - Ekim aylarında Hatay'da; pamuk, mısır ve sebze yetiştirilen tarlalardan toplanmıştır. HIRIN ve SINAR tohumları ise 2016 yılının Mayıs ayında Hatay'da; buğday 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 kullanılmaya kadar +4 °C’de buzdolabında saklanmıştır.

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

3.2.3. Çimlendirme Çalışmaları

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). Eylül 2017’de çimlenme çalışmalarına başlanmıştır. Çalışmada, 2 kat filtre kağıdına sahip sterilize edilmiş 9 cm’lik petrilere ayrı ayrı olarak sağlam görünümlü, dormansisi kırılmış 50 adet yabancı ot tohumu ve 20 adet biber, buğday, domates ve mısır tohumu konulduktan sonra 6 ml saf su ile nemlendirilmiştir. Uçucu yağların suda çözünürlüğü az olduğundan gaz formu kullanılmış ve bu amaçla petrilere 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 0.5, 1, 2, 4, 8 ve 16 µl/petri dozlarında uygulanmıştır. Kontrol olarak kullanılacak petrilere sadece 6 ml saf su konulmuştur (Şekil 3.3.).

Hazırlanan petrilere optimum çimlenme sıcaklığına ayarlanmış çimlendirme kabinlerine yerleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan çimlendirme kabinleri; AMAAL, AMAHY, AMARE, ECHCO, POROL ve SETVE 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 mısır için 25 °C sıcaklık ve tamamen karanlık; AVEST, HIRIN, LOLMU, SINAR, biber, ekmeçlik ile makarnalık buğday ve domates için 23 °C sıcaklık 12 saat tamamen karanlık/12 saat aydınlık olarak ayarlanmıştır. Petrilere; AMAAL, AMAHY, AMARE, AVEST, ECHCO, HIRIN, LOLMU, POROL, SETVE, SINAR, ekmeçlik ile makarnalık buğday, domates ve mısır için 7. günde, biber

için 14. günde sayım yapılmış olup en az 0.5 cm'e ulaşan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir (Uygur, 1985).



Şekil 3.3. Çalışmadan görünüm

Çimlendirme çalışmaları 3 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışmada ana parselleri uçucu yağlar, alt parselleri ise uçucu yağların dozları oluşturmuştur. Yapılan istatistik analize göre iki tekrarlama

arasında istatistiki olarak fark görülmediğinden veriler birleştirilerek kullanılmıştır. Çimlenme engelleme oranı aşağıdaki formüle (formül 1) göre hesaplanmıştır.

$$\text{Çimlenme Engelleme Oranı (\%)} = [(K - U)/K] \times 100 \quad (1)$$

K: Kontrolde çimlenen tohum sayısı (adet)

U: Uçucu yağ uygulanan tohumlarda çimlenen tohum sayısı (adet)

3.2.4. İstatistiki Analizler

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. Ayrıca, probit analizleri ile eğri tahminleri yapılmış, her uygulama için LD₅₀ ve LD₉₀ (tohumların % 50 ve % 90'ını öldüren en düşük doz) değerleri hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Uçucu Yağların Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenmelerine Etkileri

4.1.1. *Amaranthus albus* L. (AMAAL, Beyaz horoz ibiği)

Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Amaranthus albus* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *A. albus* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde (Çizelge 4.1.); kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 39.0±0.9'dır. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (1.5±0.3), en düşük çimlenme miktarı ise 4, 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 ve 1 µl/petri uygulamasında (1.3±0.5), en düşük çimlenme miktarı ise 4, 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (6.3±0.8), en düşük çimlenme miktarı ise 16 µl/petri doz (0.3±0.3) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 karışım uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (3.2±0.9), en düşük çimlenme miktarı ise 4, 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir.

Amaranthus albus tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 96.2), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 96.2), en yüksek etki ise 16 µl/petri (% 100) doz uygulamasından sağlanmıştır. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 83.8), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 99.1) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* %

50 karışım uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 91.9), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites* (ORION), *O. majorana* (ORIMA), bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların yabancı ot tohumlarının çimlenmelerine etkileri (adet/petri)

Uygulama	Yabancı Otlar	Dozlar						
		0 µl	0.5 µl	1 µl	2 µl	4 µl	8 µl	16 µl
ORION	AMAAL	A	B	B	B	B	B	B
		39.0±0.9	1.3±0.5	1.3±0.4	0.17±0.2	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
		ab	cd	d	b	b	b	***
	AMAHY	A	B	C	D	D	D	D
		37.7±0.6	13.0±1.9	9.3±1.1	1.2±0.4	1.2±0.5	0.3±0.21	0.0±0.0
		b	b	bc	b	a	a	***
	AMARE	A	B	BC	C	C	C	C
		38.7±3.4	5.0±1.2	4.3±0.7	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
		ab	cd	cd	b	b	b	***
	AVEST	A	B	B	C	D	D	D
		39.3±1.3	15.7±3.1	14.2±2.8	7.8±1.9	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
		ab	b	b	a	b	b	***
	ECHCO	A	B	BC	C	D	D	D
		38.7±2.3	15.7±1.2	11.3±2.9	8.0±3.2	0.2±0.2	0.0±0.0	0.0±0.0
		ab	b	b	a	b	b	***
	HIRIN	A	AB	B	C	D	D	D
	28.0±1.8	23.3±2.1	19.8±3.8	9.5±4.6	0.5±0.3	0.0±0.0	0.0±0.0	
	c	a	a	a	b	b	***	
LOLMU	A	B	BC	BC	BC	C	C	
	40.5±1.4	2.7±0.7	1.3±0.8	0.8±0.5	0.5±0.3	0.0±0.0	0.0±0.0	
	ab	cd	d	b	b	b	***	
POROL	A	B	BC	BC	C	C	C	
	39.2±3.3	5.3±1.2	2.3±0.7	1.8±0.5	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	
	ab	c	d	b	b	b	***	
SETVE	A	B	B	B	B	B	B	
	43.7±1.5	2.7±1.7	2.2±1.3	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	
	ab	cd	d	b	b	b	***	
SINAR	A	B	B	B	B	B	B	
	44.3±0.6	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	
	a	d	d	b	b	b	***	
ORIMA	AMAAL	A	B	BC	CD	DE	E	E
		39.0±0.9	6.3±0.8	4.3±0.7	3.8±0.5	2.2±0.8	1.3±0.7	0.3±0.3
		ab	c	def	cde	bc	b	b
	AMAHY	A	B	B	B	BC	CD	D
		37.7±0.6	14.8±1.6	14.7±1.5	16.0±2.3	10.5±1.7	6.3±3.7	1.2±0.8
		b	b	b	a	a	a	a
	AMARE	A	B	C	C	C	D	D
		38.7±3.4	13.2±2.1	8.0±0.5	6.0±0.7	5.7±1.1	0.0±0.0	0.0±0.0
		ab	b	cd	bcd	b	b	b
	AVEST	A	B	BC	C	D	E	E
		39.3±1.3	22.7±1.3	19.7±1.5	15.8±1.6	10.5±2.3	0.0±0.0	0.0±0.0
		ab	a	a	a	a	b	b

Çizelge 4.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites* (ORION), *O. majorana* (ORIMA), bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların yabancı ot tohumlarının çimlenmelerine etkileri (adet/petri)

Uygulama	Yabancı Otlar	Dozlar						
		0 µl	0.5 µl	1 µl	2 µl	4 µl	8 µl	16 µl
ORIMA	ECHCO	A	B	B	B	B	C	C
		38.7±2.3	15.7±1.5	13.5±1.9	12.2±2.2	12.8±1.6	0.0±0.0	0.0±0.0
	HIRIN	ab	b	b	a	a	b	b
		28.0±1.8	15.8±1.3	7.8±1.6	7.0±0.9	3.0±0.8	0.0±0.0	0.0±0.0
	LOLMU	A	B	B	C	C	C	C
		40.5±1.4	7.2±1.7	5.7±0.9	2.8±0.5	0.3±0.3	0.0±0.0	0.0±0.0
	POROL	ab	c	de	de	c	b	b
		39.2±3.3	4.3±0.5	3.7±0.5	3.7±0.9	3.7±0.7	0.0±0.0	0.0±0.0
	SETVE	A	B	BC	CD	D	E	E
		43.7±1.5	13.8±1.1	11.7±2.1	8.0±0.8	4.8±2.0	0.0±0.0	0.0±0.0
	SINAR	ab	b	bc	b	b	b	b
		44.3±0.6	0.8±0.7	0.8±0.5	0.8±0.4	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
KARIŞIM (% 50)	AMAAL	a	d	f	e	c	b	b
		A	B	BC	CD	D	D	D
	AMAHY	39.0±0.9	3.2±0.9	3.0±0.5	1.5±0.4	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
		ab	e	de	c	c	***	***
	AMARE	A	B	C	D	D	D	D
		37.7±0.6	16.8±2.2	12.7±1.1	2.2±2.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
	AVEST	b	b	b	c	c	***	***
		38.7±3.4	6.3±3.2	3.3±1.5	0.2±0.2	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
	ECHCO	ab	de	de	c	c	***	***
		39.3±1.3	25.7±1.4	18.5±1.7	13.7±1.3	5.0±1.2	0.0±0.0	0.0±0.0
	HIRIN	A	B	B	B	C	C	C
		38.7±2.3	15.3±1.2	12.8±1.9	11.5±2.2	2.7±0.8	0.0±0.0	0.0±0.0
LOLMU	ab	bc	b	a	b	***	***	
	28.0±1.8	19.0±3.4	6.8±2.3	3.5±1.1	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	
POROL	A	B	C	CD	D	D	D	
	40.5±1.4	10.2±0.9	9.2±0.4	5.8±0.9	1.3±0.7	0.0±0.0	0.0±0.0	
SETVE	ab	cd	bc	b	bc	***	***	
	39.2±3.3	3.5±0.5	2.8±0.3	2.0±0.6	0.5±0.2	0.0±0.0	0.0±0.0	
SINAR	A	B	B	B	B	B	B	
	43.7±1.5	5.0±1.7	2.2±1.2	1.2±0.8	0.7±0.3	0.0±0.0	0.0±0.0	
KARIŞIM (% 50)	ab	e	de	c	c	***	***	
	44.3±0.6	3.2±1.2	2.2±0.8	1.0±0.6	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	
		a	e	e	c	c	***	

Çizelge 4.1. (devam) Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites* (ORION), *O. majorana* (ORIMA), bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların yabancı ot tohumlarının çimlenmelerine etkileri (adet/petri)

Uygulama	Yabancı Otlar	Dozlar						
		0 µl	0,5 µl	1 µl	2 µl	4 µl	8 µl	16 µl
MELEZ	AMAAL	A*	B	BC	BC	C	C	C
		39.0±0.9	1.5±0.3	1.2±0.5	1.0±0.5	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
		ab**	e	d	e	c	a	***
	AMAHY	A	B	C	D	E	E	E
		37.7±0.6	18.7±1.5	13.5±1.38	8.7±3.3	3.3±0.9	0.0±0.0	0.0±0.0
		b	b	b	bc	abc	a	***
	AMARE	A	B	BC	BC	C	C	C
		38.7±3.4	4.8±1.3	2.5±0.3	1.3±0.4	0.3±0.2	0.0±0.0	0.0±0.0
		ab	de	d	e	c	a	***
	AVEST	A	B	B	C	D	D	D
		39.3±1.3	24.7±2.5	22.8±2.5	14.2±1.5	4.0±0.8	0.0±0.0	0.0±0.0
		ab	a	a	a	ab	a	***
ECHCO	A	B	B	B	C	C	C	
	38.7±2.3	16.5±1.8	14.8±1.7	12.3±1.6	4.5±2.3	0.7±0.5	0.0±0.0	
	ab	b	b	ab	a	a	***	
HIRIN	A	B	C	C	C	C	C	
	28.0±1.8	10.3±3.8	3.3±1.2	3.8±1.5	2.2±1.4	0.0±0.0	0.0±0.0	
	c	cd	d	de	abc	a	***	
LOLMU	A	B	C	C	C	C	C	
	40.5±1.4	5.7±0.8	1.7±0.3	1.2±0.5	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	
	ab	de	d	e	c	a	***	
POROL	A	B	B	B	B	B	B	
	39.2±3.3	4.2±0.9	3.8±0.8	3.0±0.4	1.0±0.5	0.0±0.0	0.0±0.0	
	ab	e	d	de	bc	a	***	
SETVE	A	B	C	CD	CD	E	E	
	43.7±1.5	15.2±2.4	4.8±1.2	2.0±0.5	1.5±0.7	0.0±0.0	0.0±0.0	
	ab	bc	d	e	abc	a	***	
SINAR	A	B	C	C	D	D	D	
	44.3±0.6	16.2±1.7	9.5±1.9	7.3±1.6	1.5±0.8	0.0±0.0	0.0±0.0	
	a	bc	c	cd	abc	a	***	

* :Aynı satırda aynı büyük harflerle gösterilen dozlar arasında Duncan Testine göre ($P \leq 0.05$) bir fark yoktur.

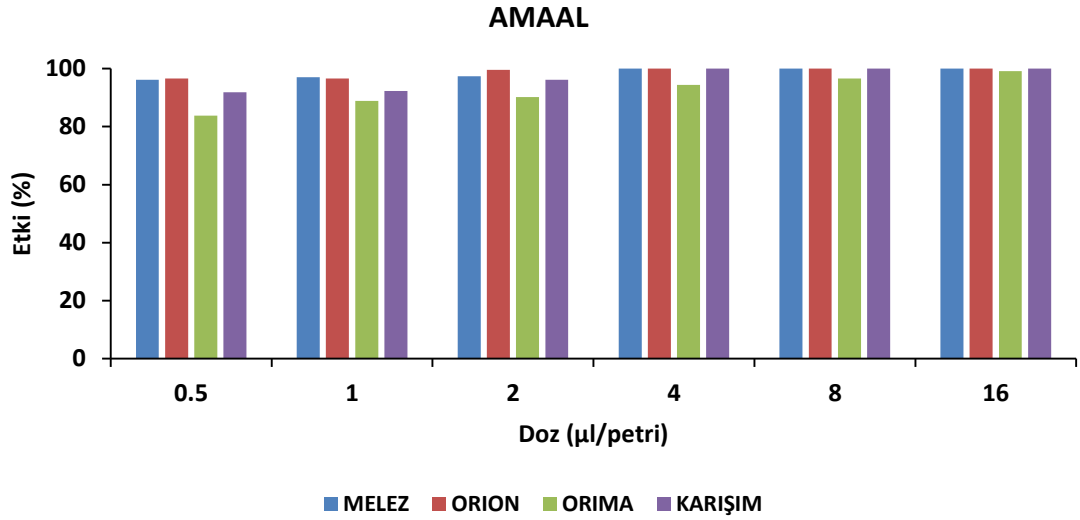
** :Aynı sütunda aynı küçük harflerle gösterilen dozlar arasında Duncan Testine göre ($P \leq 0.05$) bir fark yoktur.

