



**MERSİN İLİNDEN TOPLANAN *ORİGANUM*
VULGARE'NİN BİYOHERBİSİDAL
AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ**

Emre KOYUCU
Yüksek Lisans Tezi

Bitki Koruma Anabilim Dalı
Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU
2014

Her hakkı saklıdır

Bu tez Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi tarafından desteklenmiştir
(Proje no: 2012/124).

T.C.

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

MERSİN İLİNDEN TOPLANAN *ORIGANUM VULGARE*'NİN
BİYOHERBİSİDAL AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ

Emre KOYUNCU

Yüksek Lisans Tezi

TOKAT

2014


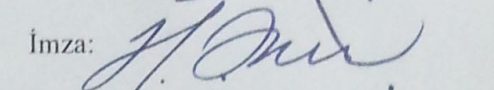
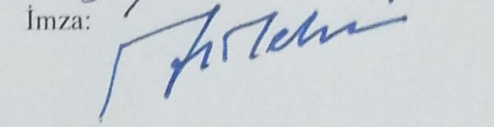
Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU danışmalığında, Emre KOYUNCU tarafından hazırlanan bu çalışma 08/12/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Bitki Koruma Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU

Üye: Prof. Dr. Hüseyin ÖNEN

Üye: Prof. Dr. İsa TELCİ

İmza: 
İmza: 
İmza: 

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Mehmet Ali SAKIN

Enstitü Müdürü

25.12/2014

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Emre KOYUNCU

ÖZET

Mersin İlinden Toplanan *Origanum vulgare*'nin Biyoherbisidal Aktivitesinin Belirlenmesi

Yüksek Lisans Tezi

Emre KOYUNCU

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU

Mersin'de görülen *Origanum* türünün belirlenmesi amacı ile Mersin Merkez, Erdemli ve Tarsus'ta surveyler yürütülmüştür. Survey sonucunda *Origanum vulgare* türü tespit edilmiştir. Hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilen *Origanum vulgare*'nin uçucu yağı GC/MS ile analiz edilmiş ve uçucu yağda 27 farklı bileşen saptanmıştır. Carvacrol (% 38,4), terpinen (% 21,60), o-cymene (% 16,89), β - Isoterpinolene (% 3,26), timol methyl eter (% 3,75) temel bileşenler olarak belirlenmiştir. Biyoherbisidal aktivitesinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmalarda *O. vulgare*'nin metanol, su ekstraktı ve uçucu yağı kullanılmış, ekstraktlar 0=Kontrol, % 1, % 2, % 4, % 6 ve % 8 ve uçucu yağlar 0=Kontrol, 2, 5, 10 ve 20 μ l/petri dozlarında petri kaplarına konulmuş test bitkilerinin tohumlarına laboratuvar şartlarında uygulanmıştır. Çalışmalarda *Avena siterilis* L., *Abutilon theophrasti* (Medik.), *Capsicum annuum* L., *Cuscuta campestris* (Yurken), *Chenopodium album* L., *Lactuca sativa* L., *Lepidium sativum* L., *Rumex crispus* L., *Triticum vulgare* L. ve *Medicago sativa* L. test bitkisi olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda metanol ekstraktı en düşük uygulama dozundan (%1) itibaren çimlenme, test bitkilerinin sürgün ve kök gelişimini engellerken (%100), su ekstraktında en yüksek dozda (% 8) bile çimlenme (%13-%93) meydana gelmiştir. Uçucu yağ uygulamasında ise 5 μ l'den itibaren test bitkileri üzerine (%100) fitotoksik bulunmuştur. Laboratuvar çalışmalarında etkili bulunan dozlar kontrollü sera koşullarında, saksılarda yetiştirilen 4 haftalık test bitkilerine uygulanmıştır. Kontrol amaçlı saf su ile uçucu yağlar 5 μ l, 10 μ l, bitki ekstraktları % 4, % 6 konsantrasyonlarda püskürtülerek bitkilere uygulanmıştır. Saksı çalışmaları sonucunda doz arttıkça test bitkilerinin klorofil içeriği (%5-%80), yaş (%2-%85) ve kuru ağırlıklarının (%2-%88) belirli oranlarda azaldığı belirlenmiştir. Ancak bu azalma petri çalışmalarından daha düşük seviyede gerçekleşmiştir. Petri ve saksı çalışmaları sonucuna göre *O. vulgare* uçucu yağ ve ekstraktlarının yabancı otların kontrolünde biyoherbisit olarak kullanılabilceği kanaatine varılmıştır.

2014, 78 Sayfa

Anahtar Kelimeler: *Origanum vulgare*, Biyoherbisit, Allelopati, GC/MS

ABSTRACT

Bioherbicide Activity Determination in *Origanum vulgare* collected from Mersin Province

Master Thesis

Emre KOYUNCU

Gaziosmanpaşa University Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU

In survey of Mersin province, Erdemli and Tarsus *Origanum vulgare* were identified as frequently distributed species. Essential oils extracted by hydrodistillation method from *O. vulgare* were analyzed and 27 different chemical substances were found. The principal chemicals among these 27 were; Carvacrol (38,4%), terpinen (21,60%), o-cymene (16,89%), β - Isoterpinolene (3,26%) and timol methyl eter (3,75%). To study the bioherbicide activity of the plant, methanol and water extract and essential oil were used at different doses. The methanol and water extracts doses were; (0=control, 1%, 2%, 4%, 6% and 8%) while doses of essential oils were (0=control , 2, 5, 10 and 20 μ l/petri dish). The extracts and essential oils were applied to the seeds of test plants placed in petri dishes in the laboratory. The test plant used were; *Avena siterilis* L., *Abutilon theophrasti* (Medik)., *Capsicum annuum* L., *Cuscuta campestris* (Yurken)., *Chenopodium album* L., *Lactuca sativa* L., *Lepidium sativum* L., *Rumex crispus* L., *Triticum vulgare* L. and *Medicago sativa* L.. Methanol extracts inhibited (%100) germination, shoot and root growth with the lowest doses (1%) while, water extract inhibited germination (%13-%93) at the highest dose (8%). Essential oils application were found to be phytotoxic (%100) on the test plants with 5 μ l/petri dish dose. Effective doses observed in laboratory studies were applied to the test plants of 4 week grown in pots under controlled conditions in greenhouse. Essential oils doses used in pot trial were (5 μ l, 10 μ l) and methanol and water extracts doses were (4%, 6%). These doses were applied as foliar spray while, application of distilled water was taken as control. Reduction in the chlorophyll (%5-%80) content, fresh weight (%2-%85) and dry weight (%2-%88) of test plant were observed with increasing doses. However, this reduction was observed at lower level in petri dish experiment. The results of both petri dish and pot studies showed that essential oil and extracts of *O. vulgare* can be used as potential bioherbicides for control of weeds.

2014, 78 pages

Keywords: *Origanum vulgare*, Bioherbicide, Allelopathy, GC/MS

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması " Mersin de Yaygın Olarak Görülen *Origanum* Türlerinin Belirlenmesi ve Biyoherbisidal Aktivitelerinin İncelenmesi" BAP proje desteği ile yürütülmüştür (Proje no: 2012/124). Survey çalışmaları Mersin Merkez, Erdemli ve Tarsus ilçelerinde yapılmıştır. Uçucu yağ Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarla Bitkileri Laboratuvarında elde edilmiştir. Uçucu yağ CS/MS analizleri Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Bitki Laboratuvarında, deneysel çalışmalar ise Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Anabilim Dalı Herboloji Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın her aşamasında benden desteğini ve yardımını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU'na çalışmanın her aşamasında yardımını esirgemeyen Prof. Dr. Hüseyin ÖNEN, Prof. Dr. İsa TELCİ, Prof. Dr. Yusuf YANAR, Doç. Dr. Doğan IŞIK, çalışmanın her aşamasında bana yardım eden Öğr. Görv. Melih YILAR, çalışma boyunca benden desteğini esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Sabriye BELGÜZAR, bütün bölüm hocalarıma, Yüksek Lisans öğrencileri Nihat AKYOL, Şahid FAROOQ, Tolga SARI, Ümmü CİĞER, Gizem DOĞAR, Ömür KAPLAN, Sonnur TAD, Fatime KORKMAZ ve Kübra KARACA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek Lisans projemi (Proje no: 2012/124) maddi olarak her zaman destek olan Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teşekkür ederim

Ayrıca her zaman desteği ve dualarıyla yanımda olan babam Hıdır KOYUNCU, annem Aysel KOYUNCU ve kız kardeşim Sevcan KOYUNCU şahsına bütün aileme en samimi duygularıyla teşekkür ederim.

Emre KOYUNCU

2014

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGE LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	6
2.1. Allelokimyasalların Tasnifi ve Fenolik Allelokimyasallar.....	6
2.2. <i>Origanum</i> 'un Taksonomisi.....	7
2.3. <i>Origanum</i> 'un Genel Özellikleri.....	8
2.4. <i>Origanum vulgare</i> 'nin Genel Özellikleri.....	8
2.5. <i>Origanum</i> 'un Yayılışı ve Ticareti.....	9
2.6. Kullanım Alanları.....	11
2.7. Herbisidal Aktivitesinin Belirlenmesi İle İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	12
2.8. Antifungal Ve Antibakteriyel Etkisi Üzerine Yapılmış Çalışmalar.....	19
2.9. Zararlı Böceklere Karşı Yapılmış Çalışmalar.....	22
2.10. Uçucu Yağ İçeriği İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	23
3. MATERYAL VE METOD	29
3.1. MATERYAL	29
3.1.1. Survey Çalışması Yapılan Mersin İli'nin Konumu.....	29
3.1.2. Survey Çalışması Yapılan Mersin İli'nin İklim Özelliği.....	30
3.1.3. Çalışmada Kullanılan Ana Materyaller.....	31
3.2. METOD	32
3.2.1. Survey Çalışması ve Bitkilerin Toplanması.....	32
3.2.2. Laboratuar Çalışmaları.....	33
3.2.2.1. Uçucu yağların ekstraksiyonu.....	33
3.2.2.2. Uçucu Yağ Kompozisyonun Belirlenmesi.....	33
3.2.2.3. Bitki Örneklerinin Su Ekstraktlarının Hazırlanması.....	34
3.2.2.4. Methanol Ekstraktının Hazırlanması.....	35
3.2.2.5. Uçucu Yağların Test bitkilerine ait tohumların çimlenmesine ve fide gelişimine etkisi.....	36
3.2.2.6. Bitki ekstraktlarının test bitkilerinin tohum çimlenmesine ve fide gelişimine etkisi.....	37
3.2.2.7. Saksı çalışmaları.....	38
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	40
4.1. Sürvey çalışması.....	40
4.2. Laboratuar Çalışmaları.....	42
4.2.1. Uçucu Yağ İçeriğini Belirlenmesi.....	42
4.2.2. Petri Çalışmaları.....	47
4.2.2.1. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının test bitkilerinin tohum çimlenmesi, kök ve sürgün gelişimine etkisi.....	47
4.2.2.2. <i>Origanum vulgare</i> bitki ekstraktlarının test bitkilerinin tohum çimlenmesine, kök ve sürgün gelişimine etkisi.....	51
4.3. Saksı Çalışmaları.....	61

4.3.1. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının test bitkilerinin klorofil içeriğine yaş ve kuru ağırlığına etkisi.....	61
4.3.2. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ve methanol ekstraktının test bitkilerinin klorofil içeriğine ve yaş ve kuru ağırlığına etkisi.....	64
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	70
6. KAYNAK.....	72
ÖZGEÇMİŞ.....	79

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Türkiye geneli yıllara göre Kekik ihracatı.....	10
Çizelge 3.1. Mersin ilinin yıllara göre yağış ortalaması (kg/m ²).....	30
Çizelge 3.2. Mersin ilinin yıllara göre sıcaklık ortalamaları (°C).....	30
Çizelge 3.3. Denemelerde kullanılan test bitkileri ve özellikleri.....	31
Çizelge 4.1. <i>Origanum vulgare</i> örneklerinin buldukları yerlere ait bilgiler.....	41
Çizelge 4.2. Erdemli ilçesinden elde edilen <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağ içeriği (%).....	43
Çizelge 4.3. Tarsus ilçesinden elde edilen <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağ içeriği (%).....	44
Çizelge 4.4. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının test bitkilerin çimlenmesine etkisi.....	47
Çizelge 4.5. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının test bitkilerinin kök gelişimine etkisi.....	47
Çizelge 4.6. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının test bitkilerinin sürgün gelişimine etkisi.....	48
Çizelge 4.7. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının test bitkilerin çimlenmesine etkisi.....	53
Çizelge 4.8. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının test bitkilerinin çimlenmesine etkisi.....	55
Çizelge 4.9. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının test bitkilerinin kök gelişimine etkisi.....	56
Çizelge 4.10. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının test bitkilerinin sürgün gelişimine etkisi.....	57
Çizelge 4.11. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının test bitkilerinin kök gelişimine etkisi.....	58
Çizelge 4.12. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının test bitkilerinin sürgün gelişimine etkisi.....	59
Çizelge 4.13. <i>Origanum vulgare</i> uçucu yağının test bitkilerin klorofil içeriğine etkisi.....	61
Çizelge 4.14. <i>Origanum vulgare</i> uçucu yağının bitkilerinin test bitkilerinin yaş ağırlığına etkisi.....	62
Çizelge 4.15. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının test bitkilerinin kuru ağırlığına etkisi.....	63
Çizelge 4.16. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının test bitkilerin klorofil içeriğine etkisi.....	65
Çizelge 4.17. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktında test bitkilerinin yaş ağırlığına etkisi.....	65
Çizelge 4.18. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktında test bitkilerin kuru ağırlığına etkisi.....	66
Çizelge 4.19. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının test bitkilerinin klorofil içeriğine etkisi.....	67
Çizelge 4.20. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının test bitkilerinin yaş ağırlığına etkisi.....	67
Çizelge 4.21. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının test bitkilerin kuru ağırlığına etkisi.....	68

