



**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**MERCANKÖŞK (*Origanum majorana* L.) VE DAĞ KEKİĞİ
(*Origanum syriacum* L.) UÇUCU YAĞ VE HİDROSOLLERİNİN
YABANCI OTLARA KARŞI BİYO-HERBİSİDAL
POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ**

FİGEN EFİL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Antakya/HATAY

MAYIS - 2012

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MERCANKÖŞK (*Origanum majorana* L.) VE DAĞ KEKİĞİ (*Origanum syriacum* L.)
UÇUCU YAĞ VE HİDROSOLLERİNİN YABANCI OTLARA KARŞI
BİYO-HERBİSİDAL POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ

FİGEN EFİL
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Prof.Dr. İlhan ÜREMİŞ danışmanlığında, hazırlanan bu tez 15/05/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ
Başkan

Doç. Dr. Nihat TURSUN
Üye

Doç. Dr. Soner SOYLU
Üye

Bu tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. İlhan ÜREMİŞ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma M.K.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonunca desteklenmiştir.
Proje No: MKÜ-BAP 1101 Y 0117

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

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Materyal.....	16
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Araştırmada Kullanılan Allelopatik Bitkilerden, Uçucu Yağ ve Hidrosollerin Elde Edilmesi.....	18
3.2.2. Tohumların Temini.....	19
3.2.3. Çimlendirme Çalışmaları.....	19
3.2.4. Büyüme Çalışmaları	21
3.2.5. Uçucu Yağ ve Hidrosollerin Belirlenmesi.....	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	25
4.1. Çimlendirme Çalışmaları.....	25
4.1.1. Yabancı Otlar.....	25
4.1.1.1. <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Kırmızı köklü tilki kuyruğu).....	25
4.1.1.2. <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link (Benekli darıcan).....	29
4.1.1.3. <i>Physalis angulata</i> L. (Fener otu).....	31
4.1.1.4. <i>Portulaca oleracea</i> L. (Semiz otu).....	33
4.1.1.5. <i>Solanum nigrum</i> L. (Köpek üzümü).....	35
4.1.2. Kültür Bitkileri.....	36
4.1.2.1. <i>Gossypium hirsutum</i> L. (Pamuk).....	36

	Sayfa
4.1.2.2. <i>Zea mays</i> L. (Mısır).....	40
4.1.2.3. <i>Lycopersicon esculentum</i> L. (Domates).....	42
4.1.2.4. <i>Lactuca sativa</i> L. Marul.....	44
4.1.2.5. <i>Petroselinum crispum</i> (Miller) A.W. Hill. (Maydanoz).....	46
4.2. Büyüme Çalışmaları.....	47
4.2.1. Yabancı Otlar.....	47
4.2.1.1. <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Kırmızı köklü tilki kuyruğu).....	47
4.2.1.2. <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link (Benekli darıcan).....	52
4.2.1.3. <i>Physalis angulata</i> L. (Fener otu).....	57
4.2.1.4. <i>Portulaca oleracea</i> L. (Semiz otu).....	62
4.2.1.5. <i>Solanum nigrum</i> L. (Köpek üzümü).....	67
4.2.2. Kültür Bitkileri.....	72
4.2.2.1. <i>Gossypium hirsutum</i> L. (Pamuk).....	72
4.2.2.2. <i>Zea mays</i> L. (Mısır).....	77
4.2.2.3. <i>Lycopersicon esculentum</i> L. (Domates).....	82
4.2.2.4. <i>Lactuca sativa</i> L. (Marul).....	87
4.2.2.5. <i>Petroselinum crispum</i> (Miller) A.W. Hill. (Maydanoz).....	92
4.3. Uçucu Yağ ve Hidrosollerin Bileşenleri.....	96
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	103
KAYNAKLAR.....	107
TEŞEKKÜR.....	113
ÖZGEÇMİŞ.....	114

ÖZET

**MERCANKÖŞK (*Origanum majorana* L.) VE DAĞ KEKİĞİ (*Origanum syriacum* L.)
UÇUCU YAĞ VE HİDROSOLLERİNİN YABANCI OTLARA KARŞI
BİYO-HERBİSİDAL POTANSİYELLERİNİN BELİRLENMESİ**

Tarımsal üretimde, hatalı kullanılmasıyla çevre ve insan sağlığı için zararlı olabilen sentetik kimyasallara alternatif çevre dostu mücadele yöntemlerini araştırmak, geliştirmek ve uygulamaya aktarmak tarımın sürdürülebilirliği açısından zorunluluk olmaktadır. Bu amaç doğrultusunda yapılan bu çalışmada; 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.

2012, 114 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Origanum syriacum*, *Origanum majorana*, uçucu yağ, hidrosol, yabancı otlar, çimlenme, bitki gelişimi

ABSTRACT

DETERMINATION OF BIO-HERBICIDAL POTENTIALS OF SWEET MARJORAM (*Origanum majorana* L.) AND THYME (*Origanum syriacum* L.) ESSENTIAL OILS AND HYDROSOLS AGAINST WEEDS

To develop environmentally friendly control methods to replace synthetic chemicals which may be misused and cause problems to environment and human health is important for sustainable agriculture. In this study, essential oils with the doses of 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 and 32 µl/petri dish (µl/100 ml) and hydrosols with the doses of 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8 and 10 ml/petri dish (ml/100 ml) of thyme (*Origanum syriacum* L.) and sweet marjoram (*O. majorana* L.) were used for germination studies on *Amaranthus retroflexus* L. (redroot pigweed), *Portulaca oleracea* L. (common purslane), *Physalis angulata* L. (cutleaf groundcherry), *Echinochloa colonum* (L.) Link. (barnyard grass) and *Solanum nigrum* L. (black nightshade)' as weeds and *Gossypium hirsutum* L. (cotton), *Zea mays* L. (maize), *Lycopersicon esculentum* Miller (tomato), *Lactuca sativa* L. (lettuce) and *Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill. (parsley) as crops. In addition, the same essential oils and hydrosols with the dosages of (1%, 2%, 4%, 8% and 16% were applied for developing studies on the same weeds and crops.

As average, both plants' essential oils inhibited the weed germination more than 50% and especially *S. nigrum* and *P. angulata* were inhibited in high ratios. *Z. mays* was the least affected crop plant observed. Effects of the hydrosols were appeared to be less than the essential oils.

Both *P. oleracea* and *S. nigrum*'s growth were inhibited more than 50% by the essential oils. *L. sativa* was found to be very sensitive to the essential applications. Again, effects of the hydrosols were appeared to be less than the essential oils. Especially, *A. retroflexus* was inhibited more than 50% and the crop plants were damaged less than 50%.

2012, 114 pages

Key Words: *Origanum syriacum*, *Origanum majorana*, essential oil, hydrosol, weeds, germination, plant developing

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

cm	Santimetre
°C	Santigrat derece
d/d	Dakikadaki devir sayısı
da	Dekar
g	Gram
GC-MC	Gaz kromatografi/Kütle spektrometre
kg	Kilogram
LD ₅₀	Letal doz
m	Metre
m ²	Metrekare
ml	Mililitre
µl	Mikrolitre
N	Azot
P ₂ O ₅	Fosfor
EC	Elektriksel iletkenlik
mS	Milisiemens

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.1. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> bitki uçucu yağlarına ait farklı konsantrasyonların yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine olan etkileri (%).....	26
Çizelge 4.2. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> bitki hidrosolerine ait farklı konsantrasyonların yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine olan etkileri (%).....	27
Çizelge 4.3. <i>Amaranthus retroflexus</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD50 değerleri.....	28
Çizelge 4.4. <i>Echinochloa colonum</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD50 değerleri.....	30
Çizelge 4.5. <i>Physalis angulata</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD50 değerleri.....	32
Çizelge 4.6. <i>Portulaca oleracea</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD50 değerleri.....	34
Çizelge 4.7. <i>Solanum nigrum</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD50 değerleri.....	36
Çizelge 4.8. <i>O.syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> bitki uçucu yağlarına ait farklı konsantrasyonların kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesi üzerine olan etkileri (%).....	38
Çizelge 4.9. <i>O.syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> bitki hidrosolerine ait farklı konsantrasyonların kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesi üzerine olan etkileri (%).....	39
Çizelge 4.10. <i>Gossypium hirsutum</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD50 değerleri.....	40

Çizelge 4.11.	<i>Zea mays</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD50 değerleri.....	42
Çizelge 4.12.	<i>Lycopersicon esculentum</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD50 değerleri.....	44
Çizelge 4.13.	<i>Lactuca sativa</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD50 değerleri.....	45
Çizelge 4.14.	<i>Petroselinum crispum</i> tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD50 değerleri.....	47
Çizelge 4.15.	<i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen uçucu yağların <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	49
Çizelge 4.16.	<i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen hidrosollerin <i>Amaranthus retroflexus</i> L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	51
Çizelge 4.17.	<i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen uçucu yağların <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	54
Çizelge 4.18.	<i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen hidrosollerin <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	57
Çizelge 4.19.	<i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen uçucu yağların <i>Physalis angulata</i> L.'nın gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	59
Çizelge 4.20.	<i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen hidrosollerin <i>Physalis angulata</i> L.'nın gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	62

	Sayfa
Çizelge 4.21. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen uçucu yağların <i>Portulaca oleracea</i> L.'nın gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	64
Çizelge 4.22. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen hidrosollerin <i>Portulaca oleracea</i> L.'nın gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	67
Çizelge 4.23. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen uçucu yağların <i>Solanum nigrum</i> L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	69
Çizelge 4.24. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen hidrosollerin <i>solanum nigrum</i> L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	71
Çizelge 4.25. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen uçucu yağların <i>Gossypium hirsutum</i> L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	74
Çizelge 4.26. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen hidrosollerin <i>Gossypium hirsutum</i> L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	76
Çizelge 4.27. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen uçucu yağların <i>Zea mays</i> L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	78
Çizelge 4.28. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen hidrosollerin <i>Zea mays</i> L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	80
Çizelge 4.29. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen uçucu yağların <i>Lycopersicon esculentus</i> L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	82

Çizelge 4.30. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen hidrosollerin <i>Lycopersicon esculentus</i> L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	85
Çizelge 4.31. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen uçucu yağların <i>Lactuca sativa</i> L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	88
Çizelge 4.32. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen hidrosollerin <i>Lactuca sativa</i> L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	91
Çizelge 4.33. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen uçucu yağların <i>Petroselinum crispum</i> (Miller) A.W. Hill.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	93
Çizelge 4.34. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>O. majorana</i> 'dan elde edilen hidrosollerin <i>Petroselinum crispum</i> (Miller) A.W. Hill.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%).....	95
Çizelge 4.35. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>Origanum majorana</i> 'nın uçucu yağların kimyasal bileşenleri ve bileşen oranları (%).....	97
Çizelge 4.36. <i>Origanum syriacum</i> ve <i>Origanum majorana</i> 'nın hidrosol bileşenleri ve bileşen oranları (%).....	98

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Dağ kekiği (<i>Origanum syriacum</i> L.) bitkisi.....	16
Şekil 3.2. Mercanköşk (<i>Origanum majorana</i> L.) bitkisi.....	17
Şekil 3.3. Uçucu yağ eldesinde kullanılan mantolu ısıtıcı ve neo – clevenger.....	17
Şekil 3.4. Mercanköşk ve dağ kekiğinin biçilmesi.....,,,	18
Şekil 3.5. Çimlendirme denemeleri.....	20
Şekil 3.6. Uygulama sıvılarının homojenize işlemi.....	22
Şekil 3.7. Büyüme çalışmaları.....	23

1. GİRİŞ

Dünyada bugüne kadar saptanan yabancı otlardan yaklaşık 200-300 kadarı tarım alanlarında tarımsal üretimi ciddi ölçüde tehdit etmektedir (Patterson, 1985). Ülkemizde belirlenen yabancı ot tür sayısı yaklaşık 1800 kadar (Uluğ ve ark. 1993) olup, bunların da 25-30 kadarı önemli olarak kabul edilmektedir. *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) en yaygın ve yoğun yabancı otlar olarak bildirilmektedir (Orel, 1996; Uygur, 1997; Gönen, 1999; Uludağ ve Üremiş, 2000).

Yabancı otların kültür bitkisinde oluşturduğu zarar, yabancı ot ve kültür bitkisinin tür ve yoğunluğuna göre değişmekle birlikte ortalama %31.62 ürün kaybına neden olmaktadır (Derke ve ark. 1994). Bu nedenle yabancı otların uygun yöntemlerle kontrol edilmesi gerekmektedir. Mücadelede başvurulan yöntemlerin başında genellikle kimyasal kullanımı gelmektedir. Bu yöntemin seçilmesinde kuşkusuz birçok etken etkili olmakla beraber, kısa zamanda sonuç alınması, maliyetinin az olması ve uygulama kolaylığı ilk akla gelenlerdir. Ancak bu çözüm geçici olmakta ve doğal dengenin bozulması gibi istenmeyen olaylar gelişmektedir (Karaat ve ark., 1986). Ayrıca, yanlış seçilen ve yanlış zamanda uygulanan kimyasal ilaçlar ürünlerde kalıntı sorununu ortaya çıkarmaktadır. Bu sonuç, tarımsal ürünlerimizin ihraç edildiği noktalardan geri dönmesine neden olduğu gibi, insanlarda ve hayvanlarda kısa veya uzun dönemde geri dönüşümü olmayan sağlık sorunlarının da ana kaynağıdır.

Kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek yöntemlerden biri olan allelopati bitkilerin salgıladıkları değişik kimyasal maddeler aracılığı ile çevresindeki diğer bitkileri ve organizmaları olumlu ya da olumsuz etkilemesidir, bitkilerin salgıladıkları bu kimyasal maddeler ise allelokimyasal olarak adlandırılmaktadır. Bitkilerde salgılanan sekonder bileşiklerin çoğu allelokimyasal özelliklere sahiptir (Telci, 2006). Bitkiler tarafından sentezlenen bileşikler, bitkileri ve depo edilen bitkisel ürünleri korumak ve insan yaşam alanlarında mevcut zararlıları uzaklaştırmak amacı ile çok eski tarihlerden beri kullanıldıkları bilinmektedir. Bu doğal bileşikler arasında en çok bilinenler, pyrethrum, nikotin, neem, rotenon ve uçucu yağlardır. Allelopatik bitkilerden elde edilen uçucu yağlar bitkiler tarafından savunma amaçlı sentezlenen bileşiklerin en

başında gelmekte olup, yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine önemli derecede engelleyici etkisi olduğu belirlenmiştir (Penuelans ve ark. 1996; Telci, 2006).

Diğer birçok bileşiğin aksine uçucu yağlar kozmetik sanayinde, gıda sanayinde ve tıpta kullanılmaktadır. Geniş kullanım alanlarına sahip uçucu yağlar kolayca temin edilebilmekte ve kimyasal yapıları çok iyi bilinmektedir (Tsao ve Zhou, 2000; Pinto ve ark. 2006).

Bitkiler diğer canlılara karşı kendilerini savunmak için alkoller, terpenler, esterler, aldehidler, ketonlar ve fenoller gibi çok farklı bileşikler içeren kimyasalları sentezlerler (Mihaliak ve ark. 1991). Uçucu yağlar sentezlenen bu kimyasaldan hidrokarbonlar ve oksijene olmuş bileşikler olmak üzere iki farklı gruptan oluşmaktadır. Hidrokarbonların tamamına yakını terpenlerden oluşurken, oksijene olmuş bileşiklerin büyük bir çoğunluğunu fenoller, esterler, aldehidler, ketonlar alkoller ve oksitler oluşturmaktadır. Uçucu yağları oluşturan bileşiklerin çoğu anti-oksidant, antimikrobiyal, antifungal ve kovucu (repellent) özelliklere sahiptirler (Pinto ve ark. 2006; Soylu ve ark. 2006). Uçucu yağlar bakteri, fungus, nematod ve yabancı otları doğrudan temasla veya gaz halinde temasla öldürebilirler. Uçucu yağların bakteri ve funguslara karşı etki mekanizması tam olarak bilinmemekle beraber, etki mekanizmaları hakkında farklı teoriler öne sürülmektedir. Bu bileşiklerin hücre duvarından hücre içine girdiği ve hücre içinde bazı metabolizma olaylarını engelleyerek etkili olduğu (Marino ve ark. 2001) veya hücre duvarının yapısını bozarak etkili olduğu düşünülmektedir (Ultee ve ark. 2002). Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar son yıllarda ticari olarak satılan sentetik kimyasallara karşı potansiyel alternatif bileşikler olarak gösterilmektedir.

Mono-terpen (C_{10}), sesquiterpen (C_{15}) ve fenollerin çok farklı karışımından oluşan uçucu yağlar farklı bitki gruplarından buhar distilasyonu yöntemi ile elde edilirler (Ceylan, 1987). Uçucu yağların bir çoğu Apiaceae, Lamiaceae, Myrtaceae ve Rutaceae familyasında yer alan aromatik bitki türlerinde bulunmaktadır. Özellikle Lamiaceae familyasında bulunan bitkilerin çoğu yüksek oranda (>% 2) uçucu yağ içermekte olup, ülkemiz bu familyalarda bulunan çoğu türlerin gen merkezi durumundadır (Davis, 1982; Ceylan, 1987).

Uçucu yağların miktarları ve içerikleri elde edildikleri bitki kısımlarına (yaprak, meyve dal vb.), bitkinin gelişme dönemine, iklime, mevsime, toprak tipine ve diğer birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir (Kokkini, 1996; Ceylan ve ark. 2003;

Baydar, 2005). Örneğin Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan *Origanum onites* L.'de uçucu yağ içeriği %3.2 – 5.4, karvakrol içeriği % 56 ile 80; *Origanum vulgare* L.'de ise uçucu yağ içeriği %3.6 – 4.4 arasında karvakrol içeriği ise %42.9 - 73.5 oranında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Başer ve ark. 1993). Yine biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ile İtalyada yapılan bir başka çalışmada farklı bölgelerden toplanan bitki örneklerinde 1,8-cineol içeriğinin %7.3 ile %55.3 arasında α -pinen içeriğinin ise %11.5 ile %30.3 arasında değiştiği saptanmıştır (Flamini ve ark. 2002).

Uçucu yağlar mikroorganizmalara, böceklerle ve bitkilere karşı doğrudan toksik etkiye sahip olduğu gibi caydırıcı hatta tozlanma için bazı durumlarda böcekleri cezbedici etkiye de sahiptirler. Uçucu yağların bu tür etkileri hala araştırılmakta olup mikroorganizmalarda, böceklerde ve bitkilerde membran yıkımına yol açarak etkili olduklarına dair çok sayıda araştırma mevcuttur. Ayrıca, böcek ve nematodlarda sinir sistemlerini etkileyerek etkili oldukları bilinmektedir (Price ve ark. 2006). Çok sayıda bileşenden oluşan uçucu yağlar, tek bir bileşenden oluşan uçucu yağa göre daha etkili bulunmuştur (Miresmailli ve ark. 2006).

Uçucu bileşikler atmosfere yayılarak çevredeki bitkilerin büyüme ve gelişimini etkileyerek bitkilerin yayılışında önemli bir rol oynamaktadır (Robles ve ark. 1996). Ayrıca, uçucu yağlar, çimlenme ve büyüme inhibitörleri olarak doğada allelopatik interaksyonlara sebep olmaktadır (Reynolds, 1987). Uçucu yağların aynı zamanda yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerinde güçlü bir engelleyici etkileri vardır. Monoterpen α -pinenin, soya fasulyesi kotiledonlarında oksijen tüketimini azaltarak tohum çimlenmesi ve bitki gelişimini engellemektedir (Penuelans ve ark. 1996). Bitkisel orjinli uçucu yağların, bitki hücrelerinde yıkıma neden olarak proteinlerin hücre dışına salınımına, amino asit sentezinin engellenmesine, hücre için zorunlu aminoasitlerin sentezinde görev alan enzimlerin etkisiz hale gelmesine veya fotosentez için gerekli pigment oluşumuna engel olarak bitki ölümüne yol açtığı sanılmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar, topraktaki yabancı ot tohumlarının etkisiz hale getirilmesinde fumigant olarak ön plana çıkmaktadır.

Uçucu yağ içeren bitkilerin distilasyonu sırasında yan ürün olarak elde edilen solusyonlar; hidrolatlar, distilasyon suları veya yağ altı suları olarak da bilinirler. Hidrosoller önceleri herhangi bir şekilde değerlendirilmeden atılmaktayken, son yıllarda şifalı özelliklerinin keşfedilmesiyle ticari ürün haline gelmişlerdir. Gülsuyu, nane suyu,

dereotu suyu gibi suların kullanımı çok eskilere dayanırken, kekik suyu, biberiye suyu, adaçayı suyu gibi suların ticaretteki kullanımları daha yenidir. Hidrosollerin birçok tıbbi faydaları vardır, çünkü damıtma işlemine tabi tutulan bitkinin suda eriyen bileşen, vitamin ve minerallerini ihtiva etmektedir. Hidrosoller, işlemde geçen bitkinin az miktarda süspansiyon ve emülsiyon şeklinde uçucu yağı da içerebilir. Hidrosoldeki uçucu yağ miktarı ise, bileşiklerin özgül ağırlık ve sudaki çözünürlüklerine bağlıdır (Kırimer ve ark., 2002). Hidrosollerin yabancı ot mücadelesinde kullanılmasına yönelik çalışmalar çok yenidir. Bu nedenle daha önce yapılmış bir çalışmaya ulaşamamıştır.

Yaygın olarak tarımı yapılan kültür bitkilerinden pamuk, mısır, buğday, domates ve yaprağı yenen sebzelerden marul ve maydanoz bölgemiz ve ülke ekonomimizde önemli bir yere sahiptirler. Adı geçen kültür bitkilerinde, yoğun ve yaygın olarak bulunan yüksek verim kayıplarına neden olan yabancı otlar ile mücadelede çevre ve insan sağlığına olan zararlarının yanında, oluşturduğu yüksek maliyete rağmen kesin ve etkili sonuç alınması sebebiyle ilaçlı mücadele yani herbisit kullanılmaktadır. Son yıllarda kalıntı etkisiyle ürüne, toprağa, doğaya ve insana verdiği zararlar göz önünde bulundurularak kimyasal mücadeleye alternatif yöntemler önem kazanmıştır. Allelokimyasallar üzerine yapılan çalışmaların artması ve bunların mücadelede kullanılmasının sağlanması, başta pestisitlerin neden olduğu zararların, çevre kirliliği ve ekolojik dengenin korunması açısından faydalı olacaktır.

Uçucu yağ ve hidrosollerin geleneksel tarım yapılan alanlarda kimyasal mücadeleye alternatif olacağı, özellikle dünyada ve ülkemizde giderek önemi artan organik tarım alanlarında, yaygın olarak tarımı yapılan kültür bitkilerinde ve yaprağı yenen sebzelere kullanılabilirliği ile ilgili bir sonuca varılacağı düşünülmektedir. Çukurova Bölgesi'nde pamuk, mısır ve domates geniş tarım alanlarında yetiştirilmekte olup, ülke ekonomimizde önemli bir paya sahiptir. Bu alanlarda sorun olan yabancı otların mücadelesinde yaygın olarak herbisitler tercih edilmektedir. Tarım Bakanlığı tarafından yaprağı yenen sebze türlerinde herbisit kullanımı önerilmemekte ve bu gruba giren bitkiler için ruhsatlı herbisit bulunmamaktadır. Ancak, Çukurova Bölgesinde yaprağı yenen sebze türlerinden olan marul ve maydanoz üretimi yapan üreticiler, yabancı otlar hakkında tarım teşkilatlarından çözüm talep etmektedir.

Ülkemizde yetişen ve ihraç edilen kekik türlerinin çoğu hala doğadan toplanmakta olup, toplam üretimin %20-25 kadarı kültüre alınarak yetiştirilen

alanlardan karşılanmaktadır (Arslan ve ark.,2005). Ancak bazı yıllar bu bitkilerin üretim fazlası pazarlanamayarak üreticilerin elinde kalmaktadır. Bu bitkilerin tarım alanlarında sorun olan bitki koruma etmenlerine karşı kullanımı, bu zararların organik tarıma uygun olarak mücadelesini sağladığı gibi, üreticilerin bu konudaki mağduriyetini de giderecektir. Çalışmada biyo-herbisidal etkisi araştırılan *Origanum* türleri allelopatik içerikli bitkiler olması, gerek kuru ve gerekse yaş ağırlık veriminin yüksek olması, uçucu yağ bileşenleri de göz önünde bulundurularak, uçucu yağ oranı bakımından yüksek verimli olması sebebiyle bu çalışmada kullanılmıştır.

Çevre ve insan sağlığının korunabilmesi için sentetik kimyasallara alternatif çevre dostu mücadele yöntemlerin geliştirilmesi tarımın sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Çalışmada, dağ kekiği (*Origanum syriacum* L.) ve mercanköşk (*Origanum majorana* L.)’den elde edilen uçucu yağların ve hidrosollerin tarım alanlarında sorun olan yabancı otlardan; *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Echinochloa colonum* (L.) Link (benekli darıcan), *Portulaca oleracea* L. (semiz otu), *Physalis angulata* L. (fener otu) ve *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü) ile kültür bitkilerinden; pamuk, mısır, domates, marul ve maydanoz tohumlarının çimlenmesi ve bitki gelişimine etkisi ortaya konarak, bunlardan biyo-herbisit olarak yararlanabilme potansiyeli araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Müller ve ark. (1964), *Salvia leucophylla*, *Salvia apiana* ve *Artemisia californica* bitkilerinin yaprakları tarafından üretilen uçucu maddelerin *Cucumis sativus* ve *Avena fatua* fidelerinin kök gelişimini engellediğini tespit etmişlerdir. Tarlada yapılan çalışmalarda yoğunlaşan bazı maddelerin fideler üzerinde etkili olduğu bulunmuştur.

Melkania ve ark. (1982), pelin bitkisinin kök bölgesinden alınan bitki ekstraktlarının farklı bitkilerin gelişimini önlediğini bildirmişlerdir.

Vokou ve Margaris (1982), kara kekik uçucu yağının kendi tohumlarının çimlenmesini engellediğini, autoallelopatinin oluştuğunu, uçucu yağ bileşenlerinden karvacrol'un çok yüksek oranda fitotoksik etkili olduğunu ve oksijen içeren bileşiklerin hidrokarbonlardan daha fazla toksik etkide bulunduğunu bildirmektedirler.

Duke (1985), *Salvia* uçucu yağındaki fenolik bileşiklerin; hıyar ve yulaf tohumlarının besin maddesi alımını azalttığını, fidelerde büyümeyi durdurduğunu, köklerden K akışını arttırdığını bildirmektedir. Ayrıca, hıyar fidelerinde mitoz bölünmeyi, mitokondrilerde solunumu ve yulaf fidelerinde ise kök büyümesini engellediğini saptamıştır.

Vokou ve Margaris (1986), kekik (*Thymus capitatus*)'in uçucu yağının kendi tohumlarının çimlenmesini ve fide gelişimini engellediğini, autoallelopatinin doğada oluştuğunu bildirmektedirler.

Tanker ve Tanker (1990), uçucu yağları; terpenler, aromatik bileşikler, düz zincirli hidrokarbonlar, azot ve kükürt taşıyan bileşikler olarak 4 grup altında toplamışlardır.

Bradow ve Connick (1990), yeşil yapraklarda bulunan; hidrokarbonlar, alkoller, aldehitler, ketonlar, esterler, furanlar, monoterpenler ve fenil propanoidler gibi bileşenleri içeren E-hexenal adını verdikleri karışımın 20.8 µM/L konsantrasyonda uygulandığı domates tohumlarının çimlenmesini tamamen engellediğini, 6.9 µM/L'da ise çimlenmeyi %67 azalttığını bulmuşlardır.

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

Yun ve ark. (1992), *Artemisia princeps* var. *orientalis*, *A. scoporaia* ve *A. argyi*'den elde edilen uçucu yağların, çimlenme ve fide büyüme engelleyici olduğunu bildirmişlerdir.

Dudai ve ark. (1993), pulegone tip *Mentha fruticosa*'dan elde edilen uçucu yağların 1, 2 ve 3 µl pulegone içeren dozda ve 0-24 saat süre uygulamada buğday tohumuna etkisini araştırmışlardır. 24 saat süre ve en yüksek konsantrasyonda çimlenmenin %20 - %90 arasında engellediğini bulmuşlardır.

Arora ve Kohli (1993), *Lantana camara* var. *camara* türünün genç yapraklarından elde edilen uçucu yağın, bitkinin kendi çimlenmesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Elde edilen yağların konsantrasyonunun artırılarak bitkiye verilmesi ile hücre solunumu artarken klorofil içerikleri, tohumun çimlenmesi ve tohumun canlılığının azaldığını ve bu türün içerdiği yağların autotoksik özelliğe sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Vaughn ve Spencer (1993), uçucu yağ içeren çeşitli bitkilerden elde edilen 18 uçucu monoterpen mısır, salatalık, buğday, soya fasulyesi, *Lolium multiflorum*, *Digitaria sanguinalis* ve *Amaranthus retroflexus* tohumları ve fideleri üzerine uygulanmıştır. Çeşitli monoterpenlerin yabancı otlar üzerinde çok güçlü engelleyici etki gösterdiği, ancak soya fasulyesi tohumları üzerine düşük etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca monoterpenlerin tamamının mısır ve buğday tohumlarının çimlenme ve büyümesinde engelleyici özellik gösterdiği saptanmıştır.

Yun ve ark. (1993), pelin otu (*Artemisia princeps* var. *orientalis*) bitkisinin yapraklarından elde edilen uçucu yağların, *Chrysanthemum boreale*, *Plantago major*, *Diarrhena japonica*, *Achyranthes japonica*, *A. princeps* var. *orientalis*, *Silene* sp. ve *Echinochloa crus-galli* tohumlarının çimlenmesi ve radikula uzunluklarını konsantrasyonlara bağlı olarak etkilediğini gözlemiş olup, 4.8 µl/100 ml ile tohum çimlenmesinin ve fide büyümesinin tamamen engellendiği bulunmuştur.