***:Hesaplanamadı

Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *A. albus* tohumlarının çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır (*O. majorana* hariç % 99.1) (Şekil 4.1.).

Amaranthus albus tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.2.). Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir.

Uçucu yağların *A. albus* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakıldığında, % 50'lik karışım uçucu yağının LD₅₀ değerinin 0.012 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde LD₉₀ değerlerine bakıldığında, % 50'lik karışım uçucu yağının LD₉₀ değerinin 0.215 µl/petri dozunun da en etkili sonucu verdiği bulunmuştur.



Şekil 4.1. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Amaranthus albus* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Çizelge 4.2. *Amaranthus albus* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ ²	P	Y
<i>O. onites</i>	0.028	1.366	4	2.826 (±0.269)	0.462	0.977	1.179+0.761x
<i>O. majorana</i>	0.027	0.247	4	1.542 (±0.864)	0.788	0.940	2.089+1.332x
Karışım	0.012	0.215	4	1.655 (±0.611)	1.702	0.899	1.956+1.011x
Melez	0.051	0.542	4	2.470 (±0.507)	1.631	0.803	1.615+1.253x

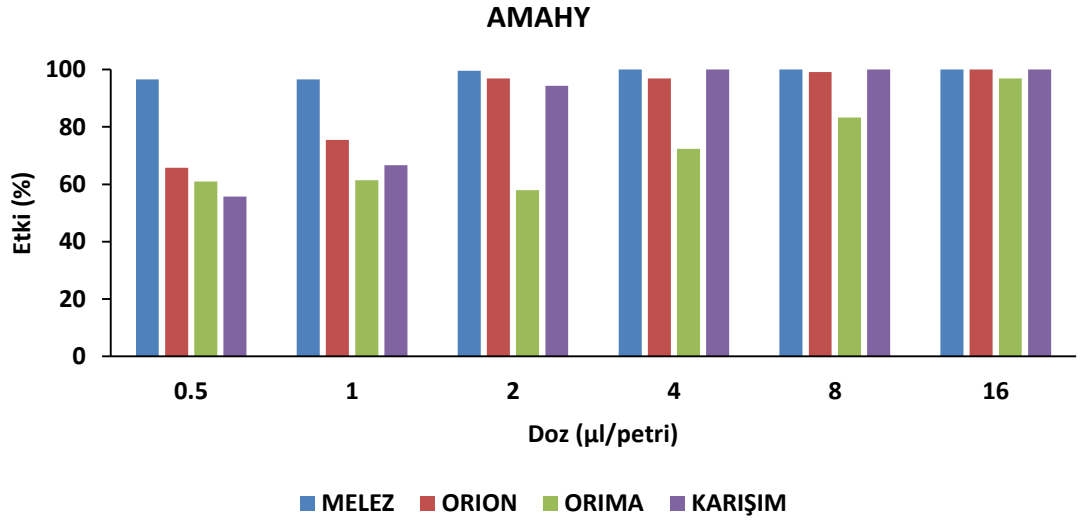
4.1.2. *Amaranthus hybridus* L. (AMAHY, Melez horoz ibiği)

Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar

Amaranthus hybridus tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *A. hybridus* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde; Kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 37.7 ± 0.6 'dır. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (18.7 ± 1.5), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0 ± 0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri uygulamasında (13.0 ± 1.9), en düşük çimlenme miktarı ise 16 µl/petri (0.0 ± 0.0) uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (14.8 ± 1.6), en düşük çimlenme miktarı ise 16 µl/petri doz (1.2 ± 0.8) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 karışım uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (16.8 ± 2.2), en düşük çimlenme miktarı ise 4, 8 ve 16 µl/petri doz (0.0 ± 0.0) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.1.).

Amaranthus hybridus tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 96.6), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 65.8), en yüksek etki ise 16 µl/petri (% 100) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 61.0), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 96.9) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 karışım uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 55.7), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *A. hybridus* tohumlarının çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır (*O. majorana* hariç % 96.9) (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Amaranthus hybridus* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Amaranthus hybridus tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır. Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir. Uçucu yağların *A. hybridus* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakıldığında, *O. majorana* uçucu yağının LD₅₀ değerinin 0.215 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde LD₉₀ değerlerine bakıldığında, melez uçucu yağının LD₉₀ değerinin 0.673 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3.).

Çizelge 4.3. *Amaranthus hybridus* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ^2	P	Y
<i>O. onites</i>	0.465	17.897	4	4.287 (±0.189)	6.908	0.141	0.269+0.809x
<i>O. majorana</i>	0.215	1.939	4	4.545 (±0.295)	14.805	0.005	0.895+1.343x
Karışım	0.460	4.164	4	5.821 (±0.230)	16.176	0.003	0.452+1.340x
Melez	0.517	0.673	4	5.365 (±0.468)	3.434	0.488	0.720+2.512x

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

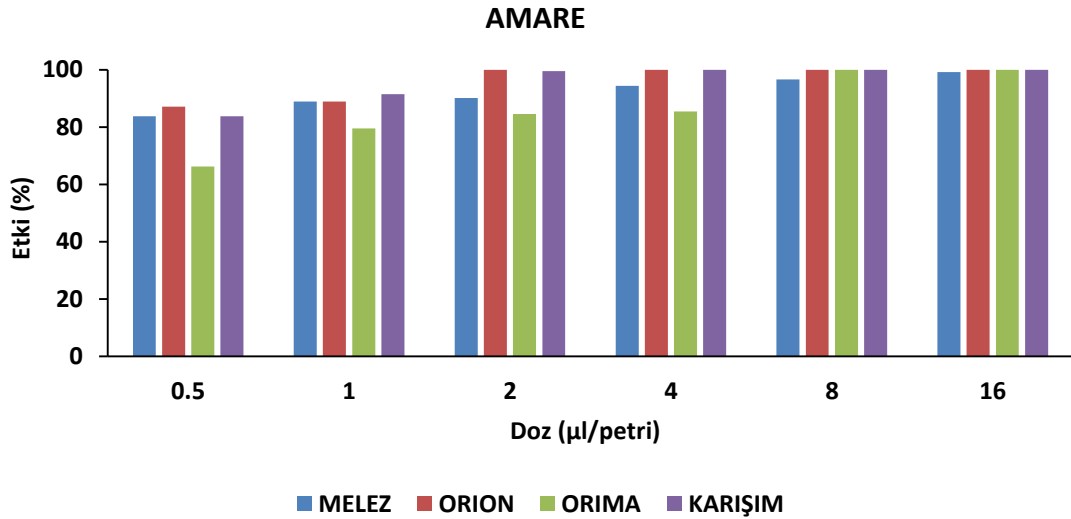
Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Amaranthus retroflexus* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *A. retroflexus* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde; kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 38.7±33.4'dır. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (4.8±1.3), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri uygulamasında (5.0±1.2), en düşük çimlenme miktarı ise 2, 4, 8 ve 16 µl/petri (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (13.2±2.1), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (6.3±3.2), en düşük çimlenme miktarı ise 4, 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.1.).

Amaranthus retroflexus tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 83.8), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 99.1) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 87.2), en yüksek etki ise 16 µl/petri (% 100) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 66.2), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 83.8), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *A. retroflexus* tohumlarının

çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır (melez hariç % 99.1) (Şekil 4.3.).

Amaranthus retroflexus tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır. Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir. Uçucu yağların *A. retroflexus* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilere bakılarak LD₅₀ değerlerine göre % 50'lik karışım uçucu yağının LD₅₀ değerininin 0.055 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.4.).



Şekil 4.3. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Amaranthus retroflexus* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Çizelge 4.4. *Amaranthus retroflexus* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ ²	P	Y
<i>O. onites</i>	0.254	2.834	4	4.701 (±0.260)	5.486	0.241	0.728+1.224x
<i>O. majorana</i>	0.137	0.712	4	2.797 (±0.640)	4.664	0.323	1.546+1.791x
Karışım	0.055	0.625	4	2.751 (±0.440)	2.111	0.715	1.529+1.211x
Melez	0.197	0.738	4	2.967 (±0.769)	0.962	0.915	1.577+2.235x

Aynı şekilde LD₉₀ değerleri bakıldığında, % 50'lik karışım uçucu yağının LD₉₀ değerinin 0.625 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir.

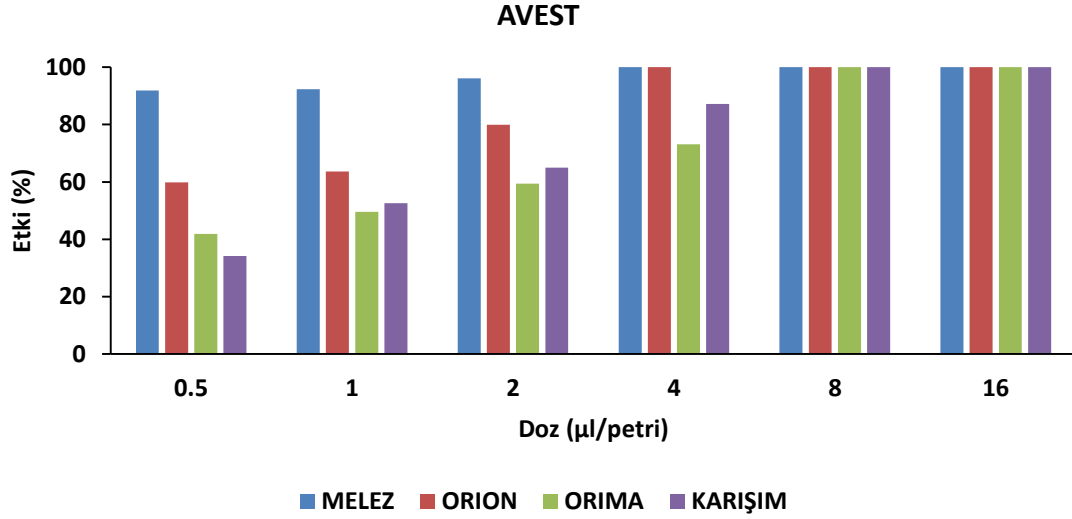
4.1.4. *Avena sterilis* L. (AVEST, Kısır yabancı yulaf)

Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Avena sterilis* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu arttıkça *A. sterilis* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde (Çizelge 4.1.); kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 39.3±1.3'dır. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (24.7±2.5), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri uygulamasında (15.7±3.1), en düşük çimlenme miktarı ise 4, 8 ve 16 µl/petri (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (22.7±1.3), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (25.7±1.4), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir.

Avena sterilis tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağ ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 91.9), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağ ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 59.8), en yüksek etki ise 16 µl/petri (% 100) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağ ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 41.9), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağ ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 34.2), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasından elde

edilmiştir. Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *A. sterilis* tohumlarının çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır (Şekil 4.4.).



Şekil 4.4. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Avena sterilis* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Avena sterilis tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. *Avena sterilis* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ^2	P	Y
<i>O. onites</i>	0.957	6.613	4	7.043 (±0.225)	10.666	0.031	0.031+1.584x
<i>O. majorana</i>	0.474	2.389	4	5.666 (±0.322)	9.595	0.048	0.591+1.825x
Karışım	0.920	5.682	4	7.447 (±0.218)	23.954	0.000	0.059+1.621x
Melez	0.933	4.188	4	7.405 (±0.266)	3.975	0.404	0.059+1.967x

Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir. Uçucu yağların *Avena*

sterilis tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri göre *O. majorana* uçucu yağının LD₅₀ değerinin 0.474 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde LD₉₀ değerlerine bakıldığında *O. majorana* uçucu yağının LD₉₀ değerinin 2.389 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir.

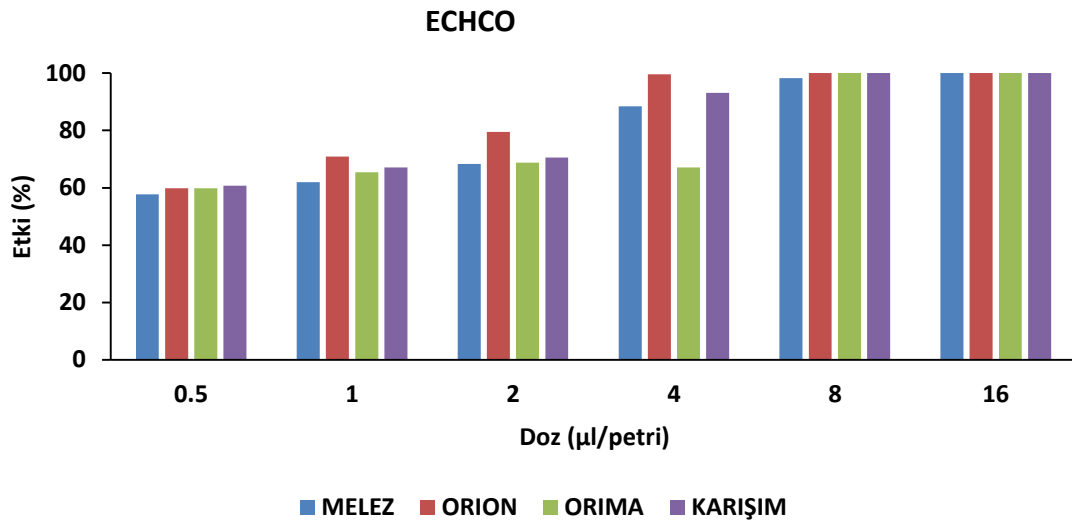
4.1.5. *Echinochloa colonum* (L.) Link (ECHCO, Benekli darıcan)

Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Echinochloa colonum* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *E. colonum* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde; Kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 38.7±2.3'dır. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (16.5±1.8), en düşük çimlenme miktarı ise 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri uygulamasında (15.7±1.2), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (15.7±1.5), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (15.3±1.2), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.1.).