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. <i>Origanum vulgare</i> 'in Dünyadaki yayılışı.....	9
Şekil 2.2. <i>Origanum vulgare</i> 'nin Türkiye deki yayılışı.....	10
Şekil 3.1. Sürvey çalışmalarının yapıldığı alanından bir görünüm.....	29
Şekil 3.2. Sürvey çalışmasından bir görünüm.....	32
Şekil 3.3. Schilcherin uçucu yağ çıkarma cihazının bir görünümü.....	33
Şekil 3.4. Uçucu yağın içeriğini belirleyen cihazdan bir görünüm.....	34
Şekil 3.5. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının hazırlanışı ve çalkalanışından bir görünüm.....	34
Şekil 3.6. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının süzülüşü ve santrifüj edilmişinden görünüm.....	35
Şekil 3.7. <i>Origanum vulgare</i> ' nin değişik dozlarda elde edilen su ekstraktları.....	35
Şekil 3.8. <i>Origanum vulgare</i> ' nin metanol ekstraktı elde etme aşamaları.....	36
Şekil 3.9. <i>Origanum vulgare</i> ' nin farklı dozlarda hazırlanmış olan metanol ekstraktı.....	36
Şekil 3.10. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının test bitkilerine uygulanışından görünüm.....	37
Şekil 3.11. Hazırlanmış bitki ekstraktlarının bitki tohumlarına uygulanışı.....	37
Şekil 3.12. Petrilerin inkübasyona bırakılması ve kök ve sürgün boylarının belirlenmesi.....	38
Şekil 3.13. Apogee klorofil ölçer cihazından bir görünüm.....	39
Şekil 3.14. Ekstrakt ve uçucu yağların test bitkileri üzerine püskürtülmesi hasat ve yaş ve kuru değerlerin alınması.....	39
Şekil 4.1. Sürvey sırasında toplanan <i>Origanum vulgare</i> 'nin ve sürvey çalışmasından bir görünüm.....	40
Şekil 4.2. Sürvey çalışması sonucu elde edilen <i>Origanum Vulgare</i> 'nin haritadaki konumları.....	41
Şekil 4.3. Erdemli ilçesinden elde edilen <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağ kromotografisi.....	42
Şekil 4.4. Tarsus ilçesinden elde edilen <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağ kromotografisi.....	43
Şekil 4.5. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının kontrole göre çimlenmesine etkisi (%).....	50
Şekil 4.6. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağı uygulamasının buğday ve tere tohumlarının çimlenmesine etkisi.....	50
Şekil 4.7. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının test bitkilerinin kontrole göre kök gelişimine etkisi (%).....	50
Şekil 4.8. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının kıvırcık labada ve buğdayın kök gelişimine etkisi.....	51
Şekil 4.9. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının kontrole test bitkilerinin sürgün gelişimine etkisi (%).....	51
Şekil 4.10. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin çimlenmesine etkisi (%).....	54
Şekil 4.11. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının imam pamuğu ve yabani yulaf'a etkisi.....	54

Şekil 4.12. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin çimlenmesine etkisi (%).....	55
Şekil 4.13. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının marul ve buğday tohumlarının çimlenmesine etkisi.....	55
Şekil 4.14. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin kök gelişimine etkisi (%).....	57
Şekil 4.15. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının tere ve buğday tohumlarının kök gelişimine etkisi.....	57
Şekil 4.16. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının kontrole göre test bitkilerin sürgün gelişimine etkisi (%).....	58
Şekil 4.17. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının yabancı yulaf ve tere bitkilerinin sürgün gelişimine etkisi.....	58
Şekil 4.18. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin kök gelişimine etkisi (%).....	59
Şekil 4.19. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının tere ve buğdayın kök gelişimine etkisi.....	59
Şekil 4.20. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin sürgün gelişimine etkisi (%).....	60
Şekil 4.21. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının imam pamuğunun, marul tohumlarının sürgün gelişimine etkisi.....	60
Şekil 4. 22. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının kontrole göre test bitkilerinin klorofil içeriğine etkisi (%).....	62
Şekil 4.23. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının imam pamuğu ve marul'a etkisi.....	62
Şekil 4.24. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının kontrole göre test bitkilerin yaş ağırlıklarına etkisi (%).....	63
Şekil 4.25. <i>Origanum vulgare</i> 'nin uçucu yağının kontrole göre test bitkilerinin kuru ağırlıklarına etkisi (%).....	63
Şekil 4.26. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin klorofil içeriğine etkisi (%).....	65
Şekil 4.27. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin yaş ağırlıklarına etkisi (%).....	66
Şekil 4.28. <i>Origanum vulgare</i> 'nin su ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin kuru ağırlıklarına etkisi (%).....	66
Şekil 4.29. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin klorofil içeriğine etkisi (%).....	67
Şekil 4.30. <i>Origanum vulgare</i> 'nin metanol ekstraktının kontrole göre test bitkilerin yaş ağırlıklarına etkisi (%).....	68
Şekil 4.31. <i>Origanum vulgare</i> 'nin bitkilerin metanol ekstraktının kontrole göre kuru ağırlıklarına etkisi (%).....	68
Şekil 4.32. <i>Origanum vulgare</i> 'nin sera denemelerinde metanol ekstraktının sirken ve biber üzerine etkisi.....	69

1. GİRİŞ

İnsanın yerleşik hayata geçilmesi ile tarımsal faaliyetler giderek artmış; çeşitli toplumlar daha verimli ve daha zengin tarım toprağı kazanmak için tarih boyunca yarışa girmişlerdir. Kuraklık, sel, taşkın ve tarım zararlılarının (böcek, çekirge vb.) etkili olduğu yıllarda bazen de çok sayıda insan ölmüştür. Günümüzde de nüfusun çok yoğun ve kalabalık olduğu Afrika, özellikle Sahra'nın güneyindeki ülkelerde kuraklığın hüküm sürdüğü yıllarda yüz binlerce insan açlıktan ölmektedir. Bu durum dikkate alındığında dünyanın gündeminden hiçbir zaman düşmeyen ana sorun, insanların dengeli beslenmesi yanında açlıkla mücadele etmek ve tarımsal ürünlerin yetmediğı ülkelere yardımda bulunmaktır (Anonim, 2014). Dolayısıyla bir taraftan dünya nüfusu artarken diğer taraftan da artan nüfusun gıda ihtiyacının karşılanabilmesi için tarımsal üretimde hem kalite, hem de miktar artışı arzu edilmektedir (Özer ve ark. 2001). Ancak, tüm çabalara rağmen her geçen gün artan dünya nüfusunun ihtiyaçlarını karşılayacak seviyede tarımsal üretim yapılamamaktadır.

Tarımda önemsenmeyen zararlı otların önemli kültür bitkilerinde %31,62 oranında ürün kaybına neden olmaktadır. Dünya genelinde buğday, mısır, çeltik, pamuk, soya gibi bazı önemli kültür bitkilerinde hastalık, zararlı ve yabancı otlardan dolayı ürün kaybı yaklaşık %67,15 olup, bunun %13,78'i hastalıklardan %21,75'i zararlılardan ve %31,62'si ise yabancı otlardan kaynaklanmaktadır (Anonim, 2013a).

Yabancı otlar kültür bitkisi tarımsal üretiminde verim kayıplarını çok ciddi ölçüde azalttıklarından dünyada kullanılan kimyasalların yaklaşık %50'sini yabancı ot ilaçları (herbisitler) oluştururken, bu oran ülkemizde %26 düzeyindedir (Delen ve ark., 2005; Aydın, 2009). Herbisit sanayindeki hızlı gelişim 2,4-D'nin yabancı otlara karşı etkili bir şekilde kullanılmasıyla başlamış ve son 50 yıldaki yabancı ot çalışmalarının birçoğı herbisitlere odaklanmıştır. Son yıllarda herbisitlere dayanıklı transgenik bitkilerin geliştirilmesi herbisit kullanımını daha da arttırmıştır. Yabancı ot mücadelesinde kullanılan kimyasallar çevre ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilemekte ve bu tehlike giderek artmaktadır. Son zamanlarda çevre dostu olan ve tarım ürünü ihracatını önemli bir şekilde etkileyen pestisitlerin kullanım standardının gelişmiş ülkelerdeki düzeyde ve bilinçli şekilde yapılması gerekmektedir (Delen ve ark., 2005).

Günümüzde, tarımsal üretimde sorun olan hastalık, zararlı ve yabancı otların olumsuz etkilerinden ekonomik olarak korunabilmek için tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de entegre zararlı yönetimi ilkeleri çerçevesinde pestisit kullanımı halen vazgeçilmez unsurlardandır. Dünyada 3 milyon tona, ülkemizde ise 30 bin tona ulaşan pestisit tüketimi bunun en önemli göstergesidir. Ancak gittikçe artan orandaki pestisit tüketimi pek çok sorunu da beraberinde getirmektedir. Bitki koruma problemleriyle savaşta pestisitler her ne kadar hızlı ve yüksek oranda etkili olmaları nedeniyle yaygın ve yoğun bir şekilde kullanılmalarını anlaşılır kılsa da, zararlı organizmalarda görülen dayanıklılık, insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkiler pestisit uygulamalarının amacına uygun ve riskleri minimize edecek şekilde gerçekleştirilmesi zorunluluğunu da beraberinde getirmektedir. İşte bu ikilem nedeniyle gelişmiş ülkelerde, pestisit tüketimi kontrollü ve bilinçli bir şekilde gerçekleştirilmekte, riskli pestisitlerin kullanımı ciddi şekilde kısıtlanmakta, insan ve çevre sağlığı açısından uygun alternatifler teşvik edilmektedir (Durmuşoğlu, 2007).

Tarımsal üretimde yabancı otlarla mücadele etmenin en kolay ve etkili yolu herbisit adı verilen ilaçları kullanmaktır. Ülkemizde de bu kimyasallar yaygın olarak kullanılmaktadır. Kullanılan kimyasalların çoğu sentetik olduklarından uzun yıllar doğada parçalanmadan kalmakta ve toprakta biriktiği gibi topraktan suya geçerek yayılmaktadır. Bu durumda çevre kirlenmekte canlılara toksik etkileri ile zarar vermektedir. Allelokimyasallar ise bitkilerde sentezlenen doğal bileşikler olduklarından daha kolay parçalanmaktadır. Tabiatın birikim yapmadıklarından çevreye zararları yoktur. Bu yüzden sentetik herbist yerine allelokimyasalların yabancı ot öldürücü etkilerinden yararlanmak çevre açısından önemlidir (Topal, 2011).

Allelopati, bir bitkinin kimyasal salgılarıyla yakınındaki bitkiler veya mikroorganizmalar üzerinde gösterdiği etkiler olarak tarif edilmektedir. Bununla beraber üretilen kimyasal bileşiklerin çevreye aktarılması olarak da tanımlanabilmektedir. Ototoksiklik, allelopatinin özel bir form olup, bir bitki çeşidi kimyasal maddeler salarak aynı bitki çeşidinin çimlenme ve büyümesini geçiktirebilir. Normal olarak kültür bitkileri ve yabancı bitkilerden allelopatik maddeler, suda çözünebilen fitotoksik maddeler olarak, bitkilerin kök, gövde, yaprak, rizom, çiçek, meyve, tohum, bez ve trichomes gibi kısımlarından toprağa sızmaktadır. Ayrıca yabancı bitkiler, kültür bitkileri ile tarla şartlarında gerek besin maddesi, gerekse çevresel

ortamı kullanmak suretiyle yarışmakta ve bitki büyümesini engellemektedirler (Karaaltın ve ark., 2004).

Ülkemiz için önemli olan yabancı otların mücadelesinde kimyasal mücadelenin yerini alabilecek, Entegre Mücadele İlkelerine uygun, çevre dostu yöntemlerin bulunmasında önemli yararlar bulunmaktadır. Ayrıca tarımın sürdürülebilmesi için kimyasal yöntem alternatif yöntemleri araştırmak ve uygulamaya aktarmak bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alternatif yöntemlerde biri allelopatik maddelerin yabancı otların, zararlıların ve bitki hastalıklarının mücadelesinde kullanılmasıdır. Hedef dışı organizmalara ve çevreye olumsuz etkisi çok az olan ve doğal olarak oluşan bitkisel kökenli birleşiklerin araştırılması yabancı otların mücadelesinde önemli bir yaklaşım sağlamıştır. Son yıllarda yabancı otlar hastalık ve zararlı böceklerin mücadelesinde sentetik pestisitlere alternatif olarak allelokimyasalların kullanımı üzerine yoğun bir araştırma yürütülmektedir.

Yabancı otlar, hastalık ve zararlı böceklerle karşı test edilen bileşikler arasında allelokimyasallar, bitki ekstraktları ve uçucu yağlar bulunmaktadır. Bu maddeler yabancı otlarda çimlenmeyi ve gelişmeyi engelleyici (Dudai ve ark., 1999; Tworowski, 2002; Batish ve ark., 2004; Singh ve ark., 2005; Salamcı ve ark., 2007; Sodaeizadeh ve ark., 2010), böceklerde ise solunum, kontak insektisit, kaçırmacı (repellent), yumurta bırakmayı ve yemeyi önleyici (Mahmuz and Khalequzzaman, 2007; Aboua ve ark., 2010; Manzoomi ve ark., 2010; Ndomo ve ark., 2010; Nerio ve ark., 2010), funguslarda miselyum ve spor gelişimini engelleyici (Olanya and Larkin; 2006; Yong and Clausen, 2007; Sıtara ve ark., 2008; Kordali ve ark., 2009) etki gösterebilmektedir.