Mukhopadhyay ve ark. (1995), *Eucalyptus citriodora*'nın yapraklarından elde edilen uçucu yağların farklı konsantrasyonlarda; *Cicer arietinum*, *Triticum vulgare*, *Sinapis arvensis*, *Anagallis arvensis*, *Chenopodium album* ve *Spergula arvensis* üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada, *C. arietinum*, *T. vulgare* ve *S. arvensis*'in çimlenmelerinde konsantrasyon artışına bağlı azalma tespit etmemişlerdir. Ancak,

25000–150000 ppm uygulama konsantrasyonunda *A. arvensis*, *C. album* ve *S.arvensis*'in tohumlarındaki çimlenme oranları %20 - %80 arasında azalmıştır.

Tarayre ve ark. (1995), *Thymus vulgaris*'in farklı genotipleri tarafından üretilen 6 ana monoterpenden *Brachypodium phoenicoides* ve *T. vulgaris*'in tohumlarının çimlenmesine etkilerinin araştırıldığı çalışmada bitkilerin hem yaprakları hem de saf içerikleri kullanılmıştır. Araştırmada 2 fenolik bileşiğin çimlenmeyi önemli ölçüde engellediğini bildirmişlerdir.

Poser ve ark. (1996), *Hesperozyis ringens* ve *H. rhododon*'dan elde edilen uçucu yağların salatalık tohumlarının çimlenmesine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, ana bileşen olarak pulegone (%79.2) içeren *H. ringens*'in alkol ekstraktlarının ve uçucu yağlarının hıyar tohumlarında çimlenmeyi önemli ölçüde engellediklerini bildirmektedirler.

Zhen ve ark. (1996), *Ajania tenuifolia*'dan elde ettikleri uçucu yağın ana bileşen olarak camphor (%31.71), pulegone (%15.26) ve 1,8 cineole (%12.84)'le birlikte toplam 49 ana bileşeni içerdiğini tespit etmişlerdir. Elde edilen uçucu yağın *Elymus nutans*'ın büyüme ve gelişmesini engellediğini saptamışlardır.

Robles ve ark. (1996), sekonder bileşiklerin atmosfere yayılarak çevredeki bitkilerin büyüme ve gelişiminde önemli rol oynadığını, bitkilerin yayılışında da etkin olduğunu bildirmektedir.

Penuelans ve ark. (1996), monoterpen α – pinenin, soya fasulyesi kotiledonları üzerinde oksijen tüketimini azalttığını, bu olayın bitkinin gelişimi ve çimlenmesini engellediğini belirtmişlerdir

Seidjova ve Sarapatka (1997), nane (*Mentha piperita*)'den elde edilen saf uçucu yağın farklı konsantrasyonlarını 10 farklı bitki üzerinde denemişlerdir. Düşük konsantrasyonlardaki nane uçucu yağının bile yabancı otların çimlenme oranını, kök ve gövde kuru ağırlığını önemli derecede azalttığını belirtmişlerdir.

Dudai ve ark. (1999), çalışmada; 32 aromatik bitkiden elde ettikleri uçucu yağların bir çok yabancı ot tohumunun çimlenmesini önemli ölçüde engellediğini belirtmişlerdir.

Dudai ve ark. (1999), *Cymbopogon citratus*, *Micromeria fruticosa* ve *Origanum syriacum*'dan elde edilen uçucu yağların 20–80 ppm konsantrasyonda buğday çimlenmesini %50 ve üzerinde inhibe ettiklerini bildirmektedirler. Kullanılan uçucu

yağların ve ana bileşenlerinin tohumun embriyo ve endospermünde birikmesi sonucunda çimlenmeyi engelleyici özelliklerinin ortaya çıktığını saptamışlardır.

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 çimlenmesi ve büyümesi yüksek oranda engellenmiştir. Uygulama dozundaki artışa paralel olarak engelleme etkisi de artmış olup en yüksek etki *M. spicata*'da görülmüştür.

Sangwan ve ark. (2001), Aromatik asit bileşiklerinin şikimik asit sentez döngüsüyle oluştuğunu belirtmektedir.

Önen ve Özer (2002), pelin (*Artemisia vulgaris* L.) uçucu yağını, ak üçgül, biber, domates, buğday, çin lahanası, havuç, hıyar, tere ve yonca'da denemişlerdir. Denemelerde pelin uçucu yağının kullanılan farklı dozlarına ve test bitkisinin türlerine göre etkisinde farklılıklar bulunmuş, ancak pelin uçucu yağı tohumların çimlenmesini %65- 100, oluşan fidelerin sürgün uzunluklarını %91- 100, kök boylarını ise %82-90 oranında engellediği bildirmektedirler.

Önen ve ark. (2002), pelin uçucu yağının; *Xanthium strumarium* L., *Medicago sativa* L., *Lolium perenne* L., *Agrostemma githago* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Cardaria draba* (L.) Desv., *Chenopodium album* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Reseda lutea* L., *Rumex crispus* L. ve *Trifolium pratense* L. tohumlarının çimlenmesini ve fidelerin gelişimini büyük oranda engellediğini belirlemişlerdir. Ayrıca, uçucu yağ miktarındaki artışa bağlı olarak çimlenme ve fide gelişimine olan olumsuz etkinin de arttığını tespit etmişlerdir.

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

yüksek toksik etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. *Alcea pallida* tohumu her iki uygulamadan da diğer yabancı otlara göre daha az etkilenmiştir.

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

Singh ve ark. (2002a), *Eucalyptus citriodora*'dan elde edilen uçucu yağları *Cassia odorientalis* L., *Bidens pillosa* L., *Avena fatua* L. ve *Ageratum conyzoides* L.'e karşı kullanmışlar ve *Eucalyptus citriodora*'nın belirtilen yabancı otların çimlenme, büyüme, gelişme ve fotosentetik aktivitesini önemli ölçüde engellediğini belirlemişlerdir.

Singh ve ark. (2002b), *Cassia occidentalis* L.'e karşı 4 farklı monoterpenin etkisini araştırdıkları çalışmada, kullanılan allelopatik kimyasalların *Cassia occidentalis*'in çimlenmesini ve gelişmesini azalttığını tespit etmişlerdir.

Tworowski (2002), 25 farklı bitkiden elde ettiği uçucu yağların bio-herbisit olabilme potansiyelini araştırdığı çalışmada % 1 konsantrasyondaki adi kekik (*Thymus vulgaris*), zahter (*Satureja hortensis*), tarçın (*Cinnamomum zeylanicum*) ve karanfil (*Syzygium aromaticum*) uçucu yağlarının bitkilerde elektrolit sızıntısına yol açarak hücre ölümlerine yol açmalarından dolayı yüksek oranda fitotoksik etkiye sahip olduğunu bildirmiştir.

Önen (2003), *Artemisia vulgaris* L., *Mentha spicata* L. subsp. *spicata*, *Ocimum basilicum* L., *Salvia officinalis* L. ve *Thymbra spicata* L. subsp. *spicata* yaprak ve çiçeklerinden elde edilen uçucu yağlarının; pelin, domuz pıtrağı, yonca ve İngiliz çimi tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimini yüksek oranda engellediğini bulmuşlardır. Uçucu yağ miktarının artmasıyla çimlenme ve fide gelişimine olan olumsuz etki de artmıştır. En yüksek düzeyde engelleyici etkiyi *T. spicata* ve *M. spicata* uçucu yağları gösterirken, *S. officinalis* uçucu yağının engelleyici etkisi en düşük düzeyde bulunmuştur. Ayrıca, İngiliz çimi uçucu yağlara hassas, domuz pıtrağı ise daha dayanıklı olarak bulunmuştur.

Mazzofera (2003), *Syzygium aromaticum*'dan elde edilen uçucu yağın en önemli bileşeni olan eugenolun bazı bitkilerde tohum çimlenmesi üzerine allelopatik etkisi tespit edilmiş, aynı zamanda fidelerde yeşil aksama uygulandığında kuru ağırlıkta azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir.

Luciana ve ark. (2003), *Rosmarinus officinalis* L., *Thymus vulgaris* L. ve *Satureja montana*'dan elde edilen uçucu yağlar ve dört monoterpenin *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*, *Echinochloa crus-galli*, *Raphanus sativus*, *Capsicum annum* ve *Lactuca sativa* tohumlarının çimlenmesi üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Özellikle, *S. montana* uçucu yağı, denemede kullanılan bitkilerin tamamının çimlenmesini engellemiştir.

Kadioğlu ve Yanar (2004), *Artemisia vulgaris* L. ekstraktlarının *Lolium perenne* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Abutilon theoprasii* Medik., *Avena sterilis* L., *Rumex crispus* L. ve *Trifolium repens* L. tohumlarının çimlenme oranında azalmalara neden olduğunu bildirmektedirler.

Batish ve ark. (2004), *Eucalyptus citriodora* Hook.'dan elde edilen uçucu yağlar, *Triticum aestivum* L., *Zea mays* L., ve *Raphanus sativus* L. kültür bitkilerine, *Echinochloa crus-galli* L. Beauv., *Cassia occidentalis* L. ve *Amaranthus viridis* L. yabancı otlarına tarla, sera ve laboratuvar şartlarında denemişlerdir. Uygulanan uçucu yağın *A. viridis* çimlenme oranını maksimum düzeyde, *R. sativus*'un çimlenme oranını ise minimum düzeyde etkilediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca test bitkilerinin fide gelişimi ve klorofil içeriğinin azaldığını saptamışlardır. Çalışma sonunda *E. citriodora*'dan elde edilen uçucu yağların gelecekte biyoherbisit olarak kullanılabileceğini belirtmiştir.

Kadioğlu ve ark. (2005), *Artemisia vulgaris* L. ekstraktlarının soğan, arpa, fasulye ve mısır tohumlarının çimlenme oranını düşürdüğünü, ancak nohudun çimlenme oranını etkilemediğini belirlemişlerdir.

Dikic (2005), tıbbi ve aromatik bitkilerin (*Carum carvi*, *Coriandrum sativum*, *Levisticum officinale*, *Anethum graveolens*, *Foeniculum vulgare*, *Ocimum basilicum*, *Satureja hortensis*, *Thymus vulgaris*, *Hyssopus officinalis* ve *Melissa officinalis*) çok sayıdaki kombinasyonları, yabancı ot tohumlarıyla (*Cardaria draba*, *Amaranthus retroflexus*, *Anthemis arvensis*, *Galium moluga*, *Galium aperine*, *Rumex crispus*, *Setaria glauca*, *Echinochloa cruss-galli*, *Galinsoga parviflora*, *Agropyron repens* ve *Cirsium arvense*) petri kaplarında laboratuvar şartlarında çimlenmeye tabi tutulmuştur. *C. carvi*, *A. graveolens*, *C. sativum* ve *F. vulgare* ekstraktlarının, uygulandığı yabancı otlara allelopatik etkisinin olduğunu tespit etmiştir.

Barney ve ark. (2005), uçucu yağların en önemli etkisinin tohumların çimlenmesinin engellenmesi ile bitki büyüme ve gelişmesini yavaşlatması olarak görüldüğünü belirtmektedirler.

Singh ve ark. (2005), *Eucalyptus citriodora* Hook.'nın yapraklarından elde edilen uçucu yağının 0,2'den 5,0 nL mL⁻¹'e kadarki konsantrasyonları *Parthenium hysterophorus* L.'a karşı herbisidal etkisi test edilmiş olup, doz yükseldikçe çimlenme, büyüme ve klorofil içeriğinin azaldığını saptamışlardır.

Ağar ve ark. (2006), *Berberis vulgaris* L., *Mentha longfolia* (L.) Huds., *Salvia limbata* C.A.Mey., *Artemisia absinthium* L., *Achillea biebersteinii* Afan., *Origanum vulgare* L., *Medicago sativa* L., *Vicia crocea* (Desf.) B. Fedtsch.'nın metanol ekstraktlarının mısır tohumlarının çimlenmesini yüksek oranda olumsuz etkilediğini saptamışlardır.

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

Azizi ve Fuji (2006), *Binum persicum*'dan elde edilen uçucu yağı, *Lactuca sativa* ve *Raphanus sativus*'a, *Eucalyptus globulus*'dan elde edilen uçucu yağı ise *Amaranthus retroflexus* ve *Portulacea oleracea* tohumlarına uygulandıklarında bitkilerin tamamında çimlenmenin yüksek oranda engellendiğini belirlemiştir.

Çetintaş ve ark. (2006), *Triticum aestivum*, *Zea mays* L. ve *Gossypium hirsutum* L. gibi kültür bitkilerine ve *Amaranthus retroflexus*, *Glycyrrhiza glabra* L., *Rumex crispus* L. ve *Physalis angulata* L. gibi yabancı otlara, *Laurus nobilis* L.'den elde edilen uçucu yağın ve bu uçucu yağda bulunan cineol ve α -pinen gibi önemli bileşenlerin biyoherbisidal özelliklerini belirlemişlerdir. Uygulama sonucunda bileşenlerin artan konsantrasyonlarının yabancı ot türlerinde çimlenmeyi engellediğini belirlemişlerdir. *L. nobilis* uçucu yağı ve cineol bileşenlerin artan konsantrasyonlarla etkilerinin arttığı belirlenirken, α -pinen bileşenlerinin *T. aestivum* ve *Z. mays*'a herhangi bir etki göstermediğini tespit etmişlerdir.

Bainard ve ark. (2006), *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* ve *Brassica oleraceae* var. *italica* bitkilerinin herbisidal aktivitelerini araştırmak için *Syzygium aromaticum* L. yağı ve önemli bir bileşeni olan eugenol ile çalışmışlardır. Serada yetiştirilen yabancı otların fidelerine, fide büyümesine ve yaprak hücre zarı

bütünlüğüne etkisini araştırmak için yapraklara uygulanmıştır. Eugenolun bütün türlerde fide büyümesi, *S. aromaticum* L. yağına oranla daha fazla engellediğini tespit edilmiştir. Her iki uygulamada da *A. retroflexus*'un fide büyümesinin engellendiği ve hücre zarında büyük zararlanmalara neden olduğu bildirilmiştir.

Arminante ve ark. (2006), *Hyssopus officinalis*, *Lavandula angustifolia*, *Majorana hortensis*, *Melissa officinalis*, *Ocimum basilicum*, *Origanum vulgare*, *Salvia officinalis*, ve *Thymus vulgaris* uçucu yağlarının *Raphanus sativus*, *Lactuca sativa* ve *Lepidium sativum* yabancı otlarının çimlenmesini önemli ölçüde engellediğini ve yağlarda artan monoterpen oranı ile çimlenmeyi engelleme oranı arasında pozitif bir ilişki olduğunu kaydetmişlerdir. Karanfil uçucu yağı %2.5 oranında; sirken ve horozibiği üzerine uygulandığında hücre zarı yıkımının bir göstergesi olan elektrolit sızıntısına yol açtığını bildirmişlerdir.

Yıldırım (2007), nane (*Mentha spicata* L. subsp. *spicata*), defne (*Laurus nobilis* L.), rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.), kekik (*Satureja montana* L.), İzmir kekiği (*Origanum onites* L.) ve kişniş (*Coriandrum sativum* L.)'in yaprak ve çiçeklerinden elde edilen uçucu yağları kullanmışlardır. Uçucu yağlar; kuzukulağı (*Rumex crispus* L.), kirpi darı (*Setaria glauca* (L.) P. Beauv.), imam pamuğu (*Abutilon theophrasti* (L.) Medik.), arslan 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.)'a farklı dozlarda kullanılmıştır. Tüm uçucu yağlar kullanılan tohumların çimlenmesi ve kök gelişimi üzerinde yüksek oranda engelleyici etkide bulunmuştur. *M. spicata*, *O. onites* ve *S. montana*'dan elde edilen uçucu yağlar tohum çimlenmesi ve kök gelişimini en yüksek düzeyde engelleyici etki gösterirken, *C. sativum* uçucu yağının engelleyici etkisi en düşük düzeyde bulunmuştur. *P. annua*, *A. sterilis*, *A. retroflexus* ve *T. arvense* denemede kullanılan tüm uçucu yağlara daha duyarlı, *R. crispus* ise daha dayanıklı bulunmuştur.

Aydın (2009), soğan, sarımsak ve beyaz kekik uçucu yağları *Rumex crispus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Sinapis arvensis* L. ve *Physalis angulata* L. tohumlarının çimlenme ve çıkışları üzerine etkili bulunmuştur.

Üremiş ve ark. (2009), fesleğen (*Ocimum basilicum*), lavanta (*Lavandula angustifolia*), adi kekik (*Thymus vulgaris*), adaçayı (*Salvia officinalis*) ve oğul otundan

(*Melissa officinalis*) elde ettikleri uçucu yağların domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium*), kısa başaklı kuşyemi (*Phalaris brachystachys*) ve kısır yabani yulaf (*Avena sterilis*)'ın çimlenmesini ve bitki gelişimlerini engellediğini bildirmişlerdir.

Haig ve ark. (2009), lavanta (*Lavandula* spp.)'uçucu yağının, Avustralya'da kışlık tahıl ürünlerinin önemli bir yabancı otu olan tek yıllık delice otuna (*Lolium rigidum*, ARG) karşı oldukça yüksek oranda fitotoksik olduğunu bildirmektedir. Kromatografik teknikler kullanılarak yapılan biyoanalizde, ARG'yi en yüksek oranda engelleyen bileşenin; kumarin ve methoxykumarinden oluşan alt bölüm olduğunu belirlemişlerdir.

Aydın ve Tursun (2010), soğan, sarımsak ve beyaz kekik uçucu yağlarının *Rumex crispus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Sinapis arvensis* L. ve *Physalis angulata* L. tohumlarının çimlenme ve çıkışları üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Yabancı ot tohumlarının çimlenmesi ile kök ve gövde uzunluklarının olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir. Uygulama dozlarının artmasıyla birlikte çimlenme oranında önemli düşüşler olduğu bazı dozlarda çimlenmenin olmadığı görülmüştür. Çimlenme denemelerinde beyaz kekik uçucu yağının diğer yağlara göre etkisinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Fide çıkış denemelerinde de çimlenme denemelerinde olduğu gibi benzer sonuçlar elde edilmiş olup, *A. retroflexus* ve *S. arvensis*'in çıkış yapmadığı saptanmıştır.

Cavalieri ve Caporali (2010), *Cinnamomum zeylanicum* L., *Lavandula* spp. ve *Mentha x piperita* L. 'den elde edilen uçucu yağlar in vitro koşullarında, 1.8 ve 5.4 mg/L dozlarda *Amaranthus retroflexus* L., *Solanum nigrum* L., *Portulaca oleracea* L., *Chenopodium album* L., *Sinapis arvensis* L., *Lolium* spp. ve *Vicia sativa* L. tohumlarının çimlenmesini tamamen engellemiştir. Ancak sera koşullarında, sadece 345.6 mg/L dozundaki *C. zeylanicum* uçucu yağı *A. retroflexus*'un tohum çimlenmesini tamamen engellemiştir. Ayrıca, uçucu yağların doz artışına paralel olarak engelleme etkisi de artmaktadır. Uçucu yağların etkisi bakımından en iyi etki *C. zeylanicum*'da görülürken, bunu *Lavandula* spp. ve *Mentha x piperita* takip etmiştir.

Erbaş ve ark. (2011), *Salvia officinalis* L. uçucu yağının allelopatik etkisinin araştırıldığı çalışmada, *S. officinalis* uçucu yağında thujone (%28.82), cineole/eucalyptol (%21.98) ve camphor (%18.01) en önemli bileşenleri olmak üzere toplam 16 bileşen tespit edilmiştir. Çimlenme oranı petri ve saksı denemelerinde; labada için sırasıyla %76.5 ve %79.7, horoz ibiği için %100 ve %85.1, yabani hardal

için %100 ve %70.1, nohut için %50 ve %50 ve buğday için %79.5 ve %60.9 oranında azalmıştır. Ayçiçeğinde ise iki denemede de 20 µl dozunda bile %91.1 (petri) ve %90.0 (saksı) oranında çimlenme olduğu tespit edilmiştir. Kök uzunluğu kültür bitkilerinde %38.2, yabancı ot türlerinde ise %69.8 oranında azalmıştır. *S. officinalis* uçucu yağı kuru madde oranını yabani hardal ve ayçiçeği dışında ortalama %14.1 artırmıştır.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Dağ kekiği (*Origanum syriacum* L.) ve mercanköşk (*Origanum majorana* L.)’den elde edilen uçucu yağlar ve hidrosoller çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. Dağ kekiği olarak bilinen *O. syriacum*; Hatay florasında doğal olarak yetişen, yarı çalimsı, 40-60 cm boylanabilen, çok yıllık bir bitkidir. Genellikle baharat olarak tüketilmekte, %3- 3.5 oranında uçucu yağ içermekte olup, verimi ortalama 420 kg/da’dır (Şekil. 3.1.). Mercanköşk olarak bilinen *O. majorana* ise; Akdeniz ve Ege bölgelerinde yetişen, çalimsı, 40-50 cm boylanabilen, çok yıllık bir bitkidir (Şekil. 3.2.). Genellikle baharat olarak ve parfümeri sanayisinde kullanılmakta, %1.5- 3 oranında uçucu yağ içermekte olup, verimi ortalama 200 kg/da’dır (Arslan ve ark., 2011).

Çalışmada, yabancı otlardan; *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Echinochloa colonum* (L.) Link (benekli darıcan), *Physalis angulata* L. (fener otu), *Portulaca oleracea* L. (semizotu) ve *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü), kültür bitkilerinden; pamuk (*Gossypium hirsutum* L., Progen Tohumculuk, BH-525 çeşidi), mısır (*Zea mays* L. Pioneer, 31 K 18 çeşidi), domates (*Lycopersicon esculentum* Miller, Arzuman Tohumculuk, SC-2121 çeşidi), marul (*Lactuca sativa* L. Balıkesir Tohumculuk, Egemen çeşidi) ve maydanoz (*Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill Samandağ Yerel çeşidi) tohumları kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Dağ kekiği (*Origanum syriacum* L.) bitkisi



Şekil 3.2. Mercanköşk (*Origanum majorana* L.) bitkisi

Ayrıca, petriler (9 cm çaplı ve 100 ml hacimli), çimlendirme kabinleri, iklim odası, steril kabin, buzdolabı, derin dondurucu, homojenizatör, elek takımı, mikro pipet, viyol, çeşitli laboratuvar malzemeleri, mantolu ısıtıcı ve neo-clevenger (Şekil 3.3.) kullanılmıştır.



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

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırmada Kullanılan Allelopatik Bitkilerden, Uçucu Yağ ve Hidrosollerin Elde Edilmesi

Uçucu yağ ve hidrosol elde edilecek allelopatik bitkilerden, dağ kekiği (*Origanum syriacum* L.) ve mercanköşk (*Origanum majorana* L.) tohumları viyollere 2010 yılının Şubat ayında ekilmiştir. Viyollerde yetiştirilen fideler ilkbaharda toprak hazırlığı yapılan Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında; 10 m uzunluğundaki parsellere 0.30 m aralıklı dört sıra olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak dikilmiş ve yetiştirme dönemi boyunca gerekli kültürel işlemler tekniğine uygun olarak yapılmıştır. Bu amaçla çalışmanın yapıldığı alan ekimden önce iki kez diskaro ile işlenmiş ve tapan çekilmiştir. Dikimle birlikte 8 kg /da N ve 8 kg/da P₂O₅ taban gübresi olarak (20-20-0) verilmiştir. Bitkilerin çiçeklenme döneminden önce 12 kg/da N üst gübre (%46 üre) olarak uygulanmıştır.

Yetiştirilen bitkiler, 2010 yılının Haziran-Eylül aylarında çiçeklenme döneminde toprak seviyesinden itibaren biçilerek (Şekil 3.4.) gölgede 24 °C’de kurutulmuştur.



Şekil 3.4. Dağ kekiğinin ve mercanköşkün biçilmesi

Kurutulan bitkilerden uçucu yağlar ve hidrosoller 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. Neoclevenger’de toplanan uçucu yağ mikropipet yardımıyla alınmış ve cam şişelere konulmuştur. Balon içerisindeki su ve bitki öz suyundan oluşan karışım soğutularak bez torba içine konulmuş, süzülerek elde edilen hidrosol cam şişelere alınarak kullanılıncaya kadar derin dondurucuda -18 °C’de saklanmıştır (Önen, 2003; Üremiş ve ark. 2009).

3.2.2. Tohumların Temini

Çalışmada kullanılan, yabancı otlardan; kırmızı köklü tilki kuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L), benekli darıcan (*Echinochloa colonum* (L.) Link), fener otu (*Physalis angulata* L.), semizotu (*Portulaca oleracea* L.) ve köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.) tohumları 2010 yılının Temmuz - Ekim aylarında Adana’da pamuk, mısır ve sebze yetiştirilen tarlalardan toplanmıştır. Yabancı ot tohumlarının olgunlaşmış başakları ve meyveleri elle toplanmış, laboratuarda tohumları çıkarılmıştır. Elde edilen tohumlar daha sonra gölgede kurutulmuş olup dormansileri kırıldıktan sonra (Buhler ve Hoffman 1999) çalışmada kullanılıncaya kadar +4 °C’de buzdolabında saklanmıştır.

Çalışmada kullanılan kültür bitkilerinden; pamuk (*Gossypium hirsutum* L., Progen Tohumculuk, BH-525 çeşidi), mısır (*Zea mays* L., 31 K 18 çeşidi), domates (*Lycopersicon esculentum* Miller, Arzuman Tohumculuk, SC-2121 çeşidi), marul (*Lactuca sativa* L. Balıkesir Tohumculuk, Egemen çeşidi) ve maydanoz (*Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill Samandağ Yerel çeşidi) tohumları kullanılmıştır.

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). Aralık 2010’da çimlenme çalışmalarına başlanmıştır. Uçucu yağ ve hidrosollerin uygulanacağı çimlendirme çalışmalarında, 2 kat filtre kağıdına sahip sterilize edilmiş 9 cm’lik

petrilere sağlam görünümlü, dormansisi kırılmış 50 adet yabancı ot, domates, maydanoz ve marul tohumu, 25 adet pamuk ve mısır tohumu konulmuş ve 10 ml saf su ile nemlendirilmiştir. Ancak, hidrosol uygulamalarında petriye uygulanan hidrosol miktarının üzeri saf su ile 10 ml'ye tamamlanmıştır. Uçucu yağların suda çözünürlüğü az olduğundan gaz formu kullanılmış ve bu amaçla petrilerin kapaklarına yapıştırıcı ile kurutma kağıdı yapıştırılmış, daha sonra bir mikropipetle uçucu yağlar bu kağıt parçasına damlatılarak petri kapağı kapatılmış ve parafilmle sıkıca sarılmıştır (Dudai ve ark., 1993; Yıldırım, 2007). Uçucu yağlar 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ve 32 μl / petri ($\mu\text{l}/100\text{ ml}$) dozlarında, hidrosoller ise 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8 ve 10 ml/ petri (ml/100 ml) dozlarında uygulanmıştır. Kontrol olarak kullanılacak petrilere sadece 10 ml saf su konulmuştur (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Çimlendirme denemeleri

Hazırlanan petriler optimum çimlenme sıcaklığına ayarlanmış çimlendirme kabinlerine yerleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan çimlendirme kabinleri; yabancı otlar için, 12 saat 28 °C sıcaklık ve tamamen karanlık / 12 saat 32 °C sıcaklık, 8 saati % 33 ve 4 saati ise %100 ışıktandırılmalı olarak ayarlanmıştır. Kültür bitkilerinden pamuk ve mısır için 25 °C sıcaklık ve tamamen karanlık, marul için 25 °C sıcaklık ve 12 saat tamamen karanlık / 12 saat aydınlık; domates ve maydanoz için 23 °C sıcaklık 12 saat tamamen karanlık / 12 saat aydınlık olarak ayarlanmıştır. Petriler; kırmızı köklü tilki kuyruğu, benekli darıcan, fener otu, semizotu, pamuk, mısır, domates ve marul için

7. günde, köpek üzümü ve maydanoz için 14. günde sayım yapılmış olup kök uzunluğu 0.5 cm'e ulaşan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir (Uygur, 1985).

Çimlendirme çalışmaları 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak, bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışmada ana parselleri uçucu yağlar ve hidrosoller, alt parselleri ise uçucu yağlar ve hidrosollerin dozları oluşturmuştur. Yapılan istatistik analize göre iki tekrarlamada arasında istatistiki olarak fark görülmediğinden veriler birleştirilerek kullanılmıştır.

Çimlenme engelleme oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Elde edilen bu veriler Arcsin transformasyonuna tabi tutulmuştur (Zar,1996). İstatistiki analizler transformasyon uygulanan datalara uygulanmıştır. Sonuçlara SPSS istatistik programında (ANOVA) istatistiki analiz uygulanmış, elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ($P \leq 0.05$) kullanılmış ve gruplandırılmıştır. Ayrıca, regresyon analizleri ile eğri tahminleri yapılmış, her uygulama için LD₅₀ (tohumların %50'sini öldüren en düşük doz) değerleri hesaplanmıştır.