Echinochloa colonum tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 57.7), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 59.8), en yüksek etki ise 16 µl/petri (% 100) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile

yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 59.8), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 60.7), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *E. colonum* tohumlarının çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır (Şekil 4.5.).



Şekil 4.5. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Echinochloa colonum* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Echinochloa colonum tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır. Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir. Uçucu yağların *E. colonum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerlerine göre % 50'lik karışım uçucu yağının LD₅₀ değerinin 0.390 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde LD₉₀ değerlerine göre *O. majorana* uçucu yağının LD₉₀ değerinin 2.491 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. *Echinochloa colonum* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ^2	P	Y
<i>O. onites</i>	0.491	6.792	4	5.269 (±0.213)	17.300	0.002	0.347+1.123x
<i>O. majorana</i>	0.396	2.491	4	5.338 (±0.701)	12.427	0.014	0.645+1.606x
Karışım	0.390	6.025	4	5.241 (±0.206)	16.499	0.002	0.440+1.078x
Melez	0.472	3.301	4	5.697 (±0.276)	7.373	0.117	0.494+1.518x

4.1.6. *Hirchfeldia incana* (L.) Lagr. Foss. (HIRIN, Dev hardal)

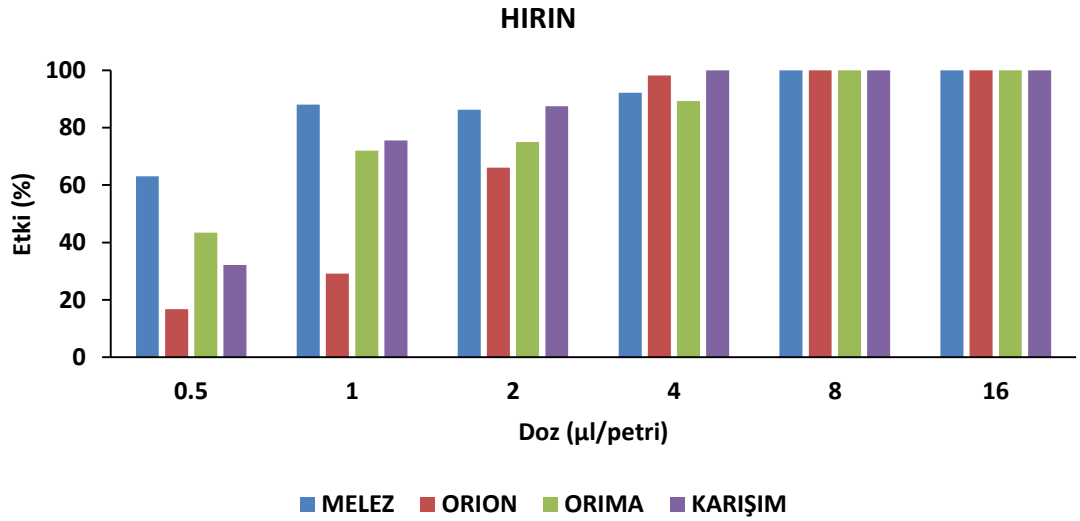
Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Hirchfeldia incana* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *H. incana* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde (Çizelge 4.1.); kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 28.0±1.8'dir. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (10.3±3.8), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri uygulamasında (23.3±2.1), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (15.8±1.3), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (19.7±0.1), en düşük çimlenme miktarı ise 4, 8 ve 16 µl/petri doz (19.0±3.4) uygulamalarından elde edilmiştir.

Hirchfeldia incana tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 63.1), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 16.7), en yüksek etki ise

16 µl/petri (% 100) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 43.5), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 32.1), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *H. incana* tohumlarının çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır (Şekil 4.6.).

Hirchfeldia incana tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır. Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir.



Şekil 4.6. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Hirchfeldia incana* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Uçucu yağların *H. incana* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakıldığında % 50'lik karışım uçucu yağının LD₅₀ değerinin 0.139 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.7.). Aynı şekilde LD₉₀ değerlerine bakıldığında melez uçucu yağının LD₉₀ değerinin 1.802 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.7 *Hirchfeldia incana* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ ²	P	Y
<i>O. onites</i>	0.611	3.251	4	5.381 (±0.328)	2.828	0.587	0.378+1.765x
<i>O. majorana</i>	1.252	3.928	4	7.228 (±0.357)	17.594	0.001	-0.252+2.581x
Karışım	0.139	2.418	4	3.601 (±0.287)	11.324	0.023	0.886+1.033x
Melez	0.680	1.802	4	5.341 (±0.567)	1.722	0.787	0.508+3.027x

4.1.7. *Lolium multiflorum* Lam. (LOLMU, Çok çiçekli delice)

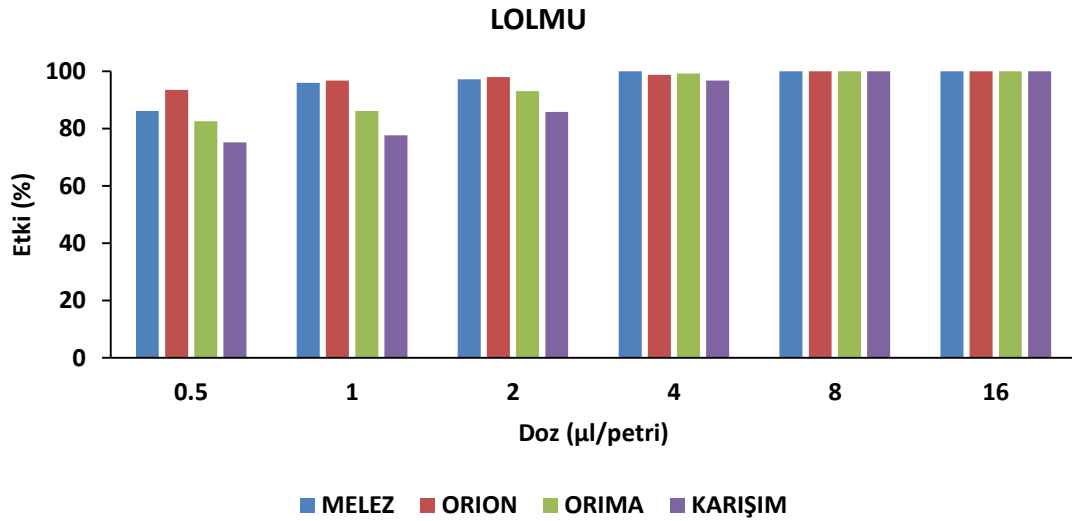
Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Lolium multiflorum* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *L. multiflorum* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde; Kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 40.5±1.4'dir. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (5.7±0.8), en düşük çimlenme miktarı ise 4, 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri uygulamasında (2.7±0.7), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (7.2±1.7), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (10.2±0.9), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.1.).

Lolium multiflorum tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 86.2), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 93.5), en yüksek etki ise

16 µl/petri (% 100) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 82.5), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 75.2), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *L. multiflorum* tohumlarının çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır (Şekil 4.7.).

Lolium multiflorum tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.8.).



Şekil 4.7. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Lolium multiflorum* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir. Uçucu yağların *L. multiflorum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerlerine göre *O. majorana* uçucu yağının LD₅₀ değerinin 0.002 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde LD₉₀ değerlerine

bakıldığında *O. majorana* uçucu yağının LD₉₀ değerinin 0.147 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. *Lolium multiflorum* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ ²	P	Y
<i>O. onites</i>	0.143	1.084	4	3.639 (±0.409)	1.655	0.799	1.231+1.455x
<i>O. majorana</i>	0.002	0.147	4	1.600 (±0.411)	3.008	0.557	1.829+0.658x
Karışım	0.121	0.640	4	2.761 (±0.640)	0.741	0.946	1.622+1.768x
Melez	0.227	1.869	4	4.534 (±0.300)	3.409	0.492	0.901+1.400x

4.1.8. *Portulaca oleracea* L. (POROL, Semiz otu)

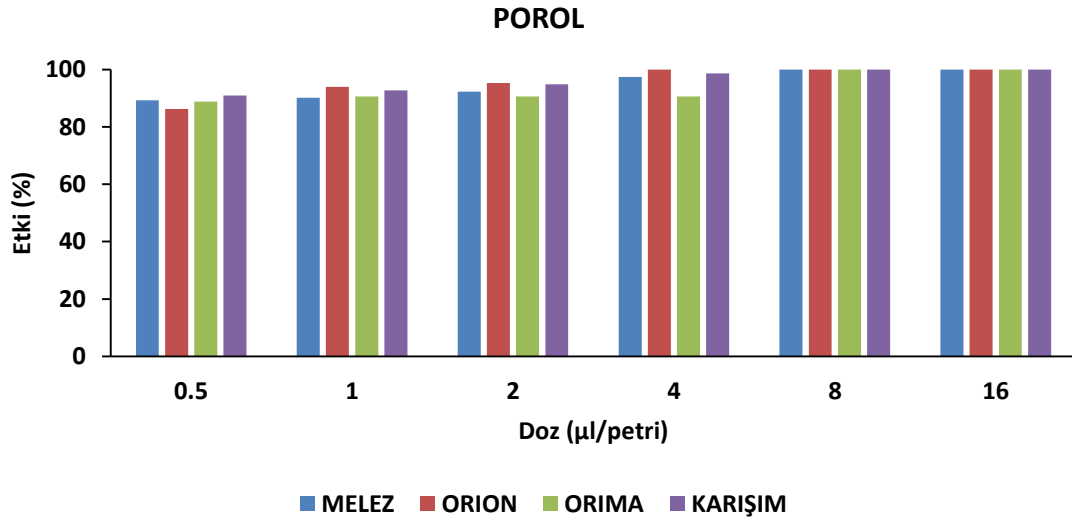
Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Portulaca oleracea* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *P. oleracea* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde (Çizelge 4.1.); kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 39.2±3.3'dır. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (4.2±0.9), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri uygulamasında (5.3±1.2), en düşük çimlenme miktarı ise 4, 8 ve 16 µl/petri (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (4.3±0.5), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (3.5±0.5), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir.

Portulaca oleracea tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağ ile

yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 89.3), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 89.3), en yüksek etki ise 16 µl/petri (% 100) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 86.3), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 91.0), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *P. oleracea* tohumlarının çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır (Şekil 4.8.).

Portulaca oleracea tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmıştır (Çizelge 4.9.).



Şekil 4.8. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Portulaca oleracea* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Yapılan analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır. Buna göre ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir. Uçucu yağların *P. oleracea* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakıldığında LD₅₀ değerlerine göre *O. onites* ve % 50'lik karışım uçucu yağlarının LD₅₀ değerinin 0.017

$\mu\text{l/petri}$ dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde LD_{90} değerlerine göre melez yağının LD_{90} değerinin $0.569 \mu\text{l/petri}$ dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. *Portulaca oleracea* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD_{50} ile LD_{90} değerleri

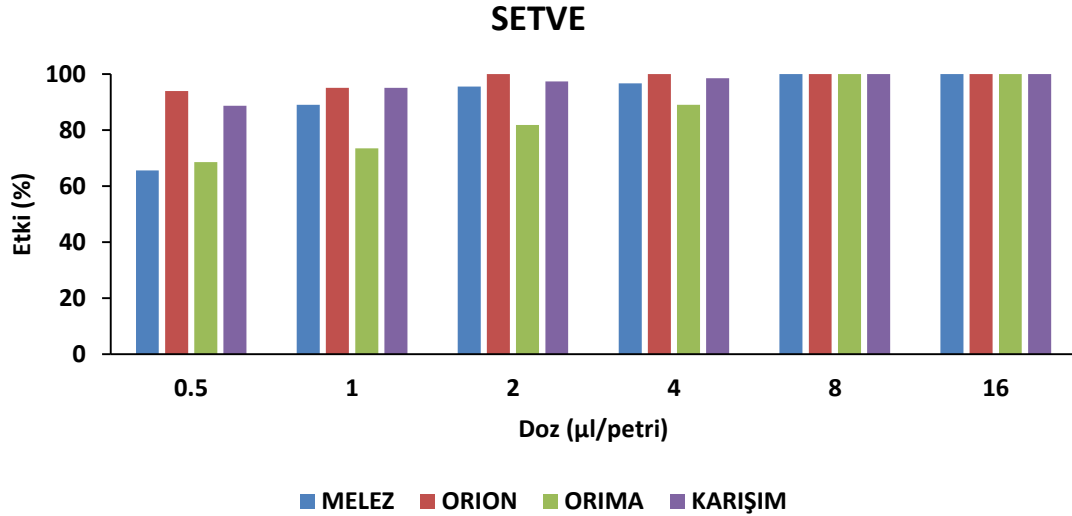
Uçucu Yağlar	LD_{50}	LD_{90}	DF	Slope ($\pm\text{SE}$)	χ^2	P	Y
<i>O. onites</i>	0.017	0.983	4	2.499 (± 0.290)	5.009	0.286	$1.287+0.725x$
<i>O. majorana</i>	0.046	0.634	4	2.609 (± 0.432)	5.665	0.226	$1.505+1.128x$
Karışım	0.017	0.694	4	2.519 (± 0.315)	3.911	0.418	$1.408+0.794x$
Melez	0.036	0.569	4	2.525 (± 0.424)	1.127	0.890	$1.544+1.071x$

4.1.9. *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv. (SETVE, Yapışkan ot)

Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Setaria verticillata* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (izelge 4.1.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *S. verticillata* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde; Kontrolde ($0 \mu\text{l/petri}$) imlenme miktarı 43.7 ± 1.5 'dir. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı $0.5 \mu\text{l/petri}$ doz uygulaması ile (15.2 ± 2.4), en dşk çimlenme miktarı ise 8 ve 16 $\mu\text{l/petri}$ doz (0.0 ± 0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı $0.5 \mu\text{l/petri}$ uygulamasında (2.7 ± 1.7), en dşk çimlenme miktarı ise 2, 4, 8 ve 16 $\mu\text{l/petri}$ (0.0 ± 0.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı $0.5 \mu\text{l/petri}$ doz uygulaması ile (13.8 ± 1.1), en dşk çimlenme miktarı ise 8 ve 16 $\mu\text{l/petri}$ doz (0.0 ± 0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı $0.5 \mu\text{l/petri}$ doz uygulaması ile (5.0 ± 1.7), en dşk çimlenme miktarı ise 8 ve 16 $\mu\text{l/petri}$ doz (0.0 ± 0.0) uygulamalarından elde edilmiştir (izelge 4.1.).