Yabancı otlar üzerine etkileri en fazla çalışılan grup terpen birleşikleri olmuştur. Özellikle monoterpenoid birleşikler yabancı otlarda çimlenmeyi ve gelişmeyi engelleyici özelliklerinden dolayı potansiyel yabancı ot kontrol ajanı olarak düşünülmüştür. Son yıllarda sentetik pestisitlerin gerek çevre, gerek sağlık ve gerekse ekonomik açıdan getirdiği olumsuz etkilerden dolayı (Delen ve ark., 2005) hedef dışı organizmalara ve çevreye etkisi çok az olan bitkisel kökenli biyolojik olarak aktif, yeni biyo-herbisitlerin ve antifungal etkilerinin araştırılması tarımsal mücadelede önemli bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Tarımın milli gelir içerisindeki payı % 12,6'dır (Miran, 2005). Bu nüfusun büyük bir çoğunluğu tarımsal ürünlerden sağladıkları gelirle yaşamlarını sürdürmekte ve bu ürünlerden elde ettikleri verim miktarını azaltan

faktörlere karşı mücadele etmektedirler. Yabancı otlar ürün azalmasının yanında kültürel işlemlerin zamanında ve istenilen etkinlikte yapılmasını engellemekte, zehirli tohumları ürüne karışarak insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkilemekte, hastalık ve zararlılara da konukçuluk etmektedirler (Graves ve ark., 2002; Schraeder ve ark., 2005; Boydston ve ark., 2008).

Bu sebeplerden dolayı ürünlerde kayıp meydana getiren yabancı ot ve hastalıklarla yoğun bir şekilde mücadele edilmektedir. Bu mücadele daha çok kimyasal mücadele şeklinde yürütülmektedir. Tarımda kullanılan bu pestisit kullanımını da beraberinde çevresel ve sağlık alanında bazı problemleri de beraberinde getirmiştir.

Her geçen gün artan çevre bilinci ve pestisitlerin insan sağlığına olan olumsuz etkilerinin ortaya çıkması nedeniyle sentetik pestisitlere göre biyolojik olarak çok daha kolay parçalanabilen doğal bileşikler için alternatif arayışlar sürmektedir.

Yabancı otlar üzerine etkileri en fazla çalışılan grup terpen birleşikleri olmuştur. Özellikle monoterpeneoid birleşikler yabancı otlarda çimlenmeyi ve gelişmeyi engelleyici özelliklerinden dolayı potansiyel yabancı ot kontrol olarak düşünülmüştür. Son yıllarda sentetik pestisitlerin yerini alabilecek bitkisel kökenli biyolojik olarak aktif, yeni biyo-herbisitlerin araştırılması üzerinde ciddi çalışmalar yürütülmektedir.

Hedef dışı organizmalara ve çevreye olumsuz etkisi çok az olan ve doğal olarak oluşan bitkisel kökenli birleşiklerin araştırılması yabancı otların mücadelesinde önemli bir yaklaşım sağlamıştır. Son yıllarda yabancı otlar ve zararlı böceklerin mücadelesinde sentetik pestisitlere alternatif olarak semio kimyasalların kullanımı üzerine yoğun bir araştırma yürütülmektedir. Yabancı otlar, hastalıklar ve zararlı böceklere karşı test edilen semiokimyasallar arasında bitki ekstraktları, uçucu yağlar ve alerosinler bulunmaktadır (Aydın, 2009). Bu maddeler yabancı otlarda çimlenmeyi ve gelişmeyi engelleyici, funguslarda miselyum gelişimini ve sporlanmayı engelleyici etki gösterebilmektedir.

Bugün doğada yetişen 300'e yakın bitki familyasından yaklaşık 1/3 'ü uçucu yağ içermektedir. Uçucu yağlar daha çok çiçekli bitkilerde bulunmaktadır. En fazla uçucu yağ içeren familyalar ise Pinaceae, Lamiaceae (Labiatae), Apiaceae (Umbelliferae), Lauraceae, Myrtaceae, Rutaceae, Asteraceae (Compositae), Piperaceae, Brassicaceae, Iridaceae, Verbenaceae ve Ranunculaceae olarak belirtilmektedir (Çelen, 2006). Bu familyalara dahil uçucu yağ içeren pek çok tür bulunmaktadır (Toker, 2002; Hernandez

ve ark., 2005; Kordali ve ark., 2005; Kaur ve ark., 2010). Günümüzde ticari amaçla üretimi yapılan uçucu yağ bitkilerinin sayısı 40'ı geçmektedir. Özellikle bazı familyalar uçucu yağ taşıyan türleri nedeni ile önem kazanmıştır. Lamiaceae familyasında bulunan ve birçok Avrupa ülkesinde üretimi yapılan *Thymus* türleri, *Lavandula* türleri, *Mentha* türleri ve diğer bazı bitkiler değerli uçucu yağ kaynaklarıdır (elen, 2006).

Türkiye'de bulunan Lamiaceae familyasına ait cinslerden en önemlileri *Salvia*, *Mentha*, *Phlomis*, *Thymus* ve *Stachys*'dir. Türkiye'de çalışmalar bilhassa tıbbi önemi olan *Salvia*, *Mentha*, *Thymus* ve *Origanum* türleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu cinse ait bitkiler farmakolojik etkilerinin yanı sıra sekonder metabolitleri bakımından yüksek oranda çeşitlilik gösterirler.

Literatürlerde *Origanum* bitkilerinin bünyelerinde bulundurduğu uçucu yağların saptanması ve bunların biyolojik aktiviteleri, fungusidal, herbisidal etkileri üzerinde birçok çalışma mevcuttur (Dudai ve ark., 1999; Yıldıırım ve ark., 2011; Sakenova, 2005).

Yapılan bu çalışmada ile Mersin İlinde yaygın olarak görülen *Origanum vulgare* türünün uçucu yağ içeriklerinin belirlenmesi ve hem laboratuvar hem de sera koşullarında herbisidal aktivitesinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1. Allelokimyasalların Tasnifi ve Fenolik Allelokimyasallar

Bitkiler komşu çevrelerindeki diğer bitkileri zehirlemek için toksin bırakarak bir kimyasal şavaşa girerler mi? Eğer böyle bir etkileşim varsa, bu durum bitkilerin yaşamlarını sürdürmeleri için potansiyel bir mekanizma olmalıdır. Yüksek bitkilerdeki ikincil bileşikler biyolojik aktivite açısından büyük bir çeşitliliğe sahiptir. Bunların pek çoğu bitkiler tarafından savunma amaçlı kullanılmalarına rağmen, bitkinin kendi içinde yüksek oranda fitotoksik olduklarından dolayı bitki bünyesinden uzaklaştırılmaları gerekmektedir. Bitkiler bu kimyasalları yaşadıkları ortama salmak suretiyle zararlı etkilerden kurtulur. İşte çevreye salınan ve allelo kimyasallar olarak adlandırılan bu maddeler çevredeki bitkileri direk veya dolaylı, olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bitkiler arasında biyokimyasalların etkisiyle meydana gelen bu etkileşimler allelopati olarak tanımlanmaktadır (Gülsoy ve ark., 2008). Allelopati; yaşayan organizmaların ürettiği ve çevreye saldığı bazı bioaktif moleküller ile aynı veya farklı türlerin gelişme veya büyümesi üzerinde direk veya indirek etkileri olarak da tanımlanabilmektedir (Seigler, 1996). Allelopatik yönden etkili olan kimyasal maddelere allelokimyasal denir.

Allelopatik etkiye sahip kimyasallar aşağıdaki şekilde tasnif edilmişlerdir (Özer ve ark, 2001; Seigler, 1996).

- i. Basit suda çözünebilir organik asitler (Düz zincirli alkoller, alifatik aldehytler)
- ii. Basit doymamış laktonlar
- iii. Uzun zincirli yağ asitleri ve poliasetilenler.
- iv. Naftokinonlar, antrokinonlar ve kompleks kinonlar
- v. Basit fenoller, benzoik asit ve türevleri
- vi. Sınnamik asit ve türevleri
- vii. Flavonoidler
- viii. Taninler
- ix. Terpenoidler ve Steroidler
- x. Amino asitler ve Polipeptidler
- xi. Alkaloidler, Siyanohidrinler
- xii. Sülfidler ve Glikozidler
- xiii. Pürinler ve Nükleotidler

2.2. Origanum'un Taksonomisi

Türkiye Lamiaceae (Labiatae) familyasının önemli bir gen merkezi konumunda olup, bu familyaya ait 42 cins, 558 tür ve 742 takson bulunmaktadır. Ülkemizdeki endemizm oranı %42,2 olan bu familya, Türkiye'nin en zengin üçüncü familyası konumundadır (Koyuncu ve ark., 201; Belen 2012).

Lamiaceae familyası Kuzey Yarım küre'de ve özellikle Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren bir veya çok yıllık otsu bitkiler veya çalılardır. Labiatae familyasına ait bitkilerde gövde dört köşelidir. Yapraklar basit veya parçalı, dekusat dizilişlidir. Çiçekler braktelerin koltuğunda, sık kümeler halinde, her nodusta vertisillastrum durumundadır.

Bölüm (Divisio) : Spermatophyta

Altbölüm (Subdivisio) : Angiospermae

Sınıf (Classis) : Dicotyledonae

Altsınıf (Subclassis) : Dialypetalae

Takım (Ordo) : Tubiflorae

Familya (Familia) : Lamiaceae

Cins (Genus) : *Thymus*, *Coridothymus*, *Tymbra*, *Satureja*, *Origanum*

Çiçekler erdişi, zigomorfdur. Brakteler yapraklardan farklı veya bunlara benzemektedir. Kaliks 5 lobludur, çan şeklinde veya tüpsüdür. Korolla tabanda tüpsü, üstte iki dudaklıdır. Üst dudak 2, alt dudak 3 lobludur. Stamen 4 tanedir, bazen 2'si körelmiş, diğer 2 tanesi verimli kalmıştır. Bu 4 stamenden 2'sini flamenti uzun, diğer 2 tanesinin ise kısadır. Ovaryum üst durumlu, 2 karpelli, 4 gözlüdür, her göz bir ovüllüdür. Stilus ginobazik, stigma 2 parçalıdır. Meyve 4 kuru nuksa ayrılmış bir şizokarptır (Davis, 1982; Baytop, 1999).

2.3. *Origanum L.* Cinsinin genel Özellikleri

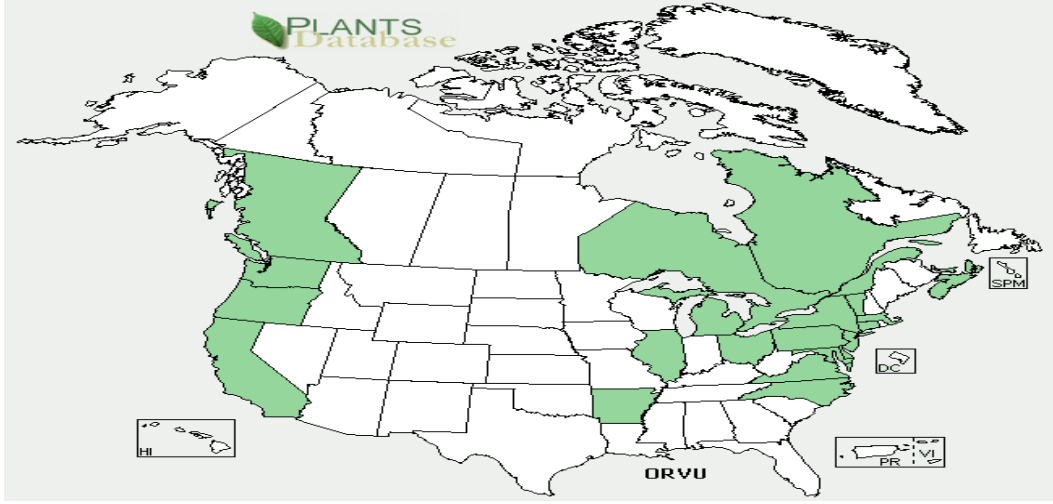
Yarı çalimsı ya da çok yıllık otsu, tüylü ya da çıplak bitkilerdir. Gövde birkaç tane, dik veya yükselici genellikle dallanmış, yapraklar hemen hemen sapsız ya da az çok saplı, limina eliptik, ovat, kordat veya küremsi, kenarı tam ya da az çok dişli, tepesi obtus veya akuminantdır. Yalancı versilat 2 veya birkaç çiçekli olup sipikulalar halinde toplanmış, sipikulalarda genellikle panikula ve yalancı korimbus şeklindedir. Brakteler şekil ve büyüklük bakımından yapraklardan daima farklı ve genellikle imbrikattır. Çiçekler hermafrodit veya ginodioikdir. Kaliks değişken, az çok aktinomorf veya 5 dişli veya zigomorf ve 1-2 duraklı 13 ya da 10 damarlı, boğazo halka şeklinde tüylüdür. Korolla mor, pembe veya beyaz, az çok çeşit 2 dudaklı, stamen 4, alttaki çift daha uzun. Nukslar, küçük ovoid ve kahverengidir. *Origanum* ekstraktında rosmantirik asit, karvakrol gibi fenolik bileşikler bulunmaktadır. Bu fenolik bileşiklerden rosmarinik asit serbest radikallerin etkisiz hale getirilmesinde önemli rol oynamaktadır. *Origanum* türleri boş ve dağlık bölgelerde, 0-4000 metreler arasındaki yüksekliklerde, çoğunlukla 1200-1500 metreler arasında kozalaklı bitkilerin altlarında yetiştikleri belirtilmiştir (Doğan, 2002).

2.4. *Origanum vulgare*'nin genel özellikleri

Bitki odunsu, çok yıllık, gövde dik, 100 cm' e kadar yükselir. Genellikle yumuşak tüylü, tüyler yaklaşık 1 mm dir. Dallar gövdede 10 çift kadar, 1,5 uzunlukta, Yapraklar gövdede 35 çifte kadar, yoğun yumuşak kılsı (tüyler 0,5 mm) sapsız salgı tüyleri belirgin, cm²' de 200 kadar, kenarlar tam veya hafif dişili, yaprak sapı 12 cm' ye kadar uzayabilir. Sipika ovoid bazen silindirik, 6(3-35) mm uzunlukta, 4(3-6) mm eninde, brakte, spika başına 5(2-25) çift obovat veya oval, 3(1,5-5) mm uzunlukta 1,5(1-3) mm eninde, otsu, genellikle yumuşak kılsı, bazen tüysüz yeşil, bazen hafif mor. Kaliks 2,5(2-3,5) mm uzunlukta, korolla 6(3-7,5) mm uzunlukta, beyaz nadiren hafif pembe, stamen sapı en çok 4-5 mm uzunluktadır. Çiçeklenme zamanı Mayıs ayı ile ekim ayı arasında olduğu belirlenmiştir. *Origanum vulgare*'nin deniz seviyesinden 4000 m yüksekliğe kadar kalkerli-kalkersiz, taşlı bayırlar, kayalık yerler, hatta dik yamaçlarda yetiştikleri belirtilmiştir (Doğan, 2002).