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

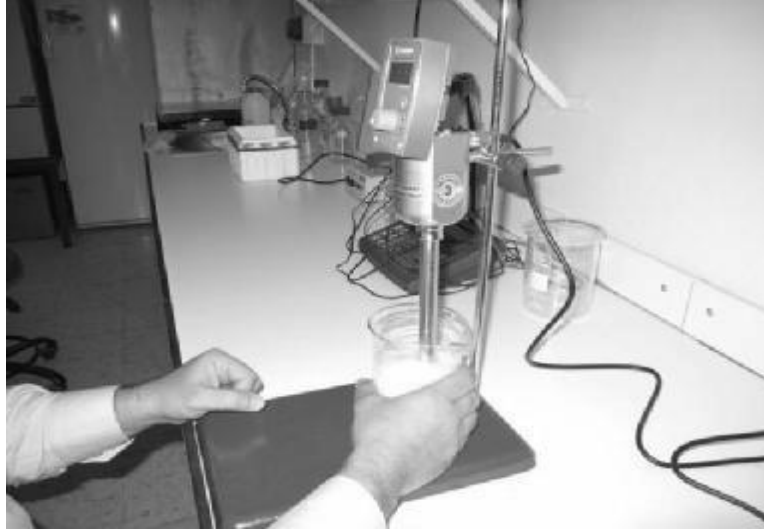
K: Kontrolde çimlenme (adet)

U: Uçucu yağ veya hidrosol uygulanan tohumlarda çimlenme (adet)

3.2.4. Büyüme Çalışmaları

Büyüme çalışmaları, 2011 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü iklim odasında yürütülmüştür. Çalışmada, içerisinde torf bulunan 200 ml hacmindeki saksılara yabancı ot ve kültür bitkisi tohumlarından 10'ar adet ekilmiştir. Çimlenme ve çıkışları tamamlayınca kadar olan sürede bitkiler gerekli bakımları yapılmıştır. Bitki çıkışlarının tamamlanmasından sonra aynı boydaki bitkilerden 1 adet bitki bırakılacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Yaklaşık 2-6 yapraklı döneme ulaşan geniş yapraklı ve 5- 10 cm'e ulaşan dar yapraklı bitkilere uygulanmak üzere %1, %2, %4, %8 ve %16 oranlarında ilaçlama sıvıları hazırlanmıştır. Hazırlanan ilaçlama sıvıları modifiye edilmiş havalı boya tabancası ile 20 L/da ilaçlama normunda

yaprağa püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Kontrol olarak sadece saf su uygulanmıştır. İlaçlama sıvıları; uygulama dozunda uçucu yağ veya hidrosol + uçucu yağların kolaylıkla çözünmesini sağlamak için etanol-%70 (uygulama dozunda uçucu yağ veya hidrosolle aynı oranda) + köpürmeyi engellemek için 30 µl tween-20 + bitkide tutunmayı sağlamak için bitkisel yağ (uçucu yağ veya hidrosolle aynı oranda) + su kullanılarak hazırlanmıştır. İlaçlama sıvısı daha sonra homojenizatörde 1 dakika süre ile 12000 d/d hızda homojenize edilmiştir (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Uygulama sıvılarının homojenize işlemi

Deneme 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak, bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur (Şekil 3.7.). Çalışmada ana parselleri uçucu yağlar ve hidrosoller, alt parselleri ise uçucu yağlar ve hidrosollerin dozları oluşturmuştur.

Uygulamadan sonra saksılar optimum gelişme koşullarına ayarlanmış iklim odalarına yerleştirilmiş (yabancı otlar 30 °C, kültür bitkileri 25 °C) ve 28 gün süreyle takip edilmiştir (Üremiş ve ark 2009). Bu süre sonunda bitkilerin kök ve gövde uzunlukları ölçülmüş; yaş ve kuru ağırlıkları alınarak kontrolle karşılaştırmıştır. Kuru ağırlıkları 105 °C ve 24 saat etüvde bekletildikten sonra alınmıştır. Büyüme engelleme oranı aşağıdaki formüle göre bulunmuştur.

$$\text{Büyüme Engelleme Oranı (\%)} = [(K - U)/K] \times 100 \dots \dots \dots (3.2.)$$

K: Kontrolde gövde veya köke ait veriler (gr veya cm)

U: Uçucu yağ veya hidrosol uygulanan gövde veya köke ait veriler (gr veya cm)

Uygulamaların yabancı ot gelişimine etkileri belirlemek amacıyla, sayımlar sonucunda elde edilen veriler SPSS istatistik programında (ANOVA) istatistiki analiz uygulanmış, elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ($P \leq 0.05$) kullanılmış ve gruplandırılmıştır.



Şekil 3.7. Büyüme çalışmaları

3.2.5. Uçucu Yağ ve Hidrosollerin Kimyasal Bileşenlerinin Belirlenmesi

Çalışmada kullanılan dağ kekiği (*Origanum syriacum* L.) ve mercanköşk (*Origanum majorana* L.)'ün uçucu yağ ve hidrosol bileşenleri Mustafa Kemal Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında mevcut GC-MS ile bitki uçucu yağları içerisindeki kimyasal bileşenler ve % miktarları tespit edilmiştir. Uçucu yağlarda bulunan bileşikler ve miktarlarının tayini gaz kromatografi (GS) (Hewlett Packard 6890) cihazı ve bu cihaza entegre olmuş kütle spektroskopisi (HP 5973 Mass Selective (MS)) ile önceden bildirildiği şekilde yapılmıştır (Skoula ve ark., 1996; Daferera ve ark., 2000). GS-MS cihazı üzerinde %5-Phenyl Methyl Siloxane (HP-5) capillary kolon (30 m x 0.25 mm x 0.25 µm film kalınlığında) bulunmaktadır. Denemelerde 1.3 ml/dak. akış hızına sahip helyum gazı taşıyıcı gaz olarak kullanılmıştır. Fırın sıcaklığı 45°C de 2 dak. tutulduktan sonra 2°C/dak artışla 130°C'ye, 3°C/dak artışla 170°C'ye ve 10 °C/dak artışla 220°C'ye

ve en son bu sıcaklıkta 5 dak. bekletilecek şekilde programlanmıştır. İyonizasyon voltajı 70 eV ve iç sıcaklık 250°C olarak ayarlanmıştır. Yağların bileşiminde bulunan bileşikler % olarak ve kolonda alıkonma zamanları (*Retention time*, RT) MS üzerindeki Wiley 2.75 kütüphanesi yardımıyla belirlenmiştir (Adams, 1995).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Çimlendirme Çalışmaları

4.1.1. Yabancı Otlar

4.1.1.1. *Amaranthus retroflexus* L. (Kırmızı köklü tilki kuyruğu)

Origanum syriacum ve *O. majorana* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozlar yabancı ot tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). *A. retroflexus* tohumları üzerine yapılan uygulamaların tamamında tohum çimlenmesinin engellenme oranı uçucu yağın doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etkiyi 0.5 µl/petri uygulaması (%34.61), en yüksek etki ise 32 µl/petri (%78.97) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (%27.05), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (%93.0) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *A. retroflexus* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı artmıştır. Ancak, *O. majorana* bitki uçucu yağının en yüksek dozda (%93.0) *A. retroflexus* tohumlarının çimlenmesi üzerine olan etkisi *O. syriacum* bitki uçucu yağının aynı doz uygulamasında çimlenmeyi engelleme oranından (%78.97) daha yüksek bir etki göstermiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *A. retroflexus* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilenmiştir (Çizelge 4.2.). Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* hidrosolu ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.25 ml/petri doz uygulamasında (%7.37), en yüksek etki 8 ve 10 ml/petri doz (%99.0) uygulamasında elde edilmiştir. *O. majorana* hidrosolu ile yapılan uygulamalar sonucunda en düşük etki 0.25 ml/petri doz uygulaması (%7.89), en yüksek etki 10 ml/petri doz (%85.1) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum syriacum* ve *O. majorana* uçucu yağlarının yabancı ot tohumlarının çimlenmelerine etkileri (%)

Yabancı Otlar	Uçucu yağlar ve kullanım dozları (µl/petri)													
	<i>Origanum syriacum</i>							<i>Origanum majorana</i>						
	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	16.0	32.0	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	16.0	32.0
<i>Amaranthus retroflexus</i>	34.61 a* ±2.4 B**	45.32 b ±2.2 A	50.79 b ±3.2 A	51.82 b ±1.1 A	63.81 c ±2.4 A	67.42 c ±3.5 A	78.97 d ±5.0 A	27.05 a ±2.1 B	32.61 ab ±2.4 A	40.37 b ±3.5 B	54.32 c ±3.8 AB	72.73 d ±4.3 A	78.53 d ±3.6 A	93.00 e ±4.0 A
<i>Echinochloa colonum</i>	36.95 a ±1.4 B	53.98 b ±1.6 B	73.71 c ±4.5 B	84.54 d ±3.2 B	89.58 de ±3.6 B	88.30 de ±3.1 B	94.29 e ±3.1 B	39.47 a ±1.8 C	48.91 b ±1.5 B	54.46 b ±3.4 C	63.58 c ±3.4 BC	80.63 d ±4.8 AB	90.44 e ±3.2 B	94.72 e ±2.8 A
<i>Physalis angulata</i>	72.24 a ±1.1 C	77.16 a ±3.4 C	88.68 bc ±4.0 C	85.62 b ±2.4 B	92.58 bcd ±3.1 B	94.72 cd ±2.8 B	99.00 d ±0.0 B	37.96 a ±1.7 C	48.83 ab ±2.1 B	49.87 b ±2.5 BC	63.13 c ±5.7 BC	73.71 cd ±6.3 A	79.55 d ±3.1 A	94.72 e ±2.8 A
<i>Portulaca oleracea</i>	21.41 a ±1.7 A	42.79 b ±2.1 A	46.01 bc ±2.2 A	52.76 bcd ±4.4 A	57.23 cde ±4.8 A	61.41 de ±5.3 A	68.71 e ±6.5 A	16.73 a ±1.1 A	31.29 ab ±4.8 A	15.62 a ±3.9 A	40.65 b ±10.5 A	71.48 c ±6.4 A	92.15 d ±3.4 B	94.72 d ±2.8 A
<i>Solanum nigrum</i>	76.57 a ±1.4 C	82.40 ab ±2.5 C	82.12 ab ±2.6 BC	88.46 bc ±3.3 B	92.58 cd ±3.1 B	94.72 cd ±2.8 B	99.00 d ±0.0 B	58.43 a ±1.0 D	60.20 a ±0.7 C	70.00 b ±3.4 D	80.62 c ±3.3 C	90.63 d ±4.3 B	92.58 d ±3.1 B	94.86 d ±2.1 A

* Aynı satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) önem seviyesinde birbirinden farklıdır.** Aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen dozlar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) bir fark yoktur.

Çizelge 4.2. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum syriacum* ve *O. majorana* hidrosollerinin yabancı ot tohumlarının çimlenmelerine etkileri (%)

Yabancı Otlar	Uçucu yağlar ve kullanım dozları (ml/petri)													
	<i>Origanum syriacum</i>							<i>Origanum majorana</i>						
	0.25	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	10.0	0.25	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	10.0
<i>Amaranthus retroflexus</i>	7.37 a* ±1.7 B**	9.90 a ±1.6 A	10.34 a ±3.0 A	21.18 b ±2.1 A	39.97 c ±2.8 A	99.00 d ±0.0 C	99.00 d ±0.0 C	7.89 a ±2.3 B	14.58 a ±0.9 B	14.73 a ±2.6 A	19.31 a ±2.6 A	47.92 b ±5.9 B	81.49 c ±9.2 B	85.12 c ±5.4 BC
<i>Echinochloa colonum</i>	31.05 a ±2.2 C	37.38 ab ±1.7 B	43.69 b ±1.6 B	53.00 c ±2.3 B	57.29 c ±3.2 B	60.43 cd ±2.3 A	67.15 d ±4.6 A	36.48 a ±1.6 C	42.11 a ±2.2 C	46.73 ab ±1.7 B	56.07 bc ±3.1 B	66.01 cd ±3.2 C	74.64 de ±5.9 B	79.87 e ±4.8 B
<i>Physalis angulata</i>	35.39 a ±1.8 C	39.79 a ±1.2 B	43.69 ab ±2.5 B	51.79 b ±3.1 B	67.65 c ±3.1 BC	80.98 d ±5.8 B	81.56 d ±4.0 B	37.02 a ±2.5 C	40.86 a ±2.7 C	44.22 a ±4.3 B	56.07 b ±2.0 B	63.51 b ±1.7 C	88.16 c ±4.3 BC	91.82 c ±3.6 BC
<i>Portulaca oleracea</i>	2.03 a ±1.3 A	.34 a ±2.1 A	6.53 a ±2.7 A	12.85 a ±4.4 A	75.91 b ±8.2 C	96.86 c ±2.1 C	99.00 c ±0.0 C	0.00 a ±0.0 A	8.13 a ±1.9 A	7.13 a ±3.3 A	14.94 ab ±4.1 A	23.68 b ±7.2 A	27.72 b ±5.2 A	28.48 b ±8.2 A
<i>Solanum nigrum</i>	55.00 a ±1.2 D	58.36 ab ±2.3 C	65.25 bc ±4.5 C	71.78 c ±4.8 C	81.14 d ±4.3 C	99.00 e ±0.0 C	99.00 e ±0.0 C	57.97 a ±1.9 D	63.52 ab ±2.2 D	69.10 bc ±3.4 C	75.34 cd ±5.9 C	83.28 d ±4.8 D	99.00 e ±0.0 C	99.00 e ±0.0 C

* Aynı satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) önem seviyesinde birbirinden farklıdır.

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

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosoller ile yapılan uygulamaların *A. retroflexus* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki hidrosol uygulamalarında doz artışı ile birlikte tohum çimlenmesini engelleme oranı artmıştır. Ancak *O. syriacum* hidrosolu yüksek dozda %99.0 etki gösterirken, *O. majorana* hidrosolu aynı dozda %85.12 gibi daha düşük bir etki göstermiştir.

Amaranthus retroflexus tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların ve hidrosollerin uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için regresyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.3.). Yapılan bu analizler sonucunda R² değerleri dikkate alınarak bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğri tahmin edilerek bu eğriye ait denklem elde edilmiştir. Elde edilen bu denklemlerin bazıları doğrusallaştırılarak uygulama dozu ile çimlenme engelleme oranı arasındaki ilişki ortaya konulmuştur. Uygulama dozları ile elde edilen etki oranları arasındaki ilişki ortaya konulduktan sonra paralel bir ilişkinin olması, uygulanan doz artışı ile etki oranının artacağını göstermektedir.

Uçucu yağların *A. retroflexus* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında her iki uçucu yağın birbirlerine yakın etki göstermelerine rağmen, *O. syriacum* yağının LD₅₀ değerinin 2.51 µl/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3.).

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

Uygulamalar	Denklem sabitesi (a)	Denklem katsayısı (b)	R ²	Denklem	LD ₅₀	Eğri Tahmini
Uçucu Yağlar						
<i>O. syriacum</i>	31.038	20.583	0.67	Y= 31.038 + 20.583 ln(x)	2.51	Logaritmik
<i>O. majorana</i>	10.931	11.503	0.85	Y= 10.931 + 11.503 (x)	3.39	Linear
Hidrosoller						
<i>O. syriacum</i>	-27.989	17.239	0.80	Y= -27.989+17.239 (x)	4.52	Linear
<i>O. majorana</i>	-18.247	14.241	0.74	Y= -18.247 +14.241 (x)	4.79	Linear

Hidrosollerin *A. retroflexus* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkiye bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında her iki hidrosolun birbirlerine yakın bir etki göstermelerine rağmen, *O. syriacum* hidrosolunun LD₅₀ değerinin 4.52 ml/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.3.).

4.1.1.2. *Echinochloa colonum* (L.) Link (Benekli darıcan)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *E. colonum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* uçucu yağı ile yapılan bu uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (%36.95), en yüksek etki 32 µl/petri (%94.29) doz uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (%39.47), en yüksek etki 32 µl/petri doz (%94.72) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *E. colonum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine olan etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamasında da doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranında artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *E. colonum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.2.). Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* hidrosolu ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 0.25 ml/petri doz uygulaması ile (%31.05) en yüksek etki 10 ml/petri doz (%67.15) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. majorana* hidrosolu ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.25 ml/petri doz uygulaması ile (%36.48), en yüksek etki ise 10 ml/petri (%79.87) doz uygulamasında elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerle yapılan uygulamaların *E. colonum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine

bakılacak olursa her iki hidrosol uygulamalarında da doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Echinochloa colonum tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların ve hidrosollerin uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için regresyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.4.). Yapılan bu analizler sonucunda R² değerleri dikkate alınarak bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğri tahmin edilerek, bu eğriye ait denklem elde edilmiştir. Elde edilen bu denklemlerin bazıları doğrusallaştırılarak uygulama dozu ile çimlenme engelleme oranı arasındaki ilişki ortaya konulmuştur. Uygulama dozları ile elde edilen etki oranları arasındaki ilişki ortaya konulduktan sonra paralel bir ilişkinin olması, uygulanan doz artışı ile etki oranının artacağını göstermektedir.

Uçucu yağların *E. colonum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında her iki uçucu yağın birbirlerine yakın etki göstermelerine rağmen, *O. syriacum* yağının LD₅₀ değerinin 1.47 µl/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.4.).

Hidrosollerin *E. colonum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında her iki hidrosolun birbirlerine yakın etki göstermelerine rağmen, *O. syriacum* hidrosolunun LD₅₀ değerinin 2.69 ml/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. *Echinochloa colonum* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ değerleri

Uygulamalar	Denklem sabitesi (a)	Denklem katsayısı (b)	R ²	Denklem	LD ₅₀	Eğri Tahmini
Uçucu Yağlar						
<i>O. syriacum</i>	4.671	-1.116	0.87	$\ln(Y) = 4.671 + (-1.116) / (x)$	1.47	S
<i>O. majorana</i>	28.176	9.820	0.84	$Y = 28.176 + 9.820 (x)$	2.22	Linear
Hidrosoller						
<i>O. syriacum</i>	64.081	-38.016	0.60	$Y = 64.081 + (-38.016) / (x)$	2.69	Inverse
<i>O. majorana</i>	33.017	0.415	0.73	$\ln(Y) = \ln 33.017 + 0.415 \ln(x)$	2.70	Power

4.1.1.3. *Physalis angulata* L. (Fener otu)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *P. angulata* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması (%72.24), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (%99.0) uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (%37.96), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (%94.72) uygulamasından elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *P. angulata* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine olan etkisine bakılacak olursa, her iki yağ uygulamasında doz artışı ile birlikte tohum çimlenmesini engelleme oranı artmıştır. Ancak *O. syriacum* uçucu yağ uygulamalarının tohum çimlenmesini engelleme oranı dozlara göre %72-99 oranlarında değişirken, *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının çimlenmeyi engelleme oranı %37-94 arasında değişmiştir. Buna göre *O. syriacum* uçucu yağının etkinliğinin *O. majorana* göre daha fazla olduğu görülmüştür.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *P. angulata* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.2.). Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* ile yapılan uygulamalarda neticesinde en düşük etki 0.25 ml/petri doz uygulaması ile (%35.39), en yüksek etki ise 10 ml/petri doz (%81.56) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. majorana* ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.25 ml/petri doz uygulaması ile (% 37.02), en yüksek etki ise 10 ml/petri doz (%91.8) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerle yapılan uygulamaların *P. angulata* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki hidrosol uygulamalarında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Physalis angulata tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların ve hidrosollerin uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için regresyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.5.). Yapılan bu analizler sonucunda R² değerleri dikkate alınarak bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğri tahmin edilerek, bu eğriye ait denklem elde edilmiştir. Elde edilen bu denklemlerin bazıları doğrusallaştırılarak uygulama dozu ile çimlenme engelleme oranı arasındaki ilişki ortaya koyulmuştur. Uygulama dozları ile elde edilen etki oranları arasındaki ilişki ortaya konulduktan sonra paralel bir ilişkinin olması, uygulanan doz artışı ile etki oranının artacağını göstermektedir.

Uçucu yağların *P. angulata* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında *O. syriacum* yağının *O. majorana* uçucu yağından daha iyi bir etki göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre *O. syriacum* yağının LD₅₀ değerinin 0.11 µl/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5.).

Hidrosollerin *P. angulata* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında her iki hidrosolun birbirlerine yakın etki göstermelerine rağmen *O. syriacum* hidrosolunun LD₅₀ değerinin 2.87 ml/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. *Physalis angulata* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ değerleri

Uygulamalar	Denklem sabitesi (a)	Denklem katsayısı (b)	R ²	Denklem	LD ₅₀	Eğri Tahmini
Uçucu Yağlar						
<i>O. syriacum</i>	71.179	0.160	0.60	$\ln(Y) = \ln 71.179 + 0.160 \ln(x)$	0.11	Power
<i>O. majorana</i>	3.516	0.147	0.77	$\ln(Y) = 3.516 + 0.147 (x)$	2.69	Growth
Hidrosoller						
<i>O. syriacum</i>	30.632	0.464	0.73	$\ln(Y) = \ln 30.632 + 0.464 \ln (x)$	2.87	Power
<i>O. majorana</i>	20.593	9.940	0.80	$Y = 20.593 + 9.940 (x)$	2.96	Linear

4.1.1.4. *Portulaca oleracea* L. (Semiz otu)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *P. oleracea* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (%21.41), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (%68.71) uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (%15.62), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (%94.72) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *P. oleracea* tohum çimlenmesini engellemesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında da doz artışı ile birlikte bu oran artmıştır. Ancak *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının özellikle yüksek dozlarda tohum çimlenmesini engelleme oranı daha fazla olmuştur, tüm dozlara göre bu oran %15-94 arasında değişirken, *O. syriacum* uçucu yağı doz uygulamaları sonucu çimlenmeyi engelleme oranı %21-68 arasında değişmiştir. Buna göre *O. majorana* uçucu yağının tohum çimlenmesini engelleme oranı doz artışına paralel olarak *O. syriacum* uçucu yağına kıyasla daha etkili bulunmuştur.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *P. oleracea* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.2.). Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* hidrosolu ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 0.25 ml/petri doz uygulaması ile (%2.03), en yüksek etki ise 10 ml/petri doz (%99.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. majorana* hidrosolu ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.25 ml/petri doz uygulaması ile (%0.0), en yüksek etki ise 10 ml/petri doz (%28.5) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerle yapılan uygulamaların *P. oleracea* tohum çimlenmesini engellemesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki hidrosol uygulamalarında doz artışı ile birlikte bu oran artmıştır. Ancak *O. syriacum* hidrosol uygulamalarının tohum çimlenmesini engelleme oranı dozlara

göre %2-99 arasında değişirken, *O. majorana* hidrosolu doz uygulamaları sonucu çimlenmeyi engelleme oranı %0-28 arasında değişmiştir. Buna göre *O. syriacum* hidrosolunun tohum çimlenmesini engelleme oranı *O. majorana* hidrosolundan daha etkili bulunmuştur.

Portulaca oleracea tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların ve hidrosollerin uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için regresyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.6.). Yapılan bu analizler sonucunda R² değerleri dikkate alınarak bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğri tahmin edilerek, bu eğriye ait denklem elde edilmiştir. Elde edilen bu denklemlerin bazıları doğrusallaştırılarak uygulama dozu ile çimlenme engelleme oranı arasındaki ilişki ortaya koyulmuştur. Uygulama dozları ile elde edilen etki oranları arasındaki ilişki ortaya konulduktan sonra paralel bir ilişkinin olması, uygulanan doz artışı ile etki oranının artacağını göstermektedir.

Uçucu yağların *P. oleracea* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında her iki uçucu yağın birbirlerine yakın etki göstermelerine rağmen, *O. syriacum* yağının LD₅₀ değerinin 3.23 µl/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6.).

Hidrosollerin *P. oleracea* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında *O. syriacum* hidrosolu *O. majorana* hidrosolunda daha etkili bulunmuştur. *O. syriacum* hidrosolunun LD₅₀ değerinin 3.86 ml/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6.).

Çizelge 4.6. *Portulaca oleracea* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ değerleri

Uygulamalar	Denklem sabitesi (a)	Denklem katsayısı (b)	R ²	Denklem	LD ₅₀	Eğri Tahmini
Uçucu Yağlar						
<i>O. syriacum</i>	4.297	-1.246	0.71	$\ln(Y) = 4.297 + (-1.246) / (x)$	3.23	S
<i>O. majorana</i>	-6.986	14.698	0.72	$Y = (-6.986) + 14.698(x)$	3.88	Linear
Hidrosoller						
<i>O. syriacum</i>	-23.785	54.547	0.64	$Y = -23.785 + 54.547 \ln(x)$	3.86	Logaritmik
<i>O. majorana</i>	-2.884	15.364	0.34	$Y = -2.884 + 15.364 \ln(x)$	31.24	Logaritmik

4.1.1.5. *Solanum nigrum* L. (Köpek üzümü)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *S. nigrum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.1.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması (%76.57), en yüksek etki 32 µl/petri doz (%99.0) uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması (%58.43), en yüksek etki 32 µl/petri doz (%94.86) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *S. nigrum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranında artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *S. nigrum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.2.). Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* hidrosolu ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 0.25 ml/petri doz uygulaması (%55.0), en yüksek etki 8 ve 10 ml/petri doz (%99.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. majorana* hidrosolu ile yapılan uygulamalarda en düşük etkiyi 0.25 ml/petri doz uygulaması (%57.97), en yüksek etki 8 ve 10 ml/petri doz (%99.0) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerle yapılan uygulamaların *S. nigrum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki hidrosol uygulamalarında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranında artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Solanum nigrum tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların ve hidrosollerin uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için regresyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.7.). Yapılan bu analizler sonucunda R² değerleri dikkate alınarak bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı

arasındaki eğri tahmin edilerek bu eğriye ait denklem elde edilmiştir. Elde edilen bu denklemlerin bazıları doğrusallaştırılarak uygulama dozu ile çimlenme engelleme oranı arasındaki ilişki ortaya koyulmuştur. Uygulama dozları ile elde edilen etki oranları arasındaki ilişki ortaya konulduktan sonra paralel bir ilişkinin olması, uygulanan doz artışı ile etki oranının artacağını göstermektedir.

Uçucu yağların *S. nigrum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında her iki uçucu yağın birbirlerine yakın etki göstermelerine rağmen, *O. syriacum* yağının LD₅₀ değerinin 0.11 µl/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.7.).

Hidrosollerin *S. nigrum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında her iki hidrosolun birbirlerine yakın etki göstermelerine rağmen, *O. majorana* hidrosolunun LD₅₀ değerinin 0.21 ml/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.7.).

Çizelge 4.7. *Solanum nigrum* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ değerleri

Uygulamalar	Denklem sabitesi (a)	Denklem katsayısı (b)	R ²	Denklem	LD ₅₀	Eğri Tahmini
Uçucu Yağlar						
<i>O. syriacum</i>	74.436	11.119	0.50	Y= 74.436 + 11.0119 ln (x)	0.11	Logaritmik
<i>O. majorana</i>	53.910	0.290	0.74	ln(Y)= ln(53.910) + 0.290 ln (x)	0.77	Power
Hidrosoller						
<i>O. syriacum</i>	3.857	0.109	0.76	ln(Y)= 3.857 + 0.109 (x)	0.50	Growth
<i>O. majorana</i>	48.425	7.437	0.72	Y= 48.425 + 7.437 (x)	0.21	Linear

4.1.2. Kültür Bitkileri

4.1.2.1. *Gossypium hirsutum* L. (Pamuk)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *G. hirsutum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.8.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması ile (%14.94), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (%66.55) uygulamasından

elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/ petri doz uygulaması ile (%18.74), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (%68.25) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *G. hirsutum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranında artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *G. hirsutum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.9.). Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* hidrosolu ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 0.25, 0.5 ve 1 ml/petri doz uygulamsı (%0.0), en yüksek etki 10 ml/ petri doz (%55.3) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. majorana* hidrosolu ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.25, 0.5 ve 1 ml/petri doz uygulamaları (%0.0), en yüksek etki 10 ml/petri doz (%62.3) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosoller ile yapılan uygulamaların *G. hirsutum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki hidrosol uygulamalarında, ilk üç doz tohum çimlenmesi üzerine olumsuz bir etkide bulunmamıştır. Diğer uygulama dozlarında ise doz artışı ile birlikte çimlenmeyi engelleme oranı artmıştır. Her iki uygulamada paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Gossypium hirsutum tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların ve hidrosollerin uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için regresyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.10.). Yapılan bu analizler sonucunda R² değerleri dikkate alınarak bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğri tahmin edilerek, bu eğriye ait denklem elde edilmiştir. Elde edilen bu denklemlerin bazıları doğrusallaştırılarak uygulama dozu ile çimlenme

Çizelge 4.8. Farklı dozlarda uygulanan *Origanum syriacum* ve *O. majorana* uçucu yağlarının kültür bitkilerinin çimlenmelerine etkileri (%)

Kültür Bitkileri	Uçucu yağlar ve kullanım dozları (µl/petri)													
	<i>Origanum syriacum</i>							<i>Origanum majorana</i>						
	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	16.0	32.0	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	16.0	32.0
<i>Gossypium hirsutum</i>	14.94 a* ±1.4 B**	20.45 ab ±1.4 B	21.62 b ±1.7 B	34.54 c ±2.3 B	38.59 c ±1.5 B	50.85 d ±4.0 B	66.55 e ±2.1 B	18.74 a ±2.0 B	22.08 a ±3.8 B	28.82 b ±1.5 B	32.55 b ±2.6 B	39.99 c ±2.1 B	64.01 d ±1.5 B	68.25 d ±1.3 B
<i>Zea mays</i>	1.44 a ±1.4 A	6.38 a ±2.5 A	5.77 a ±2.2 A	9.53 ab ±3.0 A	15.29 b ±2.9 A	31.23 c ±3.7 A	36.31 c ±2.6 A	3.50 a ±2.3 A	7.82 ab ±2.4 A	7.82 ab ±2.4 A	11.86 ab ±3.0 A	16.10 b ±3.9 A	26.88 c ±2.3 A	34.10 c ±3.9 A
<i>Lycopersicon esculentum</i>	14.00 a ±1.4 B	18.94 a ±1.7 B	15.92 a ±2.3 B	75.47 b ±1.0 C	86.69 c ±3.7 C	88.83 c ±3.9 C	93.68 c ±3.6 C	37.25 a ±1.5 C	40.19 a ±3.1 C	49.46 b ±0.4 C	50.79 b ±1.0 C	64.49 c ±3.0 C	76.31 d ±3.7 C	92.79 e ±4.3 C
<i>Lactuca sativa</i>	70.96 a ±0.8 D	72.75 a ±1.1 D	79.29 b ±1.7 D	79.50 b ±1.0 C	99.00 c ±0.0 D	99.00 c ±0.0 D	99.00 c ±0.0 C	67.41 a ±1.3 E	71.55 a ±1.6 D	79.93 b ±1.0 E	81.44 b ±0.4 E	90.00 c ±3.4 E	99.00 d ±0.0 D	99.00 d ±0.0 C
<i>Petroselinum crispum</i>	65.66 a ±2.3 C	66.00 a ±1.2 C	71.08 a ±2.1 C	77.00 b ±1.0 C	93.53 c ±3.6 CD	99.00 c ±0.0 D	99.00 c ±0.0 C	58.59a ±2.0 D	65.94 b ±0.9 D	68.48 bc ±1.8 D	70.47 bc ±1.9 D	73.25 c ±2.3 D	94.92 d ±4.1 D	99.00 d ±0.0 C

* Aynı satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) önem seviyesinde birbirinden farklıdır.** Aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen dozlar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) bir fark yoktur.