Setaria verticillata tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 65.5), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 93.9), en yüksek etki ise 16 µl/petri (% 100) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 68.6), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 88.6), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *S. verticillata* tohumlarının çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Setaria verticillata* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Setaria verticillata tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır. Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-

çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir. Uçucu yağların *S. verticillata* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerlerine göre karışım uçucu yağının LD₅₀ değerinin 0.054 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.10.). Aynı şekilde LD₉₀ değerlerine bakıldığında karışım uçucu yağının LD₉₀ değerinin 0.378 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. *Setaria verticillata* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ ²	P	Y
<i>O. onites</i>	0.057	0.579	4	2.753 (±0.465)	0.401	0.982	1.595+1.280x
<i>O. majorana</i>	0.286	2.830	4	5.169 (±0.249)	4.604	0.330	0.700+1.287x
Karışım	0.054	0.378	4	2.006 (±0.753)	2.668	0.615	1.920+1.512x
Melez	0.191	1.480	4	4.731 (±0.304)	19.305	0.001	1.037+1.439x

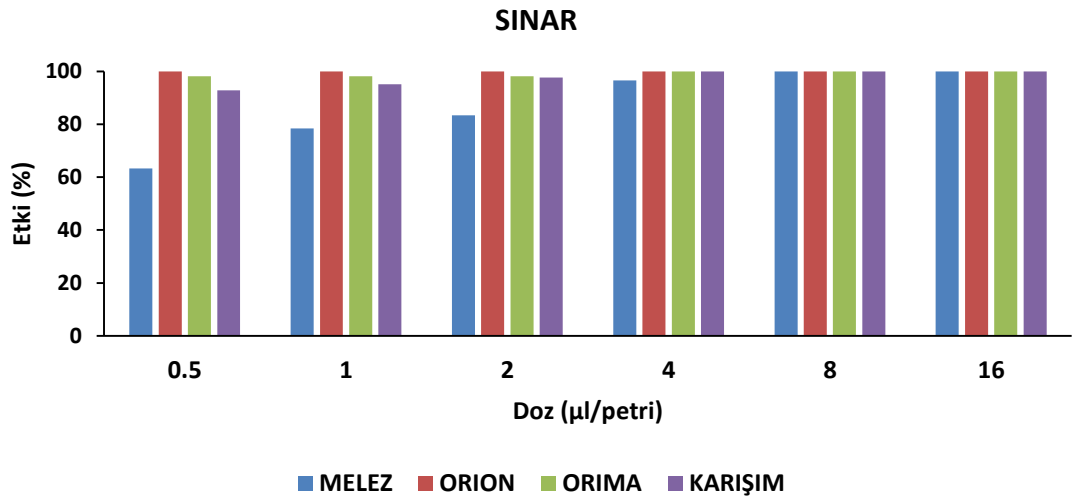
4.1.10. *Sinapis arvensis* L. (SINAR, Yabani hardal)

Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezeninden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Sinapis arvensis* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *S. arvensis* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde (Çizelge 4.1.); kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 44.3±0.6'dır. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (16.2±1.7), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri uygulamasında (0.0±0.0), en düşük çimlenme miktarı ise 0.5, 1, 2, 4, 8 ve 16 µl/petri (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 ve 1 µl/petri doz uygulaması ile (0.8±0.7), en düşük çimlenme miktarı ise 4, 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5

$\mu\text{l/petri}$ doz uygulaması ile (3.2 ± 1.2), en düşük çimlenme miktarı ise 4, 8 ve 16 $\mu\text{l/petri}$ doz (0.0 ± 0.0) uygulamalarından elde edilmiştir.

Sinapis arvensis tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 $\mu\text{l/petri}$ doz uygulaması ile (% 63.3), en yüksek etki ise 16 $\mu\text{l/petri}$ doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 $\mu\text{l/petri}$ uygulaması (% 100), en yüksek etki ise 16 $\mu\text{l/petri}$ (% 100) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 $\mu\text{l/petri}$ doz uygulaması ile (% 98.1), en yüksek etki ise 16 $\mu\text{l/petri}$ doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 $\mu\text{l/petri}$ doz uygulaması ile (% 92.8), en yüksek etki ise 16 $\mu\text{l/petri}$ doz (% 100) uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *S. arvensis* tohumlarının çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Sinapis arvensis* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Sinapis arvensis tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD_{50} ve LD_{90} değerleri

hesaplanmıştır. Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir. Uçucu yağların *S. arvensis* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine göre LD₅₀ değerlerine bakıldığında *O. onites* uçucu yağının LD₅₀ değerinin 0.002 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde LD₉₀ değerlerine göre *O. onites* uçucu yağının LD₉₀ değerinin 0.084 µl/petri dozunda en etkili sonucu vermiştir (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11. *Sinapis arvensis* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ ²	P	Y
<i>O. onites</i>	0.002	0.084	4	1.288 (±0.641)	1.141	0.888	2.169+0.825x
<i>O. majorana</i>	HY*	HY	HY	HY	HY	HY	HY
Karışım	0.277	2.313	4	5.337 (±0.260)	8.952	0.062	0.775+1.390x
Melez	0.047	0.426	4	2.305 (±0.582)	0.747	0.945	1.799+1.342x

*HY:Hesaplanamadı

4.2. Uçucu Yağların Kültür Bitkileri Tohumlarının Çimlenmelerine Etkileri

4.2.1. *Capsicum annuum* L. (CAPAN, Biber)

Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Capsicum annuum* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.12.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *C. annuum* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde; Kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 16.7±0.3'dır. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri uygulamasında (8.8±1.1), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (11.0±1.9), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0)

uygulamalarından elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (6.0±0.2), en düşük çimlenme miktarı ise 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamasından elde edilmiştir. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (7.5±0.8), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.12.).

Capsicum annuum tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 55.9), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 48.0), en yüksek etki ise 16 µl/petri (% 100) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 35.3), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 64.7), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *C. annuum* tohumlarının çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır (Şekil 4.11.).

Capsicum annuum tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.13.). Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir. Uçucu yağların *C. annuum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerlerine göre melez uçucu yağının LD₅₀ değerinin 0.370 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde LD₉₀ değerlerine bakıldığında melez uçucu yağının LD₉₀ değerinin 3.165 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites* (ORION), *O. majorana* (ORIMA), bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların kültür bitkisi tohumlarının çimlenmelerine etkileri (adet/petri)

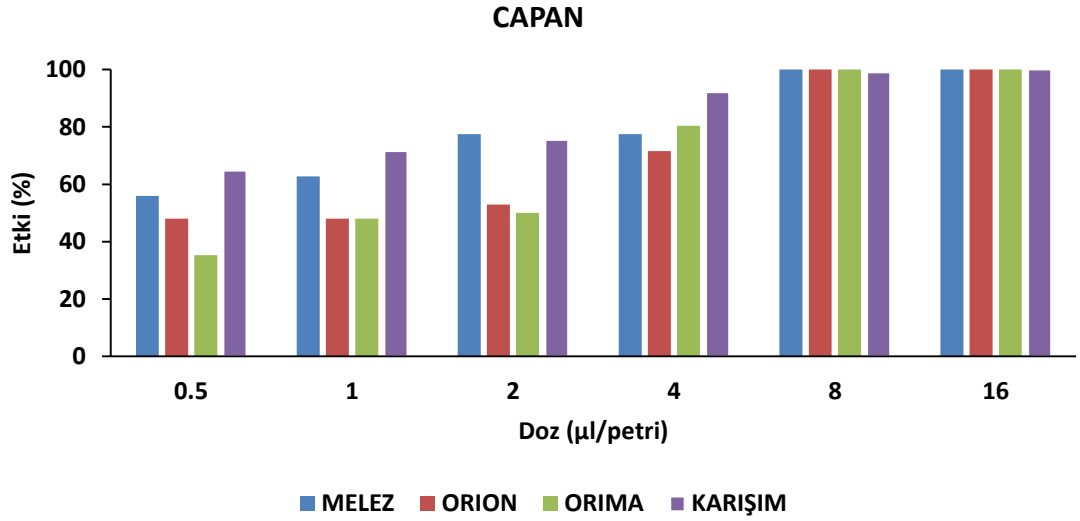
Uygulamalar	Doz (μ l/petri)	Kültür Bitkileri					
		CAPAN	LYCES	TRIDU	TRIAE	ZEAMA	
ORION	0	A	A	A	A	A	
		16.7 \pm 0.3	19.7 \pm 0.2	20.0 \pm 0.0	19.7 \pm 0.2	20.0 \pm 0.0	
	0.5	b	a	a	a	a	
		8.8 \pm 1.1	16.5 \pm 0.5	19.2 \pm 0.3	18.3 \pm 0.5	19.8 \pm 0.2	
	1	B	B	A	A	A	
		8.8 \pm 0.8	15.2 \pm 0.6	19.0 \pm 0.4	17.3 \pm 0.8	18.7 \pm 0.2	
	2	c	b	a	a	a	
		8.0 \pm 0.6	1.8 \pm 0.7	17.7 \pm 0.2	13.0 \pm 1.4	18.7 \pm 0.4	
	4	B	D	B	B	A	
		4.8 \pm 0.5	0.17 \pm 0.2	14.3 \pm 0.9	5.5 \pm 1.3	18.3 \pm 0.6	
	8	c	d	b	c	A	
		0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	13.3 \pm 0.9	
	16	D	E	D	D	B	
		0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	12.0 \pm 1.1	
	ORIMA	0	A	A	A	A	A
			16.7 \pm 0.3	19.7 \pm 0.2	20.0 \pm 0.0	19.7 \pm 0.2	20.0 \pm 0.0
0.5		b	a	a	a	A	
		11.0 \pm 1.9	18.5 \pm 0.2	19.5 \pm 0.2	17.8 \pm 0.5	19.0 \pm 0.5	
1		B	B	A	A	AB	
		8.8 \pm 0.5	17.3 \pm 0.3	18.8 \pm 0.5	14.7 \pm 1.7	18.7 \pm 0.8	
2		c	a	a	b	A	
		8.5 \pm 0.8	15.7 \pm 0.4	18.5 \pm 0.7	14.7 \pm 0.8	18.8 \pm 0.6	
4		B	D	A	B	AB	
		3.3 \pm 0.6	16.3 \pm 0.5	14.0 \pm 1.4	8.0 \pm 1.1	18.5 \pm 0.5	
8		c	b	a	b	A	
		0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	18.0 \pm 0.8	
16		D	E	C	D	B	
		0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	0.0 \pm 0.0	17.3 \pm 0.5	
			b	b	b	A	

Çizelge 4.12 (Devam) Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites* (ORION), *O. majorana* (ORIMA), bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların kültür bitkisi tohumlarının çimlenmelerine etkileri (adet/petri)

Uygulamalar	Doz (µl/petri)	Kültür Bitkileri					
		CAPAN	LYCES	TRIDU	TRIAE	ZEAMA	
KARIŞIM (% 50+% 50)	0	A	A	A	A	A	
		16.7±0.3	19.7±0.2	20.0±0.0	19.7±0.2	20.0±0.0	
	0.5	b	a	a	a	A	
		6.0±0.2	9.3±1.1	19.3±0.2	19.7±0.1	19.2±0.5	
	1	B	B	A	A	A	
		4.8±0.1	2.0±0.7	16.8±0.5	19.0±0.3	19.0±0.7	
	2	c	b	a	a	A	
		4.2±0.6	0.2±0.2	16.0±0.6	16.7±0.2	18.0±0.7	
	4	C	CD	B	B	A	
		1.3±0.3	1.0±0.4	10.2±0.9	8.8±1.2	18.5±0.9	
	8	c	d	b	b	A	
		0.2±0.2	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	14.8±1.3	
	16	E	D	D	D	B	
		0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	15.2±0.9	
	MELEZ	0	b	b	b	b	A
			A*	A	A	A	A
0.5		16.7±0.3	19.7±0.2	20.0±0.0	19.7±0.2	20.0±0.0	
		b**	a	a	a	A	
1		7.5±0.8	18.2±0.2	19.7±0.2	17.0±0.6	19.3±0.5	
		B	B	A	B	A	
2		c	ab	a	b	A	
		6.3±0.2	18.0±0.3	19.2±0.4	16.7±0.4	19.0±0.7	
4		B	B	A	B	A	
		3.8±0.9	15.7±0.4	16.7±0.4	14.8±0.6	19.5±A0.5	
8		C	C	B	C	A	
		3.8±1.7	6.5±1.2	12.8±0.8	3.5±0.6	18.3±0.7	
16		c	b	b	b	A	
		0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.3±0.2	15.5±0.9	
16		D	E	D	E	B	
		0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0	15.0±0.9	
		b	b	b	A		

* :Aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen dozlar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) bir fark yoktur.

** :Aynı satırda aynı küçük harflerle gösterilen dozlar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) bir fark yoktur.