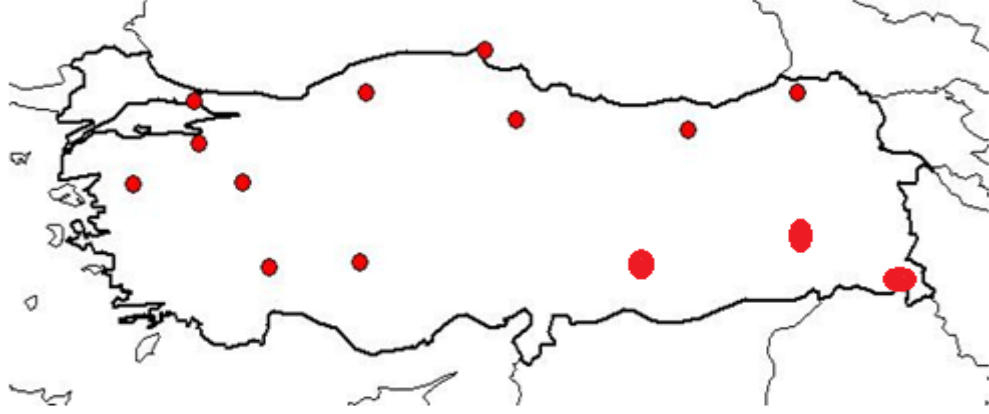
2.5. *Origanum vulgare*'nin Yayılışı ve Ticareti

Kekik, yurt içinde büyük ölçüde baharat olarak, az miktarda da kekik yağı veya kekik suyu şeklinde tüketilmektedir. Kekikğin büyük bölümü yurt dışına yarı ya da tam işlenerek ve paketlenerek ihraç edilmektedir. Kekik ihracatı yapan birçok firma Ege Bölgesinde bulunmakta ve Türkiye geneli yıllık 40 milyon \$ olan ihracatımızın 36 milyon doları Ege bölgesi tarafından gerçekleştirilmektedir. Kekik, A.B.D. başta olmak üzere Almanya, Belçika, Hollanda gibi AB ülkelerinin yanı sıra Kanada, Japonya gibi ülkelere de ihraç edilmektedir. *Origanum vulgare*'nin Dünyadaki ve Türkiye'de ki yayılışı Şekil 2.1 ve 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.1. *Origanum vulgare*'nin Dünyadaki yayılışı (Anonim, 2013b)

Ancak, ülkemiz kekik üretimi ve ihracatında oldukça iyi bir noktaya gelmesine karşılık, bazı sorunlar yaşanmaya başlanmıştır. Bu durumun önlenmesi ve ülkemiz imajının korunabilmesi adına üreticiler, tedarikçiler, ihracatçılar ve konuyla ilgili kurum ve kuruluş yetkilileri ile birlikte, bir araya gelmiştir (Çizelge 2.1)



Şekil 2.2. *Origanum vulgare* 'nin Türkiye'de ki yayılışı (Anonim, 2013c; Davis, 1982).

Türkiye'de *Origanum vulgare* var. *hirtum* türü İstanbul kekiği olarak bilinmekte ve kullanılmaktadır. Ülkemizden her yıl 6-7 bin ton kekik ihracatı gerçekleştirilmektedir. Yani doğadan her yıl kekik adı altında en az 25-30 bin ton bitki toplanmaktadır. Türkiye'den ihraç edilen *Origanum* türleri başında *Origanum onites*, *O. minutiflorum*, *O. majorana*, *O. syriacum* var. *bevanii*, *O. vulgare* var. *hirtum* gelmektedir (Başer 2000, Kıırimer ve ark. 2003).

Çizelge 2.1. Türkiye geneli yıllara göre *Origanum* ihracatı

YIL	MİKTAR (KG)	FOBUSD
2002	8.290.021	13.918.847
2003	8.783.887	14.807.927
2004	9.759.878	17.411.576
2005	10.661.968	18.342.331
2006	12.262.814	23.486.761
2007	11.242.264	41.032.769
2008	9.999.780	44.786.064
2009	11.339.670	29.173.121
2010	12.923.995	28.992.794
2011	13.261.353	30.903.286
2012	14.003.696	40.582.079

Türkiye’de kekiğin birçok çeşidi bulunmakla birlikte, üretim ve ihracatta İzmir kekiği (*Origanum onites*) en büyük paya sahiptir. İzmir kekiğinin özellikle Akdeniz Bölgesi’ni kapsayan geniş bir yayılma alanı vardır. Yıllara göre değişiklik göstermekle birlikte, doğadan toplanan kekik miktarı 1500 ton ile 4500 tonlar arasında gidip gelmiştir. 2011 yılında toplanan kekik miktarı ise 972 ton olarak gerçekleştirilmiştir. Sürdürülebilir bir üretim ve ihracat için yapılan girişimler sonucu kekiğin kültüre alınmasının yolu açılmıştır. 1993 yılından itibaren ekimi yapılan ve bir kültür bitkisi haline gelen kekik üretimi 2000 yılından itibaren Ege Bölgesi’nde hızla yayılmış ve Türkiye kekiğinin %80’i Denizli’de üretilmeye başlanmıştır (Anonim, 2013d).

Türkiye’de 15’den fazla bitki türü “kekik” adıyla adlandırılıp kullanılmaktadır. Bu bitkilerin büyük bir çoğunluğu *Origanum* cinsine ait olmasına karşılık, bazıları ise Lamiaceae familyasının *Origanum*, *Satureja*, *Majorana* ve *Thymbra* cinslerine dâhildir (Özgüven ve Tansı, 1998, Kocabaş ve Karaman, 2001).

2.6. Kullanım Alanları

Kekik en çok baharat olarak kullanılmaktadır. Bitkinin toprak üstü kısımları bağırsak rahatsızlıklarının, koroner hastalıkların tedavisinde, astım ve soğuk algınlıklarında, romatizma, mafsalsal, baş ve diş ağrılarında, böcek sokmalarında, kan dolaşımını uyarıcı, sinir sistemini kuvvetlendirici, kabız, hazmettirici, stomaşik, diüretik, antiseptik, stimulan, karminatif, diyaforatik, dispeptik, sedatif, antihelmintik ve ekspektoran olarak, gıdaların saklanması (doğal antioksidan), arı hastalık ve zararlılarının kontrolünde, böcek ve yabancı ot, nematot ve virüslerin kontrolünde organik hayvancılıkta yem rasyonlarında doğal antibiyotik ve anthelmintik (parazit düşürücü) olarak kullanılabilir. Parfümeri ve kozmetik sanayinde ‘Thymol’ problemlili ciltlerin tedavisinde kullanılmaktadır (Baytop, 1999).

Ayrıca; *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra*, *Thymus* ve *Corydothymus* cinsinden elde edilen uçucu yağda ana bileşen olarak öne çıkan “Karvakrol” ün antibakteriyal, antifungal, antihelmintik, insectisidal, analjezik ve antioksidan olarak önemli rol oynadığını belirtmektedirler (Farklı, 2010).

2.7. Herbisidal Aktivitesinin Belirlenmesi İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Dudai ve ark. (1999), otuz iki aromatik bitkiden elde ettikleri uçucu yağların allelopatik özellikleri bakımından değerlendirmişlerdir. *Origanum syriacum*, *Micromeria fruticosa* L. ve *Cymbopogon citratus* L.'dan elde edilen ekstratlar 20-80 ppm dozda, buğday da dahil olmak üzere birkaç türün çimlenmesini kuvvetli bir şekilde engellediğini anlamışlardır. Araştırmacılar aynı zamanda 0,5 cm derinlikteki toprağa uçucu yağları karıştırmışlar ve *Triticum* spp. ve *Amaranthus* spp. tohumlarının çimlenmesinin engellediğini tesbit etmişlerdir.

Üremiş ve ark., (2014), sentetik toprak kimyasallarının alternatiflerini belirlemek amacıyla 2011-2012 yıllarında Hatay'da yapmışlardır. Bu amaçla, 0.5 m x 0.5 m x 0.2 m ölçülerde hazırlanan mikro parsellerin içerisine sterilize edilmiş toprak ve her 100 g toprakta 5'er adet, kırmızı köklü tilki kuyruğu (*Amaranthus retroflexus* L.), semizotu (*Portulaca oleracea* L.), fener otu (*Physalis angulata* L.) ve köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.) tohumları koymuşlardır. Denemeler, 3 uçucu yağ (*Origanum onites*, *Thymus vulgaris* ve karışım) X 5 doz (0, 4, 8, 16 ve 32 L/da) faktöriyel deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurumuşlardır. Kontrol olarak dazomet (40 kg/da) kullanmışlardır. Modifiye edilmiş havalı boya tabancasına konulan 400 mL uçucu yağ çözeltisi mikro parsellere enjekte edildikten sonra toprak yüzeyi plastik örtü ile sıkıca kapatmışlardır. Uygulamadan 6 gün sonra plastik örtü kaldırılarak her bir mikro parselden çıkan toprak ayrı ayrı plastik bir örtü üzerinde homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra 2 L' lik 4 adet küvetlere (25 x 15 cm) 3 - 4 cm yükseklikte doldurularak çimlenme denemelerine almışlardır. Toprakların küvetlere konduğu günden itibaren 21 günlük sürede çimlenen tohumlar ayrı ayrı sayılarak kaydetmişlerdir. Araştırmanın her iki yılında da kırmızı köklü tilki kuyruğu (% 86,08 ve % 93,68), fenerotu (% 85,0 ve % 93,85) ve köpeküzümü (% 6,08 ve % 93,81) tohumlarının çimlenmelerinin engellenmesi üzerine *O. onites* uçucu yağı daha etkili olmuştur. Dekara uygulanan uçucu yağ dozu arttıkça yabancı ot tohumlarının çimlenmesi ilaçsız kontrol uygulamasına kıyasla önemli ölçüde azalmış, özellikle 8 L/da ve daha fazla uygulanan dozlarda çimlenme oranları ciddi şekilde azaltmış olduğunu belirlemişlerdir.

Twoşkoski (2002), laboratuvar ve arazi denemelerinde bitkilerden alınan uçucu yağların herbisidal etkileri ve uçucu yağlardaki herbisidal aktiviteyi sağlayan aktif maddelerin teşhisini yapmıştır. Yirmi beş farklı uçucu yağ laboratuvarında *Taraxacum officinale* Wiggers. yapraklarına uygulamıştır. *Thymus vulgaris*, *Saturda hortensis*, *Cinnamonum zeylanicum* ve *Syzgium aromaticum*'dan alınan uçucu yağların çok fitotoksik ve elektrolitik sızıntı sonucu hücre ölümüne neden olduğunu, uygulamadan sonra 1 saat ile 1 gün arasında köklerde ölüm meydana geldiğini belirtmiştir. Uçucu yağların organik tarımda doğal herbisitler olarak kullanılabilineceğini vurgulamıştır.

İlhan ve Çolak, (2014), sığla (*Liquidambar orientalis* Mill. (Hamamelidaceae) yapraklarından elde edilen su ekstraktlarının tarımı çok yaygın olarak yapılan mısır ve buğday tohumları üzerine fitotoksik etkisi araştırmışlardır. Çalışmada aynı zamanda yaprak ekstraktlarının sığla ağacı çevresinde yetişmeyen fakat tarla yabancı otları olarak bilinen *Cynanchum acutum* L. (Asclepiadaceae) ve *Peganum harmala* L. (Zygophyllaceae) tohumları üzerine fitotoksik etkisini belirlemiştir. Çalışmada yaprak ekstraktları kültür bitkilerinin (buğday ve mısır) çimlenmesine ciddi bir olumsuz etki göstermezken, tarla yabancı otları (*C. acutum* ve *P. harmala*) üzerinde ise çimlenmeyi çok ciddi oranda olmasa da hem geciktirdiği hem de engellediğini gözlemlemiştir. Sığla yapraklarının artan dozlarda tüm bitkilerde kök ve gövde uzunlukları ile ağırlıklarında azalma gözlemlemiştir.

Azırac, (2002)'nin yaptığı çalışmada ise; tarla ve meyve-sebze bahçelerinde yayılış gösteren bazı yabancı ot türleri (*Sinapis arvensis* L., *Rumex nepalensis* Spreng., *Raphanus raphanistrum* L., *Alcea pallida* Waldst.& Kit., *Amaranthus retroflexus* L., *Sonchus oleraceus* L., *Centaurea salsotitialis* L.) üzerine tıbbi ve endüstriyel amaçlı kullanılan eterik yağlarca zengin çeşitli türlerin (*Salvia officinalis* L., *Origanum onites* L., *Mentha spicata* L., *Coriandrum sativum* L., *Thymbra spicata* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Pimpinella anisum* L., *Lavandula stoechas* L., *Carum carvi* L., *Foeniculum vulgare* Mill.) ve bazı ana bileşiklerinin, allelopatik etkileri araştırmıştır. Deneme sonucunda *Origanum onites*, *Thymbra spicata*, *Mentha spicata*, *Carum carvi*'den elde edilen uçucu yağların düşük dozlar da dahi birçok yabancı ot tohumuna karşı toksik etkisi olduğu yüksek dozlarda ise çimlenmeyi tamamen inhibe ettiğini tespit etmiştir.