Çizelge 4.9.Farklı dozlarda uygulanan *Origanum syriacum* ve *O. majorana* hidrosollerinin kültür bitkilerinin çimlenmelerine etkileri (%)

Kültür Bitkileri	Uçucu yağlar ve kullanım dozları (ml/petri)													
	<i>Origanum syriacum</i>							<i>Origanum majorana</i>						
	0.25	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	10.0	0.25	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	10.0
<i>Gossypium hirsutum</i>	0.0 a* ±0.0 A**	0.0 a ±0.0 A	0.0 a ±0.0 A	23.80 b ±1.2 B	38.60 c ±1.2 B	46.15 d ±1.2 B	55.29 e ±1.0 B	0.0 a ±0.0 A	0.0 a ±0.0 A	0.0 a ±0.0 A	32.59 b ±2.4 B	42.98 c ±1.5 B	59.96 d ±2.1 B	62.34 d ±2.8 B
<i>Zea mays</i>	0.0 a ±0.0 A	0.0 a ±0.0 A	2.53 a ±2.5 A	3.50 a ±2.3 A	18.97 b ±3.3 A	27.51 c ±4.2 A	29.60 c ±3.2 A	0.0 a ±0.0 A	0.0 a ±0.0 A	2.05 a ±2.1 A	7.28 a ±3.1 A	19.57 b ±3.4 A	27.56 b ±2.9 A	27.76 b ±5.1 A
<i>Lycopersicon esculentum</i>	25.34 a ±1.1 B	33.26 ab ±2.1 B	33.59 ab ±2.4 B	36.44 b ±2.9 C	49.60 c ±4.7 C	72.90 d ±2.8 C	86.40 e ±4.8 C	26.87 a ±2.1 B	31.65 a ±2.2 B	32.80 a ±3.0 B	44.08 b ±2.5 C	64.82 b ±3.3 C	81.51 c ±3.9 C	88.29 c ±3.1 C
<i>Lactuca sativa</i>	41.67 a ±1.3 C	47.33 a ±1.6 C	50.65 ab ±1.6 C	56.40 b ±1.2 D	61.80 c ±1.2 D	82.75 d ±3.8 D	99.00 e ±0.0 D	50.51 a ±1.3 C	56.20 b ±1.9 C	57.84 b ±1.3 C	64.14 c ±1.3 D	69.30 c ±2.2 C	83.72 d ±3.7 C	99.00 e ±0.0 D
<i>Petroselinum crispum</i>	41.49 a ±2.4 C	49.65 ab ±3.2 C	55.44 b ±2.6 C	65.54 c ±2.5 E	83.50 d ±4.4 E	80.26 d ±0.8 CD	85.93 d ±3.9 C	64.33 a ±1.9 D	67.29 a ±2.0 D	72.87 ab ±3.9 D	77.09 b ±3.4 E	90.36 c ±4.2 D	90.50 c ±4.2 C	96.85 c ±2.1 CD

* Aynı satırda farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) önem seviyesinde birbirinden farklıdır.** Aynı sütunda aynı büyük harflerle gösterilen dozlar arasında Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre ($P \leq 0.05$) bir fark yoktur.

engelleme oranı arasındaki ilişki ortaya koyulmuştur. Uygulama dozları ile elde edilen etki oranları arasındaki ilişki ortaya konulduktan sonra paralel bir ilişkinin olması, uygulanan doz artışı ile etki oranının artacağını göstermektedir.

Uçucu yağların *G. hirsutum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında *O. majorana* uçucu yağı *O. syriacum* uçucu yağından daha etkili bulunmuştur. *O. majorana* yağının LD₅₀ değerinin 7.20 µl/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.10.).

Hidrosollerin *G. hirsutum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında *O. majorana* hidrosolu *O. syriacum* hidrosolundan daha etkili bulunmuştur. *O. majorana* hidrosolunun LD₅₀ değerinin 5.74 ml/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.10. *Gossypium hirsutum* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ değerleri

Uygulamalar	Denklem sabitesi (a)	Denklem katsayısı (b)	R ²	Denklem	LD ₅₀	Eğri Tahmini
Uçucu Yağlar						
<i>O. syriacum</i>	3.991	-1.517	0.65	$\ln(Y) = 3.991 + -1.517/(x)$	19.20	S
<i>O. majorana</i>	56.479	-46.632	0.54	$Y = 56.479 + -46.632/x$	7.20	Inverse
Hidrosoller						
<i>O. syriacum</i>	-13.754	30.512	0.76	$Y = -13.754 + 30.512 \ln(x)$	8.08	Logaritmik
<i>O. majorana</i>	-21.723	12.497	0.89	$Y = -21.723 + 12.497(x)$	5.74	Linear

4.1.2.2. *Zea mays* L. (Mısır)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *Z. mays* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.8.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etkiyi 0.5 µl/petri doz uygulaması (%1.44), en yüksek etki 32 µl/petri doz (%36.3) uygulamasından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (%3.50), en yüksek etki 32 µl/petri doz (%34.10) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *Z. mays* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *Z. mays* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.9.). Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* hidrosolu ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 0.25 ve 0.5 ml/petri doz uygulaması (%0.0), en yüksek etki 10 ml/petri doz (%29.60) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. majorana* hidrosolü ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.25 ve 0.5 ml/petri doz uygulaması (%0.0), en yüksek etkiyi 10 ml/petri doz (%27.8) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosoller ile yapılan uygulamaların *Z. mays* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki hidrosol uygulamalarında, ilk iki doz tohum üzerine engelleyici bir etki yapmazken, diğer uygulama dozlarında ise doz artışı ile birlikte çimlenmeyi engelleme oranı artmıştır. Her iki uygulamada paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Zea mays tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların ve hidrosollerin uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için regresyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.11.). Yapılan bu analizler sonucunda R² değerleri dikkate alınarak bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğri tahmin edilerek bu eğriye ait denklem elde edilmiştir. Elde edilen bu denklemlerin bazıları doğrusallaştırılarak uygulama dozu ile çimlenme engelleme oranı arasındaki ilişki ortaya koyulmuştur. Uygulama dozları ile elde edilen etki oranları arasındaki ilişki ortaya konulduktan sonra paralel bir ilişkinin olması, uygulanan doz artışı ile etki oranının artacağını göstermektedir.

Uçucu yağların *Z. mays* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında *O. syriacum* uçucu yağı *O. majorana* uçucu yağından daha etkili bulunmuştur. *O. syriacum* yağının LD₅₀ değerinin 28.30 µl/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.11.).

Hidrosollerin *Z. mays* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında *O. majorana* hidrosolu *O. syriacum* hidrosolundan daha etkili bulunmuştur. *O. majorana* hidrosolunun LD₅₀ değerinin 10.68 ml/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11. *Zea mays* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ değerleri

Uygulamalar	Denklem sabitesi (a)	Denklem katsayısı (b)	R ²	Denklem	LD ₅₀	Eğri Tahmini
Uçucu Yağlar						
<i>O. syriacum</i>	-4.841	16.404	0.53	$Y = -4.841 + 16.404 \ln(x)$	28.30	Logaritmik
<i>O. majorana</i>	-1.551	13.952	0.50	$Y = -1.551 + 13.952 \ln(x)$	40.20	Logaritmik
Hidrosoller						
<i>O. syriacum</i>	-11.163	5.724	0.66	$Y = -11.163 + 5.724 (x)$	10.68	Linear
<i>O. majorana</i>	-7.303	15.876	0.50	$Y = -7.303 + 15.876 \ln(x)$	36.92	Logaritmik

4.1.2.3. *Lycopersicon esculentum* L. (Domates)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *L. esculentum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.8.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulamaları (%14.0), en yüksek etki 32 µl/petri doz (%93.68) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması (%37.25), en yüksek etki 32 µl/petri doz (%92.79) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *L. esculentum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında da doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranında artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *L. esculentum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.9.). Burada yapılan uygulamaların tamamında

etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* hidrosolu ile yapılan uygulamalarda neticesinde en düşük etkiyi 0.25 ml/petri doz uygulamaları (%25.34), en yüksek etkiyi 10 ml/petri doz (%86.40) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. majorana* hidrosolunun *L. esculentum* tohumlarının çimlenmesi üzerine engelleyici etkisine bakıldığında yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etkiyi 0.25 ml/petri doz uygulamaları (%26.84), en yüksek etkiyi 10 ml/petri doz (%88.29) uygulamalarıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerle yapılan uygulamaların *L. esculentum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki hidrosol uygulamalarında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Lycopersicon esculentum tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların ve hidrosollerin uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için regresyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.12.). Yapılan bu analizler sonucunda R² değerleri dikkate alınarak bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğri tahmin edilerek, bu eğriye ait denklem elde edilmiştir. Elde edilen bu denklemlerin bazıları doğrusallaştırılarak uygulama dozu ile çimlenme engelleme oranı arasındaki ilişki ortaya koyulmuştur. Uygulama dozları ile elde edilen etki oranları arasındaki ilişki ortaya konulduktan sonra paralel bir ilişkinin olması, uygulanan doz artışı ile etki oranının artacağını göstermektedir.

Uçucu yağların *L. esculentum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında her iki uçucu yağın birbirlerine yakın etki göstermelerine rağmen, *O. majorana* yağının LD₅₀ değerinin 3.03 µl/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.12.).

Hidrosollerin *L. esculentum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında her iki hidrosolun birbirlerine yakın etki göstermelerine rağmen, *O. majorana* hidrosolunun LD₅₀ değerinin 3.09 ml/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.12. *Lycopersicon esculentum* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ değerleri

Uygulamalar	Denklem sabitesi (a)	Denklem katsayısı (b)	R ²	Denklem	LD ₅₀	Eğri Tahmini
Uçucu Yağlar						
<i>O. syriacum</i>	-8.005	16.056	0.80	Y= -8.005 + 16.056 (x)	3.61	Linear
<i>O. majorana</i>	22.482	9.068	0.81	Y= 22.482+ 9.068 (x)	3.03	Linear
Hidrosoller						
<i>O. syriacum</i>	8.440	9.944	0.76	Y= 8.440 + 9.944 (x)	4.18	Linear
<i>O. majorana</i>	13.636	32.206	0.70	Y= 13.636 + 32.206 ln (x)	3.09	Logaritmik

4.1.2.4. *Lactuca sativa* L. Marul

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *L. sativa* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.8.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulamaları (%71.0), en yüksek etki 8, 16 ve 32 µl/petri doz (%99.0) uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağının etkisine bakıldığında yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri uygulaması (%67.4), en yüksek etki 16 ve 32 µl/petri (%99.0) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *L. sativa* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında da doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranında artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *L. sativa* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.9.). Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* hidrosolü ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etkiyi 0.25 ml/petri doz uygulamaları (%41.67), en yüksek etkiyi 10 ml/petri doz (%99.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. *O. majorana* hidrosolünün etkisine bakıldığında yapılan uygulamalarında en düşük etkiyi 0.25 ml/petri doz uygulamaları (%50.51), en yüksek etkiyi 10 ml/petri doz (%99.0) uygulamalarıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerle yapılan uygulamaların *L. sativa* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki hidrosol uygulamalarında da doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Lactuca sativa tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların ve hidrosollerin uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için regresyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler kullanılarak LD₅₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.13.). Yapılan bu analizler sonucunda R² değerleri dikkate alınarak bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğri tahmin edilerek bu eğriye ait denklem elde edilmiştir. Elde edilen bu denklemlerin bazıları doğrusallaştırılarak uygulama dozu ile çimlenme engelleme oranı arasındaki ilişki ortaya koyulmuştur. Uygulama dozları ile elde edilen etki oranları arasındaki ilişki ortaya konulduktan sonra paralel bir ilişkinin olması, uygulanan doz artışı ile etki oranının artacağını göstermektedir.

Uçucu yağların *L. sativa* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında her iki uçucu yağın birbirlerine yakın etki göstermelerine rağmen, *O. syriacum* yağının LD₅₀ değerinin 0.40 µl/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.13.).

Çizelge 4.13. *Lactuca sativa* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ değerleri

Uygulamalar	Denklem sabitesi (a)	Denklem katsayısı (b)	R ²	Denklem	LD ₅₀	Eğri Tahmini
Uçucu Yağlar						
<i>O. syriacum</i>	65.310	16.697	0.80	Y= 65.310 +16.697 ln (x)	0.40	Logaritmik
<i>O. majorana</i>	62.985	17.296	0.80	Y= 62.985 + 17.296 ln (x)	0.47	Logaritmik
Hidrosoller						
<i>O. syriacum</i>	36.616	0.405	0.75	ln (Y) = ln 36.616 + 0.405 ln (x)	2.15	Power
<i>O. majorana</i>	3.773	0.107	0.85	ln (Y) = 3.773 + 0.107 (x)	1.29	Growth

Hidrosollerin *L. sativa* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında her iki hidrosolun birbirlerine yakın etki göstermelerine rağmen, *O. majorana* hidrosolunun LD₅₀ değerinin 1.29 ml/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.13.).

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

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *P. crispum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.8.). Bu uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulamaları (%65.66), en yüksek etki 16 ve 32 µl/petri doz (%99.0) doz uygulamalarından elde edilmiştir. *O. majorana* uçucu yağının *P. crispum* tohumlarının çimlenmesine etkisine bakıldığında uygulamalarda en düşük etki 0.5 µl/petri doz uygulaması (%58.59), en yüksek etki 32 µl/petri (%99.0) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların *P. crispum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında da doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranında artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı *P. crispum* tohumlarının çimlenmesini farklı oranlarda etkilemiştir (Çizelge 4.9.). Burada yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmış ve dozlar arasında istatistiki farklılıklar oluşmuştur. *O. syriacum* hidrosolü ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 0.25 ml/petri doz uygulamaları (%41.49), en yüksek etki 10 ml/petri doz (%85.93) uygulamalarıyla elde edilmiştir. *O. majorana* hidrosolünün *P. crispum* tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisine bakıldığında yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 0.25 ml/petri doz uygulamaları (%64.33), en yüksek etki 10 ml/petri doz (%96.85) uygulamasıyla elde edilmiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerle yapılan uygulamaların *P. crispum* tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki hidrosol uygulamalarında da doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı artmış ve birbirlerine paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Petroselinum crispum tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların ve hidrosollerin uygulama dozları ve çimlenmenin engellenme oranı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için regresyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda elde edilen veriler

kullanılarak LD₅₀ değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.14.). Yapılan bu analizler sonucunda R² değerleri dikkate alınarak bu ilişkiyi en iyi şekilde ifade eden doz-çimlenme engelleme oranı arasındaki eğri tahmin edilerek bu eğriye ait denklem elde edilmiştir. Elde edilen bu denklemlerin bazıları doğrusallaştırılarak uygulama dozu ile çimlenme engelleme oranı arasındaki ilişki ortaya koyulmuştur. Uygulama dozları ile elde edilen etki oranları arasındaki ilişki ortaya konulduktan sonra paralel bir ilişkinin olması, uygulanan doz artışı ile etki oranının artacağını göstermektedir.

Uçucu yağların *P. crispum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında her iki uçucu yağın birbirlerine yakın etki göstermelerine rağmen, *O. syriacum* yağının LD₅₀ değerinin 0.67 µl/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.14.).

Hidrosollerin *P. crispum* tohumlarına yapılan uygulama dozları ile etki oranları arasındaki ilişkilerine bakılarak LD₅₀ değerleri karşılaştırıldığında *O. majorana* hidrosolunun *O. syriacum* hidrosolundan daha etkili bulunmuştur. *O. majorana* hidrosolunun LD₅₀ değerinin 0.42 ml/petri dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.14. *Petroselinum crispum* tohumlarının çimlenmesinde uygulama dozu ile farklı uygulamaların etkileri arasındaki ilişki ve LD₅₀ değerleri

Uygulamalar	Denklem sabitesi (a)	Denklem katsayısı (b)	R ²	Denklem	LD ₅₀	Eğri Tahmini
Uçucu Yağlar						
<i>O. syriacum</i>	57.635	19.688	0.80	Y= 57.635+19.688 ln (x)	0.67	Logaritmik
<i>O. majorana</i>	54.993	0.248	0.65	ln(Y)=ln 54.993+0.248 ln(x)	0.69	Power
Hidrosoller						
<i>O. syriacum</i>	4.462	-0.847	0.70	ln(Y)= 4.462 + -0.847/ (x)	1.54	S
<i>O. majorana</i>	60.234	0.218	0.60	ln(Y)=ln 60.234+0.218 ln(x)	0.42	Power

4.2. Büyüme Çalışmaları

4.2.1. Yabancı Otlar

4.2.1.1. *Amaranthus retroflexus* L. (Kırmızı köklü tilki kuyruğu)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların ve hidrosollerin %1, %2, %4, %8 ve %16 dozlarının *A. retroflexus* fidelerinin gelişimi

üzerine olan etkilerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, farklı dozların bitki büyüme üzerine olan etkinlikleri kontrolden elde edilen değerler ile karşılaştırılmış ve bu dozların bitki gelişimine etki oranları hesaplanarak ortalamaları bulunmuştur. Her uygulama için dozlar arasındaki ilişki ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine ($P \leq 0.05$) göre oluşan gruplar uçucu yağ uygulamaları için Çizelge 4.15.'de, hidrosol uygulamaları için Çizelge 4.16.'de verilmiştir.

Çizelge 4.15.'den görüleceği gibi yapılan uçucu yağ uygulamalarının tamamında *A. retroflexus*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde büyümesi üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%5.23), en yüksek etki ise %16 (%92.98) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında ise, %1 dozunda teşvik edici bir etki görülürken (%-0.69) diğer dozlarda engelleyici bir etki görülmüştür. Fide gelişimi doz artışına bağlı olarak farklı oranlarda etkilenmiş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %4 (%15.41) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%68.41) dozlarında bulunmuştur.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında doz artışına paralel olarak kök boyu üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%17.80), en yüksek etki ise %16 (%95.80) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%49.55) dozunda, en yüksek etkiler ise %2 (%91.65) dozlarında bulunmuştur.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında doz artışına paralel olarak gövde yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%30.50), en yüksek etki ise %16 (%99.15) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%59.21) dozunda, en yüksek etkiler ise %2 (%97.89) dozlarında bulunmuştur.

Çizelge 4.15. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların *Amaranthus retroflexus* L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** 5.23±10.21	ab 22.45±8.41	b 41.05±14.30	c 73.33±13.59	c 92.98±4.72
	OM**	a -0.69±6.92	c 64.55±3.13	ab 15.41±7.20	b 29.46±6.25	c 68.41±11.71
Kök Boyu	OS	a 17.80±10.22	a 27.60±7.30	a 38.33±18.53	b 79.45±8.71	b 95.80±2.77
	OM	a 49.55±1.59	c 91.63±1.65	b 59.83±3.22	b 60.29±3.31	c 85.10±4.63
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a 30.50±14.61	ab 56.94±8.26	b 65.80±13.19	c 94.73±2.29	c 99.15±0.57
	OM	a 59.21±12.25	c 97.89±0.82	a 65.89±3.55	ab 76.15±6.60	c 88.28±7.67
Kök Yaş Ağırlık	OS	a 25.94±20.39	b 78.75±4.46	b 77.50±7.49	b 100±0.00	b 100±0.00
	OM	b 80.31±4.10	a 45.93±11.24	b 73.75±6.05	b 84.69±4.73	b 89.06±7.34
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a 49.16±11.27	a 69.60±5.86	a 69.31±13.69	b 98.01±0.90	b 99.43±0.38
	OM	a 42.61±11.88	c 97.14±0.56	ab 51.12±8.63	abc 69.34±9.14	bc 81.25±14.37
Kök Kuru Ağırlık	OS	a -164.59±92.6	b 77.07±3.03	b 72.92±11.76	b 100±0.00	b 100±0.00
	OM	b 81.22±2.07	b 83.30±0.00	a 72.92±3.03	b 81.23±2.07	b 87.49±4.17

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında doz artışına paralel olarak kök yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%25.94), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüştür. Dozlar arasında %2 hariç, istatistikî farklılık bulunmamıştır. En düşük etki %2 (%45.93) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%89.06) dozunda bulunmuştur.

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında doz artışına paralel olarak gövde kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%49.16), en yüksek etki ise %16 (%99.43) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%42.61) dozunda, en yüksek etki ise %2 (%97.14) dozlarında bulunmuştur.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında doz artışına paralel olarak kök kuru ağırlığı artan oranda engellenmiş, %1 hariç (bu dozda teşvik olmuştur) diğer %2, %4, %8 ve %16 dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %4 (%72.92), en yüksek etki ise %16 (%100) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüştür. %4 dozu hariç, diğer dozlar arasında istatistikî farklar oluşmamıştır. En düşük etki %4 (%72.92) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%87.49) dozlarında bulunmuştur.

Origanum syriacum ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının *A. retroflexus*'un gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde ve kök kuru ağırlığı üzerine olan etkisine bakıldığında en düşük dozda *O. majorana* uçucu yağı bitki gelişiminin engellemesi üzerine *O. syriacum* uçucu yağından daha iyi bir etki göstermiş, ancak doz artışı ile *O. syriacum* uçucu yağının gelişimi engellemesi üzerine olan etkisi artmıştır ve %16 dozunda bitkinin tüm bu aksanları üzerine olan gelişimi engelleme oranının %92-100 olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.16'den görüleceği gibi yapılan hidrosol uygulamalarının tamamında *A. retroflexus* fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde büyümesi üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%2.8), en yüksek etki ise %16 (%29.1) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında da doz artışına paralel olarak gövde büyümesi üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%8.8), en yüksek etki ise %16 (%47.0) dozlarında görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında dozların kök boyu üzerine etkileri arasında farklılık meydana gelmiş ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %16 (%32.8), en yüksek etki ise %1 ve %2 (%48.2) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%35.0) dozunda, en yüksek etkiler ise %16 (%66.8) dozlarında bulunmuştur.

Çizelge 4.16. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin *Amaranthus retroflexus* L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** 2.8±8.3	ab 18.6±3.8	b 22.5±3.4	b 25.2±6.6	b 29.1±4.5
	OM**	a 8.8±3.0	ab 13.7±5.8	b 24.2±4.6	c 39.0±4.4	c 47.0±4.5
Kök Boyu	OS	a 48.2±6.1	a 48.2±5.9	a 43.5±9.1	a 38.4±7.1	a 32.8±10.7
	OM	a 35.0±10.3	a 39.3±5.2	a 37.9±7.1	ab 48.6±9.1	b 66.8±4.5
Gövde Yaş Ağırlık	OS	b 82.8±2.4	ab 74.8±9.7	ab 67.2±11.7	ab 63.5±6.4	a 47.8±14.7
	OM	a 69.5±3.0	a 70.7±5.6	a 71.2±5.3	b 87.6±1.3	b 90.3±1.5
Kök Yaş Ağırlık	OS	a 60.6±11.79	a 73.4±4.7	a 68.4±12.6	a 60.9±21.3	a 45.3±26.1
	OM	a 74.1±5.1	a 77.8±4.6	a 72.8±5.1	b 99.7±0.3	b 100.0±0.0
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a 43.2±14.4	ab 61.4±10.2	ab 65.0±12.9	ab 69.0±13.0	b 79.8±3.1
	OM	a 64.5±3.4	a 67.3±6.7	a 71.9±3.8	b 86.6±2.0	b 93.5±1.1
Kök Kuru Ağırlık	OS	a 62.5±6.1	a 66.7±8.3	a 66.6±11.4	a 66.7±14.4	a 62.5±68.5
	OM	a 75.0±4.4	a 72.9±8.9	a 62.5±7.6	b 97.9±2.1	b 100.0±0.0

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığını farklı oranlarda etkilenmiş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %16 (%47.8), en yüksek etki ise %1 (%82.8) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%69.5) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%90.3) dozlarında bulunmuştur.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında uygulamasında kök yaş ağırlığını farklı oranlarda etkilenmiş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %16 (%45.3), en yüksek etki ise %12 (%73.4) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Ancak, %1, %2 ile %4 arasında ve %8 ile %16 arasında istatistikî farklılık bulunmamıştır. En düşük etki %4 (%72.8) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%100) dozlarında bulunmuştur.

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında doz artışına paralel olarak gövde kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî

farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%43.2), en yüksek etki ise %16 (%79.8) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında doz artışına paralel olarak gövde kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%64.5) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%93.5) dozlarında bulunmuştur.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök kuru ağırlığını farklı oranlarda etkilenmiş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %1 ve %16 (%62.5), en yüksek etki ise %2 ve %8 (%66.7) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %4 (%62.5) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%100) dozlarında bulunmuştur.

O. syriacum ve *O. majorana* hidrosol uygulamalarının *A. retroflexus*'un gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde ve kök kuru ağırlığı üzerine olan etkisine genel olarak bakıldığında hemen hemen tüm uygulamalarda doz artışına paralel olarak *O. majorana* hidrosolunun bitki gelişiminin engellemesi üzerine olan etkisinin *O. syriacum* hidrosolundan daha iyi olduğu görülmüştür.

4.2.1.2. *Echinochloa colonum* (L.) Link (Benekli darıcan)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların ve hidrosollerin %1, %2, %4, %8 ve %16 dozlarının *E. colonum* fidelerinin gelişimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, farklı dozların bitki büyüme üzerine olan etkinlikleri kontrolden elde edilen değerler ile karşılaştırılmış ve bu dozların bitki gelişimine etki oranları hesaplanmış ve ortalamaları bulunmuştur. Her uygulama için dozlar arasındaki ilişki ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine ($P \leq 0.05$) göre oluşan gruplar uçucu yağ uygulamaları için Çizelge 4.17.'de, hidrosol uygulamaları için Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17.'den görüleceği gibi yapılan uçucu yağ uygulamalarının tamamında *E. colonum*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde boyu üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%0.94), en yüksek etki ise %16 (%25.89) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında ise, gövde boyuna olan etkisine bakıldığında

uygulanan dozlar, gövde boyunu farklı oranlarda etkilenmiş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalar sonucu, %1, %2, %4 ve %8 dozunda teşvik edici bir etki yapmış (%-22.55, %-9.76, %-4.38, %-1.94) ancak %16 dozunda ise bitki gelişimi üzerine engelleyici bir etki yapmıştır. Bitki gövde boyu üzerine teşvikin en fazla olduğu dozun, en düşük doz olan %1 (%-22.55) olduğu, doz arttıkça bitki gövde boyu üzerine olan teşvikin etkisinin azaldığı görülmüştür. En yüksek etkiyi ise %16 (%26.93) dozunda yapmıştır.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmadığı görülmüştür. En düşük etki %2 (%7.83), en yüksek etki ise %16 (%12.59) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalar sonucu, %1, %2, %4 ve %8 (%-58.63, %-31.13, %-11.96, %4.77) dozlarının kök boyu üzerine teşvik edici bir etki yaparken, %16 (%16.80) dozu ise engelleyici bir etki göstermiştir. En düşük doz olan %1 (%-58.63) 'de en yüksek teşvik etkisi görülürken, doz arttıkça teşvik azalmıştır. En yüksek engelleyici etkiyi %16 (%16.80) dozu yapmıştır.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmadığı görülmüştür. En düşük doz olan %1 (%-44.05)'de en yüksek teşvik etkisi görülürken, doz arttıkça teşvik azalmıştır. En düşük etki %16 (%11.31), en yüksek etki ise %8 (%18.24) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında istatistikî olarak bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Yapılan tüm uygulama dozlarının bitkinin gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Uygulanan doz miktarı arttıkça teşvik azalmıştır. Bitki gövde yaş ağırlığı üzerine en fazla teşvik %1 dozunda (%-203.96) dozunda, en düşük teşvik ise %16 dozunda (%-84.93) olmuştur.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında dozların kök yaş ağırlığı üzerine olan etkisine bakıldığında, uygulanan dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. Ancak %1, %2 ve %4 (%-83.05, %-15.19, %-90.19) dozları teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %8 (%8.04), en yüksek etki %16 (%50.00) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında istatistikî olarak bir farkın

oluşmadığı görülmüştür. Yapılan tüm uygulama dozlarının bitkinin kök yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Uygulanan doz miktarı artıkça teşvik azalmıştır. Bitki kök yaş ağırlığı üzerine en fazla teşvik %1 dozunda (%97.31) dozunda, en düşük teşvik ise %16 dozunda (%-14.29) olmuştur.

Çizelge 4.17. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların *Echinochloa colonum* (L.) Link'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** 0.94±3.16	ab 13.32±7.25	ab 16.15±5.68	ab 19.74±5.54	b 25.89±12.73
	OM**	a -22.55±3.78	a -9.76±4.52	a -4.38±3.52	a -1.94±5.96	b 26.93±16.42
Kök Boyu	OS	a -1.77±11.30	a 7.83±12.79	a -17.35±-50.45	a -1.77±6.51	a 12.59±15.20
	OM	a -58.63±9.34	ab -31.13±12.07	bc -11.96±12.67	bc -4.77±9.03	c 16.80±20.43
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a -44.05±24.23	a -12.87±20.29	a -24.81±27.63	a 18.24±14.18	a 11.31±26.95
	OM	a -203.96±66.88	a -164.10±46.81	a -147.41±32.99	a -154.56±54.44	a -84.93±48.35
Kök Yaş Ağırlık	OS	a -83.05±54.94	ab -15.19±17.52	a -90.19±59.46	ab 8.04±26.57	b 50.00±16.58
	OM	a -97.31±37.23	a -87.51±38.33	a -42.85±29.14	a -62.52±55.04	a -14.29±33.74
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a 29.15±10.49	ab 45.81±9.95	ab 45.84±13.68	b 62.51±6.28	b 66.68±10.91
	OM	a -73.61±33.99	ab -30.56±30.13	ab -38.88±20.89	ab -22.24±17.32	b 12.50±23.14
Kök Kuru Ağırlık	OS	a 68.75±7.83	ab 75.00±0.00	a 65.62±6.58	ab 75.00±0.00	b 84.38±4.57
	OM	a 31.25±16.20	a 28.13±15.98	a 40.63±13.31	a 28.13±18.57	a 68.75±9.15

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında dozların gövde kuru ağırlığı üzerine olan etkisine bakıldığında, uygulanan dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki yaptığı ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. En düşük etki %1 (%29.15), en yüksek etki ise %16 (%66.68) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük doz olan %1 (%-73.61) 'de en yüksek teşvik etkisi görülürken, doz artıkça teşvik azalmıştır.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında doz artışına paralel olarak kök kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmıştır ve dozlar arasında istatistiki farklar oluşmuştur. En düşük etki %4 (%65.62), en yüksek etki ise %16 (%84.38) dozlarında

görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında kök kuru ağırlığı üzerine, dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar bulunmamıştır En düşük etki %4 ve %8 (%28.13) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%68.75) dozlarında bulunmuştur.