Şekil 4.11. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Capsicum annuum* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Çizelge 4.13. *Capsicum annuum* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ^2	P	Y
<i>O. onites</i>	1.163	5.813	4	5.032 (±0.363)	4.673	0.323	-1.200+1.834x
<i>O. majorana</i>	0.994	7.221	4	4.499 (±0.331)	6.883	0.142	0.004+1.488x
Karışım	0.538	4.639	4	3.828 (±0.358)	3.778	0.437	0.369±1.369x
Melez	0.370	3.165	4	3.458 (±0.398)	1.918	0.751	0.593+1.376x

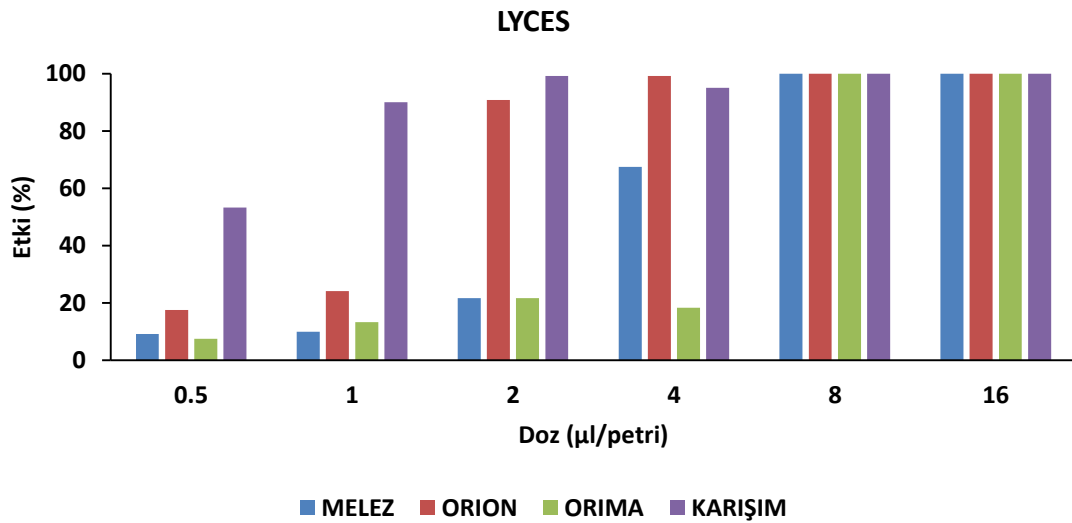
4.2.2. *Lycopersicon esculentum* L. (LYCES, Domates)

Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Lycopersicon esculentum* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.12.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *L. esculentum* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde (Çizelge 4.12.); kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 19.7±0.2'dir. *O.*

onites x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (18.2±0.2), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri uygulamasında (16.5±0.5), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (18.5±0.2), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (9.3±1.1), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0±0.0) uygulamalarından elde edilmiştir.

Lycopersicon esculentum tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 9.2), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir (Şekil 4.12.).



Şekil 4.12. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Lycopersicon esculentum* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

O. onites uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 17.5), en yüksek etki ise 16 µl/petri (% 100) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri

doz uygulaması ile (% 7.5), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 53.3), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *L. esculentum* tohumlarının çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır.

Lycopersicon esculentum tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.14. *Lycopersicon esculentum* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ ²	P	Y
<i>O. onites</i>	3.662	11.187	4	6.763 (±0.391)	21.467	0.000	-1.490+2.643x
<i>O. majorana</i>	1.128	2.377	4	5.601 (±0.707)	5.341	0.254	-0.206+3.958x
Karışım	2.651	6.966	4	6.747 (±0.453)	9.676	0.046	-1.293±3.054x
Melez	0.392	1.406	4	3.600 (±0.641)	5.251	0.263	0.904+2.309x

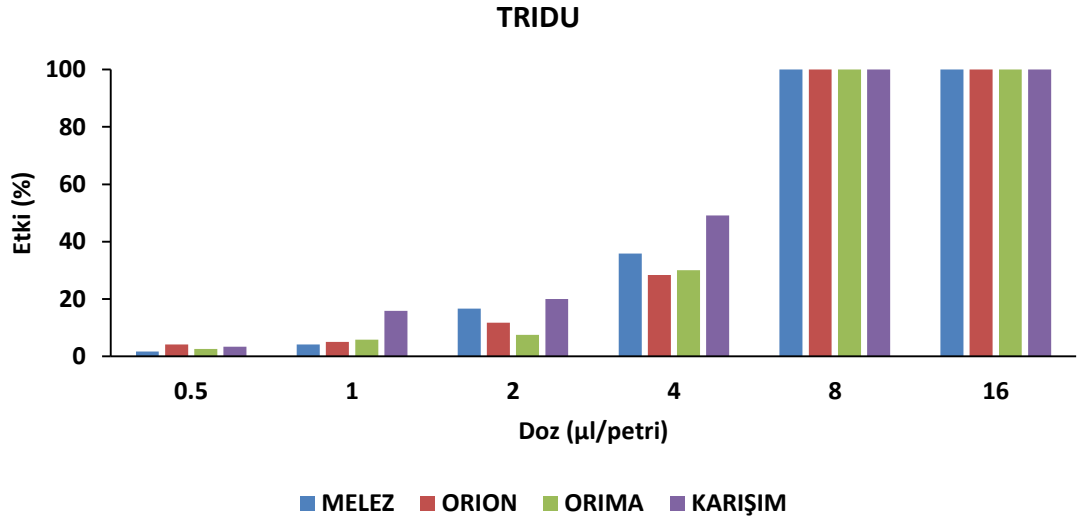
Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir. Uçucu yağların *L. esculentum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerlerine bakıldığında melez uçucu yağının LD₅₀ değerinin 0.392 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde LD₉₀ değerlerine göre melez uçucu yağının LD₉₀ değerinin 1.406 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir.

4.2.3. *Triticum durum* L. (TRIDU, Makarnalık buğday)

Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Triticum durum* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.12.).

Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *T. durum* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde (Çizelge 4.12.); kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 20.0 ± 0.0 'dır. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (19.7 ± 0.2), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0 ± 0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri uygulamasında (19.2 ± 0.3), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri (0.0 ± 0.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (19.5 ± 0.2), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0 ± 0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (19.3 ± 0.2), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0 ± 0.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *Triticum durum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 1.7), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 4.2), en yüksek etki ise 16 µl/petri (% 100) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 2.5), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 3.3), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *T. durum* tohumlarının çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır (Şekil 4.13.).



Şekil 4.13. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Triticum durum* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Triticum durum tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır. Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir. Uçucu yağların *T. durum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerlerine göre melez uçucu yağının LD₅₀ değerinin 2.948 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.15.). Aynı şekilde LD₉₀ değerlerine bakıldığında karışım uçucu yağının LD₉₀ değerinin 6.565 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.15. *Triticum durum* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ ²	P	Y
<i>O. onites</i>	3.917	8.954	4	6.555 (±0.544)	26.518	0.000	-2.116+3.569x
<i>O. majorana</i>	3.820	9.409	4	6.713 (±0.488)	25.940	0.000	-1.905+3.274x
Karışım	4.223	6.565	4	5.514 (±0.099)	1.719	0.787	-2.310±0.547x
Melez	2.948	8.083	4	6.733 (±0.435)	8.134	0.871	-1.374+2.926x

4.2.4. *Triticum aestivum* L. (TRIAE, Ekmeklik buğday)

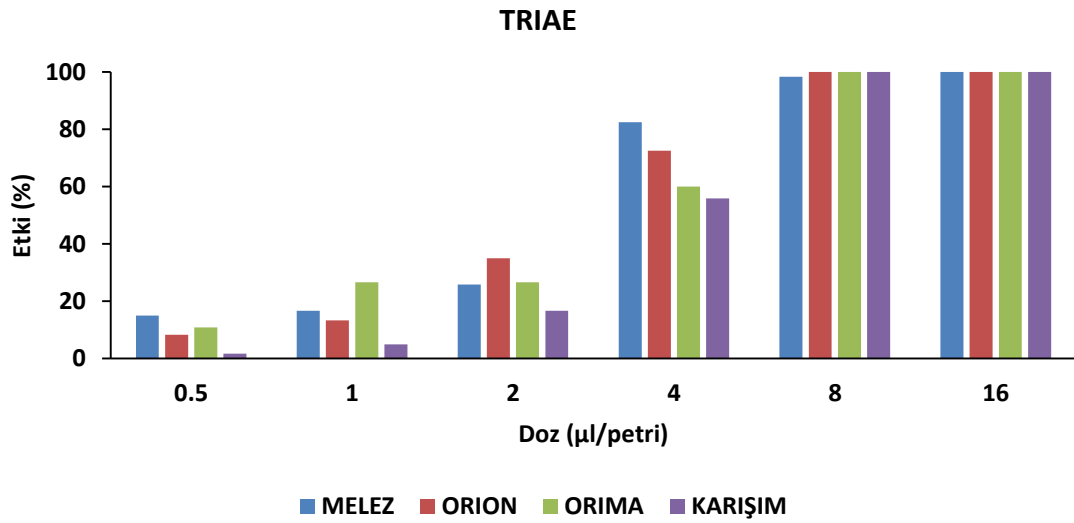
Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Triticum aestivum* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.12.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *T. aestivum* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde; Kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 19.7 ± 0.2 'dir. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (17.0 ± 0.6), en düşük çimlenme miktarı ise 16 µl/petri doz (0.0 ± 0.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri uygulamasında (18.3 ± 0.5), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri (0.0 ± 0.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (17.8 ± 0.5), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0 ± 0.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (19.7 ± 0.1), en düşük çimlenme miktarı ise 8 ve 16 µl/petri doz (0.0 ± 0.0) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.12.).

Triticum aestivum tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 15), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 8.3), en yüksek etki ise 16 µl/petri (% 100) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 10.8), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 1.7), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 100) uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uçucu yağ uygulamalarında doz artışı ile *T. aestivum* tohumlarının

çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 100'e ulaşmıştır (Şekil 4.14).

Triticum aestivum tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.16.).



Şekil 4.14. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* meleziine ait uçucu yağların *Triticum aestivum* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Çizelge 4.16. *Triticum aestivum* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ^2	P	Y
<i>O. onites</i>	2.371	7.862	4	6.631 (±0.376)	7.957	0.093	-0.923+2.462x
<i>O. majorana</i>	2.316	6.134	4	6.613 (±0.458)	3.952	0.413	-1.105+3.029x
Karışım	2.142	6.373	4	6.724 (±0.402)	9.815	0.057	-0.895±2.706x
Melez	3.319	6.448	4	5.691 (±0.781)	2.738	0.603	-2.313+4.442

Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir. Uçucu yağların *T. aestivum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerlerine göre % 50'lik karışım uçucu yağının LD₅₀ değerinin 2.142 µl/petri

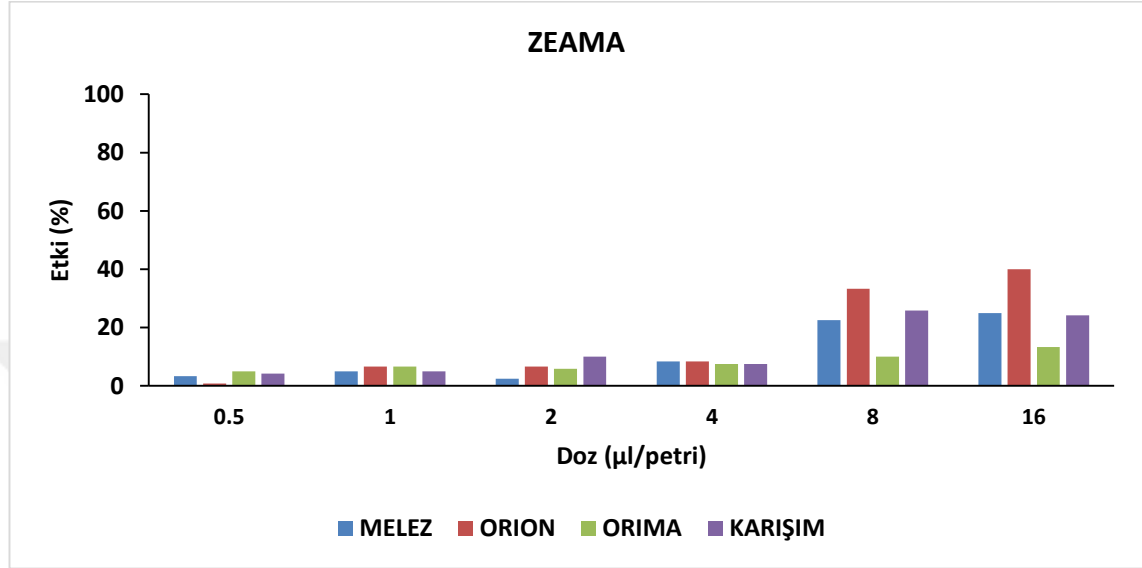
dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde LD₉₀ değerlerine bakıldığında *O. majorana* uçucu yağının LD₉₀ değerinin 6.134 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir.

4.2.5. *Zea mays* L. (ZEAMA, Mısır)

Origanum onites, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ile *O. onites* x *O. majorana* melezinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalar *Zea mays* tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.12.). Uygulamaların tamamında uçucu yağların dozu artıkça *Z. mays* tohumlarının çimlenme miktarları (adet/petri) azalmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur.

Farklı dozlardaki uçucu yağ ile yapılan uygulamalara ait çimlenme miktarları incelendiğinde (Çizelge 4.12), kontrolde (0 µl/petri) çimlenme miktarı 20.0±0.0'dır. *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (19.3±0.5), en düşük çimlenme miktarı ise 16 µl/petri doz (15.0±0.9) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri uygulamasında (19.8±0.5), en düşük çimlenme miktarı ise 16 µl/petri (12.0±0.0) uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (19.0±0.5), en düşük çimlenme miktarı ise 16 µl/petri doz (17.3±0.5) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağında en yüksek çimlenme miktarı 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (19.2±0.5), en düşük çimlenme miktarı ise 8 µl/petri doz (14.8±1.3) uygulamasından elde edilmiştir. *Zea mays* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesine uçucu yağ uygulamalarının etkisine bakıldığında; *O. onites* x *O. majorana* melezi uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 3.3), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 25.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (% 0.8), en yüksek etki ise 16 µl/petri (% 40.0) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 5.0), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 13.3) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. onites* % 50 + *O. majorana* % 50 uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (% 4.2), en yüksek etki ise 16 µl/petri doz (% 24.2) uygulamasından elde edilmiştir. Tüm uçucu yağ

uygulamalarında doz artışı ile *Z. mays* tohumlarının çimlenme oranları azalmıştır. En yüksek dozda çimlenmeyi engelleme oranları % 40 (*O. onites*)'ı geçmemiştir (Şekil 4.15.).