Farklı yabancı ot türlerinin tohum çimlenmesi ve kök gelişimine bazı bitkisel kökenli uçucu yağların bioherbisidal etkileri araştırılmak için Yıldırım (2007)' nin yapmış olduğu çalışmada Samsun yöresinden toplanan Nane (*Mentha spicata* L. subsp. *spicata*), defne (*Laurus nobilis* L.), rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.), kekik (*Thymus praecox* subsp. *jankea*), dağ kekiği (*Satureja montana* L.), izmir kekiği (*Origanum onites* L.) ve kişniş (*Coriandrum sativum* L.) gibi 8 farklı bitkiye ait yaprak ve çiçek materyallerinden elde edilmiş olan uçucu yağları kullanmıştır. Kuzukulağı (*Rumex crispus* L.), kirpi darı (*Sateria glauca* L. P.B.), imam pamuğu otu (*Abutilon theoprastii* (L.) Medik.), arslan dişi (*Taraxacum officinale*), horozibiği (*Amaranthus retroflexus* L.), yabancı havuç (*Daucus corata* L.), tarla akça çiçeği (*Thlaspi arvense* L.), tavşanbıyığı (*Poa annua* L.), sirken (*Chenopodium album* L.) ve yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.), tohumlarına karşı 3 ayrı dozda (2, 5 ve 10-µl/petri) test etmiştir. Denemede kullanılan tüm uçucu yağlar test bitkilerine ait tohumların çimlenmesi ve kök gelişimi üzerinde yüksek oranda engelleyici etkide olduğunu saptamıştır.

Gülsoy ve ark., (2008) ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) meyvelerinden ve endemik bir tür olan yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H. Davis) yapraklarından elde ettikleri uçucu yağların, GC/MS ile kimyasal bileşimlerini belirlemişlerdir. Bu uçucu yağların laboratuvar koşullarında saksı deneyleri ile karaçam tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerini saptamışlardır. GC/MS analizlerine göre; kekik uçucu yağının ana bileşenleri; α -pinen (%1,9), α -terpinen (%0,1), γ -terpinen (%6,2), timol (%4,0), p-simen (%2,1), karvakrol (%83,9), ardıç uçucu yağının ana bileşenleri ise, α -pinen (%89,73), β -pinen (%2,01), mirsen (%2,98), limonen (%0,98), terpinen (%0,72), terpinolen (%0,91), germakren-D (%0,61), sedrol (%1,43) olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca, hem ardıç hem de kekik uçucu yağ konsantrasyon artışlarına paralel olarak, karaçam tohumlarının çimlenme oranının düştüğünü tespit etmişlerdir.

Azıkar ve ark. (2008) *Carum carvi* L., *Coriandrum sativum* L., *Foeniculum vulgare* Mill., *Lavandula stoechas* L., *Mentha spicata* L., *Origanum onites* L., *Pimpinella anisum* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Salvia officinalis* L. ve *Thymbra spicata* L gibi bitkilerin uçucu yağlarının bahçe bitkilerinde ve bu alanlardaki (*Alcea pallida* Waldst. & Kit., *Amaranthus retroflexus* L., *Centaurea salsotitialis* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Rumex nepalensis* Spreng., *Sinapis arvensis* L. Ve *Sonchus oleraceus*

L.) yabancı otlara karşı allelopatik etkisi incelemiştir. Farklı dozlarda (3, 6, 10 ve 20 ml) uçucu yağlar, in vitro koşullarda yabancı ot tohumlarına karşı test etmişlerdir. Düşük konsantrasyondaki *Carum carvi*, *Mentha spicata*, *Origanum onites* ve *Thymbra spicata* uçucu yağlarının yabancı ot tohumlarına karşı yüksek inhibitör etki gösterdiğini saptamışlardır.

Aydın, (2009)'un yapmış olduğu alışmada soğan, sarımsak ve beyaz kekik uçucu yağlarının *Rumex crispus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Sinapis arvensis* L. ve *Physalis angulata* L. yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışları üzerine olan etkileri araştırmıştır. Çimlenme, çimlenme kök ve çimlenme gövde denemeleri sonucunda, yabancı ot tohumlarının olumsuz olarak etkilendiğini, buna bağlı olarak kök ve gövde uzunluklarının da olumsuz olarak etkilendiğini tespit etmiştir. Uygulama dozlarının artırılmasıyla birlikte (soğan uçucu yağının 3, 6, 9, 12 ve 15 µL /petri, sarımsak uçucu yağının 2, 4, 6, 8 ve 10 µL /petri ve beyaz kekik uçucu yağının 1, 2, 3, 4 ve 5 µL /petri dozları) çimlenme oranında önemli düşüşler olduğu, bazı uygulama dozlarında çimlenme meydana gelmediğini görmüştür. Çimlenme denemelerinde beyaz kekik uçucu yağının diğer uçucu yağlara oranla etkisinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Fide çıkış denemeleri sonucunda, pet bardaklara ekim yapılan yabancı ot tohumlarının çıkış oranları ile fide çıkış kök ve gövde uzunluklarında çimlenme denemelerine benzer sonuçların alındığını tespit etmiştir. *Amaranthus retroflexus* ve *Sinapis arvensis* tohumlarında çıkış görmemiştir.

Kitiş ve ark., (2011), kekik (*Origanum onites* L.) ve lavanta (*Lavandula hybrida*) uçucu yağının allelopatik etkisini belirlemek üzere 2010 yılında iki aşamada denemeler gerçekleştirmişlerdir. Denemenin ilk aşamasında kültür bitkisi olarak yazlık buğday ve mısır tohumlarına, yabancı ot olarak ise *Avena sterilis* L., *Amaranthus retroflexus* L. ve *Chenopodium album* L. tohumlarına kekik yağının 1, 3, 5 ve 8 µl'lik dozları, lavanta yağının ise, 2, 5, 8 ve 15 µl'lik dozları uygulamışlardır. Denemenin ikinci aşamasında, dördü ekmeçlik, biri makarnalık olmak üzere beş farklı buğday çeşidine, yabancı ot olarak ise *Secale cereale* L., *Lolium perenne* L., *Festuca arundinacea* Schr., *Poa pratensis* L. ve *Vicia sativa* L. tohumlarına kekik yağının 1, 2, 3 ve 4 µl'lik dozları uygulamışlardır. Başlangıçtan itibaren 3., 5., 7., 10., 14. ve 19. günlerde sayımlar yapılmış ve radikula uzunluğu 0.5 cm'ye ulaşan tohumlar çimlenmiş kabul edilerek

petrinin dışına almışlardır. Denemenin ilk aşamasında, mısır tohumları kekik yağının hiçbir dozundan olumsuz etkilenmediğini, buğday tohumlarının çimlenme oranı 5 ve 8 µl dozda azalmış olduğunu belirlemişlerdir. Kekik yağına duyarlılık bakımından buğday çeşitleri arasında herhangi bir farklılık tespit etmemişlerdir. Kekik yağının özellikle mısırdaki selektif bir etkiye sahip olduğu ve pratikte kullanımının ümit var olduğunu görmüşlerdir.

Farklı dozlarda (0, 5, 10, 20, 30 ppm) *Salvia officinalis* ve *Origanum onites* L. uçucu yağı Korunganın suni ortamda bulunan dokusuna morfolojik etkisi vardır. Sürgün, kök gelişimleri ve kök sayılarının sonuçları belirlenmiştir. *Salvia* uçucu yağında 5ppm'de yüksek tohum çimlenmesi, kök ve sürgün gelişimi belirlemişlerdir. *Salvia officinalis* uçucu yağı kök gelişimini artırdığını saptanmıştır. Bununla birlikte *Origanum* uçucu yağı sürgün gelişimini ve kök sayılarını artırmış, fakat doz arttıkça kök, sürgün ve tohum çimlenmesi önemli bir şekilde azaldığını belirlenmiştir (Altındal ve Altındal, 2012).

Tıbbi aromatik bitkilerden 12 farklı uçucu yağ farklı dozlarda *Raphanus sativus*, *Lactuca sativa* ve *Lepidium sativum*'un tohum çimlenmesine ve kökçük gelişimine fititoksik etkisini test etmişlerdir. Uçucu yağlar *Hyssopus officinalis* (Zufa), *Lavandula angustifolia* (Lavanta), *Majorana hortensis* (Mercanköş), *Melissa officinalis* (Melisa), *Ocimum basilicum* (Fesleğen), *Origanum vulgare* (Kekik), *Salvia officinalis* (Ada çayı), *Thymus vulgaris* (Lamiaceae), *Verbena officinalis* (Güvercin otu), *Pimpinella anisium* (Anason), *Foeniculum vulgare* (Rezene) ve *Carum carvi* (Kimyon) tıbbi aromatik bitkilerinden elde edilmiş ve farklı yöntemlerle tohum çimlenmesi ve kökçük gelişimine test etmişlerdir. *Thymus*, Melisa, Güvercin otu ve Kimyon uçucu yağı tohum çimlenmesine ve kökçük gelişimine daha etkili olduğunu saptamışlardır (Almedia ve ark., 2010).

Allelopatik potansiyelinin belirlenmesi amacıyla Erbaa Barak yaylasından 2012 yılında *Sambucus ebulus* L. ile Denizli ilinden *Ammi visnaga* (L.) LAM. bitki materyalleri toplamışlardır. *Lepidium sativum* L. (tere), *Triticum vulgare* L.(buğday), *Abutilon theophrasti* Medik. (imam pamuğu), *Chenopodium album* L.(sirken), *Amaranthus retroflexus* L.(kırmızı köklü tilkikuyruğu) tohumlarına uygulamışlardır. *A. visnaga* bitki su ekstraktı test bitkileri üzerine *S. ebulus* ekstraktından daha etkili

bulmuşlardır. *A. visnaga* ve *S. ebulus* bitki su ekstraktları; tere, imam pamuğu ve sirkenin tohum çimlenmesini, kök-sürgün gelişimini önemli derecede (%100) engellemiş olduğunu saptamışlardır. *A. visnaga* ekstraktı buğday ve kırmızı köklü tilkikuyruğu bitkilerinin tohum çimlenmesini, kök-sürgün gelişimini kontrole göre sırasıyla (% 80; % 85,91; % 94,08; % 97,05; % 87,95; % 100) azalttığı belirlenmiştir. Aynı şekilde; *S. ebulus* ekstraktı ise buğday ve kırmızı köklü tilkikuyruğu bitkilerinin tohum çimlenmesini, kök-sürgün gelişimini kontrole göre sırasıyla, % 23,75; % 75,50; % 77,14; % 82,35; % 59,12; % 100 azaltmıştır. Bu ekstraktların bazı yabancı otların tohum çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine herbisit gibi etkili olabileceği kanaatine varılmışlardır (Yılar ve ark., 2014).

Kuzeydoğu Bulgaristan'da yetişen *Origanum vulgare* spp. *vulgare*'nin toprak üstü aksamından yapılan su ekstraktının *Allium cepa*'nın kök gelişimine allelopatik etkisini incelemişlerdir. Su ekstraktı (17,5 g/l, 52,5 g/l) *Triticum aestivum* L. kök gelişimini önemli derecede azaltmış olduğunu belirlemişlerdir ($p \leq 0,001$). Suda çözünen allelopatik sekonder metabolitler bitki testlerinde kök gelişimini azalttığını belirlemişlerdir. *Origanum vulgare* spp. *vulgare* su ekstraktı (3,5 g/l) *Allium cepa*'nın kök meristematik hücrelerinin bölümlerini inhibe ettiğini saptamışlardır. *Origanum vulgare* spp. *vulgare*'nin suda çözülen allelo kimyasalların macroscobik ve microscobik etkisi test ederek incelemişlerdir. Bu önemli çalışmaların yabancı ot kontrolünde kullanılması mümkün olabileceğini savunmuşlardır (Dragoeva ve ark., 2014).

Kadıoğlu ve ark., (2014)'ün yapmış olduğu çalışmada *sorghum halepense* (L.) Pers. (Kanyaş) ve *Cirsium arvense* (L.) Scop. (Köygöçüren) bitkilerinin rizom sürmesi ve bitki gelişimine etkilerini araştırmak amacıyla *Phlomis fruticosa* L.(Parşamba), *Satureja thymbra* L.(Kara kekik), *Thymbra spicata* L. (Karabaş kekik)'nin toprak üstü bitki materyalleri, *Laurus nobilis* L. (Defne) bitkisinin ise yaprağını toplamışlardır. Sonuçta; *S. thymbra* *C. arvense* bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemiş, fakat *S. halepense* bitki gelişimini teşvik ettiğini belirlemişlerdir. *P. fruticosa*, *T. spicata*, *L. nobilis* bitkileri ise *S. halepense* ve *C. arvense*'nin rizom sürmesi, bitki gelişimini kontrole oranla, sırasıyla, %33,3-%11,3; %100-%100; %88,66-%78; %100-%100 azalttığını saptanmışlardır. Kontrollü saksı çalışması şeklinde yürüttükleri çalışmada *P. fruticosa*, *S. thymbra*, *T. spicata*, *L. nobilis* bitkilerinin *S. halepense* ve *C. arvense*

üzerine allelopatik etkiye sahip olduğu belirlenmişler ancak açık alan çalışmalarının yürütülmesi gerektiği kanaatine varılmışlardır.

Economou ve ark., (2014), *Origanum vulgare* spp. *hirtum*'un kök, yaprak ve gövde kısımlarının biyosensör bitkiler *Avena sativa* ve *Lemna minor* inviro ve invivo koşullarda allelopatik potansiyellerini değerlendirmişlerdir. İnvivo çalışması büyük odalarda yapıldır. 5, 10 ve 20 gr *Origanum vulgare* spp. *hirtum*'un kısımları perlit ile karıştırmışlardır. *Origanum vulgare* spp. *hirtum*'un kök ve yaprak kısımlarının *Avena sativa*'nın sürgün ve köklerinin yaş ve kuru ağırlıklarına etkisi belirlenmiştir. *Origanum vulgare* spp. *hirtum*'un ekstraktının artan dozlarda iki biosensör bitki tohumlarına petri ve erlenmayerde uygulamışlardır. 40°C'de 24 saat yıkamışlar ve oda sıcaklığında çalkalanan her iki ekstrakta *Origanum*'un kök ve gövdesinden elde edilmişlerdir. *Origanum*'un organlarının *Avena sativa* ve *Lemna minor*'un yaş ağırlığına ve kökçük gelişimi üzerine allelopatik potansiyelini belirlenmiştir. Sırası ile *Origanum*'un kısımlarının allelopatik etkisi yaprak ve gövdede orta kökte daha belirgin olduğunu saptamışlardır. Fitotoksik karışımların *L. minor* 'in foto sistemini engellediğini saptamışlardır.