Origanum syriacum ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının *E. colonum*'un fide gelişimine üzerine olan etkisine bakıldığında *O. majorana* uçucu yağının kök kuru ağırlığı hariç gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yaptığı, bu etkinin doz artışı ile birlikte azaldığı görülmüştür.

Çizelge 4.18'den görüleceği gibi yapılan hidrosol uygulamalarının tamamında *E. colonum*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmadığı görülmüştür. Tüm dozların gövde boyu üzerine teşvik edici bir etkide bulunduğu ve doz artışı ile birlikte teşvikin azaldığı görülmüştür. En yüksek teşvikin en düşük dozda %1 (%-19.5) olduğu, en yüksek dozda ise %16 (%-10.3) teşvikin en az olduğu görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında doz artışına paralel olarak gövde boyu üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 ile %2 ve %4 (%-28.1, %-24.9, %-18.0) dozlarının bitki gövde boyu üzerine teşvik ettiği gözlenmiş, doz artışı ile teşvikin azaldığı görülmüştür. En düşük etki %8 (%7.4), en yüksek etki ise %16 (%9.0) dozlarında görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %2, %4, %8 ve %16 doz uygulamalarında kök boyunu teşvik edici bir etki göstermiştir. Doz artışına bağlı olarak teşvik artmıştır. Kök boyu üzerine olan engelleyici en düşük etki %1 (%4.89) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında tüm dozların kök boyunu teşvik edici bir etkisi görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Doz artışına bağlı olarak teşvik azalmıştır. En yüksek teşvik en düşük %1 (%-70.0) dozunda, en düşük teşvik en yüksek %16 (%66.8) dozunda görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmadığı

görülmüştür. Tüm uygulama dozlarının gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik ettiği görülmüştür. En düşük teşvik etkisi %2 (%-146.6), en yüksek teşvik etkisi ise %8 (%-190.1) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalar sonucu, %1, %2 ,%4 ve %8 dozları teşvik gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici etkide bulunmuştur. Engelleyici en düşük etki %16 (%6.8) dozunda bulunmuştur.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmadığı görülmüştür. Tüm uygulama dozlarının kök yaş ağırlığı üzerine teşvik ettiği görülmüştür. En düşük teşvik etkisi %2 (%-69.7), en yüksek teşvik etkisi ise %16 (%-201.8) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda, %1 ve %2 (%-207.2, %-8.0) dozlarının kök yaş ağırlığı üzerine teşvik ettiği görülmüştür. En düşük etki %4 (%8.9) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%67.9) dozlarında bulunmuştur.

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında, uygulanan dozların gövde kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür. Ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. Tüm dozlar gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük teşvik etkisi %4 (%-22.2), en yüksek teşvik etkisi ise %8 (%-55.6) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %4 (%-161.1, %- 69.4, %-30.6) dozları gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik edici etki göstermiştir. En düşük etki %8 (%29.2) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%40.3) dozlarında bulunmuştur.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamaları kök kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmadığı görülmüştür. En düşük etki %2 (%12.5), en yüksek etki ise %4 (%43.8) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamaları kök kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmadığı görülmüştür. Uygulamalarda %1 ve %4 dozlarında (%- 21.9, %-115.6) kök kuru ağırlığı üzerine

teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %2 (%31.3) dozunda, en yüksek etki ise %16 (% 78.1) dozlarında bulunmuştur.

Çizelge 4.18. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin *Echinochloa colonum* (L.) Link'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** -19.5±4.1	a -15.8±3.8	a -16.4±2.4	a -13.1±5.4	a -10.3±5.4
	OM**	a -28.1±4.7	a -24.9±3.2	a -18.0±6.1	b 7.4±6.8	b 9.0±6.2
Kök Boyu	OS	b 4.8±9.2	ab -5.4±7.9	ab -12.6±11.6	ab -17.3±9.1	a -34.7±17.8
	OM	a -70.0±10.4	ab -45.5±11.6	ab -47.3±6.9	bc -19.1±8.0	c -6.6±11.3
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a -186.9±44.5	a -146.6±36.6	a -151.2±28.0	a -190.1±46.3	a -161.5±68.2
	OM	a -289.1±76.0	a -192.3±50.7	a -181.3±60.8	b -2.0±24.5	b 6.8±12.2
Kök Yaş Ağırlık	OS	a -123.2±44.8	a -75.0±34.0	a -69.7±23.8	a -154.5±55.1	a -201.8±91.8
	OM	a -207.2±78.7	b -8.0±19.8	b 8.9±33.3	b 58.9±6.0	b 67.9±10.5
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a -47.2±22.0	a -33.3±19.9	a -22.2±15.0	a -55.6±26.6	a -51.4±34.1
	OM	a -161.1±96.8	ab -69.4±36.2	ab -30.6±26.7	b 29.2±12.0	b 40.3±16.3
Kök Kuru Ağırlık	OS	a 37.5±14.9	a 12.5±24.1	a 43.8±10.3	a 31.3±14.8	a 21.9±22.9
	OM	a -21.9±30.4	a 31.3±16.9	a -115.6±166.0	a 68.8±6.3	a 78.1±7.4

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Origanum syriacum ve *O. majorana* bitki hidrosol uygulamalarının *E. colonum*'un fide gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında *O. syriacum* hidrosolu (kök kuru ağırlığı hariç) ve *O. majorana* hidrosolu kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığıda üzerine hemen hemen tüm uygulama dozlarında teşvik edici bir etki yaptığı görülmüştür. Yapılan bu uygulamaların çoğunda bitki üzerine olan teşvik etkisinin doz artışı ile birlikte azaldığı görülmüştür.

4.2.1.3. *Physalis angulata* L. (Fener otu)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların ve hidrosollerin %1, %2, %4, %8 ve %16 dozlarının *P. angulata* fidelerinin gelişimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, farklı dozların bitki büyüme üzerine olan etkinlikleri kontrolden elde edilen değerler ile karşılaştırılmış ve

bu dozların bitki gelişimine etki oranları hesaplanmış ve ortalamaları bulunmuştur. Her uygulama için dozlar arasındaki ilişki ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine ($P \leq 0.05$) göre oluşan gruplar uçucu yağ uygulamaları için Çizelge 4.19.'de, hidrosol uygulamaları için Çizelge 4.20.'de verilmiştir.

Çizelge 4.19.'den görüleceği gibi yapılan uçucu yağ uygulamalarının tamamında *P. angulata*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde boyu üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%12.8), en yüksek etki ise %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında ise, doz artışına paralel olarak gövde boyu üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%14.6), en yüksek etki ise %16 (%53.1) dozlarında görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %4 dozları kök boyu üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. Doz artışına paralel olarak teşvik etkisi azalmıştır. En yüksek etki %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, doz artışına paralel olarak %1 doz hariç (teşvik etmiştir) gövde boyu üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %2 (%14.8) dozunda, en yüksek etki %16 (%47.6) dozunda görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%1.7) dozunda, en yüksek etki %8 ve %16 (%100.0) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında istatistikî olarak bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Yapılan tüm uygulama dozlarının, doz artışına paralel olarak gövde yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmıştır. En düşük etki %1 (%27.2) dozunda, en yüksek etki %16 (%60.6) dozunda görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak kök yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%5.8), en yüksek etki %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O.*

majorana uygulamasında, doz artışına paralel olarak % 1 doz hariç (teşvik etmiştir) kök yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %4 (%42.5), en yüksek etki %16 (%70.8) dozlarında görülmüştür.

Çizelge 4.19. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların *Physalis angulata* L.'nin gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	b*** 12.8±5.7	ab 25.3±3.7	ab 44.6±13.7	ab 100±0.0	a 100±0.0
	OM**	a 14.6±6.5	a 21.1±4.7	ab 29.0±5.1	ab 36.7±10.8	b 53.1±11.8
Kök Boyu	OS	a -27.8±17.7	a -10.6±16.9	a -3.2±28.3	b 100±0.0	b 100±0.0
	OM	a -5.7±23.6	ab 14.8±13.4	ab 19.7±12.2	ab 19.7±13.5	b 47.6±15.4
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a 1.7±13.0	a 35.7±9.8	a 26.9±22.6	b 100±0.0	b 100±0.0
	OM	a 27.2±16.6	a 41.4±7.2	a 49.1±8.4	a 48.9±14.5	a 60.6±10.5
Kök Yaş Ağırlık	OS	a 5.8±20.0	a 36.7±11.2	a 20.0±24.0	b 100±0.0	b 100±0.0
	OM	a -55.0±74.3	ab 48.3±14.4	ab 42.5±21.8	b 62.5±8.9	b 70.8±11.3
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a 20.0±16.3	a 47.5±12.5	a 28.8±21.5	b 100±0.0	b 100±0.0
	OM	a -87.5±53.2	a -73.8±103.8	a -73.8±105.9	a 28.8±24.5	a 43.8±19.2
Kök Kuru Ağırlık	OS	a -25.0±16.4	a 0.0±0.0	a -25.0±36.6	b 100±0.0	b 100±0.0
	OM	a -62.5±37.5	ab 0.0±0.0	ab 0.0±0.0	ab -12.5±29.5	b 25.0±16.4

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%20.0), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında doz uygulamaları arasında istatistikî olarak farklılıklar oluşmamıştır. Ancak, %1, %2 ve %4 (%- 87.5, %-73.8, %-73.8) dozlarının gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. Doz artıkcı teşvik azalmıştır. Diğer dozlar %8 ve %16 dozlarında gövde kuru ağırlığı üzerine kontrole göre azaltıcı bir etki yapmıştır. En düşük etki %8 (%28.8), en yüksek etki %16 (%43.8) dozlarında görülmüştür.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında dozlar kök kuru ağırlığını farklı oranda etkilemiş ve istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 ve %4 (%- 25.0) dozları teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %2 (%0.0), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında kök kuru ağırlığı üzerine, dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 ve %8 (%-62.5, %-12.5) dozları ise kök kuru ağırlığını üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %2 ve %4 (%0.0) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%25.0) dozlarında bulunmuştur.

Origanum syriacum ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının *P. angulata*'un fide gelişimi üzerine etkisine genel olarak bakıldığında özellikle %8 ve %16 uygulama dozlarında *O. syriacum* uçucu yağının *O. majorana* uçucu yağına göre gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine daha etkili bulunmuş bu oran %100 olmuş ve bitki tamamen ölmüştür.

Çizelge 4.20.'den görüleceği gibi yapılan hidrosol uygulamalarının tamamında *P. angulata*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. Ancak *O. syriacum* hidrosolunun doz uygulamalarına bakıldığında doz artışı ile birlikte gövde boyu üzerine olan engelleyici etki azalmıştır. En düşük etki %16 (%12.1) dozunda, en yüksek etki ise %1 (%34.1) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında da doz artışına paralel olarak gövde büyümesi üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%20.2), en yüksek etki ise %16 (%38.3) dozlarında görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine olan etkileri arasında fark görülmemiştir. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. Yapılan tüm uygulamalar kök boyunu teşvik edici bir etki göstermiştir. Doz artışına bağlı olarak teşvik artmıştır. Kök boyuna en düşük teşvik %2 (%-7.3) dozunda, en yüksek teşvik ise %8 (%-34.3) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 ve

%2 dozlarında kök boyu üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %4 (%5.0), en yüksek etki ise %16 (%27.1) dozlarında görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların gövde yaş ağırlığı üzerine olan etkileri arasında fark görülmemiştir. En düşük etki %1 (%17.5), en yüksek etki ise %8 (%36.4) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%24.0), en yüksek etki ise %16 (%61.2) dozlarında görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. Uygulamalarda %8 (%-26.7) dozunun kök yaş ağırlığı üzerine engelleyici bir etki gösterirken. En düşük etki %4 (%14.2), en yüksek etki ise %16 (%29.2) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%40.8) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%79.2) dozlarında bulunmuştur.

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında, uygulanan dozların gövde kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. Uygulamalarda ilk üç dozun gövde kuru ağırlığı üzerine engelleyici bir etki gösterirken, %8 ve %16 dozlarını gövde kuru ağırlığını artırıcı, teşvik edici bir etkiye sahip olmuştur. En düşük etki %1 (%5.0) dozunda, en yüksek etki ise %4 (%15.0) dozlarında bulunmuştur. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %4 (%10.0) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%57.5) dozlarında bulunmuştur.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamaları kök kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmadığı görülmüştür. Uygulamalarda %16 dozu hariç diğer tüm dozların teşvik edici etkide bulunmuştur. En düşük etki %16 (%0.0) dozunda bulunmuştur. *O. majorana* uygulamaları kök kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 ve %8 (%0.0) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%37.5) dozlarında bulunmuştur.

Çizelge 4.20. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin *Physalis angulata* L.'nın gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	b*** 34.1±7.5	ab 27.6±7.9	ab 22.5±6.1	ab 18.3±6.0	a 12.1±3.8
	OM**	a 20.2±4.1	ab 27.6±3.0	bc 30.4±3.4	bc 33.0±3.2	c 38.3±2.4
Kök Boyu	OS	a -11.4±26.2	a -7.3±22.1	a -16.3±27.9	a -34.3±18.3	a -27.8±18.8
	OM	a -23.7±17.0	ab -8.1±18.6	ab 5.0±16.3	ab 1.7±14.0	b 27.1±6.0
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a 17.5±14.1	a 32.3±14.3	a 36.4±13.7	a 18.4±15.8	a 32.4±6.7
	OM	a 24.0±7.1	ab 39.9±4.2	ab 39.6±13.9	ab 42.6±3.7	b 61.2±4.0
Kök Yaş Ağırlık	OS	a 16.7±11.3	a 22.5±20.2	a 14.2±30.8	a -26.7±38.1	a 29.2±8.6
	OM	a 40.8±7.9	a 50.9±11.3	a 50.8±5.6	ab 57.5±9.5	b 79.2±6.4
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a 5.0±13.5	a 12.5±20.5	a 15.0±20.0	a -10.0±19.9	a -11.3±16.4
	OM	a -8.8±23.3	ab 20.0±14.9	ab 10.0±20.4	ab 32.5±14.1	b 57.5±7.7
Kök Kuru Ağırlık	OS	a -12.5±12.5	a -200.0±173.2	a -12.5±29.5	a -62.5±32.4	a 0.0±0.0
	OM	ab 0.0±0.0	ab 12.5±22.7	a -25.0±16.4	ab 0.0±0.0	b 37.5±18.3

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Origanum syriacum ve *O. majorana* hidrosol uygulamalarının *P. angulata*'un fide gelişimi üzerine olan etkisine genel olarak bakılacak olursa uygulamalarda özellikle *O. majorana* hidrosol uygulamalarında doz artışı ile beraber gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan etkisi doz artışına paralel olarak arttığı görülmüştür.

4.2.1.4. *Portulaca oleracea* L. (Semiz otu)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların ve hidrosollerin %1, %2, %4, %8 ve %16 dozlarının *P. oleracea* fidelerinin gelişimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, farklı dozların bitki büyüme üzerine olan etkinlikleri kontrolden elde edilen değerler ile karşılaştırılmış ve bu dozların bitki gelişimine etki oranları hesaplanmış ve ortalamaları bulunmuştur. Her uygulama için dozlar arasındaki ilişki ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine ($P \leq 0.05$)

göre oluşan gruplar uçucu yağ uygulamaları için Çizelge 4.21.'de, hidrosol uygulamaları için Çizelge 4.22.'de verilmiştir.

Çizelge 4.21.'den görüleceği gibi yapılan uçucu yağ uygulamalarının tamamında *P. oleracea*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde boyu üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur.. En düşük etki %1 (%2.7), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar. Uygulamalarda %1, %2 ve %4 (%-15.3, %-7.9, %-3.3) dozlarının gövde boyu üzerine teşvik edici etkisi olmuştur. En düşük etki %8 (%14.7), en yüksek etki ise %16 (%56.7) dozlarında görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-9.4) dozu kök boyu üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. Doz artışına paralel olarak kök boyu üzerine olan engelleyici etki artmıştır. En düşük etki %2 (%40.6), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. Ancak %1, %2 ve %4 (%-31.3, %-28.1, %-15.6) dozları kök boyu üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %8 (%0.0) dozunda, en yüksek etki %16 (%31.3) dozunda görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%10.9) dozunda, en yüksek etki %8 ve %16 (%100.0) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. Uygulamalarda %1, %2, %4 ve %8 dozlarının gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici etki yaptığı görülmüştür. En yüksek engelleyici etki %16 (%66.2) dozunda görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %2 (%96.9), en yüksek etki %4, %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, dozlar arasında istatistikî farklılıkların

oluşmadığı görülmüştür. En düşük etki %4 (%65.6), en yüksek etki %16 (%96.9) dozlarında görülmüştür.

Çizelge 4.21. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların *Portulaca oleracea* L.'nin gelişimin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** 2.7±10.9	b 58.7±15.3	ab 72.0±14.7	b 100.0±0.0	b 100.0±0.0
	OM**	a -15.3±8.4	ab -7.9±24.3	ab -3.3±23.9	ab 14.7±26.4	b 56.7±16.7
Kök Boyu	OS	a -9.4±22.1	ab 40.6±25.0	bc 62.5±20.6	c 100.0±0.0	c 100.0±0.0
	OM	a -31.3±14.8	a -28.1±31.8	a -15.6±27.5	a 0.0±31.7	a 31.3±27.0
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a 10.9±18.7	b 68.1±14.3	b 81.1±11.1	b 100.0±0.0	b 100.0±0.0
	OM	a -56.9±43.4	a -53.2±39.9	a -53.2±38.2	ab -20.7±42.0	b 66.2±14.8
Kök Yaş Ağırlık	OS	a 98.4±1.6	a 96.9±2.0	a 100.0±0.0	a 100±0.00	a 100±0.00
	OM	a 87.5±4.1	a 71.9±12.0	a 65.6±17.6	a 75.0±17.8	a 96.90±2.0
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a 50.0±9.4	ab 68.8±9.1	bc 81.2±9.1	c 100.0±0.0	c 100.0±0.0
	OM	ab -37.5±40.9	ab -12.5±36.3	a -100±58.2	ab -31.3±56.6	b 75.0±9.4
Kök Kuru Ağırlık	OS	b 100±0.0	a 75.0±16.4	b 100.0±0.0	b 100±0.00	b 100±0.00
	OM	a 62.5±18.3	a 50.0±18.9	a 50.0±18.9	a 75.0±16.4	a 100.0±0.0

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%50.0), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. Uygulamalarda %1, %2, %4 ve %8 (%-37.5, %-12.5, %-100.0, %-31.3) dozlarının gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. Gövde kuru ağırlığı üzerine %16 dozunda %75.0 etki görülmüştür.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında dozlar kök kuru ağırlığını farklı oranda etkilemiş ve istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %2 (%75.0), en yüksek etki ise %1, %4, %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana*

uygulamasında kök kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlara bağlı olarak kök kuru ağırlığı üzerine etkinin değiştiği, ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmadığı görülmüştür. En düşük etki %2 ve %4 (%50.0) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%100.0) dozlarında bulunmuştur.

Origanum syriacum ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının *P. oleracea*'un fide gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında *O. syriacum* uçucu yağ uygulamalarında gövde boyu, kök boyu , gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan engelleyici etkisi doz artışına paralel olarak artmış ve özellikle %8 ve %16 olan dozlarda bu oranın %100 olduğu ve bitkinin tamamen öldüğü görülmüştür. *O.majorana* uçucu yağının bitki gelişimi üzerine olan engelleyici etkisine bakıldığında uygulanan dozlar gövde boyu, kök boyu , gövde yaş ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yaparken kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkide bulunmuştur.

Çizelge 4.22.'den görüleceği gibi yapılan hidrosol uygulamalarının tamamında *P. oleracea*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %4 (%-33.9, %-2.6, %-4.0) dozları gövde boyunu teşvik etmiştir. En düşük etki %8 (%19.4) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%33.4) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2, %4 ve %8 dozlarında gövde boyunu teşvik ettiği görülmüştür. Uygulamalarda %16 dozu gövde boyu üzerine %24.0 engelleyici etkide bulunmuştur.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Yapılan uygulamalardan %1 doz (%-40.6) uygulamasının kök boyu üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük engelleyici etki %2 (%9.4) dozunda, en yüksek engelleyici etki ise %16 (%37.5) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 ve %4 (%-53.1, %-9.4) dozları kök boyu üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En

düşük engelleyici etki %2 (%0.0), en yüksek engelleyici etki ise %16 (%37.5) dozlarında görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %4 (%-131.1, %-1.9, %-4.8) dozları gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %8 (%13.0), en yüksek etki ise %16 (%49.2) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %4 (%-200.8, %-52.1, %-17.0) dozları gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük engelleyici etki %8 (%12.0), en yüksek etki ise %16 (%29.5) dozlarında görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%59.4), en yüksek etki ise %16 (%92.2) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %1 (%92.2) dozunda, en yüksek etki ise %2, %4, %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür.

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında, uygulanan dozların gövde kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 ve %2 (%-87.5, %-18.8) dozları gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %4 (%18.8) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%50.0) dozlarında bulunmuştur. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamada %1 (%-150.0) dozu gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %2 (%0.0) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%56.3) dozlarında bulunmuştur.

Çizelge 4.22. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin *Portulaca oleracea* L.'nın gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*	ab	ab	ab	b
		-33.9±25.0	-2.6±16.6	-4.0±16.5	19.4±19.0	33.4±15.3
	OM**	a	b	bc	bc	c
		-70.6±18.6	-30.6±10.8	-6.6±13.3	-6.0±10.5	24.0±12.1
Kök Boyu	OS	a	ab	ab	ab	b
		-40.6±27.1	9.4±14.9	9.4±20.6	18.8±21.0	37.5±15.7
	OM	a	bc	b	bc	c
		-53.1±12.9	0.0±13.4	-9.4±16.3	18.6±14.0	37.5±10.6
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a	b	b	b	b
		-131.1±72.8	-1.9±19.3	-4.8±21.2	13.0±19.7	49.2±13.8
	OM	a	b	bc	bc	c
		-200.8±35.6	-52.1±26.5	-17.0±22.7	12.0±17.6	29.5±12.6
Kök Yaş Ağırlık	OS	a	ab	ab	b	b
		59.4±13.9	85.9±9.3	93.8±4.1	84.4±8.1	92.2±5.2
	OM	a	a	a	a	a
		92.2±7.8	100.0±0.0	100.0±0.0	100.0±0.0	100.0±0.0
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a	ab	ab	ab	b
		-87.5±6.6	-18.8±55.9	18.8±18.8	31.3±21.0	50.0±13.4
	OM	a	b	b	b	b
		-150.0±45.3	0.0±13.4	56.3±11.3	50.0±0.0	56.3±6.3
Kök Kuru Ağırlık	OS	a	ab	b	b	b
		37.5±18.3	87.8±12.5	87.8±12.5	75.0±16.3	100.0±0.0
	OM	a	a	a	a	a
		100.0±0.0	100.0±0.0	100.0±0.0	100.0±0.0	100.0±0.0

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamaları kök kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. En düşük etki %1 (%37.5) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%100.0) dozlarında bulunmuştur. *O. majorana* uygulamaları kök kuru ağırlığı üzerine tüm dozlar aynı (%100.0) etkiyi göstermiş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır.

4.2.1.5. *Solanum nigrum* L. (Köpek üzümü)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların ve hidrosollerin %1, %2, %4, %8 ve %16 dozlarının *S. nigrum* fidelerinin gelişimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, farklı dozların bitki büyüme üzerine olan etkinlikleri kontrolden elde edilen değerler ile karşılaştırılmış ve bu dozların bitki gelişimine etki oranları hesaplanmış ve ortalamaları bulunmuştur. Her uygulama için dozlar arasındaki ilişki ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine ($P \leq 0.05$) göre oluşan gruplar uçucu yağ uygulamaları için Çizelge 4.23.'de, hidrosol uygulamaları için Çizelge 4.24.'de verilmiştir.

Çizelge 4.23.'den görüleceği gibi yapılan uçucu yağ uygulamalarının tamamında *S. nigrum*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde boyu üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%21.4), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%9.0), en yüksek etki ise %16 (%48.0) dozlarında görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-4.6) dozu kök boyu üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %2 (%36.5), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%4.7) dozunda, en yüksek etki %16 (%34.1) dozunda görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%37.5) dozunda, en yüksek etki %8 ve %16 (%100.0) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. Uygulamalarda %1 (%-5.4) dozu gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %1 (%38.0) dozunda, en yüksek etki %16 (%51.9) dozunda görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak kök yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-20.1) dozu kök yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %2 (%96.9), en yüksek etki %4, %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, doz artışına paralel olarak kök yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. Uygulamalarda %1 ve %2 (%-86.8, %-56.9) dozu kök boyu üzerine

teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %4 (%0.01), en yüksek etki %16 (%52.8) dozlarında görülmüştür.

Çizelge 4.23. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların *Solanum. nigrum* L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** 21.4±4.2	a 26.6±5.4	b 54.3±14.1	c 100±0.0	c 100±0.0
	OM**	a 9.0±5.5	ab 16.1±4.8	b 26.6±4.7	c 43.5±6.4	c 48.0±6.3
Kök Boyu	OS	a -4.6±22.0	b 36.5±8.5	bc 65.4±12.6	c 100±0.0	c 100±0.0
	OM	a 4.7±9.8	ab 18.6±10.5	b 30.4±7.2	b 35.1±6.5	b 34.1±5.7
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a 37.5±13.4	a 43.7±7.1	a 64.8±42.2	b 100±0.0	b 100±0.0
	OM	a -5.4±21.9	b 38.0±5.7	b 42.7±7.8	b 42.5±11.5	b 51.9±7.5
Kök Yaş Ağırlık	OS	a -20.1±27.1	b 29.9±12.5	bc 64.6±17.6	c 100±0.0	c 100±0.0
	OM	a -86.8±68.5	a -56.9±71.9	a 0.01±14.6	a 45.1±16.1	a 52.8±14.8
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a 51.0±14.6	a 60.4±6.2	a 71.9±13.4	b 100±0.0	b 100±0.0
	OM	a -21.9±22.1	ab 5.2±11.6	bc 30.2±29.9	c 49.0±11.3	c 49.0±9.6
Kök Kuru Ağırlık	OS	a 31.3±13.2	a 50.0±0.0	a 68.8±13.2	b 100±0.0	b 100±0.0
	OM	a 18.8±16.2	ab -6.3±24.0	b -50.0±52.6	c 37.5±12.5	c 25.0±16.4

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%51.0), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluştuğu görülmüştür. Uygulamalarda %1 (%-21.9) dozunda gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %2 (%5.2), en yüksek etki ise %16 (%49.0) dozlarında görülmüştür.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında dozlar kök kuru ağırlığını farklı oranda etkilemiş ve istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%31.3), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana*

uygulamasında kök kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. Uygulamalarda %2 ve %4 (%-6.3, %-50.0) dozunda kök kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %1 (%18.8) dozunda, en yüksek etki ise %8 (%37.5) dozlarında bulunmuştur.

Origanum syriacum ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının *S. nigrum* fide gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında *O. syriacum* uygulamalarında gövde boyu, kök boyu , gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan engelleyici etkisi doz artışına paralel olarak artışı ve özellikle %8 ve %16 olan dozlarda bu oranın %100 olduğu ve bitkinin tamamen öldüğü görülmüştür. *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarında ise özellikle bitki gelişimi üzerine olan engelleyici etki %4, %8 ve %16 dozlarında doz artışı ile artmıştır.

Çizelge 4.24'den görüleceği gibi yapılan hidrosol uygulamalarının tamamında *Solanum nigrum*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. En düşük etki %1 (%6.8) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%54.0) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-4.5) dozunda gövde boyunu teşvik ettiği görülmüştür. En düşük etki %2 (%3.8) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%50.0) dozunda görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Yapılan uygulamalardan %16 (%-26.1) doz uygulamasının kök boyu üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %8 (%13.6) dozunda, en yüksek etki ise %1 (%36.0) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %1 (%19.6), en yüksek etki ise %16 (%49.6) dozlarında görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %8 (%19.0), en yüksek etki ise

%16 (%73.4) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-1.7) dozu gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %2 (%34.6), en yüksek etki ise %16 (%68.1) dozlarında görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. Uygulamalarda %16 (%-0.7) dozu gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %1 (%4.2), en yüksek etki ise %8 (%41.7) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%5.6) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%72.9) dozlarında görülmüştür.

Çizelge 4.24. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin *Solanum nigrum* L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** 6.8±5.0	a 12.4±6.2	b 28.9±6.9	bc 40.1±5.8	c 54.0±3.4
	OM**	a -4.5±5.8	a 3.8±6.0	b 21.4±3.8	c 41.6±6.4	c 50.0±5.6
Kök Boyu	OS	b 36.0±5.0	b 31.8±8.0	b 27.6±13.1	b 13.6±10.2	a -26.1±14.8
	OM	a 19.6±8.2	a 30.4±7.5	a 23.9±10.9	a 42.6±13.7	a 49.6±4.2
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a 19.0±11.9	ab 41.7±7.2	bc 48.6±9.6	cd 67.6±4.7	d 73.4±3.9
	OM	a -1.7±9.6	b 34.6±7.7	b 42.9±6.8	c 69.1±3.2	c 68.1±6.1
Kök Yaş Ağırlık	OS	a 4.2±16.9	a 22.2±16.1	a 25.0±21.9	a 41.7±13.9	a -0.7±30.5
	OM	a 5.6±16.8	b 59.7±6.3	b 58.3±11.0	b 69.5±6.7	b 72.9±6.0
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a -4.2±14.3	b 31.3±9.4	bc 43.8±12.3	c 68.8±6.0	c 71.9±4.7
	OM	a 12.5±9.7	ab 32.3±9.1	b 36.4±8.5	c 70.9±4.5	c 74.0±4.3
Kök Kuru Ağırlık	OS	a -12.5±18.3	ab 18.8±9.1	ab 25.0±13.4	b 43.8±6.3	ab 25.0±18.9
	OM	ab 37.5±8.2	ab 43.8±6.3	a 25.0±13.4	b 56.3±6.3	ab 43.8±6.3

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında, uygulanan dozların gövde kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-4.2) dozu gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %2 (%31.3) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%71.9) dozlarında bulunmuştur. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%12.5) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%74.0) dozlarında bulunmuştur.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamaları kök kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. Uygulamalarda %1 (%-12.5) dozu gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %2 (%18.8) dozunda, en yüksek etki ise %8 (%43.8) dozlarında bulunmuştur. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %4 (%25.0) dozunda, en yüksek etki ise %8 (%56.3) dozlarında görülmüştür.