Şekil 4.15. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum onites*, *O. majorana*, bunların % 50'lik karışımı ve *O. onites* x *O. majorana* melezine ait uçucu yağların *Zea mays* tohumlarının çimlenmelerini engelleme oranları (%)

Zea mays tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için probit analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.17.).

Çizelge 4.17. *Zea mays* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ ile LD₉₀ değerleri

Uçucu Yağlar	LD ₅₀	LD ₉₀	DF	Slope (±SE)	χ ²	P	Y
<i>O. onites</i>	40708.5	2273000.0	4	1.036 (±0.330)	0.133	0.998	-1.577+0.342x
<i>O. majorana</i>	23.789	224.250	4	3.791 (±0.347)	1.901	0.754	-1.810+1.315x
Karışım	80.722	1908.939	4	2.716 (±0.343)	1.362	0.851	-1.779±0.933x
Melez	101.976	4279.672	4	2.502 (±0.316)	1.296	0.862	-1.586+0.790x

Yapılan bu analizler sonucunda bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğriye ait denklem elde edilmiştir. Uçucu yağların *Z. mays* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerlerine göre *O.majorana* uçucu yağının LD₅₀ değerinin 23.789 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir. Aynı şekilde LD₉₀ değerlerine bakıldığında *O. majorana* yağının LD₉₀ değerinin 224.250 µl/petri dozunda en etkili sonucu verdiği belirlenmiştir.

Bitkiler diğer canlılara karşı kendilerini savunmak için çok farklı bileşenleri sentezlerler (Mihaliak ve ark., 1991). Bu bitkiler tarafından savunma amaçlı sentezlenen bileşiklerin en başında da uçucu yağlar gelmektedir. Uçucu yağları oluşturan bileşiklerin birçoğunun, herbisidal özelliği bulunmaktadır (Penuelans ve ark. 1996; Azırak, 2002; Kalemba ve Kunicka, 2003; Yıldırım, 2007). Uçucu yağlar yabancı otları değme veya gaz etkili olarak öldürebilirler. Uçucu yağlar bitki hücre duvarını geçerek hücre içerisine girmekte, hücre içindeki bazı metabolik olayları inhibe etmekte veya hücre duvarının yapısını bozmakta, tohumun embriyo ve endosperminde birikerek çimlenmeyi inhibe edebilmekte, ayrıca hücreden elektrolit sızıntısına yol açarak hücre ölümlerine yol açabilmektedir (Dudai ve ark., 1999; Marino ve ark., 2001; Chang ve ark., 2001; Ultee ve ark., 2002; Tworkoski, 2002; Barney ve ark., 2005; Arminante ve ark., 2006). Son yıllarda bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar ticari olarak satılan sentetik herbisitlere karşı potansiyel alternatif olarak kabul edilmektedir. Bitkilerden elde edilmekte olan uçucu yağlar genellikle doğada çabuk parçalanıp, çevre ve insan sağlığına bilinen bir zararı ve yan etkisi olmayan kimyasal bileşiklerden olup, potansiyel biyo-pestisitler olarak tanımlanmaktadır (Pinto ve ark., 2006; Arslan ve Üremiş, 2015). Uçucu yağların bu önemli özellikleri sebebiyle sadece ilaç, parfümeri ve kozmetik sanayisinde kullanılmayıp, sentetik kimyasallara alternatif olarak kullanılabilmesi için çalışmalar yapılmaktadır (Arslan ve Üremiş, 2015). Uçucu yağ elde edilen bitkiler doğadan toplanabildiği gibi tarlalarda da üretilmektedir. Uçucu yağların farklı dozlarda çok sayıda yabancı ot tohumunun çimlenmesine etkisi konusunda çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Dudai ve ark., 1999; Azırak, 2002; Yıldırım, 2007; Aydın, 2009; Üremiş ve ark., 2009; Mutlu ve ark., 2010; Almedia ve ark., 2010; Kitiş ve ark., 2011; Efil, 2012; Şahin ve ark., 2013; Cunedioğlu, 2016). Son yıllarda bu bitkilerin melezlenmesine yönelik çalışmalarda yapılmaktadır, bu melezler doğal yollardan olabileceği gibi insan eliyle de olabilmektedir

(Arslan ve ark., 2013). Bu çalışmada kullanılan melez bitki daha önceki çalışmalarda melezlenerek yeni bitkiler elde edilmiş ve bunlardan elde edilen uçucu yağlar bu çalışmada kullanılmıştır. Bu alanda melez bitkilere yönelik çalışma çok azdır. Bu çalışmada kullanılan melez bitki bu alanda ilk çalışmadır. Denemede kullanılan tüm uçucu yağlar yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine yüksek oranda engelleyici etkide olduğu belirlenmiştir. Her uçucu yağın etkin bileşeni farklılık göstermesinin ve kullanılan dozlardaki farklılıkların bu sonuçlarda etkisinin büyük olduğu kabul edilmektedir (Önen ve ark., 2002; Kordali ve ark., 2007; Efil, 2012; Arslan ve Üremiş, 2013; Arslan ve Uremis, 2015; Atak ve ark., 2016).

Yapılan bu çalışmada uygulanan tüm uçucu yağlar için doz artışına paralel olarak etki artmaktadır, bu diğer çalışmalarla koşuttur (Üremiş ve ark., 2011; Efil, 2012; 2013; Yazlık, 2014; Cunedioğlu, 2016), uçucu yağa ve uygulandığı yabancı ot türüne göre değişmekle birlikte çalışmada genellikle çok küçük dozlardan itibaren etki % 50'lerin üzerine çıkmakta, 4 µl/petri dozundan itibaren etki % 90'ların üzerine çıkmakta hatta 8 ve 16 µl/petri'de etki % 100'lere ulaşmaktadır. Benzer birçok çalışmada aynı koşulları görmek mümkündür, uçucu yağlar özellikle kapalı sistemlerde iyi sonuçlar vermektedir (Azırak, 2002; Aydın, 2009; Üremiş ve ark., 2014; Cunedioğlu ve Üremiş, 2018). Tüm uçucu yağlara karşı *Amaranthus albus*, *Portulaca oleracea* ve *Sinapis arvensis* oldukça hassas olmasına rağmen *Avena sterilis*, *Hirchfeldia incana* ve *Echinochloa colonum* daha dayanıklıdır. Efil (2012) *Origanum majorana* uçucu yağın da yabancı otların çimlenmelerin ortalama olarak % 50'nin üzerinde etkilenmiş, özellikle yüksek dozlarda bu etki % 90'ların üzerine çıkmıştır. *Physalis angulata* ve *Echinochloa colonum*'a en düşük etkiler % 40 dolaylarında bulunduğunu bildirmektedir. Elde edilen sonuçlar benzerlik göstermektedir. Ayrıca, *Amaranthus retroflexus* ve *Portulaca oleracea*'nın sert tohum kabuğuna sahip olmasının uçucu yağ alımını azalttığı ve etkinin düşmesinde etkili olabileceğini bildirmektedir. Bunun dışında genellikle küçük tohumlu ve yumuşak tohum kabuğuna sahip bitkiler uygulamaların düşük dozlarında bile yüksek oranda engellenmektedir. Elde edilen sonuçlar bazı çalışmalarda farklı uçucu kullanılmasına rağmen yabancı ot tohumları uçucu yağlara karşı oldukça hassastır, özellikle uzun süre uçucu yağın etkisinde kalan küçük tohumlu bitkiler bunlardan yüksek oranda etkilenebilmektedir (Azırak, 2002; Kadioğlu ve Yanar, 2004; Bainard ve ark., 2006; Yıldırım, 2007; Kordali, 2008; Kordali ve ark., 2009; Cavalieri ve Capolari, 2010,

Çavuşoğlu, 2012; Cunedioğlu, 2016). Benzer şekilde Barney ve ark. (2005) uçucu yağların bitkilerdeki çimlenmeyi engellendiğini, bitki büyüme ve gelişmesini olumsuz etkilediğini belirtmektedir. Bu arada bazı uçucu yağlar daha az etki gösterebilmekte, bunun uçucu yağın bileşenlerine bağlı olduğu bildirilmektedir (Çetintaş ve ark., 2006). Çalışmada kullanılan uçucu yağlar genellikle CAPAN üzerinde oldukça etkilidir, düşük dozlarda bile yüksek oranda çimlenmeyi engellerken ZEAMA bundan fazla etkilenmemektedir, sonuçlar Efil (2012) ve Cunedioğlu (2016) ile benzerlik göstermektedir. Kültür bitki tohumlarının uçucu yağlardan farklı oranlarda etkileneceği çok sayıdaki çalışmada bildirilmektedir (Luciana ve ark., 2003; Kadioğlu ve ark., 2005, Tursun ve ark., 2006; Efil, 2012; Cunedioğlu, 2016). Kadioğlu ve ark. (2005) uçucu yağların birçok kültür bitkisinin çimlenmesini etkileyebileceğini bildirmiştir. Dudai ve ark. (1999) *Origanum syriacum* uçucu yağının buğday çimlenmesini azalttığını belirtmiştir. Ayrıca, bazı uçucu yağların birçok bitkinin çimlenmesini yüksek oranda engellerken soya fasulyesinin etkilenmediği bildirilmektedir (Vaughn ve Spencer, 1993). *Origanum syriacum* ve *O. majorana* uçucu yağlarının denemeye alınan kültür bitkilerine farklı oranlarda fitotoksik etki gösterdiği, özellikle *Lactuca sativa* ve *Petroselinum crispum* çok hassas olduğu tespit edilirken. *Zea mays*'ın nispeten dayanıklı olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, uçucu yağların *Gossypium hirsutum*'a etkisinin % 50'nin altında olduğu, *Lycopersicon. esculentum* tohumlarının çimlenmesinde % 50 dolaylarında olduğuna dikkat çekilmekte olup sonuçlar bu çalışmaya benzerlik göstermektedir. Elde edilen bu sonuçlara göre çalışılan uçucu yağların potansiyel bir herbisit olabileceği değerlendirilmektedir. Ancak, uçucu yağların tarım alanlarında doğrudan herbisit olarak kullanılabilirliği uygun formülasyon ve uygulama tekniklerinin bulunmasına bağlı olduğu unutulmamalıdır. Buna göre uçucu yağların etkili bir biyo-herbisit olarak kullanılabilmesi için bu konuyla ilgili çalışmalara hız verilip, çalışmaların sera ve tarla koşullarında uygulanması gerekmektedir (Dudai ve ark., 1999).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çok sayıda tıbbi ve aromatik bitki, neredeyse insanoğlunun var olmasından beri tedavi amaçlı kullanılmaktadır. Günümüzde ilaç hammaddesi dışında özellikle bazı bitki koruma etmenlerinin mücadelesinde kullanılabilir. Özellikle çevre kirliliğinin tüm dünya gündeminde ilk sıralara yükselmesiyle birlikte sentetik pestisitlere alternatif olabirliği üzerinde önemli çalışmalar yapılmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde önemli bir yeri olan ve kekik olarak adlandırılan bitkilerin içerdiği uçucu yağlar farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Ayrıca, kekiklerin melezlenmesi ile elde edilen yeni bitkilerden bu bağlamda farklı beklentiler ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle *Origanum*'un iki türü melezlenmiş ortaya çıkan yeni bitkiden elde edilen uçucu yağ, bu bitkinin eldesinde kullanılan *Origanum onites* L., *Origanum majorana* L. uçucu yağları ve bunların % 50'lik karışımı önemli bazı yabancı otların tohum çimlenmelerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmalar bu alandaki ilk değerlendirmeler olup, bunu sera ve tarla çalışmalarının takibi gerekmektedir. Elde edilen başarılı sonuçların özellikle organik tarım yapılan yerlerdeki yabancı ot mücadelesinde uygulanabilirliğine daha sonraki çalışmalarla bakılacaktır.

Bu çalışma ile, *Origanum onites* L., *Origanum majorana* L., bunların % 50'lik karışımı (Karışım) ve *O. onites* x *O. majorana* Melezi (Melez) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların 0.5, 1, 2, 4, 8 ve 16 µl/petri dozlarda yabancı otlardan, *Amaranthus albus* L., *Amaranthus hybridus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Avena sterilis* L., *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Hirchfeldia incana* (L) Lagr.-Foss., *Lolium multiflorum* Lam., *Portulaca oleracea* L., *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv. ve *Sinapis arvensis* L. tohumlarının çimlenmesine etkileri belirlenmiştir.

Uygulama sonucunda yabancı otlar arasında istatistiki farklılar oluşmuştur. Çalışma sonucunda 8 ve 16 µl/petri doz uygulamalarında uygulanan uçucu yağlar hiçbir yabancı ot tohumunun çimlenmesine fırsat vermemiştir. En düşük dozlar olan 0.5 ve 1 µl/petri uygulamalarında kullanılan uçucu yağlara göre yabancı ot tohumlarının çimlenme miktarlarına bakıldığında: Melez uçucu yağ için en düşük doz 0.5 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *A. sterilis* (24.7±2.5)'de görülürken, en az çimlenme *P. oleracea* (4.2±0.9) ve *A. albus* (1.5±0.3)'de saptanmıştır. Diğer doz olan 1 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *A. sterilis* (22.8±2.5)'de görülürken, en az çimlenme *S. verticillata* (4.8±1.2),

P. oleracea (3.8±0.8), *H. incana* (3.3±1.2), *L. multiflorum* (1.7±0.3) ve *A. albus* (1.2±0.5)'de bulunmuştur. *O. onites* uçucu yağ için en düşük doz 0.5 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *H. incana* (23.3±2.1)'de bulunurken, en az çimlenme *A. retroflexus* (5.0±1.2), *S. verticillata* (2.7±1.7), *L. multiflorum* (2.7±0.7), *A. albus* (1.3±0.5) ve *S. arvensis* (0.0±0.0)'de görülmüştür. Diğer doz olan 1 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *H. incana* (19.8±3.8)'de bulunurken, en az çimlenme *A. retroflexus* (4.3±0.7). *P. oleracea* (2.3±0.7), *S. verticillata* (2.2±1.3), *L. multiflorum* (1.3±0.8), *A. albus* (1.3±0.4) ve *S. arvensis* (0.0±0.0)'de görülmüştür. *O. majorana* uçucu yağ için en düşük doz 0.5 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *A. sterilis* (22.7±1.3)'de görülürken, en az çimlenme *A. albus* (0.8±0.7)'de bulunmuştur. Diğer doz olan 1 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *A. sterilis* (19.7±1.5)'de bulunurken, en az çimlenme *P. oleracea* (4.3±0.5) ve *S. arvensis* (0.8±0.5)'de görülmüştür. Karışım uçucu yağ için en düşük doz 0.5 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *A. sterilis* (25.7±1.4)'de görülürken, en az çimlenme *P. oleracea* (3.5±0.5), *S. arvensis* (3.2±1.2) ve *A. albus* (3.2±0.9)'de görülmüştür. Diğer doz olan 1 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *A. sterilis* (18.5±1.7)'de görülürken, en az çimlenme *S. verticillata* (2.2±1.2) ve *S. arvensis* (2.2±0.8)'de bulunmuştur.