Allelopatik etkisinin belirlenmesi amacıyla Mersin ili Erdemli ilçesinden 2012 yılında toplan *Thymus vulgaris* L. (kekik) bitkisinin uçucu yağ (0, 1, 3, 5 ve 7 µl/petri) ve su ekstraktı (% 0, % 1, % 2, % 4, % 6, % 8) test etmişlerdir. *Lepidium sativum* L. (tere), *Triticum vulgare* L. (buğday), *Abutilon theophrasti* Medik. (imam pamuğu), *Chenopodium album* L. (sirken), *Amaranthus retroflexus* L.(kırmızı köklü tilkikuyruğu), *Rumex crispus* L.(kıvırcık labada), *Plantago lanceolata* L. (sinir otu) test bitkileri kullanmışlardır. *T. vulgaris* uçucu yağının bitki su ekstraktından daha etkili olduğunu bulmuşlardır. *T. vulgaris* uçucu yağı tere, buğday, imam pamuğu, sirken, kırmızı köklü tilkikuyruğu, kıvırcık labada ve sinir otunun tohum çimlenmelerini kontrole oranla sırasıyla, % 5,74; % 8,34; % 100; % 100; % 100; % 100; % 100 azaltmış saptamışlardır. Bunun yanında, *T. vulgaris* su ekstraktı ise tere, buğday, imam pamuğu, sirken, kırmızı köklü tilkikuyruğu, kıvırcık labada ve sinir otunun tohum çimlenmelerini kontrole oranla sırasıyla, % 71,20; % 0; % 33,3; % 58,3; % 31,03; % 7,20; % 50 azaltmış olduğunu saptamışlardır. Benzer sonuçları kök ve sürgün uzunluklarında da belirlenmiştir. *T. vulgaris*'in test bitkiler üzerine allelopatik etkiye

sahip olduğu ve bu etkinin artan ekstrakt konsantrasyonuna ve test bitkisine göre farklılık gösterdiğini saptamışlardır (Yılar ve ark., 2014).

Aktarlarda ticari olarak satılan ve halk arasında özellikle çay, baharat ve tıbbi amaçlı tüketilen peryavşanı (*Teucrium polium* L.) uçucu yağının herbisidal ve antifungal aktiviteleri ile kimyasal içeriğinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Elde edilen uçucu yağın GC-MS ile analizi sonucunda, delta-3-carene (% 24.61), 2-β-pinene (% 15.75), β-myrcene (% 8.02), germacrene (% 5.43) ve carvacrol (% 4.27) temel bileşenler olarak belirlemişlerdir. Herbisidal etkiyi belirlemek için yürütülen petri çalışmalarında test bitkisi olarak *Lepidium sativum* L., *Solanum lycopersicum* L., *Medicago sativa* L., *Abutilon theophrasti* Medic. ve *Sinapis arvensis* L. kullanmışlardır. Uçucu yağ 4 ayrı dozda (0-Kontrol, 1, 3, 5 ve 7 µl/petri) uygulamışlardır. Çalışmada, uçucu yağın *L. sativum*, *S. lycopersicum*, *M. sativa*, *A. theophrasti*, *S. arvensis* test bitkilerinde tohum çimlenmesini sırasıyla % 78, % 87, % 48, % 97 ve % 68 oranında engellediğini bulunmuşlardır (Özcan ve ark. 2013).

2.8. Antifungal ve Antibakteriyel Etkisi Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Eriş (2006)'in yapmış olduğu çalışmada Hatay ili florasında yetişen Kekik (*Origanum syriacum* L. var. *bevanni*), lavanta (*Lavandula stoechas* L. var. *stoechas*) ve rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) bitkilerden elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşenleri gaz kromatografi-kütle spektroskopisi (GC-MS) ile analiz edilmiş GC-MS analizleri sonucunda 3 farklı bitki uçucu yağında 57 farklı kimyasal bileşen belirlemiştir. Kekik, lavanta ve rezene uçucu yağlarının ana bileşenlerinin sırası ile karvakrol (%79,8), camphor (%20,2) ve *trans*-anethole (%82,8) den oluştuğu belirlenmiştir ve uçucu yağların ve ana bileşenlerinin antibakteriyel etkinlikleri *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (*Pst*), *Erwinia caratovora* subsp. *caratovora* (*Ecc*), *Xanthomonas axanopodis* subsp. *vesicatoria* (*Xav*), *Agrobacterium tumefaciens* (*At*) ve *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (*Cmm*) gibi tohum kökenli domates bakteriyel hastalık etmenlerine karşı belirlemiştir. *Origanum* uçucu yağı test edilen 5 bakteriyel etmene karşı 9,3 mm-35,6 mm çapında engelleme bölgesi oluşturan en etkili yağ olduğunu saptamıştır. Ortalama 7,6 mm-23,7 mm çapında engelleme bölgesi oluşturan lavanta uçucu yağı orta düzeyde etkinlik gösterirken, ortalama 6,5 mm-10,9 mm çapında engelleme bölgesi oluşturan rezene uçucu yağı en düşük etkinlik göstermiş

olduğunu saptamıştır. Test edilen bakteriyel etmenler içinde uçucu yağlara karşı en duyarlı etmen *Cmm*, en dayanıklı etmen ise *Pst* olduğunu belirlemiştir. Bitki uçucu yağlarının ve karvakrol, camphor ve *trans*-anethole gibi ana bileşenlerinin minimum engelleyen dozları (MIC) mikro sulandırma yöntemi ile belirlemiştir. Kullanılan tüm uçucu yağlar test edilen tüm bakteriyel etmenlere karşı değişen dozlarda antibakteriyel etkinlik gösterdiğini origanum, lavanta ve rezene uçucu yağların minimum engelleyen dozları (MIC) sırasıyla 1,0 ile 7,5 µl/ml, 5,0 ile 60,0 µl/ml, 25,0 ile 120,0 µl/ml olarak belirlemiştir. Ana bileşenler arasında karvakrol diğer ana bileşenlerden camphor ve *trans*-anethole'e göre en etkili bileşen olduğunu saptanmıştır. Bitki uçucu yağ ve ana bileşenlerin göstermiş olduğu güçlü antibakteriyel etkinlik, bu tür doğal bileşiklerin tohum dezenfeksiyonu uygulamalarında kullanılması açısından bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir.

Erzincan'dan toplanan *S. cryptantha* Montbret & Aucher Ex Bentham, *Origanum acutidens* (Hvez-Mazz.) Ietswart, *Thymus sipyleus* Boiss. subsp. *sipyleus* bitkilerinin *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Staphylococcus aureus* bakterilerine ve *Candida albicans* mayasına karşı olan antimikrobiyal aktivitelerini araştırmışlar, bitki ekstraktlarının gram pozitif bakterilere karşı etkili olduğu, gram negatif bakterilere ve *Candida albicans* mayasına karşı aynı etkinin saptanmadığını belirtmişlerdir (Yiğit ve Kandemir, 2002).

Esen (2005)'in yapmış olduğu çalışmada *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* Ietswaart alttürüne ait örnekler Marmara Bölgesinde farklı lokalitelerden toplanmış ve Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde kültüre almıştır. Örneklerin uçucu yağları hidrodistilasyonla elde edilerek GC ve GC/MS ile kimyasal bileşimleri belirlenmiştir. GC/MS analiz sonuçlarına göre doğal ve kültür örneklerinin uçucu yağlarının ana bileşenleri karvakrol (%7,5-%82,9 ve %5,3-%85,4) ve timol (%0,3-%60,1 ve %0,3-%68,0) olarak belirlemiştir. Uçucu yağların test bakterileri, *Candida albicans* ve mikrofunguslar üzerinde antimikrobiyal aktivite gösterdiği, ancak test edilen ipliksi funguslardan bazıları üzerinde antifungal etki hiç görülmezken, bazı mikrofunguslar üzerindeki etkinin oldukça düşük olduğunu gözlemiştir.

Çördük otu (*Hyssopus officinalis* L.) nane (*Mentha spicata* var. *spicata*), İzmir Kekığı (*Origanum onites* L.), sater (*Satureja hortensis*), karabaş kekik-zahter (*Thymbra spicata* var. *spicata*) ve yabani kekik (*Thymus kotschyanus*) uçucu yağlarının bazı mikroorganizmalara (*Bacillus cereus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus polymxa*, *Bacillus thrungiensis*, *Escherichia coli* K12, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Candida albicans* 74) karşı antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi ve bunlara karşı etkili olduğu bilinen bazı antibiyotiklerin etkisi ile mukayese edilmesi amaçlamışlardır. Uçucu yağların antimikrobiyal aktivitelerini belirlemede karşılaştırma yapmak amacıyla Teicoplanin 30 µg, IPM (Imepenem) 10 µg, Vancomycin 30 µg ve Gentamicin 10 µg test antibiyotikleri kullanmıştır, antimikrobiyal aktivitenin belirlenmesinde Disk Difüzyon Yöntemi uygulamışlardır. 24, 48 ve 72 saat süreli inkübasyon süresince 5, 10 ve 15 µl uçucu yağ emdirilmiş disklerin inhibisyon zon çapları ölçmüşlerdir. Analiz sonuçları uçucu yağ konsantrasyonlarının artmasına bağlı olarak inhibisyon zon çaplarının arttığını, zon çaplarının 8-50 mm arasında değiştiğini ve endayanıklı mikroorganizmaların *S. pyogenes* ve *S. aureus* olduğunu göstermişlerdir (Akcan ve ark., 2007).

Origanum vulgare'nin uçucu yağının sosis içerisindeki çeşitli bakterilere karşı antimicrobial aktivitesi araştırmışlardır. İnvitro koşullarda minimum inhibitör dozlarda (MIC) 9 farklı aerobik heterotrofik bakterilere karşı denenmişlerdir. Farklı dozlardaki uçucu yağı bir yemek sistemi ile yapılmış taze sosis içinde antimicrobial aktivitesi yüksek olduğunu saptamışlardır. Toplu yemek gruplarına *Scherichia coli* ile farklı dozlardaki uçucu yağı karıştırılarak test etmiştir. Sensör analizleri ve sonuçlarında doz (MIC) artıkça sosis içerisine ilave edilen uçucu yağ bakteriostatik etkisi bakımından umut verici olduğu bulunmuşlardır (Busatta ve ark., 2007).

2.9. Zararlı Böceklerle Karşı Yapılmış Çalışmalar

O. syriacum ve *T. vulgaris* uçucu yağları ve bunların karışımı artan doza paralel olarak köklerdeki yumurta paketi ve topraktaki juvenil sayılarını artan oranda etkilediğini saptamışlardır. En yüksek etkilenme oranları (16 L/da), köklerdeki yumurta paketleri için sırasıyla % 96,3, 90,37 ve 99,26 ve topraktaki juvenil sayıları için sırasıyla % 99,08, 93,12 ve 98,62 olarak hesaplamışlardır (Yıldırım ve ark, 2011).

Karabörklü (2008), Türkiye'nin değişik bölgelerinden İzmir kekiği *Origanum onites* L., beyaz kekik *Origanum majorana* L., sivri kekik *Satureja thymbra* L., mersin *Myrtus communis* L., defne *Laurus nobilis* L., limon *Citrus limon* L., pire otu *Tanacetum armenum* (DC.) Suchultz Bip., kazayağı *Chenopodium botrys* L., kekik *Thymus sipyleus* Boiss. ve adaçayı *Salvia cryptantha* Montbret et Aucher ex Benth., bitkilerinden uçucu yağ elde etmiştir. Daha sonra bu uçucu yağların *Ephestia kuehniella*, *Plodia interpunctella*, *Trogoderma granarium*, *Tribolium castaneum* ve *Acanthoscelides obtectus* üzerindeki öldürücü etkilerini araştırmıştır. Her bir uçucu yağ çeşidi için zararlı popülasyonunun yarısını ve %99'unu öldürmek için gerekli dozları (LC50 ve LC99 değerleri) hesaplamıştır. Uçucu yağların öldürücü etkisi böceğin türüne ve bitki çeşidine göre farklılık gösterdiğini saptamıştır. Uçucu yağlar genel olarak böceklerin ömür uzunluğunu azaltmış olduğunu belirlemiştir. *E. kuehniella*, *P. interpunctella* ve *T. granarium* larvalarının uçucu yağ uygulamasından pek etkilenmediklerini gözlenmiştir. Sivri kekikten elde edilen uçucu yağın güve yumurtalarından larva çıkışını tamamen engellediği gözlemiştir. Defne, mersin ve pire otu bitkilerinden elde edilen uçucu yağlar 45 µl/300 ml hava doz uygulamasında *A. obtectus* erginlerinin tamamını öldürmüş olduğunu saptamıştır. *T. castaneum* erginleri üzerinde en etkili uçucu yağlar defne ve mersin bitkilerinden elde etmiştir. Mersin ve beyaz kekik bitkilerinden elde edilen uçucu yağlar oldukça düşük dozlarda *E. kuehniella* erginlerinin tamamen ölmesine neden olduğunu saptamıştır.