Origanum syriacum ve *O. majorana* hidrosol uygulamalarının *S. nigrum*'un fide gelişimi üzerine olan engelleyici etkisine bakıldığında *O. majorana* hidrosol uygulamalarının gövde boyu, kök boyu , gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan engelleyici etkisinin doz artışına paralel olarak arttığı ve *O. syriacum* hidrosol uygulamalarına göre daha etkili olduğu görülmüştür.

4.2.2. Kültür Bitkileri

4.2.2.1. *Gossypium hirsutum* L. (Pamuk)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların ve hidrosollerin %1, %2, %4, %8 ve %16 dozlarının *G. hirsutum* fidelerinin gelişimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, farklı dozların bitki büyüme üzerine olan etkinlikleri kontrolden elde edilen değerler ile karşılaştırılmış ve bu dozların bitki gelişimine etki oranları hesaplanmış ve ortalamaları bulunmuştur. Her uygulama için dozlar arasındaki ilişki ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine ($P \leq 0.05$)

göre oluşan gruplar uçucu yağ uygulamaları için Çizelge 4.25.'de, hidrosol uygulamaları için Çizelge 4.26.'de verilmiştir.

Çizelge 4.25.'den görüleceği gibi yapılan uçucu yağ uygulamalarının tamamında *G. hirsutum*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde boyu üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%27.5), en yüksek etki ise %4, %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-6.8) dozu gövde boyu üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %2 (%6.7), en yüksek etki ise %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%0.0), en yüksek etki ise %4, %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 ve %2 (%-10.9, %-1.8) dozları kök boyu üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %4 (%12.7) dozunda, en yüksek etki %16 (%100.0) dozunda görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%51.4) dozunda, en yüksek etki %4, %8 ve %16 (%100.0) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. En düşük etki %1 (%2.9) dozunda, en yüksek etki %16 (%100.0) dozunda görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak kök yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%60.0), en yüksek etki %4, %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, doz artışına paralel olarak kök yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%51.4), en yüksek etki %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür.

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%67.1), en yüksek etki ise %4, %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluştuğu görülmüştür. En düşük etki %1 (%35.2), en yüksek etki ise %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında dozlar kök kuru ağırlığını farklı oranda etkilemiş ve istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-0.7) dozunda kök kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %2 (%64.3), en yüksek etki ise %4, %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında kök kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluştuğu görülmüştür. En düşük etki %4 (%26.8) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%100.0) dozlarında bulunmuştur.

Çizelge 4.25. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların *Gossypium hirsutum* L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** 27.5±6.0	a 34.3±10.3	b 100.0±0.0	b 100.0±0.0	b 100.0±0.0
	OM**	a -6.8±5.5	ab 6.7±7.0	bc 19.7±3.7	c 29.2±12.6	d 100.0±0.0
Kök Boyu	OS	a 0.0±6.8	b 32.7±12.4	c 100.0±0.0	c 100.0±0.0	c 100.0±0.0
	OM	a -10.9±14.2	ab -1.8±7.3	ab 12.7±8.7	b 24.6±16.8	c 100.0±0.0
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a 51.4±6.8	a 58.8±6.3	b 100.0±0.0	b 100.0±0.0	b 100.0±0.0
	OM	a 2.9±12.6	b 33.3±9.0	b 41.7±5.1	b 47.0±10.6	c 100.0±0.0
Kök Yaş Ağırlık	OS	a 60.0±5.8	a 71.4±7.0	b 100.0±0.0	b 100.0±0.0	b 100.0±0.0
	OM	a 51.4±10.3	a 61.2±10.0	a 55.0±6.03	a 67.3±8.5	b 100.0±0.0
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a 67.1±5.2	a 71.5±4.9	b 100.0±0.0	b 100.0±0.0	b 100.0±0.0
	OM	a 35.2±11.6	a 53.7±7.9	a 53.1±6.1	a 56.2±10.2	b 100.0±0.0
Kök Kuru Ağırlık	OS	a -10.7±66.2	ab 64.3±8.5	b 100.0±0.0	b 100.0±0.0	b 100.0±0.0
	OM	ab 46.4±12.9	ab 55.4±15.4	a 26.8±32.2	ab 69.6±7.8	b 100.0±0.0

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Origanum syriacum ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının *G. hirsutum*'un fide gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında her iki uçucu yağın etkisinin yapılan tüm uygulamalarda gövde boyu, kök boyu , gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan engelleyici etkisinin doz artışına paralel olarak arttığı ve ancak *O. syriacum* uçucu yağ uygulamalarının özellikle %4, %8 ve %16 dozlarında %100 oranının olduğu ve bitkinin öldüğü görülmüştür.

Çizelge 4.26.'den görüleceği gibi yapılan hidrosol uygulamalarının tamamında *G. hirsutum*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %4 (%-24.2, %-6.7, %-3.4)) dozlarının gövde boyunu teşvik ettiği görülmüştür. En düşük etki %8 (%6.2) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%12.9) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. En düşük etki %1 (%0.3) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%27.0) dozunda görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Yapılan uygulamalardan %1, %2 ve %4 (%-15.5, %-11.8, %-8.2) doz uygulamalarının kök boyu üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %8 (%6.4) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%14.5) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Yapılan uygulamalardan %1 (%-0.9) doz uygulamalarının kök boyu üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %2 (%6.4), en yüksek etki ise %16 (%24.6) dozlarında görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Yapılan uygulamalardan %1 (%-3.4) doz uygulamalarının kök boyu üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %2 (%16.3), en yüksek etki ise %8 (%32.5) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ancak dozlar

arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %2 (%19.5), en yüksek etki ise %16 (%44.1) dozlarında görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%17.2), en yüksek etki ise %8 (%68.5) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %2 (%53.3) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%80.8) dozlarında görülmüştür.

Çizelge 4.26. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin *Gossypium hirsutum* L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** -24.2±6.6	ab -6.7±8.4	b -3.4±8.3	b 6.2±3.9	b 12.9±6.3
	OM**	a 0.3±4.6	a 4.8±4.1	ab 16.8±3.8	b 21.9±6.2	b 27.0±8.4
Kök Boyu	OS	a -15.5±10.0	a -11.8±8.1	ab -8.2±3.7	ab 6.4±8.2	b 14.5±10.0
	OM	a -0.9±6.6	ab 6.4±6.4	ab 14.6±8.9	ab 5.9±7.7	b 24.6±8.7
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a -3.4±14.8	ab 16.3±4.3	b 26.2±5.0	b 32.5±5.6	b 28.1±5.6
	OM	a 19.8±10.3	a 19.5±6.6	a 25.6±6.9	a 41.5±9.0	a 44.1±9.5
Kök Yaş Ağırlık	OS	a 17.2±22.5	b 50.0±4.0	b 50.8±6.0	b 68.5±2.8	b 61.1±4.3
	OM	ab 62.1±5.8	a 53.3±7.9	bc 73.3±4.4	bc 70.1±4.8	c 80.8±3.1
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a 7.1±14.6	b 36.4±4.8	b 33.5±11.6	b 56.3±4.3	b 56.7±4.3
	OM	ab 33.0±7.6	a 29.8±8.7	abc 53.2±6.7	bc 55.9±8.8	c 64.2±7.6
Kök Kuru Ağırlık	OS	a 8.9±25.3	ab 41.2±7.2	ab 42.9±10.5	b 66.1±6.6	b 57.1±3.8
	OM	a -62.5±80.0	a -76.8±98.7	a -8.9±66.4	a 58.9±6.8	a 73.2±4.2

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında, uygulanan dozların gövde kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%7.1) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%56.7) dozlarında bulunmuştur. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar

oluşturmuştur. En düşük etki %2 (%29.8) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%64.2) dozlarında bulunmuştur.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamaları kök kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. En düşük etki %1 (%8.9) dozunda, en yüksek etki ise %8 (%66.1) dozlarında bulunmuştur. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. Yapılan uygulamalardan %1, %2 ve %4 (%-62.5, %-76.8, %-8.9) doz uygulamalarının kök kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %8 (%58.9), en yüksek etki ise %16 (%73.2) dozlarında görülmüştür.

Origanum syriacum ve *O. majorana* hidrosol uygulamalarının *G. hirsutum*'un fide gelişiminin gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında her iki hidrosol uygulamasında doz artışına paralel olarak etkinin arttığı görülmüştür. Ancak bu etki her iki hidrosol uygulamasında gövde boyu, kök boyu ve gövde yaş ağırlığı üzerine olan engelleyici etki oranı %50'nin altında kalmıştır.

4.2.2.2. *Zea mays* L. (Mısır)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların ve hidrosollerin %1, %2, %4, %8 ve %16 dozlarının *Z. mays* fidelerinin gelişimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, farklı dozların bitki büyüme üzerine olan etkinlikleri kontrolden elde edilen değerler ile karşılaştırılmış ve bu dozların bitki gelişimine etki oranları hesaplanmış ve ortalamaları bulunmuştur. Her uygulama için dozlar arasındaki ilişki ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine ($P \leq 0.05$) göre oluşan gruplar uçucu yağ uygulamaları için Çizelge 4.27.'de, hidrosol uygulamaları için Çizelge 4.28.'de verilmiştir.

Çizelge 4.27.'den görüleceği gibi yapılan uçucu yağ uygulamalarının tamamında *Z. mays*'ın fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde boyu üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%33.2), en yüksek etki ise %16 (%81.7) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde boyu üzerine dozların etkisine

bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %2 (%13.2), en yüksek etki ise %16 (%81.6) dozlarında görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%38.1), en yüksek etki ise %16 (%86.2) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%19.4) dozunda, en yüksek etki %16 (%75.5) dozunda görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %2 (%70.0) dozunda, en yüksek etki %16 (%92.1) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluştuğu görülmüştür. En düşük etki %1 (%43.5) dozunda, en yüksek etki %16 (%96.1) dozunda görülmüştür.

Çizelge 4.27. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların *Zea mays* L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** 33.2±6.8	a 37.0±14.1	ab 52.8±10.6	b 74.3±10.7	b 81.7±12.1
	OM**	a 15.4±1.4	a 13.2±4.1	ab 23.8±11.2	b 43.0±14.0	c 81.6±7.2
Kök Boyu	OS	a 38.1±6.8	ab 55.7±10.3	ab 50.9±11.2	bc 70.2±11.8	c 86.2±9.1
	OM	a 19.4±8.8	a 29.8±4.5	a 38.4±10.0	a 46.0±12.8	b 75.5±8.5
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a 70.5±6.1	a 70.0±7.1	ab 75.1±7.8	ab 88.4±5.8	b 92.1±5.8
	OM	a 43.5±1.8	a 39.0±6.9	a 46.3±10.0	b 71.4±9.4	c 96.1±1.8
Kök Yaş Ağırlık	OS	a 68.9±6.3	a 65.4±10.2	a 71.3±8.5	a 81.9±7.8	a 86.1±10.2
	OM	a 39.2±7.1	a 32.4±4.8	a 35.6±12.7	a 59.8±13.7	b 93.5±2.7
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a 70.1±9.1	a 70.4±7.1	ab 88.1±3.1	ab 88.1±5.4	b 91.2±5.8
	OM	a 55.9±2.8	a 55.4±5.7	a 53.9±9.5	b 76.3±8.1	c 96.9±1.5
Kök Kuru Ağırlık	OS	a 63.1±18.1	a 71.2±8.3	a 78.8±7.1	a 90.5±5.3	a 92.9±17.5
	OM	ab 47.8±9.8	a 32.9±18.3	ab 59.0±10.8	bc 72.0±9.7	c 96.7±1.4

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak kök yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %2 (%65.4), en yüksek etki %16 (%86.1) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, doz artışına paralel olarak kök yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %2 (%32.4), en yüksek etki %16 (%93.5) dozlarında görülmüştür.

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%70.1), en yüksek etki ise %16 (%91.2) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. En düşük etki %2 (%55.2), en yüksek etki ise %16 (%96.9) dozlarında görülmüştür.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında dozlar kök kuru ağırlığını farklı oranda etkilemiş ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %1 (%63.1), en yüksek etki ise %16 (%92.9) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında kök kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. En düşük etki %2 (%32.9) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%96.7) dozlarında bulunmuştur.

Origanum syriacum ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının *Z. mays*'in fide gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında uygulamaların gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan engelleyici etkisinin doz artışına paralel olarak arttığı, en yüksek dozda bu oranın her iki yağ uygulaması içinde bitki gelişimini engelleme oranının %81-%96 olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.28.'den görüleceği gibi yapılan hidrosol uygulamalarının tamamında *Z. mays*'in fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. En düşük etki %1 (%2.3) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%17.1) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar

arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. Ancak, %1 ile %2, %4 ve %8 arasında, %2, %4 ve %8 ile %16 arasında istatistikî bir farklılık oluşmamıştır. En düşük etki %1 (%2.1) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%15.3) dozunda görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%28.0) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%40.8) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%13.0), en yüksek etki ise %16 (%48.3) dozlarında görülmüştür.

Çizelge 4.28. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin *Zea mays* L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** 2.3±3.1	ab 6.9±3.5	ab 9.9±3.6	b 14.7±4.8	b 17.1±4.5
	OM**	a* 2.1±1.5	ab 7.8±2.0	ab 10.2±3.8	ab 11.3±4.0	b 15.3±3.2
Kök Boyu	OS	a* 28.0±3.5	ab 33.9±3.8	ab 32.9±4.0	ab 36.7±3.5	b 40.8±3.4
	OM	a* 13.0±6.2	ab 23.7±4.9	bc 33.8±6.1	bc 36.7±6.2	c 48.3±3.7
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a* 14.2±9.2	a 28.0±7.9	ab 35.5±10.2	ab 38.4±8.8	b 55.5±5.8
	OM	a* 12.6±4.6	b 50.5±5.9	b 48.3±4.4	b 51.8±5.0	b 56.5±4.0
Kök Yaş Ağırlık	OS	a* 10.4±13.2	ab 30.6±8.2	b 40.1±9.8	b 38.8±7.1	b 55.6±5.4
	OM	a* 33.0±4.5	ab 42.6±4.7	b 55.1±6.8	ab 45.9±9.0	ab 51.9±4.6
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a* 29.3±8.6	a 38.7±6.6	a 51.4±9.9	a 46.9±8.8	a 56.0±11.7
	OM	ab* 23.2±8.0	a 5.3±19.3	b 47.7±6.7	b 48.5±7.4	b 53.9±9.0
Kök Kuru Ağırlık	OS	a* 24.5±24.2	ab 42.7±11.4	ab 63.3±9.4	ab 58.2±11.0	b 74.7±5.3
	OM	a* -47.8±73.0	ab 50.0±6.0	b 64.2±6.6	ab 48.6±5.9	b 66.3±4.5

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%14.2), en yüksek etki ise %16 (%55.5) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, uygulanan dozların

farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%12.6), en yüksek etki ise %16 (%56.5) dozlarında görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%10.4), en yüksek etki ise %8 (%55.6) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%33.0) dozunda, en yüksek etki ise %4 (%55.1) dozlarında görülmüştür.

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında, uygulanan dozların gövde kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %1 (%29.3) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%56.0) dozlarında bulunmuştur. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %2 (%5.3) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%53.9) dozlarında bulunmuştur.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamaları kök kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. En düşük etki %1 (%24.5) dozunda, en yüksek etki ise %8 (%74.7) dozlarında bulunmuştur. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Yapılan uygulamalardan %1 (%-47.8) doz uygulamasının kök kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %8 (%48.6), en yüksek etki ise %16 (%66.3) dozlarında görülmüştür.

Origanum syriacum ve *O. majorana* hidrosol uygulamalarının *Z. mays*'ın fide gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında her iki hidrosol uygulamasında da gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan engelleyici etkisinin doz artışına paralel olarak arttığı görülmüştür. Ancak kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı üzerine olan engelleme oranı yaklaşık %50 olmuştur.

4.2.2.3. *Lycopersicon esculentum* L. (Domates)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların ve hidrosollerin %1, %2, %4, %8 ve %16 dozlarının *L. esculentum* fidelerinin gelişimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, farklı dozların bitki büyüme üzerine olan etkinlikleri kontrolden elde edilen değerler ile karşılaştırılmış ve bu dozların bitki gelişimine etki oranları hesaplanmış ve ortalamaları bulunmuştur. Her uygulama için dozlar arasındaki ilişki ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine ($P \leq 0.05$) göre oluşan gruplar uçucu yağ uygulamaları için Çizelge 4.29.'de, hidrosol uygulamaları için Çizelge 4.30.'de verilmiştir.

Çizelge 4.29.'den görüleceği gibi yapılan uçucu yağ uygulamalarının tamamında *L. esculentum*' un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Çizelge 4.29. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların *Lycopersicon esculentus* L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** -9.45±4.15	b 24.19±12.80	c 83.83±10.59	c 100±0.00	c 100±0.00
	OM**	a -20.96±7.78	ab -13.29±4.01	ab -10.30±6.87	bc 6.30±3.52	c 22.07±15.05
Kök Boyu	OS	a -81.68±81.59	b 21.14±14.04	b 78.88±14.19	b 100±0.00	b 100±0.00
	OM	a -10.54±14.52	a -11.98±8.0	a -7.02±7.74	ab 9.16±6.61	b 28.88±12.13
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a 17.58±3.52	b 53.65±10.81	c 84.87±11.73	c 100±0.00	c 100±0.00
	OM	ab -10.26±12.74	a -16.51±12.92	ab 5.11±16.19	ab -1.83±5.79	b 27.70±17.59
Kök Yaş Ağırlık	OS	a 20.58±8.98	a 45.46±13.12	b 78.10±18.22	b 100±0.00	b 100±0.00
	OM	a -7.73±12.61	a -0.44±4.48	a 1.45±15.37	ab 6.35±7.89	b 38.44±14.33
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a -19.75±11.27	b 52.24±11.87	bc 76.0±19.31	c 100±0.00	c 100±0.00
	OM	a -22.66±15.23	a -25.35±8.25	a -24.35±16.62	a -13.39±11.16	a 19.95±21.19
Kök Kuru Ağırlık	OS	a -1.25±12.77	ab 36.89±13.22	bc 70.0±24.22	c 100±0.00	c 100±0.00
	OM	a -25.00±24.80	a -3.12±80.01	a -59.38±42.89	a -28.75±10.89	a 10.62±21.72

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde boyu üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-9.45) dozu gövde boyu üzerine teşvik edici bir etki

yapmıştır. En düşük etki %1 (%24.19), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında ise, dozlar gövde boyunu farklı oranlarda etkilenmiş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %4 (%-20.96, %-13.29, %-10.30) dozları gövde boyu üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %8 (%6.3), en yüksek etki ise %16 (%22.07) dozlarında görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-81.68) dozu kök boyu üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %2 (%21.14), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %4 (%-10.54, %-11.98, %-7.02) dozları kök boyu üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %8 (%9.16), en yüksek etki ise %16 (%28.8) dozlarında görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. En düşük etki %1 (%17.58), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %8 (%-10.26, %-16.51, %-1.83) dozları gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %4 (%5.11), en yüksek etki ise %16 (%27.7) dozlarında görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında dozların kök yaş ağırlığı üzerine olan etkisine bakıldığında, uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. En düşük etki %1 (%20.58), en yüksek etki %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. Uygulamalarda %1 ve %2 (%-7.73, %-0.44) dozları kök yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %4 (%1.45), en yüksek etki ise %16 (%38.4) dozlarında görülmüştür.

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında dozların gövde kuru ağırlığı üzerine olan etkisine bakıldığında, uygulanan dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki yaptığı ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluştuğu

görülmüştür. Uygulamalarda %1 (%-19.75) dozları kök yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %2 (%52.24), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. Uygulamalarda, %1, %2, %4 ve %8 (% - 22.66, %-25.35, %-24.35, %-13.39) dozları gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük teşvik etkisi %8 (% -13.39) 'de görülürken, %16 (% 19.95) dozu gövde kuru ağırlığını kontrole göre düşürmüştür.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında doz artışına paralel olarak kök kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmıştır ve dozlar arasında istatistikî farklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-1.25) dozları kök kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. En düşük etki %2 (%36.89), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında kök kuru ağırlığı üzerine, dozlar arasında farklı oranlarda bir etki görülmüş, ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar bulunmamıştır. Uygulamalarda %1, %2, %4 ve %8 (%-25.0, %-3.12, %-59.38, %-28.75) dozları kök kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yapmıştır. Uygulanan en yüksek %16 (%19.95) dozda ise kök kuru ağırlığı kontrole göre düşmüştür.

Origanum syriacum ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının *L. esculentus*'un fide gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında; her iki yağ uygulamasında da gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan engelleyici etkisinin doz artışına paralel olarak arttığı görülmüş. Ancak kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve gövde kuru ağırlığına olan etki oranı yaklaşık %50 olmuştur.

Çizelge 4.30.'den görüleceği gibi yapılan hidrosol uygulamalarının tamamında *L. esculentus*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında da doz artışına paralel olarak gövde boyu üzerine engelleyici etki yapmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %8 (%-12.4, %-7.8, %-1.4) dozlarının gövde boyunu teşvik ettiği görülmüştür. En düşük etki %4 (%5.0), en yüksek etki ise %16 (%12.7) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2, %4 ve %8 (%-0.5,

%-4.4, %-1.4, %-11.8) dozlarının bitki gövde boyu üzerine teşvik ettiği gözlenmiştir. Uygulamalarda en yüksek %16 dozda %22.07 etki görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüştür. Dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 ve %2 (%-10.3, %-2.9) doz uygulamalarında kök boyunu teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %16 (%14.1), en yüksek etki ise %8 (%16.9) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında dozların kök boyu üzerine etkilerine bakıldığında dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmadığı gözlenmiştir. Uygulamalarda %1 ve %2 (%-8.5, %-1.4) doz uygulamalarında kök boyunu teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %8 (%5.7), en yüksek etki ise %16 (%16.6) dozlarında görülmüştür.

Çizelge 4.30. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin *Lycopersicon esculentus* L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** -12.4±7.6	ab -7.8±9.7	ab 5.0±10.3	ab -1.4±5.7	b 12.7±3.2
	OM**	ab -0.5±4.1	ab -4.4±5.2	ab -1.4±5.9	a -11.8±8.2	b 13.8±8.0
Kök Boyu	OS	a -10.3±5.8	ab -2.9±9.7	b 15.8±5.7	b 16.9±5.1	b 14.1±6.4
	OM	a -8.5±4.9	a -1.4±6.6	a 6.0±10.9	a 5.7±7.8	a 16.6±11.0
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a 7.1±6.3	a 6.9±5.6	a 10.2±13.5	a 19.6±6.4	a 19.8±6.4
	OM	a -2.2±5.7	a 1.4±7.6	a 4.4±7.6	a 9.7±8.9	a 22.8±14.2
Kök Yaş Ağırlık	OS	a 3.0±14.5	a 12.0±8.0	a 17.7±16.5	a 16.1±13.4	a 24.4±3.1
	OM	a 6.3±9.9	a 6.5±10.2	ab 16.4±7.3	ab 24.8±8.6	b 39.7±12.6
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a -9.7±12.5	a -7.8±10.1	a -1.8±21.8	a 10.9±8.0	a 7.1±7.7
	OM	a -13.2±12.9	a -19.3±10.6	a -5.5±7.6	a -23.5±11.5	a 6.419.7
Kök Kuru Ağırlık	OS	a -15.0±15.4	a 4.4±9.4	a 1.9±19.4	a -1.3±19.1	a 15.6±10.1
	OM	a -26.9±22.9	a -46.9±20.4	a -22.5±11.8	a -23.8±17.8	a 3.1±21.0

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların gövde yaş ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmadığı görülmüştür. En

düşük etki %2 (%6.9), en yüksek etki ise %16 (%19.8) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, gövde yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların gövde yaş ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmadığı görülmüştür. Uygulamalarda %1 (%-2.2) doz uygulamaları gövde yaş ağırlığını teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük etki %2 (%1.4), en yüksek etki ise %16 (%22.8) dozlarında görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök yaş ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmadığı görülmüştür. En düşük etki %1 (%3.0), en yüksek etki ise %16 (%24.4) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, doz artışına paralel olarak kök yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%6.3) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%39.7) dozlarında bulunmuştur.

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde kuru ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların gövde kuru ağırlığına üzerine farklı etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmadığı görülmüştür. Uygulamalarda, %1, %2 ve %4 (%-9.7, %-7.8, %-1.8) dozlarının gövde kuru ağırlığını teşvik ettiği görülmüştür. En düşük etki %16 (%7.1) dozunda, en yüksek etki ise %8 (%10.9) dozlarında bulunmuştur. *O. majorana* uygulamaları gövde kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmadığı görülmüştür. Uygulamalarda %1, %2, %4 ve %8 (%-13.2, %-19.3, %-5.5, %-23.5) dozların gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik edici etki göstermiştir. En yüksek doz olan %16 ise kontrole göre %6.4 oranında etki olmuştur.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamaları kök kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmadığı görülmüştür. Uygulamalarda %1, %8 (%-15.0, %-1.3) dozları kök kuru ağırlığı üzerine teşvik edici etki göstermiştir. En düşük etki %4 (%1.9), en yüksek etki ise %16 (%15.6) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamaları kök kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmadığı görülmüştür. Uygulamalarda %1, %2, %4 ve %8 dozlarında (%-26.9, %-46.9, %-22.5, %-23.8) kök kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. Uygulamalarda en yüksek doz olan %16 ise %3.1 oranında etki olmuştur.

Origanum syriacum ve *O. majorana* hidrosol uygulamalarının *L. esculentus*'un fide gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında her iki hidrosol uygulamasında da gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine gelişimi engelleyici etkisinin doz artışına paralel olarak arttığı görülmüş. Ancak tamamında etki oranı yaklaşık %40 altında kalmıştır.

4.2.2.4. *Lactuca sativa* L. (Marul)

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların ve hidrosollerin %1, %2, %4, %8 ve %16 dozlarının *L. sativa* fidelerinin gelişimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, farklı dozların bitki büyüme üzerine olan etkinlikleri kontrolden elde edilen değerler ile karşılaştırılmış ve bu dozların bitki gelişimine etki oranları hesaplanmış ve ortalamaları bulunmuştur. Her uygulama için dozlar arasındaki ilişki ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine ($P \leq 0.05$) göre oluşan gruplar uçucu yağ uygulamaları için Çizelge 4.31.'de, hidrosol uygulamaları için Çizelge 4.32.'de verilmiştir.

Çizelge 4.31.'den görüleceği gibi yapılan uçucu yağ uygulamalarının tamamında *L. sativa*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde boyu üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%48.3), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıkların olduğu görülmüştür. Uygulamalarda %1 ve %2 (%-19.8, %-16.3) dozları gövde boyu üzerine teşvik edici etkisi olmuştur. En düşük etki %4 (%11.7), en yüksek etki ise %16 (%52.5) dozlarında görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%82.9), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %2 (%44.2) dozunda, en yüksek etki %16 (%92.9) dozunda görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%82.9) dozunda, en yüksek etki %8 ve %16 (%100.0) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluştuğu görülmüştür. En düşük etki %1 (%44.2) dozunda, en yüksek etki %16 (%92.9) dozunda görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak kök yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %1 (%78.1), en yüksek etki %2, %4, %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, doz artışına paralel olarak kök yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %2 (%54.7), en yüksek etki %4, %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür.

Çizelge 4.31. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların *Lactuca sativa* L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** 48.3±12.9	ab 72.4±13.5	b 86.5±9.2	b 100±0.0	b 100±0.0
	OM**	a* -19.8±11.3	a -16.3±6.2	ab 11.7±20.0	ab 22.7±13.7	b 52.5±22.1
Kök Boyu	OS	a 82.9±11.1	ab 96.2±1.9	ab 97.9±1.6	b 100±0.0	b 100±0.0
	OM	ab 55.0±5.8	a 44.2±11.1	ab 57.5±11.9	bc 80.4±7.2	c 92.9±3.4
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a 82.9±11.1	ab 96.2±1.9	ab 97.9±1.6	b 100±0.0	b 100±0.0
	OM	ab 55.0±5.8	a 44.2±11.1	ab 57.5±11.9	bc 80.4±7.2	c 92.9±3.4
Kök Yaş Ağırlık	OS	a 78.1±17.6	a 100±0.0	a 100±0.0	a 100±0.0	a 100±0.0
	OM	a 90.6±9.4	a 54.7±33.4	a 100±0.0	a 100±0.0	a 100±0.0
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a 80.2±13.9	a 95.8±2.2	a 96.9±2.2	a 100±0.0	a 100±0.0
	OM	ab 67.7±6.9	a 43.8±15.2	a 55.2±16.0	ab 75.0±8.9	b 92.7±3.3
Kök Kuru Ağırlık	OS	a 75.0±16.4	b 100±0.0	b 100±0.0	b 100±0.0	b 100±0.0
	OM	a 87.5±12.5	a 75.0±16.4	a 100±0.0	a 100±0.0	a 100±0.0

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %1 (%80.2), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar olduğu görülmüştür. En düşük etki %2 (%43.8), en yüksek etki %16 (%92.7) dozlarında görülmüştür.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında dozlar kök kuru ağırlığını farklı oranda etkilemiş ve istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%75.0), en yüksek etki ise %1, %4, %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında kök kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak kök kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %2 (%75.0) dozunda, en yüksek etki ise %4, %8 ve %16 (%100.0) dozlarında bulunmuştur.