Çimlendirme çalışmasında Melez, *O. onites*, *O. majorana* ve Karışım uçucu yağlarının 0.5, 1, 2, 4, 8 ve 16 µl/petri dozlarında *C. annuum*, *L. esculentum*, *T. durum*, *T. aestivum*, ve *Z. mays* kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesine etkileri saptanmıştır. Uygulama sonucunda kültür bitkileri arasında istatistikî farklılar oluşmuştur. Çalışma sonucunda 8 ve 16 µl/petri doz uygulamalarında uygulanan uçucu yağlar *Z. mays* hariç diğer kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesine fırsat vermemiştir. En düşük dozlar olan 0.5 ve 1 µl/petri uygulamalarında kullanılan uçucu yağlara göre kültür bitkisi tohumlarının çimlenme miktarlarına bakıldığında:

Melez uçucu yağ için en düşük doz 0.5 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *T. durum* (19.7±0.2), *Z. mays* (19.3±0.5), *L. esculentum* (18.2±0.2)'de görülürken, en az çimlenme *C. annuum* (7.5±0.8)'da saptanmıştır. Diğer doz olan 1 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *T. durum* (19.2±0.4), *Z. mays* (19.0±0.7), *L. esculentum* (18.0±0.3)'de görülürken, en az çimlenme *C. annuum* (6.3±0.2)'da bulunmuştur. *O. onites* uçucu yağ için en düşük doz 0.5 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *Z. mays* (19.8±0.2), *T. durum* (19.2±0.3), *T. aestivum* (18.3±0.5)'de görülürken, en az çimlenme *C. annuum* (8.8±1.1)'da saptanmıştır. Diğer doz olan 1 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *T. durum* (19.0±0.4), *Z. mays* (18.7±0.2), *T.*

aestivum (17.3±0.8)'de görülürken, en az çimlenme *C. annuum* (8.8±0.8)'da görülmüştür. *O. majorana* uçucu yağ için en düşük doz 0.5 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *T. durum* (19.5±0.2), *Z. mays* (19.0±0.5), *L. esculentum* (18.5±0.2), *T. aestivum* (17.8±0.5)'de görülürken, en az çimlenme *C. annuum* (11.0±1.9)'da saptanmıştır. Diğer doz olan 1 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *T. durum* (18.8±0.5), *Z. mays* (18.7±0.8), *L. esculentum* (17.3±0.3)'de görülürken, en az çimlenme *C. annuum* (8.8±0.5)'da görülmüştür. Karışım uçucu yağ için en düşük doz 0.5 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *T. aestivum* (19.7±0.1), *T. durum* (19.3±0.2), *Z. mays* (19.2±0.5)'de görülürken, en az çimlenme *C. annuum* (6.0±0.2)'da saptanmıştır. Diğer doz olan 1 µl/petri'de: en yüksek çimlenme *T. aestivum* (19.0±0.3), *Z. mays* (19.0±0.7)'de görülürken, en az çimlenme *L. esculentum* (2.0±0.7)'da bulunmuştur.

Yapılan probit analiz sonuçlarından hesaplanan LD₅₀ değerlerine göre uçucu yağların yabancı otlar üzerindeki etkileri: Melez uçucu yağ uygulamasının en etkili olduğu yabancı otlar ve dozları (µl/petri): *P. oleracea* (0.036), *S. arvensis* (0.047) ve *A. albus* (0.051)'dur. Daha az etkili olduğu yabancı otlar ve dozları ise: *A. hybridus* (0.517), *H. incana* (0.680) ve *A. sterilis* (0.933)'dir. *O. onites* uçucu yağ uygulamasının en etkili olduğu yabancı otlar ve dozları (µl/petri): *S. arvensis* (0.002), *P. oleracea* (0.017) ve *A. albus* (0.028)'dur. Daha az etkili olduğu yabancı otlar ve dozları ise: *E. colonum* (0.491), *H. incana* (0.611) ve *A. sterilis* (0.957)'dir. *O. majorana* uçucu yağ uygulamasının en etkili olduğu yabancı otlar ve dozları (µl/petri): *L. multiflorum* (0.002), *A. albus* (0.027) ve *P. oleracea* (0.046)'dur. Daha az etkili olduğu yabancı otlar ve dozları ise: *E. colonum* (0.396), *A. sterilis* (0.474) ve *H. incana* (1.252)'dir. Karışım uçucu yağ uygulamasının en etkili olduğu yabancı otlar ve dozları (µl/petri): *A. albus* (0.012), *P. oleracea* (0.017) ve *A. retroflexus* (0.055)'dir. Daha az etkili olduğu yabancı otlar ve dozları ise: *E. colonum* (0.390), *A. hybridus* (0.460) ve *A. sterilis* (0.920)'dir.

Probit analiz sonuçlarından hesaplanan LD₅₀ değerlerine göre yabancı otlara uçucu yağların etkisine bakıldığında: *A. albus* en iyi kontrol eden uçucu yağ ve dozu (µl/petri): Karışım (0.012), en düşük oranda kontrol eden ise Melez (0.051)'dir. *A. hybridus*'u en iyi kontrol eden uçucu yağ ve dozu (µl/petri): *O. majorana* (0.215), en düşük oranda kontrol eden ise Melez (0.517)'dir. *A. retroflexus*'u en iyi kontrol eden uçucu yağ ve dozu (µl/petri): Karışım (0.055), en düşük oranda kontrol eden ise *O. onites* (0.254)'dir. *A. sterilis*'i en iyi kontrol eden uçucu yağ ve dozu (µl/petri): *O. majorana* (0.474), en düşük

oranda kontrol eden ise *O. onites* (0.957)'dir. *E. colonum*'u en iyi kontrol eden uçucu yağ ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): Karışım (0.390), en düşük oranda kontrol eden ise *O. onites* (0.491)'dir. *H. incana*'yı en iyi kontrol eden uçucu yağ ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): Karışım (0.139), en düşük oranda kontrol eden ise *O. majorana* (1.252)'dir. *L. multiflorum*'u en iyi kontrol eden uçucu yağ ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): *O. majorana* (0.002), en düşük oranda kontrol eden ise Melez (0.227)'dir. *P. oleracea*'yı en iyi kontrol eden uçucu yağ ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): *O. onites* (0.017), en düşük oranda kontrol eden ise *O. majorana* (0.046)'dir. *S. verticillata*'yı en iyi kontrol eden uçucu yağ ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): *O. majorana* (0.054), en düşük oranda kontrol eden ise *O. onites* (0.286)'dir. *S. arvensis*'i en iyi kontrol eden uçucu yağ ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): *O. majorana* (0.002), en düşük oranda kontrol eden ise Karışım (0.277)'dir.

Aynı şekilde probit analiz sonuçlarından belirlenen LD₅₀ değerlerine göre uçucu yağların kültür bitkileri üzerindeki etkilerine bakıldığında: Melez uçucu yağ uygulamasının en çok etkilediği kültür bitkisi ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): *C. annuum* (0.370)'dur. En az etkili olduğu kültür bitkisi ve dozu ise: *Z. mays* (101.976)'dır. *O. onites* uçucu yağ uygulamasının en etkili olduğu kültür bitkisi ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): *C. annuum* (1.163)'dir. En az etkili olduğu kültür bitkisi ve dozu ise: *Z. mays* (40708.5)'dir. *O. majorana* uçucu yağ uygulamasının en etkili olduğu kültür bitkisi ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): *C. annuum* (0.994)'dir. En az etkilediği kültür bitkisi ve dozu ise: *Z. mays* (23.789)'dir. Karışım uçucu yağ uygulamasının en çok etkilediği kültür bitkisi ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): *C. annuum* (0.538)'dir. En az etkili olduğu kültür bitkisi ve dozu ise: *Z. mays* (80.722)'dir. Buna göre tüm uçucu yağların farklı dozlarda en çok etkilenen kültür bitkisi *C. annuum* olup, en az etkilenen ise *Z. mays*'dir.

Çalışma sonuçlarına göre hesaplanan LD₅₀ değerlerine göre kültür bitkilerine uçucu yağların etkisine bakıldığında: *C. annuum*'u en fazla etkileyen uçucu yağ ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): Melez (0.370), en az etkileyen ise *O. onites* (1.163)'dir. *L. esculentum*'un en fazla etkilendiği uçucu yağ ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): Melez (0.392), en az etkilendiği ise *O. onites* (3.662)'dir. *T. durum*'u en fazla etkileyen uçucu yağ ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): Melez (2.948), en az etkileyen ise Karışım (4.223)'dir. *T. aestivum* en fazla etkilendiği uçucu yağ ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): Karışım (2.142), en az etkilendiği ise Melez (3.319)'dir. *Z. mays*'ı en fazla etkileyen uçucu yağ ve dozu ($\mu\text{l/petri}$): *O. majorana* (23.789), en az etkileyen ise *O. onites* (4078.5)'dir. Buna göre özellikle Melez bitkiye ait uçucu yağ diğer uçucu

yağlardan daha fazla oranda kültür bitkilerinin çimlenmelerini etkilerken *O. majorana* elde edilen uçucu yağın etkisi daha düşük düzeyde olmaktadır.

Sonuç olarak: kullanılan tüm uçucu yağlara karşı *A. albus*, *P. oleracea* ve *S. arvensis* oldukça hassas olmasına rağmen *A. sterilis*, *H. incana* ve *E. colonum* daha dayanıklıdır. Özellikle *A. albus* Karışım'dan, *P. oleracea* ve *S. arvensis* ise *O. onites*'ten diğer uçucu yağlara göre daha fazla etkilenmektedir. Kullanılan uçucu yağların yabancı otlar üzerindeki etki düzeylerine bakıldığında: *O. onites*, *P. oleracea* üzerinde; *O. majorana*, *A. hybridus*, *A. sterilis*, *L. multiflorum*, *S. verticillata* ve *S. arvensis* üzerinde; Karışım ise, *A. albus*, *A. retroflexus*, *E. colonum* ve *H. incana* üzerinde diğer uçucu yağlardan daha fazla etkilidir. Melez bitkiden elde edilen uçucu yağın etkisi diğerlerine göre daha geride kalmıştır. Kullanılan uçucu yağların kültür bitkilerine etkilerine bakıldığında, tüm uçucu yağlar en fazla *C. annuum* üzerinde etkili olurken en az etki *Z. mays* üzerinde bulunmuştur. Uçucu yağlar arasında Melez uçucu yağı, *C. annuum*, *L. esculentum* ve *T. durum* üzerinde; Karışım uçucu yağı *T. aestivum* üzerinde; *O. majorana* ise *Z. mays* üzerinde ilk sırada etkilidir. *O. onites* uçucu yağı hiçbir kültür bitkisine ilk sırada etkili olmayıp genellikle en sonda yer almıştır. Uçucu yağlar çalışmada kullanılan kültür bitkilerine farklı oranlarda fitotoksik etki göstermiştir. Özellikle *C. annuum*'un çok hassas olduğu tespit edilirken. *Z. mays*'ın dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre;

1. Bitkisel kökenli uçucu yağların yabancı ot mücadelesinde alternatif bir uygulama olabilecektir. Özellikle solarizasyonla birlikte kullanılan uçucu yağların solarizasyonun etkisini arttıracığı beklenmektedir.

2. Yabancı otlara karşı bu çalışmada ele alınan Melez uçucu yağ dünyada ilk kez kullanılmıştır. Bu uçucu yağ özellikle *A. albus*, *P. oleracea* ve *S. arvensis*'in tohum çimlenmesini önemli derecede engellemektedir. Bu anlamda elde edilen sonuçların oldukça önemli olup, allelopati ile ilgili veri bankasına önemli katkı sağlayabilecektir.

3. Çalışmaların öncelikle sera ve tarla koşullarında tekrarlanması ile uygulamaya verilebilecek daha kesin sonuçlar elde edilebileceği beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Abraham, D., Braguni, W.L., Kelmer-Bracth, A.M., Ishii-Iwamoto, E.L., 2000. Effects of four monoterpenes on germination, primary root growth and mitochondrial respiration of maize. **Journal of Chemical Ecology**, 26:611-623.
- Almeida, L., Frei, F., Mancini, E., Martino, L., and Feo, V., 2010. Phytotoxic activities of Mediterranean essential oils. **Molecules**, 101:4309-4323.
- 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, Sanremo-Italy) Proceedings: 347-360.
- Arslan, M., Üremiş, İ., Ayanoğlu, F. 2011. Akdeniz koşullarında yetiştirilen kekiğin (*Thymus serpyllum* L.) herba verimi, uçucu yağ oranı ve bileşenleri. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi (12-15 Eylül 2011, Bursa) Bildiriler: Cilt II, 1283-1286.
- 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., Üremiş, I., Tınmaz, A., Uysal, F., Tutar, M. and Çınar, N., 2013. Interspecific hybridization of five economically important oregano species. 1st Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants (MESMAP 2013) (17-20 April 2013, Famagusta-The North Cyprus), Proceedings: 45.
- 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.
- Atak, M., Mavi, K. and Uremis, I., 2016. Allelopathic effects of oregano and rosemary essential oils on germination and seedling growth of durum wheat. VII Scientific International Agricultural Symposium "Agrosym 2016" (6-9 October 2016 Jahorina-Bosnia and Herzegovina) Proceedings: 1178-1183.
- Avcı M., 1993. Türkiye'nin flora bölgeleri ve "Anadolu diagonalı"ne coğrafi bir yaklaşım. **Türk Coğrafya Dergisi**, 28:225-248.
- Avcı, A. ve Bayram, E., 2013. Geliştirilmiş İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) klonlarının farklı ekolojik koşullarda bazı agronomik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 50:13-20.
- 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**, 1:11-17.
- Azırak, 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.