Bazı bitkilerden elde edilen uçucu yağların *Tribolium confusum* duVal.'un tüm gelişme dönemlerine karşı fumigant etkisini belirlemek için yapılan bir çalışmada test edilen uçucu yağlar, farklı uygulama sürelerinde ve dozlarında, böceğin dönemlerine göre farklı fumigant toksisite gösterdiğini saptamıştır. 100 µL/L sabit dozda, 72 saat maruz bırakma süresi sonunda, *T. confusum* yumurtalarına karşı kekik, yeşil nane, huş

ağacı, rezene, anason, beyaz kekik, tarçın, soğan, sarımsak ve kişniş otu uçucu yağları %54,7-%100 arasında; larvalara karşı sarımsak ve soğan uçucu yağları %53,5-%83,3 arasında; pupalara karşı sirken, yeşil nane, limon, sarımsak, soğan ve defne uçucu yağları %63,9-%100 arasında; erginlere karşı çam, limon, hindistan cevizi ağacı, biberiye, sarımsak, soğan ve okaliptus uçucu yağları %75,1-%100 arasında ölüme neden olarak yüksek fumigant toksisite göstermiş olduğunu belirlemiştir. Test edilen uçucu yağlar içerisinde sadece sarımsak ve soğan uçucu yağı *T. confusum*'un tüm gelişme dönemlerine karşı yüksek fumigant toksisite göstermiş. Böceğin gelişme dönemleri içerisinde uçucu yağlara karşı 1,1-105,8 saat arasında değişen LT⁹⁰ değerleriyle en hassas dönem yumurta dönemi olduğunu belirlemiştir. Test edilen uçucu yağlara karşı *T. confusum*'un gelişme dönemlerinin hassasiyet sıralaması yumurta>ergin>pupa>larva şeklinde olduğunu saptamıştır. Bu çalışmada elde edilen toksisite değerleri; özellikle sarımsak ve soğan uçucu yağının depolanmış ürün zararlılarına karşı ileride alternatif bir biyo-fumigant olarak kullanılabileceğini saptamıştır (Karcı, 2006).

2.10. Uçucu Yağ İçeriği İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Türkiye'de ticari önem taşıyan kültüre alınmış *Origanum* türlerinin uçucu yağlarının verim ve bileşimlerinde vejetasyon dönemlerine bağlı değişimleri ortaya koymayı amaçlayan bir çalışmada farklı vejetasyon dönemlerinde toplanan *O. majorana* L., *O. onites* L. ve *O. vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart türleri araştırılmıştır. Kültür bitki örnekleri iki sene boyunca farklı gelişme dönemlerinde tarladan toplanarak kurutulup uçucu yağ miktarı ve kompozisyondaki değişimleri bakımından değerlendirilmiştir. *Origanum* kültür türlerinin uçucu yağ verimleri sırasıyla; *O. majorana* (%5,9), *O. vulgare* ssp. *hirtum* (%4,5) ve *O. onites* %3,6 olarak saptamıştır. *O. majorana* uçucu yağında karvakrol (%32,0–83,9), γ -terpinen (%2,3–5,8), *p*-simen (%1,5–3,3), timol (%0,3–15,9) ve linalool (%0,3–56,7) ana maddeler olarak bulmuştur. *O. onites* uçucu yağının ana bileşikleri karvakrol (%71,1–78,9), γ -terpinen (%3,3–6,8), *p*-simen (%3,2–6,8) ve timol (%0,4–2,6) olarak tespit etmiştir. *O. vulgare* ssp. *hirtum*'un uçucu yağında timol (%61,8–76,0) ve karvakrol (%3,8–14,6) ana maddelerdir. Kültürü yapılan üç *Origanum* türünün farklı vejetasyon dönemlerinde

taşıdığı uçucu yağ oranı ve bileşimi karşılaştırılarak her tür için en verimli hasat dönemleri olarak belirlemiştir (Sakenova, 2005).

Kekik (*Origanum syriacum* L. var. *bevanni*), lavanta (*Lavandula stoechas* L. var. *stoechas*) ve rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) bitkilerden elde ettiği uçucu yağların kimyasal bileşenleri gaz kromatografi-kütle spektroskopisi (GC-MS) ile analiz etmiştir. GC-MS analizleri sonucunda 3 farklı bitki uçucu yağında 57 farklı kimyasal bileşen belirlemiştir. *Origanum*, lavanta ve rezene uçucu yağlarının ana bileşenlerinin sırası ile karvakrol (%79,8), camphor (%20,2) ve *trans*-anethole (%82,8) den oluştuğunu belirlemiştir (Eriş, 2006).

Başer ve ark. (2006) *Origanum onites* L.'den buhar distilasyonu ile elde edilmiş yağ altı suyunda çözülmüş ve dağılmış bileşiklerin izolasyonu üzerinde araştırmalar gerçekleştirmişlerdir. Kekik suyundaki ana bileşikler karvakrol, linalool, timol ve nadir bir monoterpen olan *cis*-p-ment-4-en-1,2-diol olarak belirlemiştir.

Origanum vulgare uçucu yağı GC ve GS/MS'te analiz edilmişlerdir. Analiz sonucunda uçucu yağların %82,2 ve %98,4'ü çiçek ve yapraklardan elde etmişlerdir. Dominant olan mono ve seskiterpen hidrokarbonlar çiçek uçucu yağında %49,8 ve %76,8 yaprakta ise %41,9-71,4 olduğunu saptamışlardır. Fenol bileşikleri ise (Thymol ve Karvakrol) %5'in üzerinde olduğunu bulmuşlardır. Uçucu yağ maya ve maya benzeri fungal mikro organizmalara karşı test etmişlerdir. Antimikrobiyal çalışmalar sonucunda yapraktan elde edilen uçucu yağ, çiçekten elde edilen uçucu yağa göre bütün mikroorganizmalara karşı daha etkili olduğunu belirlemiştir. İnhibitör etkisi %0,5'lik konsantrasyonunda daha iyi olduğunu saptamışlardır. Çiçek ve yaprakların uçucu yağ içeriği ve antimikrobiyal aktivitesi farklılık gösterdiğini saptamışlardır (Raduoiene ve ark., 2005).

Kılıç ve ark. (2008) *Origanum* cinsine ait *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (C. Koch.) Ietswaart' nin uçucu yağ içeriği belirlenmişler ve bitki çayı olarak kullanılabilirliğini araştırmışlardır. *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (C. Koch.) Ietswaart.' a ait yağlardaki ana bileşenler; timol, g-terpinen, a-terpinolen, karvakrol, p-simen, karvakrol metil eter, timol metil eter, cis-osimen bulunurken bitkinin değişik vejetasyon dönemlerinde bazı bileşenlerin kalitatif ve kantitatif anlamda değişiklik gösterdiğini saptamışlardır. Bunlardan p-simen, a-terpinen ve timol' un miktarı tohumlu

dönemde iken artmış, buna karşılık, a-terpinolen ile karvakrol çiçekli dönemde daha fazla bulmuşlardır.

Esen (2005)'in yapmış olduğu çalışmada *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* Ietswaart alttürüne ait örnekler Marmara Bölgesinde farklı lokalitelerden toplamış ve Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde kültüre almıştır. Örneklerin uçucu yağları hidrodistilasyonla elde ederek GC ve GC/MS ile kimyasal bileşimleri belirlemiştir. GC/MS analiz sonuçlarına göre doğal ve kültür örneklerinin uçucu yağlarının ana bileşenleri karvakrol (%7,5-%82,9 ve %5,3-85,4) ve timol (%0,3-%60,1 ve %0,3-68,0) olarak belirlemiştir.

Çalışmada, gıda ve ilaç sanayisinde kullanımı oldukça yaygın olan biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağının kimyasal içeriğinin belirlenmesi amaçlamışlardır. Elde edilen uçucu yağın GC-MS ile analizi sonucunda, camphor (%17,24), verbenone (%13,10), isoborneol (%12,64), eucalyptol (%8,09) ve linalool (%4,03) temel bileşenler olarak belirlemiştir (Ulusoy ve ark., 2014).

Türkiye'nin Orta Anadolu Bölgesinde yabani gelişen *Salvia cryptantha*, *Satureja cuneifolia*, *Thymbra spicata* ve *Thymus cilicicus* bitkilerinin çiçekli ve çiçeksiz kısımlarından hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağlar GC ve GC/MS ile analiz etmişlerdir. Sonuçta *S. cryptantha* uçucu yağında camphor (%18,1), 1,8-cineole [eucalyptol] (%17,8) ve bornyl acetate (%11,4) temel bileşen olmak üzere 54 bileşen tanımlamışlardır (Akgül ve ark., 1999).

Türkiye'nin Isparta'dan yabani olarak toplanan ve Avrupa ülkelerine ihracat edilerek ekonomik olarak değerlendirilen *Origanum minutiflorum* O.Schwarz et. P.H.Davis, *Coridothymus capitatus* (L.) Reichb., *Thymbra spicata* L. ve *Salvia triloba* L.(*Salvia fruticosa* Mill.) türlerinde uçucu yağ verim ve kompozisyonu araştırmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; *O. minutiflorum* türünün ortalama %1,45, *C. capitatus* türünün ortalama %2,46 ve *T. spicata* türünün ortalama %2,03 uçucu yağ içerdiği, her üç türün uçucu yağında da en önemli komponentin cavracrol olduğu (sırasıyla %89,17, %69,00 ve %76,01) saptamıştır. *S. triloba* türünün ise ortalama %1,95 uçucu yağ içerdiği ve bu yağın başlıca 1,8-cineol (%19,57), borneol (%12,59), β -selinene (%9,91), geranyl acetate (%7,79), β -cubebene (%6,44), camphor (%5,77) ve α -pinene (%5,43)'den meydana geldiği saptamıştır (Farklı, 2011).

Göller yöresinde yayılış gösteren, taşıdıkları karvakrol ve timol gibi bileşenler nedeniyle 'kekik' olarak tanınan *Origanum*, *Thymus*, *Satureja* ve *Thymbra* türlerinin belirlenmesi ve uçucu yağ özelliklerinin saptanması amaçlamışlardır. *Thymbra* cinsi 1 (*T. spicata*), *Satureja* cinsi 2 (*S. cuneifolia* ve *S. thymbra*), *Origanum* (*O. minutiflorum*, *O. onites*, *O. majorana*, *O. sipyleum* ve *O. vulgare*) ve *Thymus* (*T. leucostomus*, *T. samius*, *T. longicaulis*, *T. zygioides* ve *T. cyclotrichum*) cinsleri ise 5'er türü temsil etmişlerdir. *Origanum*, *Satureja* ve *Thymbra* uçucu yağlarının karvakrol bakımından, *Thymus* uçucu yağlarının timol bakımından daha zengin olduğu, ancak bazı *Origanum* türlerinin linalol ve bazı *Thymus* türlerinin de karvakrol ve geraniol zengini olduğu belirlemişlerdir. *Origanum*, *Satureja* ve *Thymbra* türlerinin yüksek oranlarda (%1,0-7,0), *Thymus* türlerinin ise daha düşük oranlarda (%0,3-1,5) uçucu yağ içerdikleri tespit edilmişlerdir (Karadoğan ve ark., 2003).

Origanum onites L. (İzmir kekiği)'in toprak üstü kısımlarından su ve su buharı distilasyonları ile elde edilen uçucu yağlar Gaz Kromatografisi ve Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometresi ile analize tabi tutmuşlar ve bazı yağların fizikokimyasal özellikleri belirlemişlerdir. Yağların ana bileşenleri karvakrol (%65,91–67,06), linalool (%12,84–14,84) ve p-simen(%3,24-3,74) olarak bulmuşlardır (Öğütveren ve ark., 1992).

Origanum vulgare'nin elde edilen uçucu yağının içeriği ile antibakterial, antioksidant etkileri in vitro koşullarda incelemişlerdir. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının ana bileşenleri olarak β -fenchyl alkol, thymol ve γ -terpinene olarak belirlemişlerdir. *O. vulgare*'nin sıcak su ekstraktı güçlü antioksidant özellikli ve yüksek fenolik içeriğe sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bütün ekstraktlar 7 bakterinin (*Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Listeria innocua*, *Listeria monocytogenes*, *Shewanella putrefaciens*, *Brochotrix thermosphacta*, *Puseu domanas puticia*) gelişimini inhibe ettiğini saptamışlardır. (Teixeira ve ark., 2013).

Farklı bölgelerde dağılış gösteren (Tek veya çift halde) pembe çiçekli *Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare* L.'nin uçucu yağ içeriği ile biyolojik aktivitesini saptamışlardır. Bir dizi sıra halinde tam çiçek açmış bitkilerde uçucu yağ içeriğinin yüzdesinin arttığını görmüşlerdir. Hidrodistilasyon yöntemi ile elde edilen uçucu yağlar GC ve GC-MS ile analiz edilmiştir. Tek sıra halinde gelişen bitkilerde en çok sabinene, dizi halinde gelişen bitkilerde ise ocimenes tespit etmişlerdir. Uçucu yağ genellikle Gram-pozitif

patojenlere ve özellikle *Bacillus cereus* ve *B. subtilis* üzerine antimicrobial etki gösterdiğini saptamışlardır (Falco ve ark., 2013).

Origanum vulgare L.'in toprak üstü aksamlarından (çiçek ve yapraklarından) elde edilen 20 uçucu yağı GC/MS'de analizi yapmışlardır. Çiçeklerden elde edilen uçucu yağa ait 7 örnekten 6 sında temel bileşenler sabinene (%8,7-%19,5), β -caryophyllene (%15,4-%24,9) ve germacrene D (%12,3-%16,0) ve benzer özellikteki yapraktan elde edilen uçucu yağda β -caryophyllene (%15,9-%21,3), germacrene D (%12,1-%15,7), caryophyllene oxide (%4,7-%11,1) temel bileşenler olarak belirlemişlerdir. Fenol miktarı (thymol ve karvakrol) 0-%3,9 arasında bulmuşlardır (Mockute ve ark., 2004).

İran'da nadiren yetiştirilmekte olan *O. vulgare* L. türlerinin uçucu yağ içeriği, antioksidan aktiviteleri ve içeriklerin parametreleriyle diğer türlerin karşılaştırılması amacıyla yürütmüştür. Hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağlar GC/MS yöntemiyle analiz etmişlerdir. Uçucu yağ içeriğinin tarlada yetişende (% 0,80) ve 4 menşeli *Origanum* türünde ise (%0,93 -%1,66 v/w arasında değiştiği) belirlemiştir (Pirigharnaei ve ark., 2011). Yine benzer şekilde 2007-2008 yıllarında serada yetiştirilen *Origanum vulgare* L. birinci yılında çiçek açmadan önce, çiçeklenme başlangıcında ve tam çiçeklenme döneminde hasat etmiştir. Yaş ve kurutulmuş bitkilerin uçucu yağ içerikler belirlemiştir. Uçucu yağ içerikleri GC/MS yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmalar en uygun hasat zamanının tam çiçeklenme dönemi olduğunu göstermiştir. *Origanum*'un en dominant uçucu yağ bileşikler olarak sabinene, germacrene D, E-caryophyllene, (Z)- β -ocimene and γ -terpinene bulunmuştur. Feneol bileşiklerinin (thymol ve karvakrol) antibakteriyel ve fungusidal etkisinin yüksek olduğu belirtmiştir (Wierdak, 2009).