Origanum syriacum ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının *L. sativa*'nın fide gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında her iki yağ uygulamasında da gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan engelleyici etkisinin doz artışına paralel olarak arttığı görülmüş. Ancak *O. syriacum* uçucu yağının bitki gelişiminin engellenmesi üzerine olan etkisi *O. majorana* uçucu yağına göre daha yüksek olmuş, özellikle *O. syriacum* uçucu yağ uygulamalarında %8 ve %16 oranlarında gelişimin engellenmesi üzerine olan etki oranı %100 olmuştur.

Çizelge 4.32'den görüleceği gibi yapılan hidrosol uygulamalarının tamamında *L. sativa*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. En düşük etki %1 (%8.5) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%52.5) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %4 (%-37.5, %-28.7, %-4.6) dozlarının gövde boyunu teşvik ettiği görülmüştür. Doz artışıyla beraber

teşvik azalmıştır. En düşük etki %8 (%13.9) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%42.9) dozunda görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmadığı görülmüştür. En düşük etki %1 (%60.4) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%79.2) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmadığı görülmüştür. Yapılan tüm uygulama dozları kök boyu üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük teşvik %8 (%-39.6), en yüksek teşvik ise %1 (%-85.4) dozlarında görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %1 (%80.4), en yüksek etki ise %8 (%88.6) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. Yapılan tüm uygulama dozları gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. Doz artışıyla beraber teşvik azalmıştır. En düşük teşvik %16 (%-36.0), en yüksek teşvik ise %1 (%-110.1) dozlarında görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların tamamının kök yaş ağırlığı üzerine olan etkisinin aynı oranda olduğunu göstermiştir. Tüm dozlarda etki oranı %100 olmuştur. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. Yapılan tüm uygulama dozları kök yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. Doz artıktıkça teşvik artmıştır. En düşük teşvik %1 (%-22.66), en yüksek teşvik ise %4 (%-264.1) dozlarında görülmüştür.

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında, uygulanan dozların gövde kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ancak dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. En düşük etki %1 ve %2 (%80.2) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%88.6) dozlarında bulunmuştur. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ancak dozlar arasında

istatistikî farklılıklar oluşmamıştır. Uygulamada %1 dozu gövde yaş ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. Yapılan tüm uygulama dozları gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. Doz artıka teşvik azalmıştır. En düşük teşvik %8 (%-20.8), en yüksek teşvik ise %1 (%-93.8) dozlarında görülmüştür.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamalarında dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmadığı, yapılan tüm uygulamaların kök kuru ağırlığını %100 oranında etkilediği görülmüştür. *O. majorana* uygulamaları kök kuru ağırlığı üzerine olan etkisine bakıldığında istatistikî farklılıkların oluştuğu görülmüştür. Yapılan tüm uygulama dozları kök kuru ağırlığını teşvik etmiştir. En düşük teşvik dozu %2 ve %16 iken en yüksek teşvik dozu ise %4 ve %8 olmuştur.

Çizelge 4.32. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin *Lactuca sativa* L.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** 8.5±8.1	ab 17.8±13.0	ab 30.5±11.0	ab 45.4±17.2	b 52.5±15.6
	OM**	a -37.5±14.6	a -28.7±10.3	ab -4.6±10.0	bc 13.9±13.1	c 42.9±15.5
Kök Boyu	OS	a 60.4±8.3	a 62.5±7.6	a 64.6±6.6	a 75.0±7.7	a 79.2±10.3
	OM	a -85.4±13.5	a -54.2±31.0	a -43.7±17.6	a -39.6±12.3	a -46.9±34.9
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a 80.4±3.9	a 80.8±4.4	a 84.6±3.3	a 88.6±3.7	a 88.2±6.8
	OM	a -110.1±34.5	a -92.9±43.9	a -107.5±40.7	a -55.9±27.1	a -36.0±32.0
Kök Yaş Ağırlık	OS	a 100.0±0.0	a 100.0±0.0	a 100.0±0.0	a 100.0±0.0	a 100.0±0.0
	OM	a -22.66±10.41	a -168.8±76.8	a -264.1±64.6	a -189.1±60.3	a -173.4±72.6
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a 80.2±2.7	a 80.2±5.2	a 84.4±2.9	a 87.5±3.9	a 88.6±6.9
	OM	a -93.8±42.0	a -77.1±33.8	a -67.7±37.2	a -20.8±28.8	a -36.5±38.5
Kök Kuru Ağırlık	OS	a 100.0±0.0	a 100.0±0.0	a 100.0±0.0	a 100.0±0.0	a 100.0±0.0
	OM	a -25.0±25.0	a -12.5±12.5	a -37.5±37.5	a -37.5±26.3	a -12.5±29.5

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Origanum syriacum ve *O. majorana* hidrosol uygulamalarının *L. sativa*'nın fide gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında *O. syriacum* hidrosol uygulamasında gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan engelleyici etkisinin doz artışına paralel olarak arttığı görülmüştür.

O. majorana hidrosol uygulamaları bitki gelişimi üzerine genelde teşvik edici bir etki yapmıştır.

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

Origanum syriacum ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların ve hidrosollerin %1, %2, %4, %8 ve %16 dozlarının *P. crispum* fidelerinin gelişimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi için yürütülen çalışmada, farklı dozların bitki büyüme üzerine olan etkinlikleri kontrolden elde edilen değerler ile karşılaştırılmış ve bu dozların bitki gelişimine etki oranları hesaplanmış ve ortalamaları bulunmuştur. Her uygulama için dozlar arasındaki ilişki ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine ($P \leq 0.05$) göre oluşan gruplar uçucu yağ uygulamaları için Çizelge 4.33.'de, hidrosol uygulamaları için Çizelge 4.34.'de verilmiştir.

Çizelge 4.33.'den görüleceği gibi yapılan uçucu yağ uygulamalarının tamamında *P. crispum*'un fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında, doz artışına paralel olarak gövde boyu üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%11.6), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmadığı görülmüştür. En düşük etki %1 (%2.6), en yüksek etki ise %16 (%25.8) dozlarında görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 ve %2 (%-39.2, %-3.51) dozlarının kök boyunu teşvik ettiği görülmüştür. Doz artışıyla beraber teşvik azalmıştır. En düşük etki %4 (%24.9), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, kök boyu üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %4 (%-15.1, %-2.1, %-7.4) dozlarının kök boyunu teşvik ettiği görülmüştür. En düşük etki %8 (%7.1) dozunda, en yüksek etki %16 (%32.6) dozunda görülmüştür.

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde yaş ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük

etki %2 (%5.2) dozunda, en yüksek etki %8 ve %16 (%100.0) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmadığı görülmüştür. En düşük etki %1 (%6.6) dozunda, en yüksek etki %2 (%27.7) dozunda görülmüştür.

Kök yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında kök yaş ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %4 (%-750.0, %-406.2, %-87.5) dozlarının kök yaş ağırlığını teşvik ettiği görülmüştür. Diğer iki uygulama dozu olan %8 ve %16 ise etki %100.0 oranında olmuştur. *O. majorana* uygulamasında, kök yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök yaş ağırlığı üzerine farklı oranda etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmadığı görülmüştür. Yapılan tüm uygulama dozları kök boyu üzerine teşvik edici bir etki göstermiştir. En düşük teşvik %16 (%-156.2), en yüksek teşvik ise %8 (%-362.5) dozlarında görülmüştür.

Çizelge 4.33. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen uçucu yağların *Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*** 11.6±7.9	ab 8.7±2.6	b 42.3±8.6	c 100±0.0	c 100±0.0
	OM**	a 2.6±5.1	a 13.6±7.1	a 16.8±5.2	a 17.1±13.1	a 25.8±11.5
Kök Boyu	OS	a -39.2±24.5	ab -3.51±16.3	b 24.9±23.0	c 100±0.0	c 100±0.0
	OM	a -15.1±15.0	ab -2.1±12.2	ab -7.4±11.0	ab 7.1±17.2	b 32.6±16.9
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a 1.9±12.6	a 5.2±9.1	b 58.4±7.15	c 100±0.0	c 100±0.0
	OM	a 6.6±19.7	a 27.7±14.2	a 18.0±13.0	a 15.9±13.6	a 24.7±17.0
Kök Yaş Ağırlık	OS	a -750.0±394.0	ab -406.2±112.0	b -87.5±48.0	b 100±0.00	b 100±0.00
	OM	a -200.0±64.6	a -218.8±59.0	a -350.0±119.5	a -362.5±152.9	a -156.2±74.7
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a 5.4±18.3	a -7.1±13.0	b 44.7±12.5	c 100±0.0	c 100±0.0
	OM	a -0.01±26.7	a 14.3±16.0	a 0.01±22.1	a 21.4±26.7	a 12.5±17.2
Kök Kuru Ağırlık	OS	a -150.0±0.0	ab -212.5±40.9	b -87.5±40.9	c 100±0.00	c 100±0.00
	OM	a -118.7±31.2	a -118.7±31.2	a -243.7±81.0	a -118.7±56.6	a -118.7±31.2

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, doz artışına paralel olarak gövde kuru ağırlığı üzerine engelleyici etkisi artmış ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %2 dozunda (%-7.1) gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik görülmüştür. En düşük etki %1 (%5.4), en yüksek etki ise %8 ve %16 (%100.0) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında gövde kuru ağırlığı üzerine dozların etkisine bakıldığında, dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmadığı görülmüştür. Uygulamalarda %1 dozunda (%-0.01) gövde kuru ağırlığı üzerine teşvik görülmüştür. En düşük etki %2 (%43.8), en yüksek etki %16 (%92.7) dozlarında görülmüştür.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında dozlar kök kuru ağırlığını farklı oranda etkilemiş ve istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1, %2 ve %4 dozlarında (%-150.0, %-212.5, %-87.5) kök kuru ağırlığı üzerine teşvik görülmüştür. Diğer iki uygulama dozu olan %8 ve %16 ise etki %100.0 oranında olmuştur. *O. majorana* uygulamasında kök kuru ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök kuru ağırlığı üzerine farklı oranda etkilerde bulunduğu ancak dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmadığı görülmüştür. Yapılan uygulama dozlarından %1, %2, %8 ve %16 (%-118.7) dozları kök kuru ağırlığı üzerine aynı oranda teşvik etkisi göstermiştir.

Origanum syriacum ve *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının *P. crispum*'un fide gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında *O. syriacum* uçucu yağ uygulamasında gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan engelleyici etkisinin özellikle %8 ve %16 doz uygulamalarında görülmüş, bitki gelişimi üzerine %100 etki ederek bitkiyi öldürmüştür. *O. majorana* uçucu yağ uygulamalarının bitki gelişiminin engellemesi üzerine olan etkisine bakıldığında; kök boyu, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı genelde teşvik edici bir etki yapmıştır.

Çizelge 4.34.'den görüleceği gibi yapılan hidrosol uygulamalarının tamamında *P. crispum*'ın fide gelişimi farklı oranlarda etkilenmiştir.

Gövde boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-10.6) dozunun gövde boyunu teşvik ettiği görülmüştür. En düşük etki %2 (%3.2) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%25.2) dozunda görülmüştür.

O. majorana uygulamasında gövde boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozlar arasında istatistikî bir farklılık oluşmuştur. En düşük etki %16 (%4.7) dozunda, en yüksek etki ise %8 (%39.0) dozunda görülmüştür.

Kök boyuna etki; *O. syriacum* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu ve dozlar arasında istatistikî farklılıkların oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-26.2) dozunun kök boyunu teşvik ettiği görülmüştür. En düşük etki %2 (%17.2) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%65.8) dozunda görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında kök boyuna olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların kök boyu üzerine farklı etkilerde bulunduğu ve dozlar arasında istatistikî farklılıkların olduğu görülmüştür. En düşük etki %1 (%35.0) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%66.8) dozunda görülmüştür.

Çizelge 4.34. *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'dan elde edilen hidrosollerin *Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill.'un gelişiminin engellenmesi üzerine etkileri (%)

		Dozlar (%)				
		1	2	4	8	16
Gövde Boyu	OS*	a*	ab	bc	bc	c
		-10.6±7.5	3.2±3.9	12.6±3.9	12.0±4.5	25.2±5.8
	OM**	a	ab	b	c	c
		8.8±3.0	13.7±5.8	24.2±4.6	39.0±4.4	4.70±4.5
Kök Boyu	OS	a	b	b	b	c
		-26.2±13.5	17.2±10.4	24.4±16.3	23.5±19.1	65.8±6.6
	OM	a	a	a	ab	b
		35.0±10.3	39.3±5.2	37.9±7.1	48.6±9.1	66.8±4.5
Gövde Yaş Ağırlık	OS	a	ab	bc	c	c
		-12.2±17.1	3.4±11.9	29.9±9.2	49.8±8.5	48.7±8.8
	OM	a	a	a	b	b
		69.5±3.0	70.7±5.6	71.2±5.3	87.6±1.3	90.3±1.5
Kök Yaş Ağırlık	OS	a	ab	ab	b	b
		-457.5±96.6	-281.3±66.1	-318.8±118.4	-56.3±53.0	-81.3±87.1
	OM	a	a	a	b	b
		74.1±5.1	77.8±4.6	72.8±5.1	99.7±0.3	100.0±0.0
Gövde Kuru Ağırlık	OS	a	ab	ab	b	b
		-9.4±17.4	14.3±9.7	33.9±11.4	25.0±10.0	39.3±10.4
	OM	a	a	a	b	b
		64.5±3.4	67.3±6.7	71.9±3.8	86.6±2.0	93.5±1.1
Kök Kuru Ağırlık	OS	a	ab	a	ab	b
		-181.3±31.3	-150.0±0.0	-212.5±62.5	-118.8±31.3	-56.3±45.7
	OM	a	a	a	b	b
		75.0±4.4	72.9±8.9	62.5±7.6	97.9±2.1	100.0±0.0

*OS: *Origanum syriacum*,

**OM: *Origanum majorana*,

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

Gövde yaş ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında gövde yaş ağırlığına olan etkisine bakıldığında uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-12.1) dozunun gövde

yaş ağırlığını teşvik ettiği görülmüştür. En düşük etki %2 (%3.4), en yüksek etki ise %8 (%49.8) dozlarında görülmüştür. *O. majorana* uygulamasında, uygulanan dozların farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%69.5), en yüksek etki ise %16 (%90.3) dozlarında görülmüştür.

Gövde kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında, uygulanan dozların gövde kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Uygulamalarda %1 (%-9.4) dozunun gövde kuru ağırlığını teşvik ettiği görülmüştür. En düşük etki %2 (%14.3) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%39.3) dozlarında bulunmuştur. *O. majorana* uygulamasında dozlar arasında farklı oranlarda engelleyici bir etki görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. En düşük etki %1 (%64.5) dozunda, en yüksek etki ise %16 (%93.5) dozlarında bulunmuştur.

Kök kuru ağırlığına etki; *O. syriacum* uygulamasında, uygulanan dozların kök kuru ağırlığı üzerine farklı etkilerde bulunduğu görülmüş ve dozlar arasında istatistikî farklılıklar oluşmuştur. Yapılan tüm uygulama dozları kök kuru ağırlığını teşvik etmiştir. En düşük teşvik dozu %16 (%-56.3) iken en yüksek teşvik dozu ise %4 (%-212.5) olmuştur.

Origanum syriacum ve *O. majorana* hidrosol uygulamalarının *P. crispum*'un fide gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında *O. majorana* hidrosol uygulamasında gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine olan engelleyici etkisinin doz artışıyla birlikte arttığı görülmüştür. *O. syriacum* hidrosol uygulamalarının bitki gelişimi üzerine olan etkisine bakıldığında; kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine teşvik edici bir etki yaparken, gövde boyu, kök boyu, gövde yaş ağırlığı ve gövde kuru ağırlığı üzerine ise doz artışıyla birlikte gelişimi engelleyici etkide bulunmuştur.

4.3. Uçucu Yağ ve Hidrosollerin Bileşenleri

Çalışmada uçucu yağları ve hidrosolleri kullanılan *Origanum syriacum* ve *O. majorana*'ya ait uçucu yağ bileşenleri ve oranları Çizelge 4.35.'de hidrosollere ait bileşenler ve oranları ise Çizelge 4.36.'de verilmiştir.

Origanum syriacum türüne ait uçucu yağın ana bileşenlerini; carvakrol (% 38.7), thymol (% 17.3), myrcen (% 9.8) ve γ -terpinen (% 8.9) ve α -terpinen (% 6.1)'in

oluşturduğu görülmektedir (Çizelge 4.35.). Diğer uçucu yağ bileşenleri ise % 0.3 ile 3.2 arasında değişim göstermektedir. *Origanum majorana* türüne ait uçucu yağın ana bileşenlerini ise; terpinen-4-ol (%25.4), trans sabinenhyd. (%20.4), γ -terpinen (%11.1), α -terpinen (%7.2) ve β - fenchyl alcohol (%5.8) olduğu görülmektedir. Diğer yağ bileşenleri ise %0.1 ile 5.4 arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4.35.).

Çizelge 4.35. *Origanum syriacum* ve *Origanum majorana*'nın uçucu yağların kimyasal bileşenleri ve bileşen oranları (%)

Sıra No	Uçucu Yağ Bileşenleri	<i>Origanum syriacum</i>	<i>Origanum majorana</i>
		Bileşen Oranı (%)	
1	1-okten-3-ol	0.5	-
2	3-oktanol	0.6	-
3	Artemisia triene	-	0.4
4	Bicyclogermacrene	-	0.8
5	Cis-sabinenehyd.	-	4.2
6	Carvokrol	38.7	-
7	Linalool	1.3	-
8	Linalyl acetate	-	0.7
9	Myrcen	9.8	-
11	Sabinen	1.2	6.8
12	Terpinene-4-ol	3.2	25.4
13	Terpineol	0.8	1.7
14	Terpinolene	2.3	2.8
15	Thymol	17.3	-
16	Trans-beta-osimen	0.3	-
17	Trans-sabinenhyd.	1.5	20.4
18	α -farnesene	-	0.4
19	α -humulene	0.6	0.1
20	α -phellandrene	-	0.6
21	α -pinene	0.5	1.4
22	α -terinolene	-	0.3
23	α -terpinene	6.1	7.2
24	α -thujene	-	0.5
25	β -bisabolen	0.4	-
26	β -caryophyllene	2.3	2.1
27	β -fenchyl alcohol	-	5.8
28	β -phellandrene	2.7	5.4
29	β -pinene	-	1.1
30	γ -terpinene	8.9	11.1
31	Bilinmeyenler	0.9	0.3
Toplam		99.9	99.5

Origanum syriacum türüne ait hidrosollere ait sonuçlar incelendiğinde; Cu (0.52 ppm), Fe (30.36 ppm), Zn (5.04 ppm), Mg (1170.40 ppm), Kül % 0.32, pH, 6.25 ve EC ise 8.5 'dır. *Origanum majorana* türüne ait hidrosollere ait sonuçlara incelendiğinde; Pb (0.48 ppm), Cu (- 0.68 ppm), Fe (28.76 ppm), Zn (4.28 ppm), Mg (1225.60 ppm), Kül % 0.48, pH 6.9 ve EC ise 5.6'dır (Çizelge 4.36.).

Çizelge 4.36. *Origanum syriacum* L. ve *Origanum majorana* 'nın hidrosol bileşenleri ve bileşen oranları (%)

Bileşen ve Miktarı	<i>Origanum syriacum</i>	<i>Origanum majorana</i>
Pb (ppm)	-	0.48
Cu (ppm)	0.52	-0.68
Fe (ppm)	30.36	28.76
Zn (ppm)	5.04	4.28
Mg (ppm)	1170.40	1225.60
Kül (%)	0.32	0.48
pH	6.79	6.46
EC mS	3.56	4.48

Allelopatik bitkilerden elde edilen uçucu yağlar bitkiler tarafından savunma amaçlı sentezlenen bileşiklerin en başında gelmektedir ve bunlar allelokimyasal olarak adlandırılmaktadır. Allelokimyasalların ise yabancı ot tohumlarının çimlenmesi ve bitki gelişimi üzerine önemli derecede engelleyici etkisi bulunmaktadır (Penuelans ve ark. 1996; Azırak, 2002; Yıldırım, 2007)). Uçucu yağların ana bileşenlerinin tohumun embriyo ve endospermünde birikmesi sonucunda çimlenmeyi engelleyici özelliği ortaya çıkabilmekte Dudai ve ark. (1999), bitkilerde elektrolit sızıntısına yol açarak hücre ölümlerine yol açmaktadır (Tworkoski 2002; Arminante ve ark., 2006).

Çalışmada, *Origanum syriacum* uçucu yağı 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında yabancı otlar ile kültür bitkisi tohumlarına uygulanmıştır. *O. syriacum*'dan elde edilen uçucu yağlar tüm yabancı otların tohumlarının çimlenmesini ortalama olarak %50'nin üzerinde engellemişlerdir. Özellikle, *S. nigrum* ve *P. angulata* üzerinde yüksek oranda engelleyici etkide bulunmuştur, *S. nigrum* tohumları üzerinde %70-99, *P. angulata* tohumlarında üzerinde ise %72-99 oranında tohumların çimlenmesi üzerine engelleyici etki göstermiştir. Her iki yabancı otun da Solanaceae familyasından olması dikkat çekici olarak değerlendirilmektedir. Benzer biçimde Barney ve ark. (2005) uçucu

yağların bitkilerdeki çimlenmeyi engellendiğini, bitki büyüme ve gelişmesini olumsuz etkilediğini belirtmektedir. Bu bağlamda, Aydın (2009) soğan, sarımsak ve beyaz kekik uçucu yağlarını *A. retroflexus* ve *P. angulata* yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışları üzerine etkili olduğunu, biyoherbisit olarak ümitvar bulunduğu dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, *O. syriacum* uçucu yağ uygulamaları *P. oleracea* ve *A. retroflexus* tohumları üzerine olan çimlenmeyi engelleme etkisi sırasıyla %21-68 ve %34-78 olarak düşük seyrederken, *E. colonum* tohumları üzerine olan çimlenmeyi engelleme etkisi ise birinci doz hariç diğer dozlarda %53-94 olarak gerçekleşmiştir. *P. oleracea*, *A. retroflexus*'nın sert tohum kabuğuna sahip olmasının uçucu yağ alımını azalttığı ve etkinin düşmesinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak bir çok çalışmada bu yabancı otlar uçucu yağ uygulamalarından yüksek oranda etkilenmişlerdir (Cavalieri ve Capolari, 2010, Bainard ve ark., 2006; Kadioğlu ve Yanar, 2004). Ayrıca, Önen (2003) pelin uçucu yağının *A. retroflexus* çimlenmesini etkilediğini belirtmektedir. *Cinnamomum zeylanicum* uçucu yağının *A. retroflexus*'un tohum çimlenmesini tamamen engellediğini ve doz artışına paralel olarak engelleme etkisinin arttığını bulunmuştur (Cavalieri ve Caporali 2010).

Kültür bitkilerinden *Z. mays* tohumlarının çimlenmesine etkisi oldukça düşük, uçucu yağların *G. hirsutum*'a etki ise %50'nin altında olup, orta düzey olarak nitelenebilir, *L. esculenteum* tohumlarının çimlenmesinde %50 dolaylarında engelleyici etki görülürken, uçucu yağların *L. sativa* ve *P. crispum* tohumlarının çimlenmesini engellenmesi üzerine etkisi çok yüksek olup, bu tohumlar kullanılan uçucu yağ uygulamalarına çok duyarlı olarak kabul edilmiştir. Özellikle, *L. sativa* bir çok çalışmada oldukça hassas bitki olarak kabul edilmektedir (Luciana ve ark., 2003). Kadioğlu ve ark. (2005) kullanılan uçucu yağların birçok kültür bitkisinin çimlenmesini farklı oranlarda etkileyebileceğini bildirmiştir. Dudai ve ark. (1999) *O. syriacum* uçucu yağının buğday çimlenmesini azalttığını belirtmiştir. Ayrıca, bazı uçucu yağların birçok bitkinin çimlenmesini yüksek oranda inhibe ederken soya fasulyesinin etkilenmediği bildirilmektedir (Vaughn ve Spencer (1993).

Origanum majorana uçucu yağı da 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında uygulanmış olup, yabancı otların tamamında çimlenmeler ortalama olarak %50'nin üzerinde etkilenmiş, özellikle yüksek dozlarda bu etki %90'ların üzerine çıkmıştır. *P. angulata* ve *E. colonum*'a en düşük etkiler %40 dolaylarında bulunmuştur. Ancak,

S. nigrum'a en düşük dozda bile %55'den daha yüksek etki görülmüştür. Böylelikle, bu yabancı ot hem *O. syriacum* hem de *O. majorana* uçucu yağlarından çok yüksek oranda etkilendiği gözlenmiştir. Her uçucu yağ farklı allelopatik yapıdadır, *Salvia officinalis* L. uçucu yağının düşük oranlarda bile horoz ibiği ve bir çok kültür bitkisi tohumunun çimlenmesini engelleyebilmektedir (Erbaş ve ark., 2011). Bazı uçucu yağlar ise daha düşük etki gösterebilmekte, bu özelliğin uçucu yağın bileşenlerine bağlı olduğu bildirilmektedir (Çetintaş ve ark., 2006).

Origanum majorana uçucu yağının kültür bitkilerinin çimlenmelerine etkisi *O. syriacum*'la benzer bulunmuştur. *Z. mays* oldukça düşük oranda etkilenirken, *G. hirsutum*'a etki de %50'nin altında gerçekleşmiştir. *L. sativa* ve *P. crispum* oldukça hassas durumda olup oldukça yüksek oranda etkilenmişler ve bu durumda kullanılan uçucu yağa hassas olarak nitelendirilebilir. *L. esculenteum*'a etki %50'ye yakın olmuştur. Elde edilen sonuçlar Sangwan ve ark. (2001) ve Vaughn ve Spencer (1993),'e benzer olduğu düşünülmektedir. Azizi ve Fuji (2006) *Binum persicum*'dan elde edilen uçucu yağı, *Lactuca sativa* ve *Raphanus sativus*'a, *Eucalyptus globulus*'dan elde edilen uçucu yağı ise *A. retroflexus* ve *P. oleracea* tohumlarına uygulandıklarında bitkilerin tamamında çimlenmenin yüksek oranda engellendiğini belirlemiştir.

Origanum syriacum hidrosolu *S. nigrum*'u %50'nin üzerinde engellemiştir. *P. angulata* ve *E. colonum*'a ortalama etki %50'nin üzerinde olmuştur. *A. retroflexus* ve *P. oleracea*'ya engelleyici etki %40 dolaylarında gerçekleşmiştir. Ayrıca, düşük doz hidrosol uygulamalarında etki %10'un altındadır. Uygulanan hidrosolun etkisi yabancı otların tamamında uçucu yağdan daha az oranda bulunmuştur. Ancak, uygulama dozunun artmasına paralel olarak çimlenmeyi engelleyici etki de yükselmekte olup Mukhopadhyay ve ark. (1995)'de aynı özelliği bildirmektedirler.

Kültür bitkileri *O. syriacum* hidrosolundan uçucu yağ uygulamalarına göre daha az etkilenmiştir. Uçucu yağda olduğu gibi *Z. mays* oldukça dayanıklı bulunmuş olup, aynı zamanda *G. hirsutum*'da oldukça düşük oranda etkilenmiş ve dayanıklı bir yapı göstermiştir. *L. esculenteum*'a etki %50'nin altında gerçekleşmiştir. Ancak, *L. sativa* ve *P. crispum* hidrosolden uçucu yağda ki orana göre daha az etkilenmekle birlikte etkilenme oranı yine de %50'nin üzerinde bulunmuş olup, hassas bir yapıya sahip oldukları söylenebilir. En önemli uçucu yağ belirtilerinin görülme şekillerinin, çimlenmenin engellenmesi ile bitki büyüme ve gelişmesinin yavaşlamasıdır Feo ve ark.

(2002). Özellikle, hidrosoller suda eriyebilen bileşenler aracılığıyla etkisini göstermektedir. Ancak, bu etki uçucu yağlar kadar yüksek olmamaktadır (Kırimer ve ark., 2002).

O. majorana hidrosolu *O. syriacum*'a benzer bir oranda gerçekleşmiştir. Özellikle, *S. nigrum* oldukça hassas olarak saptanmıştır. *P. angulata* ve *E. colonum*'a ortalama etki %50'nin üzerinde olmuş, en düşük etki ise %40 dolaylarında gerçekleşmiştir. Ayrıca, *P. oleracea* ve *A. retroflexus* uygulamalardan çok düşük oranlarda etkilenmiştir. Tüm uygulamalarda olduğu gibi bu uygulamada da tespit edilen tüm etkiler %50'nin üzerinde gerçekleşmiş olan *L. sativa* ve *P. crispum*'un uygulamalara hassas bir yapıda olduğu tespit edilirken. Gerek *G. hirsutum*, gerekse *Z. mays*'ın uygulamalardan çok az etkilendikleri ve uygulamalara karşı oldukça dayanıklı olduğu görülmüştür.

O. syriacum uçucu yağı yabancı otların büyümesini farklı oranlarda inhibe etmiştir. Ancak *E.colonum*'da bazı büyüme özelliklerini teşvik edici özellikte olduğu görülmüştür. Buna göre kök boyu, gövde yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı teşvik edilmiştir. *P. oleracea* ve *S. nigrum*'un ölçülen tüm özellikleri %50'nin üzerinde engellenmiştir. Ayrıca, *A. retroflexus* ve *P. angulata*'da bazı özelliklerinde %50'nin üzerinde bazısında ise buna yakın oranda etkilenmiştir. Önen ve Özer (2002) pelin uçucu yağının farklı dozlarda ak üçgül, biber, domates, buğday, çin lahanası, havuç, hıyar, tere ve yonca'nın gelişimini çok yüksek oranda engellediğine dikkat çekmektedir. Bu çalışmalarında gerek yabancı otlar gerekse kültür bitkilerinin gelişimi önemli oranda etkilendiği belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlar Önen ve Özer (2002)'in çalışmalarına paralel olarak değerlendirilebilir.