- Azirak, S. and Karaman, S., 2008. Allelopathic effect of some essential oils and components on germination of weed species. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B, Soil and Plant Science*, 58:88-92.
- Azizi M. and Fuji, Y., 2005. Allelopathic effect of some medicinal plant active substances on seed germination of *Amaranthus retroflexus* and *Portulaca oleracea*. *Acta Hort.*, 699.
- 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*, 54:833-837.
- Baltepe, G. ve 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., 2001. Her derde deva bir bitki: kekik. *Bilim ve Teknik*, 402, 74-77.
- Batish, R.D., Setia, N., Singh, H.P. and Kohli, R.K., 2004. Phytotoxicity of lemon-scented eucalypt oil and its potential use as a bioherbicides. *Crop Protection*, 23:1209-1214.
- 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., 2002. Isparta koşullarında İzmir kekiğinin (*Origanum onites* L.) verimi ve uçucu yağ kalitesi üzerine araştırmalar. *S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6:15-21.
- 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.
- Baytop, T. 1999. Türkiye'de bitkiler ile tedavi, geçmişte ve bugün. *Nobel Tıp Kitabevleri*, II. Baskı, İstanbul, 480s.
- 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**.
- Cağlar, O., Calmasur, O., Aslan, I. and Kaya, O., 2007. Insecticidal effect of essential oil *Origanum acutidens* against several stored product pests. *Fresenius Environmental Bulletin*, 16:1395-1400.
- Cavalieri, A. and Caporali, F., 2010. Effects of essential oils of cinnamon, lavender and peppermint on germination of Mediterranean weeds. *Allelopathy Journal*, 25:441-451.
- Ceylan, A., 1997. Tıbbi bitkiler - II (Uçucu yağ bitkileri). *Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yay.*, No: 481, 1-2.
- 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.

- Cünedioğlu, T., 2016. Sütçüler kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağlarının bazı kültür bitki ve yabancı ot tohumları üzerine biyo-herbisidal potansiyellerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 50 s., Hatay.
- Cunedioğlu, T. ve Üremiş, 2018. Biberiye ve sütçüler kekiği uçucu yağlarının bazı yabancı ot tohumlarının çimlenmelerine etkileri. **MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 23:24-32.
- Çavuşoğlu, A.T., 2012. *Nepeta meyeri* Benth. (Kedi Nanesi) Uçucu yağ ve ekstralarının herbisidal etkilerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 56 s., Erzurum.
- 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**, Vol.; 7, Edinburg. UK.
- 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., Dayan, F.E., Romagni, J.G. and Rimando, A.M., 2000. Natural products as sources of herbicides: current status and future trends. **Weed Res.**, 40: 99-111.
- 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.
- Efil, F. and Uremiş, I., 2013. Bio-herbicidal potentials of sweet marjoram (*Origanum majorana* L.) and thyme (*Origanum syriacum* L.) essential oils and hydrosols. 16th EWRS (European Weed Research Society) Symposium (24-27 June 2013, Samsun-Turkey) Proceedings: 201.
- Elgayyar, M., F.A. Draughon, D.A. Golden and J.R. Mount, 2001. Antimicrobial activity of essential oils from plants against selected pathogenic and saprophytic microorganisms. **J. Food Protect.**, 64:1019-1024.
- Erbaş, S., Özden, F. and Baydar, H., 2011. Yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.) tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine lavanta yağı ve bileşenlerinin allelopatik etkisi. International Non-Wood Forest Products Symposium (8-10 September 2011, Isparta, Turkey) Proceedings, 195-200.
- Erik, S. ve Tarıkahya, B., 2004. Türkiye florası üzerine. **Kebikeç İnsan Kaynakları Araştırmaları Dergisi**, 17:139-163

- Erol, G., 2017. *Hypericum* (kantaron) türlerinden elde edilen uçucu yağların herbisidal etkilerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 88 s., Erzurum.
- Fakılı, O., 2010. Türkiye’de kekik adı ile anılan bitkiler konusunda yapılan çalışmaların envanteri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 435 s, Adana.
- Faydaloğlu, E. ve Sürücüoğlu, M.S., 2011. Geçmisten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. **Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi**, 11:52–67.
- Feo, V., Simone, F.D. and Senatore, F., 2002. Potential allelochemicals from the essential oil of *Ruta graveolens*. **Phytochemistry**, 61:573-578.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. and Başer, K.H.C. 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement 2), Vol. 11, **Edinburgh University Press**, Edinburgh, 656 pp.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T., 2012. Türkiye bitkileri listesi (Damarlı bitkiler). **Nezhat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayınları**, İstanbul.
- 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.
- Isman, M.B., 2000. Plant essential oils for pest and disease management. **Crop Protect.**, 19:603-608.
- Kabağaç, G., 2014. *Origanum* (kekik) türlerinden elde edilen uçucu yağ ve ekstraktların herbisidal etkilerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 98 s., Erzurum.
- Kadıoğlu, I. and Yanar, Y., 2004. Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. **Asian J. Plant Sci.**, 3:472-475.
- Kadıoğlu, İ., Yanar, Y. and Asav, U., 2005. Allelopathic effects of weeds extracts against seed germination of some plants. **J. Environ. Biol.**, 26:169-173.
- Kalemba, D. and Kunicka, A., 2003. Antibacterial and antifungal properties of essential oils. **Current Medicinal Chemistry**, 10:813-829.
- Kitiş, Y. E., Gümüş, E. ve Tazegül, B., 2011. Kekik (*Origanum onites*) ve lavanta (*Lavandula hybrida*) yağının bazı kültür bitkisi ve yabancı ot türlerinin çimlenmesi üzerine allelopatik etkisinin araştırılması. Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi (28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş) Bildiriler, 156.
- Koçyiğit, M. 2005. Yalova ilinde etnobotanik bir araştırma, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Kordali, S., Kotan R. and Cakir, A. 2007a. Screening of antifungal activities of 21 oxygenated monoterpenes in-vitro as plant disease control agents, **Allelopathy Journal**, 19:373-392.
- Kordali, S., Cakir, A. and Sutay, S., 2007b. Inhibitory effects of monoterpenes on seed germination and seedling growth. **Z. Naturforsch. C.**, 62:207-214.

- Kordali, S., Cakir, A., Ozer, H., Cakmakci, R., Kesdek, M. and Mete, E., 2008. Antifungal, phytotoxic and insecticidal properties of essential oil isolated from Turkish *Origanum acuditens* and three components, carvacrol, thymol and p-cymene. **Bioresource Technology**, 99:8788-8795.
- Kordali, Ş., Çakır, A., Akcin, T.A., Mete, E., Akcin, A., Aydın, T. and Kılıç, H., 2009. Antifungal and herbicidal properties of essential oils and n-hexane extracts of *Achillea gypsicola* Hub-Mor. and *Achillea biebersteinii* Afan. (Asteraceae). **Industrial Crops and Products**, 29:562-570.
- 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.**, 51:6158-6164.
- Mao, L., Henderson, G and Laine, R.A., 2004. Germination of various weed species in response to vetiver oil and nootkatone1. **Weed Technology**, 18:263-267.
- 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.
- Mazzofera, P., 2003. Allelopathic effects of the alcoholic extract of clove and eugenol. **Rev. Bras. Bot.**, 26:231-238.
- 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.
- Mutlu, S., Atıcı, O., 2009. Allelopathic effect of *Nepeta meyeri* Benth. extracts on seed germination and seedling growth of some crop plants. **Acta Physiol Plant**, 31:89-93.
- Mutlu, S., Atıcı, O. and Esim, N., 2010. Bioherbicidal effects of essential oils of *Nepeta meyeri* Benth. on weed spp. **Allelopathy Journal**, 26:291-300.
- 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 Physiol Plant**, 33:941-951.
- Oflaz, S., Kürkçüoğlu, M. ve Başer, K. H. C., 2002. *Origanum onites* ve *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* üzerinde farmakognozic araştırmalar. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı (29-31 Mayıs 2002, Eskişehir) Bildiriler, 252-258.
- Önen, H. and 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., 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 Derg.**, 6:39-47.

- Özcan, S., Yılar, M., Belgüzar, S. ve Önen, S., 2013. *Teucrium polium* L. uçucu yağının herbisidal ve antifungal etkileri ile kimyasal içeriğinin belirlenmesi. **Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi**, 5:94-103.
- 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.
- Penuelans, J., Ribas- Carbo, M. and Giles, L., 1996, Effects of Allelochemical on Plant Respiration and Oxygen Isotope Fragrance Industries. (Eds., Janick, J., Simon, J.E.) , New Crops. **Wiley**, New York , pp. 620-627.
- Pino, J. A, Rosado, A., Estarrön, M. and Fuentes, V., 1997. Essential oil of majoram (*Origanum majorana* L.) grown in Cuba, **J. Essent. Oil. Res.**, 9:479-480.
- 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.
- 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.
- Sayar, A., Öztürk, M., Güvensen, A. ve Özdemir, F., 1995, Muğla (Türkiye) ilindeki bazı türlerin etnobotanik özellikleri, **Ot Sistematik Botanik Dergisi**, 2:151-160.
- Scrivanti, L. R., Zunino, M.P. and Zygadlo, J.A., 2003. *Tagetes minuta* and *Schinus areira* Essential Oils as Allelopathic Agents. **Biochemical Systematics and Ecology**, 31:563-572.
- 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.
- Şahin, C.B., Arslan, M. ve Kırmaz, S., 2013. Bazı yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine uçucu yağların herbisidal etkisi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi (10-13 Eylül, 2013 Konya) Bildiriler, 1026-1030.
- Tanker ve Tanker, 1990 Tanker, M., Tanker, N., 1990. Farmakognozi. **Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları**, No:65, Ankara.
- Tekin, F., 2005. Diyarbakır ekolojik koşullarında İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) üzerinde agronomik ve teknolojik araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- 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.
- Tuzlacı, E., 2006. Şifa niyetine, Türkiye’nin bitkisel halk ilaçları, **Alfa Yayınları**, 450 s., İstanbul.
- Tworowski 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.
- Uygur, F.N., 1985. Untersuchungen zu art und bedeutung der verunkrautung in der cukurova unter besonderer berucksichtigung von *Cynodon dactylon* (L.) Pers. und *Sorghum halepense* (L.) Pers. **PLITS**, 1985/3 (5) Josef Margraf, 169 s, Stuttgart, Germany
- Uremis, I., Arslan, M. and Uludag, A., 2008. Effect of essential oils on the germination of *Solanum nigrum* and *Physalis angulata*. 5th World Congress on Allelopathy “Growing Awareness of the Role of Allelopathy in Ecological, Agricultural, and Environmental Processes” (21-25 September 2008, New York-USA) Abstracts: 47-48.
- 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. ve Yıldırım, A.E., 2011. Bitkisel kökenli uçucu yağların bazı yabancı ot tohumlarına karşı herbisidal potansiyellerinin belirlenmesi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi (28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş) Bildiriler, 155.
- 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.
- Uremis, I., Soylu, S. and Uludag, A., 2017. The effect of essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. on several weed and crop species. The 26th Asian-Pacific Weed Science Society Conference (19-22 September 2017, Kyoto, Japan) Abstracts: 311.
- Vaughn, S.F. and Spencer, G.F., 1993. Volatile monoterpenes as potential parent structures for new herbicides. **Weed Sci.**, 41:114-119.
- Vera, R. R. and Chane-Ming, J., 1999. Chemical composition of the essential oil of marjoram (*Origanum majorana* L.) from Reunion Island. **Food Chemistry**, 66:143.
- Vicherkova, M., Plhak, F. and Kousalova, I., 1999. Research on allelopathy in Czech Republic. Allelopathy Update I, International Status (Ed.: Narwal, S.S.) 1-35, Enfield, **New Hampshire: Science Publishers, Inc., USA.**
- Vokou, D. and Margaritis, N.S., 1986. Allelopathy of *Thymus capitatus*. **Acta Ecologica, Ecol. Plant.**, 7:157-163.
- 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.
- Yılar, M., Koyuncu, E., Akyol, N., Ciğer, Ü. ve Kadioğlu, İ., 2014. *Ammi visnaga* (L.) Lam. ve *Sambucus ebulus* L. bitkilerinin allelopatik potansiyellerinin belirlenmesi. V. Bitki Koruma Kongresi (3-5 Şubat 2014, Antalya) Bildiriler, 376.
- Yıldırım, B.K., 2007. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların bioherbisidal etkilerinin araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 130 s, Samsun.

ÖZGEÇMİŞ

Hatay'ın Kırıkhan ilçesinde 1992 yılında doğdu. İlk ve orta öğrenimini Zafer İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini ise Kırıkhan Lisesi'nde tamamladı. 2011 yılında kazandığı Mustafa Kemal Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü'nden 2015 yılında mezun oldu. Aynı yıl ProGen firması tarafından gerçekleştirilen "Pamuk bitkisinde *Verticillium* (Solgunluk) hastalığına karşı dayanıklı çeşit geliştirme" projesinde yardımcı araştırmacı olarak görev yaptı. 2016 yılında Hatay-Belen Ziraat Odasında Tarım Danışmanlığı yaptı. Aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda başladığı Yüksek Lisans eğitimi devam etmektedir.