Kültür bitkilerinin de yabancı otlar gibi olumsuz etkilendiği görülmektedir. Özellikle, *L. sativa* çok yüksek oranda etkilenirken sadece *P. crispum*'un bazı özellikleri teşvik edilmiştir. Diğerleri %50'nin çok üzerinde engellenmişleridir. Yabancı otların büyümesi önemli ölçüde etkilenmesi önemli bir veri olmasına rağmen kültür bitkilerinin de önemli ölçüde etkilenmesi bu uçucu yağın çıkış sonrası kullanım şansını büyük oranda ortadan kaldırmaktadır. Mazzofera (2003), *Syzygium aromaticum*'dan elde edilen uçucu yağın en önemli bileşeni olan eugenol'un fidelerde yeşil aksama uygulandığında kuru ağırlıkta azalmaya neden olduğu saptamıştır.

O. majorana uçucu yağı özellikle *A. retroflexus*'un gelişimini önemli oranda engellemiştir. Ancak, diğerlerinin gövde boyu, kök boyu , gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine engelleyici etki yaptığı gibi, bazı büyüme özelliklerini ise teşvik etmiştir. Ayrıca, bu yabancı ot fidelerine etkiler genellikle %50'nin altında kalmıştır. Robles ve ark. (1996)'da benzer sonuçlar bildirmekte olup sekonder bileşiklerin fide gelişimine önemli etkileri olduğuna dikkat çekmektedir. Barney ve ark. (2005) uçucu yağların uygulandığı bitkilerde bitki büyüme ve gelişmesinde yavaşlaması şeklinde belirtilerin görüldüğünü bildirmişlerdir.

Kültür bitkileri uygulamalardan genellikle olumsuz etkilenmiştir. Sadece *L. esculentum* ve *P. crispum*'un bazı büyüme özellikleri teşvik edilmiştir. Diğerleri ise farklı oranlarda etkilenmiştir. Ancak, genel bakış açısıyla bakıldığında bu uçucu yağın çıkış sonrası uygulama şansının bu ürünlerin bulunduğu alanlarda oldukça düşük olacağı beklenmektedir. Her uçucu yağın bitkilerin gelişimine farklı oranlarda etkisinde besin maddesi alımının azalmasının fidelerde büyümeyi durdurduğunu, köklerden K akışını arttırdığına dikkat çekilmektedir Duke (1985).

O. syriacum hidrosolu yabancı otlara uçucu yağa göre daha düşük oranda etkilemiştir, hatta bazı yabancı otlarda düşük oranda da olsa teşvik edici bir özellik göstermiştir. Ancak, *A. retroflexus* genellikle %50'nin üzerinde, *S. nigrum* ise %50'nin altında engellenmiştir. Kültür bitkilerine olan etki oldukça düşük orandadır. Özellikle *L. sativa*'nın oldukça hassas olduğu görülmüştür.

Origanum majorana hidrosolu *O. syriacum*'a benzer etki göstermiş *A. retroflexus*'un büyüme özellikleri %50'nin üzerinde *P. angulata* ve *S. nigrum* %0'nin altında etkilenmiştir. Burada önemli bir sonuç olarak *E. colonum*'un büyüme özellikleri teşvik edilmesidir. Kültür bitkileri *L. sativa* hariç olumsuz etkilenmişlerdir, özellikle *P. crispum* oldukça yüksek oranda engellenmiştir. Hidrosolun *L. sativa*'nın büyüme özelliklerini teşvik etmiş olması çarpıcı bir sonuç olarak değerlendirilmektedir. Uçucu yağların tarım alanlarında doğrudan herbisit olarak kullanılabilirliği uygun formülasyon ve uygulama tekniklerinin bulunmasına bağlıdır (Dudai ve ark., 1999). Bitkisel kökenli uçucu yağların genel özellikleri göz önüne alınarak bu konuyla ilgili laboratuvar, sera ve özellikle tarla çalışmalarının arttırılmasına gerekli önem verilmesi uygun olacaktır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaygın olarak tarımı yapılan kültür bitkilerinden pamuk, mısır, domates ve yaprağı yenen sebzelerden marul ve maydanoz gerek bölgemiz ve gerekse ülkemiz ekonomisinin de önemli bir yere sahiptir. Adı geçen kültür bitkilerinde yoğun ve yaygın olarak bulunan yüksek verim kayıplarına neden olan yabancı otlar (kırmızı köklü tilki kuyruğu, benekli darıcan, fener otu, semiz otu ve köpek üzümü) ile mücadelede çevre ve insan sağlığına olan zararlarının yanında oluşturduğu yüksek maliyete rağmen kesin ve etkili sonuç alınması sebebiyle herbisitler kullanılmaktadır. Kalıntı etkisiyle ürüne, toprağa, doğaya ve insana verdiği zararlar göz önünde bulundurulduğunda, kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerin geliştirilmesi önem kazanmıştır. Allelokimyasallar üzerine yapılan çalışmalar artması ve bunların mücadelede kullanılmasının sağlanması başta pestisitlerin neden olduğu zararların, çevre kirliliği ve ekolojik dengenin korunması açısından faydalı olacaktır.

Yabancı otlarla mücadelede kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek yöntemlerden biri sayılan allelopati; bitkiler, salgıladıkları farklı kimyasal maddeler aracılığı ile çevresinde bulunan diğer bitkileri ve organizmaları olumlu ya da olumsuz olarak etkilemeleridir. Bitkilerin salgıladıkları bu kimyasal maddeler allelokimyasal olarak adlandırılmaktadır. Allelokimyasallar arasında önemli bir yeri olan uçucu yağlar bitkiler tarafından savunma amaçlı sentezlenen bileşiklerin en başında gelmekte olup, yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine önemli derecede engelleyici etkiye sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar son yıllarda ticari olarak satılan sentetik kimyasallara karşı potansiyel alternatif bileşikler olarak gösterilmektedir.

Uçucu bileşikler atmosfere yayılarak çevredeki bitkilerin büyüme ve gelişimini etkileyerek bitkilerin yayılışında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, uçucu yağlar, çimlenme ve büyüme inhibitörleri olarak doğada allelopatik interaksyonlara sebep olmaktadır. Uçucu yağların aynı zamanda yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerinde güçlü bir engelleyici etkileri vardır. Bitkisel kaynaklı uçucu yağların; bitki hücre duvarına zarar vermesi sonucunda; proteinlerin hücre dışına salınımına yol açarak, amino asit sentezine engel olarak, hücre için zorunlu olan aminoasitlerin sentezinde görev alan enzimleri etkisiz hale getirerek ve/veya fotosentez için gerekli pigmentlerin

oluşumuna engel olarak bitkilerin ölümüne yol açtığı sanılmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar, topraktaki yabancı ot tohumlarının etkisiz hale getirilmesinde de fumigant olarak ön plana çıkmaktadır.

Uçucu yağ içeren bitkilerin distilasyonu sırasında yan ürün olarak elde edilen hidrosoller ise; hidrolatlar, distilasyon suları veya yağ altı suları olarak da bilinirler. Hidrosoller önceleri herhangi bir şekilde değerlendirilmeden atılmaktayken, son yıllarda şifalı özelliklerinin keşfedilmesiyle ticari ürün haline gelmişlerdir. Hidrosollerin birçok faydaları vardır, çünkü damıtma işlemine tabi tutulan bitkinin suda eriyen bileşen, vitamin ve minerallerini içermektedir. Hidrosoller, işleminden geçen bitkinin az miktarda süspansiyon ve emülsiyon şeklinde uçucu yağ da içermektedir, ancak hidrosollerin yabancı ot mücadelesinde kullanılmasına yönelik çalışmalar çok yenidir.

Bu çalışma sonucunda elde edilen sonuçlara göre kullanılan uçucu yağlar ve hidrosollerin yabancı otların mücadelesinde sentetik kimyasallara alternatif bir yöntem olabileceği tahmin edilmektedir. Elde edilen sonuçlara göre ile çalışmada kullanılan uçucu yağ ve hidrosollerin geleneksel tarım yapılan alanlarda kimyasal mücadeleye alternatif olacağı, özellikle dünyada ve ülkemizde giderek önemi artan organik tarım alanlarında, yaygın olarak tarımı yapılan kültür bitkilerinde ve yaprağı yenilen sebzelere kullanılabilirliği ile ilgili bir sonuca varılacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak ;

1. *Origanum syriacum* ve *O.majorana* uçucu yağlarının yabancı otlar üzerinde yüksek oranda engelleyici etkide olduğu belirlenmiştir. Özellikle *S. nigrum* ve *P. angulata* oldukça yüksek oranda etkilenirken, bunları *E. colonum* takip etmektedir. *A. retroflexus* ve *P. oleracea* daha düşük oranda etkilenmiştir.
2. Uçucu yağın her ikisi de denemeye alınan kültür bitkilerine farklı oranlarda fitotoksik etki göstermiştir. Özellikle *L. sativa* ve *P. crispum* çok hassas olduğu tespit edilirken. *Z. mays*'ın nispeten dayanıklı olduğu gözlenmiştir.
3. Elde edilen verilere göre bitkisel kökenli uçucu yağların yabancı ot mücadelesinde alternatif bir uygulama olabileceği düşünülmektedir. Özellikle solarizasyonla birlikte

kullanılan uçucu yağların solarizasyonun etkisini arttıracak beklenmektedir. Bu nedenle ileride yapılacak çalışmalarda bu veriler dikkate alınması uygun olacaktır.

4. Çalışmada ele alınan yabancı otlar her iki uçucu yağdan farklı oranlarda etkilenmişlerdir. Aynı zamanda *Z. mays*'a aynı uçucu yağlar düşük oranda fitotoksiste göstermiştir. Bu nedenle özellikle mısır yetiştiriciliğinde bu yabancı otlara karşı çıkış öncesi uygulamaların yapılabileceği, ancak konunun hassasiyeti nedeniyle araştırmaların tarla koşullarında yapılmasında yarar görülmektedir.

5. Kullanılan hidrosollar gerek yabancı otlara gerekse kültür bitkilerine benzer etki göstermişlerdir. *A. retroflexus* ve *P. oleracea* uygulamalardan düşük oranda etkilenirken başta *S. nigrum* olmak üzere *E. colonum* ve *P. angulata* dikkate alınacak ölçüde etkilenmişlerdir. Bu nedenle bu yabancı otların bulunduğu yerlerde solarizasyonun etkisini arttırmada kullanılacağı gibi malçlama yapılan yerlerde de gerekli çalışmalar yapılarak elde edilecek sonuçlara göre hareket edilebilir. Özellikle domates yetiştirilen alanlarda bu sonuçlar oldukça önemlidir.

6. *Origanum syriacum* uçucu yağı çıkış sonrası başta *P. oleracea* ve *S. nigrum* olmak üzere *A. retroflexus* ve *P. angulata*'ya karşı çıkış sonrası uygulanabilir. Ancak, kültür bitkileri de bu uygulamadan yüksek oranda etkilendiğinden bir seçicilikten söz etmek mümkün değildir. Bu nedenle elde edilen sonuçlara göre bu uygulamalardan total etki beklenmektedir.

7. *Origanum majorana* uçucu yağı *O. syriacum*'a göre daha düşük etki göstermiştir. Gerek *L. esculentum* gerekse *P. crispum*'un uygulamalardan oldukça düşük oranda etkilenmesi, gerekli tedbirler alınarak bu bitkilerin yetiştirildiği alanlarda seçici özelliğe sahip bioherbisit olarak kullanılabilir.

8. *Origanum syriacum* ve *O. majorana* hidrosollerinin uygulanmasından benzer sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre yabancı otlara çıkış sonrası etkisi çok yüksek olmamakla birlikte kültür bitkilerine etkisi düşük olması bu uygulamanın özellikle

organik yetiştiricilik yapılan yerlerde kullanılabilirliği konusunda oldukça umut vericidir.

9. Yabancı otlara karşı hidrosol uygulaması ile ilgili ülkemizde yapılan herhangi bir çalışmaya ulaşılamadığından çalışmanın ülkemiz için bir ilk olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, elde edilen sonuçların oldukça önemli olduğu ve allelopati ile ilgili veri bankasına önemli katkı sağlayabilecektir.

10. İleride yapılacak çalışmaların tarla koşullarında tekrarlanması ile uygulamaya verilebilecek daha kesin sonuçlar elde edilebilecektir.

KAYNAKLAR

- Adams, R.P., 1995. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy**. Carol stream, IL: Allured Publishing.
- Ağar, G., Battal, P., Türker, M., Erez, M.E., Yıldırım, N., 2006. Bitki ekstraktlarının mısır (*Zea mays* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine allelopatik etkilerinin araştırılması. **Allelopati Çalıştayı** "Türkiye'de Allelopatinin Kullanımı: Dün, Bugün, Yarın" (13-15 Haziran 2006, Yalova) Bildiriler, 47-55.
- Arminante, F., De Falco, E., De Feo, V., De Martino, L., Mancini, E., 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), 347-360.
- Arora, R.K., Kohli, R.K., 1993. Autotoxic impact of essential oil extracted from *Lantana camara* L. **Biologia Plantarum**, 35 (2) 293-297.
- Arslan, M., Üremiş, İ., Uludağ, A., 2005. Determining bio-herbicidal potential of rapeseed, radish and turnip extracts on germination inhibition of cutleaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.) Seeds. **J. Agronomy**, 4 (2): 134-137.
- 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.
- 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., Tursun, N., 2010, Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışına olan etkilerinin araştırılması. **KSÜ Doğa Bilimler Dergisi**, 1 (1). 11-17.
- 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.
- Azizi, M. and Fuji, Y., 2006. Allelopathic effect of some medicinal plant substances on seed germination of *Amaranyhus retroflexus* and *Portulaca oleraceae*. **Acta Hort.**, 699: 61-67.
- Bainard, L.D., Isman, M.B., Upadhyaya, M.K., 2006. Phytotoxicity of clove oil and its primary constituent eugenol and the role of leaf epicuticular wax in the susceptibility to these essential oils. **Weed Science**, 54 (5) 833-837.
- Baltepe, Ş., Mert, H.H., 1973. Bazı *Cucurbitaceae* türlerinin hipokotil büyümesi üzerinde gibberellik asit ve indol asetik asitin etkileri, **Tübitak IV. Bilim Kongresi** Tebliği, Ankara.
- Barney, J.N., Hay, A.G., Weston, L., 2005. Isolation and characterization of allelopathic volatiles from mugwort (*Artemisa vulgaris* L.). **J. Chem. Ecol.**, 31: 247-235.
- Başer, K.H.C., Özek, T., Tümen, G., Sezik, E., 1993. Composition of the essential oils of Turkish origanum species with commercial importance. **J. Essential Oil Res.**, 5: 619-623.
- Batish, D.R., Kaur, S., Singh, H.P., Kohli, R.K., 2004. Herbicidal activitiy of volatile oils from *Eucalyptus citriodora*. **Second European Allelopathy Symposium**

- “Allelopathy - from understanding to application” (3-5 June 2004, Pulawy-Poland) 29.
- 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.
- Bradow, J.M., Connick, W.J.Jr. 1990. Volatile seed germination inhibitors from plant residues. **J. Chem. Ecol.**, 16: 645-666.
- Buhler, D.D., Hoffman, M.L., 1999. **Andersen's guide to practical methods of propagating weeds and other plants**. Weed Science Society of America, 2nd edition, 248 s, Allen Press.
- Cavalieri, A., Caporali, F., 2010. Effects of essential oils of cinnamon, lavender and peppermint on germination of Mediterranean weeds. **Allelopathy Journal**, 25 (2) 441-451.
- Ceylan, A., 1987. **Tıbbi bitkiler II (Uçucu yağ içerenler)**. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ofset Basımevi, No: 481, İzmir.
- Ceylan, A., Bayram, E., Sahbaz, N., Otan, H., 2003. Yield performance and essential oil composition of individual plants and improved clones of *Origanum onites* L. grown in the Aegean region of Turkey. **Israel J. Plant Sci.**, 51 (4) 285-290.
- Çetintaş, R., Tursun, N., Karıcı, A., Almira, M.H., 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.
- Daferera, D.J., Ziagos, B.N., and Polissiou, M.G., 2000. GC-MS analysis of essential oils from Greek aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum*. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, 48: 2576-2581.
- Davis, P.H., 1982. **Flora of Turkey and the East Eagean Islands**. Edinburg University Press, Volume; 7, Edinburg. UK.
- Derke, EC., Dehwe, H.W., Weber, A., 1994. **Crop production and crop protection**. Elsevier, Amsterdam. 808 s.
- Dikic, M., 2005. Allelopathic effect of germination of aromatic and medicinal plants and weed seeds. **An International Journal on Weed Research and Control**, 6 (1) 19-28.
- Dudai, N., Poljakoff-Mayber, A., Lerner, H.R., Putievsky, E., Ravid, U., 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., Lerner, H.R., 1999. Essential oils, as allelochemicals and their potential use as bioherbicides. **J. Chem. Ecol.**, 25:1079-1089.
- Duke, S.O., 1985. **Weed physiology, Herbicide physiology**, I and II., CRC Pres Inc., Boca Raton, Florida.
- Erbaş, S., Elkoyunu, R., Baydar, H. 2011. Bazı yabancı ot ve kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine *Salvia officinalis* L. uçucu yağının allelopatik etkisi. **Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi** (12-15 Eylül 2011, Bursa) Bildiriler: Cilt II, 1344-1349.
- Feo, V., Simone, F.D., Senatore, F., 2002. Potential allelochemicals from the essential oil of *Ruta graveolens*. **Phytochemistry**, 61: 573-578.

- Flamini, G., Cioni, P.L., Morelli, I., Macchia, M., Ceccarini, L., 2002. Main agronomic-productive characteristics of two ecotypes of *Rosmarinus officinalis* L. and chemical composition of their essential oils. **J. Agric. Food Chem.**, 50: 3512-3517.
- Gönen, O., 1999. Çukurova bölgesi yazlık yabancı ot türlerinin çimlenme biyolojileri ile bilgisayar ile teşhise yönelik morfolojik karakterlerin saptanması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. **Doktora Tezi**, 233s Adana.
- Haig, T.J., Haig, T.J., Seal, A.N., Pratley, J.E., An M., Wu, H., 2009. Lavender as a source of novel plant compounds for the development of a natural herbicide. **J. Chem. Ecol.**, 35: 1129–1136.
- Kadioğlu, İ., Yanar, Y., 2004. Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. **Asian J. Plant Sci.**, 3 (4) 472-475.
- Kadioğlu, İ., Yanar, Y., Asav, U., 2005. Allelopathic effects of weeds extracts against seed germination of some plants. **J. Environ. Biol.**, 26 (2) 169-173.
- Karaat, Ş., Göven, M.A., Mart, C., 1986. Güneydoğu Anadolu bölgesinde yabancıotların zararına yaşayan böcek türleri üzerine ilk incelemeler. **Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi** (12-14 Şubat 1986, Adana) Bildiriler, 186-194.
- Kırımer, N., Arslandere, Ö., Başer, K.H.C., 2002. Yağaltı sularının kimyasal bileşimi. **14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı** (29-31 Mayıs 2002, Eskişehir) Bildiriler, 264-274.
- Kokkini, S., 1996. Taxonomy, diversity and distribution of *Origanum* species. **Proceeding of the IPGRI International Workshop on Oregano** (8-12 May 1996, Valenzano, Bari, Italy) 2-12.
- Luciana, A.G., Carpenese, G., Ciani, P.L., Morelli, I., Macchia, M., Flamini, G., 2003. Essential oil from Mediterranean Lamiaceae as germination inhibitors. **J. Agric. Food Chem.**, 51 (21) 6158-6164.
- Marino, M., Bersani, C., Comi, G., 2001. Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. **International J. Food Microbiology**, 67: 187-195.
- Mazzofera, P., 2003. Allelopathic effects of the alcoholic extract of clove and eugenol. **Rev. Bras. Bot.**, 26 (2) 231-238.
- Melkania, N.P., Singh, J.S., Bisht, K.K.S., 1982. Allelopathic potential of *Artemisa vulgaris* L. and *Pinus roxburghii* Sargent: a bioassay study. **Proceedings of the Indian National Science Academy**, 48: (5) 685–688.
- Mihaliak, C.A., Gershenzo, J., Croteau, R., 1991. Lack of rapid monoterpene turnover in rooted plants, implications for theories of plant chemical defense. **Oecologia**, 87: 373-376.
- Miresmailli, S., Bradbury, R., Isman, M.B., 2006. Comparative toxicity of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil and blends of its major constituents against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on two different host plants. **Pest Management Sci.**, 62 (4) 366-371.
- Mukhopadhyay, S.K., Mondal D.C., Hossain A., Dasgupta M.K., Ghosh D.C., Gupta D.D., Majumdar D.K., Chattopadhyay G.N. Ganguli P.K., Munsii P.S., Bhattacharya D., 1995. Possible production of plant herbicides from *Eucalyptus*. **Proceedings of the National Symposium on Sustainable Agriculture in Sub-humid Zone**, Sriniketan, West Bengal, Institute of Agriculture, India, 281-285.
- Muller, C., Muller, W.H., Haines, B.L., 1964. Volatile growth inhibitors produced by aromatic shrubs. **Science**, 143: 471–473.

- Orel, E., 1996. Çukurova bölgesi buğday ve mısır ekim alanlarında bazı ekolojik faktörlerin göstergesi olabilecek yabancı ot türlerinin saptanması. Ç.Ü. Fen Bil. Ens. **Yüksek Lisans Tezi**, 133 s., Adana.
- Önen, H., Ozer, Z., 2002. Study of allelopathic on several crups. 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 (1) 39-47.
- Pant, A.K., Mathela, C.S., Tauro, P., Narwal, S.S., 1992. Allelopathic effects and chemistry of some compositae species. Proceedings, **First National Symposium, Allelopathy in Agroecosystems (Agriculture and Forestry)**, Haryana Agriculture University, Hisar, India, 199-202.
- Patterson, D.T., 1985. Comparative Ecophysiology of Weeds and Crops. **Weed Physiology I** (ed., Duke, S.O.), Boca Raton, Florida: CRC Press, 101-129.
- Penuelans, J., Ribas- Carbo, M., 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.
- Pinto, E., Pina-Vaz, C., Salgueiro, L., Gonc, M. J., Oliveira, S. C., Cavaleiro, C., Palmeira, A., Rodrigues, A., 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.
- Poser, G.L., Menut, C., Toffoli, M.E., Verin, P., Sobral, M., Bessiere, J.M., Lamaty, G., Henriques, A.T., 1996. Essential oil composition and allelopathic effect of the Brazilian Lamiaceae *Hesperozygis ringens* (Benth.) Epling and *Hesperozygis rhododon* Epling. **J. Agricultural and Food Chem.**, 44 (7) 1829-1832.
- Price, D.N. and Berry, M.S., 2006. Comparison of effects of octopamine and insecticidal essential oils on activity in the nerve cord, foregut, and dorsal unpaired median neurons of cockroaches. **J. Insect Physiology**, 52: 309-319.
- Reynolds, T., 1987. Comparative effect of alicyclic compounds and quinones on inhibition of lettuce fruit germination. **Annals of Botany**, 60: 215-223.
- Robles, C., Bonin, G., Garzino, S., 1996. Autotoxic and allelopathic potentials of *Citrus albidus* L. **Plant Biology and Pathology**, 322: 677-685.
- Sangwan, N.S., Farooqi, A.H.A., Shabih, F., Sangwan, R.S., 2001. Regulation of essential oil production in plants. **Plant Growth Regulation**, 34: 3-21.
- Seidjova, J., Sarapatka, B., 1997. Bioherbicidal effects of peppermint (*Mentha piperita*) on selected weed species: a laboratory study. **Biologia Bratislava**, 52 (1) 85-90.
- Singh, H.P., Batish, D.R., Kaur, S., Ramezani, H., Kohli, R.K., 2002a. Comparative phytotoxicity of four monoterpenes against *Cassia occidentalis*. **Ann. Appl. Biol.**, 141:11-116.
- Singh, H.P., Batish, D.R., Kaur, S., Ramezani, H., Kohli, R.K., 2002b. Potential utilization of volatile oils from *Eucalyptus citriodora* Hook. for weed management. **J. Plant Diseases and Protection**, XVIII, 607-614.
- Singh, H.P., Batish, D.R., Setia, N., Kohli, R.K., 2005. Herbicidal activity of volatile oils from *Eucalyptus citriodora* against *Parthenium hysterophorus*. **Ann. App. Biol.**, 146: 89-94.

- Skoula, M., Abidi, C., and Kokkakou, E., 1996. Essential oil variation of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* growing wild in Crete (Greece). **Biochemical Systematics and Ecology**, 24: 255-260.
- Soylu, E.M., Soylu, S., Kurt, Ş., 2006. Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. **Mycopathologia**, 161: 119-128.
- Tanker, M., Tanker, N., 1990. **Farmakognozi**. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, No:65, Ankara.
- Tarayre, M., Thompson, J.D., Escarre, J., Linhart, Y.B., 1995. Intraspecific variation in the inhibitory effects *Thymus vulgaris* (Labiatae) monoterpenes on seed germination. **Oecologia**, 101 (1) 110-118.
- Telci, İ., 2006. Uçucu yağlar ve allelopati. **Allelopati Çalıştayı** “Türkiye’de Allelopatinin Kullanımı: Dün, Bugün, Yarın” (13-15 Haziran 2006, Yalova) Bildiriler, 153-159.
- Tsao, R., Zhou, T., 2000. Antifungal activity of monoterpenoids against post harvest pathogens, *Botrytis cinerea* and *Monilinia fructicola*. **J. Essential Oil Res.**, 12: 113-121.
- Twooski, T., 2002. Herbicide effects of essential oils. **Weed Sci.** 50: 425-431.
- Ultee, A., Bennik, M.H.J., 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.
- Uludağ, A., Üremiş, İ., 2000. A perspective on weed problems in cotton in Turkey. Proceedings: **The Inter-Regional Cooperative Research Network on Cotton, A joint Workshop and Meeting of the All Working Groups** (20-24 September 2000, Adana-Turkey), 194-199.
- Uluğ, E., Kadioğlu, İ., Üremiş, İ., 1993. **Türkiye’nin yabancı otları ve bazı özellikleri**. T.K.B. Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Yay. No: 78, 513 s., Adana.
- Uygur, F.N., 1985. Untersuchungen zu art und Bedeutung der Verunkrautung in der Cukurova unter Besonderer Berücksichtigung von *Cynodon dactylon* (L.) Pers. und *Sorghum halepense* (L.) Pers. **PLITS**, 1985/3 (5) Josef Margraf, 169 s, Stuttgart, Germany.
- Uygur, S., 1997. Çukurova bölgesi yabancı ot türleri, bu türlerin konukçuluk ettiği hastalık etmenleri ve dağılımları ile hastalık etmenlerinin biyolojik mücadelede kullanılma olanaklarının araştırılması. Ç.Ü. Fen Bil. Ens., **Doktora Tezi**, 148 s., Adana.
- Uremis, I., Arslan, M., Sangun, M.K., 2009. Herbicidal potential of essential oils on the germination of some problem weeds. **Asian J. Chem.**, 21 (4) 3199-3210.
- Vaughn, S.F., Spencer, G.F., 1993. Volatile monoterpenes as potential parent structures for new herbicides. **Weed Sci.**, 41: 114-119.
- Vokou, D., Margaritis, N.S., 1982. Volatile oils as allelopathic agents. **Aromatic Plants: Basic and Applied** (eds.: Margaritis, N.S., Koedam, A., Vokou, D.) 59-72, Martinus Nijhoff Publishers. The Hague.
- Vokou, D., Margaritis, N.S., 1986. Allelopathy of *Thymus capitatus*. **Acta Ecologica, Ecol. Plant.**, 7 (21) 157-163.
- Vicherkova, M., Plhak, F., 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.

- Yıldırım, B.K., 2007. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların bioherbisidal etkilerinin araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi , Fen Bilimleri Enstitüsü, , **Yüksek Lisans Tezi** , 130 s, Samsun.
- Yun, K.W., Kill, B.S., Kim, Y.H., Kim, Y.S.,1992. Allelopathic effects on selected species by four *Artemisia* species in Korea. Proceedings. **First National Symposium, Allelopathy in Agroecosystems (Agriculture and Forestry)**, Haryana Agriculture University, Hisar, India, 78-79.
- Yun, K.W., Kill, B.S., Han, D.M., 1993. Phytotoxic and antimicrobial activity of volatile constituents of *Artemisia princeps* var. *orientalis*. **J. Chem. Ecol.**, 19 (11) 2757-2766.
- Zar, J.H. 1996. **Biostatistical Analysis**. 3rd ed., 662 s., Prentice Hall, New Jersey, U.S.A.
- Zhen, R.D., Zhang, S.Y., Bai, X.F., Gu, L.H., Zhang, B.C., Zhen, R.D., 1996. Isolation and identification of allelopathic compounds in the volatile oil from *Ajania tenuifolia* inhibiting *Elymus nutans*. **Acta Phytophysiologica Sinica**, 22 (3) 311-314.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın planlanması, uygulanması ve sunulması aşamalarında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof.Dr. İlhan ÜREMİŞ'e, teşekkür ederim.

Çalışmam sırasında yardım ve destek sağlayan Prof.Dr. Mehmet ARSLAN ve Arş.Gör. Ahmet Emin YILDIRIM'a şükranlarımı sunarım.

Özellikle çalışmalara başladığım andan itibaren her konuda desteklerini esirgemeyen Adana Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürü Dr. Nevzat BİRİŞİK, Adana Ziraî Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürü Dr. Halil KÜTÜK ve Herboloji Şube Şefi Dr. Eda AKSOY'a, Uzman Pelin KELEŞ ÖZTÜRK'e, ayrıca çalışmalarım sırasında emeği geçen çalışma arkadaşlarıma, eşime, oğlum Mehmet, kızım Elif'e, çalışmamı destekleyen Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM)'ne ve MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkürlerimi sunarım.

ÖZGEÇMİŞ

Ergani-Diyarbakır'da 1968 yılında doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Ergani'de tamamladım. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden 1990 yılında mezun oldum. Ziraat Bankası'nın farklı şubelerinde Ziraat Mühendisi olarak 1993-2002 yıllarında görev yaptım, daha sonra 2002-2008 yılları arasında Diyarbakır Köy Hizmetleri Bölge Müdürlüğünde çalıştım. 2009 yılından beri Adana Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Herboloji Şubesinde Araştırmacı olarak görev yapmaktayım. Mustafa Kemal Üniversitesi Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda 2009 yılında yüksek lisans eğitimime başladım. Halen, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Adana Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyon Müdürlüğü Herboloji Şubesinde Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktayım. Evli ve iki çocuk annesiyim.