Birleşik İzlada ve Hindistan (21°S 55° E)'da yetişen *Origanum majorana* L. bitkisinin su destilasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağın GS/MS analizleri sonucu 45 tane bileşik tanımlanmış ve terpinen-4-ol (%38,4), cis-sabinene hydrate (%15), p-cymene (%7) ve -terpinene (%6,9) önemli bileşenler olarak tespit etmişlerdir (Vera ve ark., 1999).

Bornova ekolojik koşullarında 2006-2007 ile 2007-2008 üretim yıllarında Yalova Atatürk Bahçe Kulturleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından Marmara Bölgesi'nin değişik illerinden elde edilen 9 farklı İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L.) populasyonları ile biri (*Origanum vulgare* subsp. *vulgare* L.) Almanya

kokenli olmak üzere toplam 10 genotipin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütmüşlerdir. Uçucu yağ ana bileşenlerini de karvakrol, timol, γ -terpinen ve p-simen olarak bulmuşlardır (Sancaktaroğlu ve Bayram, 2011).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. MATERYAL

3.1.1. Survey Çalışması Yapılan Mersin İli'nin Konumu

Mersin, Akdeniz Bölgesi'nin Çukurova bölümünün batısında ve Doğu Akdeniz havzasının büyük bir bölümünü kaplamaktadır. Yaklaşık 16.000 km² lik yüzölçümü ile Türkiye topraklarının %2'sini oluşturan Mersin doğuda Adana, kuzeyde Niğde, Konya, Karaman, batıda Antalya ve güneyde Akdeniz ile kuşatılmış olup bütün coğrafi özellikleri ile tipik Akdeniz ili görünümündedir. 320 56' ve 350 11' doğu boylamları ile 370 26' ve 360 01' kuzey enlemleri arasında bulunan Mersin, topraklarının 3/4'ünün çoğu dağ, yayla (plato) ve dalgalı araziden oluşmuştur. Dağ ve deniz arasında kalan kıyı şeridi batıya gittikçe daralmaktadır. Toroslar bu konumu ile kuzey rüzgârlarına karşı bir set oluşturularak tipik Akdeniz ikliminin hüküm sürmesine neden olmaktadır. Yılın yaklaşık 300 günü güneşli geçmektedir (Anonim, 2013e). Survey çalışmaların yapıldığı alandan bir görünüm Şekil 3.1'de verilmiştir.



Şekil 3.1. Survey çalışmaların yapıldığı alandan bir görünüm

3.1.2. Survey Çalışması Yapılan Mersin İli'nin İklim Özelliği

Kıyılarda yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı Akdeniz iklimi, iç kesimlerde ve yükseklerde kara iklimi görülür. Mersin'de yıllık sıcaklık ortalaması 18,40 °C 'dir. 50 yıllık gözlemlerde saptanan en yüksek sıcaklık 40 °C (21.6.1942), en düşük sıcaklık ise -6,60°C 'dir (6.2.1950). Yaz aylarının ortalama sıcaklığı 25-33°C arasında değişmektedir. Sahil kesimi ile sahilden 15-25 km. iç kısımlarda ve yayla eteklerinde 10°C 'ye varan düşük sıcaklıklar görülmektedir. Kış aylarında sıcaklık ortalaması 9-15 arasında değişir. Bazı yıllar sıcaklık 0°C 'nin altına düşmektedir. Kar yağışı sahil kesimlerde görülmez. 1.1.1950 günü şehir merkezinde 2 cm'lik kar örtüsü ölçülmüştür. Ancak kış aylarında Torosların eteklerinde ve yayla kesimlerinde değişen miktarlarda kar yağışı ve örtüsü olmaktadır (Anonim, 2013e). Mersin ilinin yıllara göre yağış ortalaması (kg/ m²) ve sıcaklık ortalamaları Çizelge 3.1 ve 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Mersin ilinin yıllara göre yağış ortalaması (kg/ m²) (Anonim, 2013f)

YIL	AYLAR												Toplam
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
2008	73,0	40,0	32,0	7,90	17,7	32,3	2,80	0,00	4,20	14,0	25,3	78,2	327,4
2009	20,0	171	135	98,6	12,9	28,0	0,00	1,50	0,00	12,1	23,0	125	627,1
2010	194	100	90,4	21,9	46,8	8,20	4,10	11,3	0,00	0,00	50,1	0,70	527,5
2011	114	79,0	60,3	78,7	51,2	36,6	34,0	0,00	9,00	32,6	37,0	49,3	581,7
2012	291	300	95,0	70,1	17,6	30,5	19,0	0,00	0,00	0,00	113	98,0	1034

Çizelge 3.2. Mersin ilinin yıllara göre sıcaklık ortalamaları (°C) (Anonim, 2013f)

YIL	AYLAR												Ortalama
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
2008	12,0	9,40	11,8	17,5	19,5	21,9	26,6	30,2	27,3	23,2	18,5	12,2	19,1
2009	14,0	11,1	12,1	13,9	17,9	22,0	27,0	29,6	26,1	24,2	16,6	13,7	19,1
2010	15,0	12,6	13,3	16,4	19	22,8	26,2	31	28,8	23,1	19,7	14,4	18,7
2011	12,0	11,8	12,4	14,4	17,7	21,6	25,8	30,1	27,9	21,9	14,4	11,7	20,1
2012	13,0	9,4	10,3	12,5	18,7	22,2	26,8	30,3	28,2	23,3	18,2	12,6	18,5

Ortalama rüzgâr hızı 2,2 m/sn.'dir. Yıllık yağış ortalaması 618,6 kg/ m²'dir. En çok yağış Aralık ayında, en az yağış ise Ağustostadır. Uzun yıllar ölçümlerine göre yıllık kapalı günler ortalama 45,2 gündür. Yılın büyük bölümünde hava açık ve az bulutlu geçmektedir. İçel yurdumuzun güneşlenme süresi en fazla olan illeri arasındadır. Günlük ortalama güneşlenme süresi 7,4 saat olup yaz aylarında bu süre 8-10 saat arasında değişmektedir. Nem ortalaması %72 dir (Anonim, 2013e).

3.1.3. Çalışmada Kullanılan Ana Materyaller

Yürütülmüş olan çalışmaların ana materyalini Mersin merkez, Erdemli ve Tarsus İlçelerinden toplanmış olan *Origanum* türlerine ait bitkiler oluşturmuştur. Bunun yanında 90 mm ve 60 mm'lik petri kabı, parafilm, metanol, etanol, evaporatör, inkübatör, GC-MS cihazı, Hydrodistillation cihazı, kurutma kâğıdı, test mikropipetler, elektronik orbital çalkalayıcı, santrifüj, erlanmayer vd. denemenin materyalini oluşturmuştur. Denemelerde kullanılan test bitkileri isimleri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemelerde kullanılan test bitkileri ve özellikleri

Bitkinin Latince Adı	Türkçe Adı	Familyası	Özelliği
<i>Avena sterilis</i> L.	Yabani Yulaf	Poaceae	Yabancı ot
<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.	İmam Pamuğu	Malvaceae	Yabancı ot
<i>Capsicum annuum</i> L.	Biber	Solanaceae	Kültür bitkisi
<i>Cuscuta campestris</i> Yurken	Küsküt	Cuscutaceae	Yabancı ot
<i>Chenopodium album</i> L.	Sirken	Chenopodaceae	Yabancı ot
<i>Lactuca sativa</i> L.	Marul	Asteraceae	Kültür bitkisi
<i>Lepidium sativum</i> L.	Tere	Brassicaceae	Kültür bitkisi
<i>Rumex crispus</i> L.	Kıvırcık labada	Polygonaceae	Yabancı ot
<i>Triticum vulgare</i> L.	Buğday	Poaceae	Kültür bitkisi
<i>Medicago sativa</i> L.	Yonca	Fabaceae	Kültür bitkisi

3.2. METOD

3.2.1. Survey Çalışması ve Bitkilerin Toplanması

Mersin Merkez, Erdemli ve Tarsus ilçelerinde 2012 yılı Mayıs – Ekim ayları arasında surveyler yapılmıştır. Surveylerde bitkinin çiçeklenme döneminde olmasına özen gösterilmiştir. Surveyler için 80 noktada inceleme yapılmış, bu esnada rastlanan her bitki için herbaryum örneği alınmıştır. Bitkilerin bulunduğu yerlerin koordinatları ve ekolojik özellikleri kaydedilmiştir. Toplanan bitkiler uzmanlara gönderilerek teşhis edilmiş, hangi türün hangi yörede hakim olduğu belirlenmiştir. Her bir noktadan denemelerde kullanılmak üzere bitkinin toprak üstü aksamı toplanmış, laboratuarda kurutulduktan sonra çalışmalarda kullanılmak üzere laboratuvar şartlarında saklanmıştır. Sonuçlarda da ifade edileceği gibi hakim *Origanum* türü *O. vulgare* olduğundan bu türün bitki materyeli denemeler için kullanılmıştır. Survey çalışmasından bir görünümü Şekil 3.2’de verilmiştir.

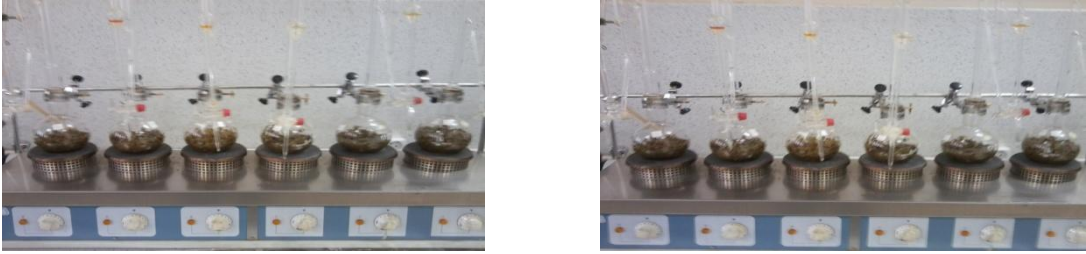


Şekil 3. 2. Survey çalışmasından bir görünüm

3.2.2. Laboratuvar Çalışmaları

3.2.2.1. Uçucu yağların ekstraksiyonu

Bitkilerinin uçucu yağları, Schilcher cihazı ile hydro-distilasyon kullanılarak elde edilmiştir. Tartılan bitki örneklerine saf su ilave edilerek (1: 10 w/v) ve 2 saat süre ile kaynatılmıştır. Elde edilen uçucu yağlar denemelerde kullanılana kadar muhafaza edilmiştir (Telci ve ark., 2006). Schilcher uçucu yağ çıkarma cihazının bir görünümü Şekil 3.3' de verilmiştir.



Şekil 3. 3. Schilcher uçucu yağ çıkarma cihazının bir görünümü

3.2.2.2. Uçucu yağ kompozisyonunun belirlenmesi

20 mg uçucu yağ 1,2 ml aseton içinde çözülerek analize hazır hale getirilmiştir. Analiz, BPX5 (0,25mm ID, film kalınlığı 0,25 μ m) 30 m kapiler kolon ile Perkin Elmer Clarus500 GC-MS ile yürütülmüştür (Şekil 3.4). İnjeksiyon hacmi 1 μ L, injeksiyon port sıcaklığı 250 $^{\circ}$ C olarak belirlenmiştir. Taşıyıcı gaz olarak 50:1 split oranı ve 1 ml/dakika akış hızı ile helyum kullanılmıştır. Fırın programı; 50 $^{\circ}$ C'den başlanarak 3 $^{\circ}$ C/dakika ısıtma hızı ile 210 $^{\circ}$ C'ye çıkılmıştır. Toplam program süresi 30 dakika olarak belirlenmiştir.

MS parametreleri; iyonlaştırıcı: EI (elektron impact), iyonlaştırıcı enerjisi: 70 eV, iyon kaynağı sıcaklığı; 250 $^{\circ}$ C şeklinde ayarlanmıştır. Bileşenlerin aydınlatılmasında; mevcut standart bileşenlerin kolonda alıkonma süreleri (retention time) ile numune bileşenlerinin alıkonma sürelerinin karşılaştırılması (co-injection), literatürde verilen kovats index ya da retention index (RI) değerlerinin karşılaştırılması ve bileşenlerin spesifik kütle spektrumlarının dijital ortamda mevcut MS kütüphanelerindeki (NIST, Willey ve Pflieger) veriler ile karşılaştırılması ile yapılmıştır. Bileşenlerin uçucu yağ içindeki göreceli yüzdeleri ise; Turbomass ver 5.4.2 yazılımı ile, her bir bileşenin pik alanlarının toplam pik alanına oranının yüz ile çarpılması ile

hesaplanmıştır (Telci ve ark., 2006). Uçucu yağının içeriğini belirleyen cihazdan bir görünüm Şekil 3.4' te verilmiştir.



Şekil 3.4. Uçucu yağının içeriğini belirleyen cihazdan bir görünüm

3.2.2.3. Bitki örneklerinin su ekstraktlarının hazırlanması

Toplanan *Origanum* türünün sürgün ve toprak altı aksamı oda sıcaklığında kurutulup, elektrikli bir öğütücüde öğütülerek denemelerde kullanılmaya hazır hale getirilmiştir. Bu öğütülen bitki materyallerinin her birinden (sürgün, kök) 100'er gr tartılıp erlenmayere konulmuş ve 1000 ml saf su ilave edilmiştir (Şekil 3.5).



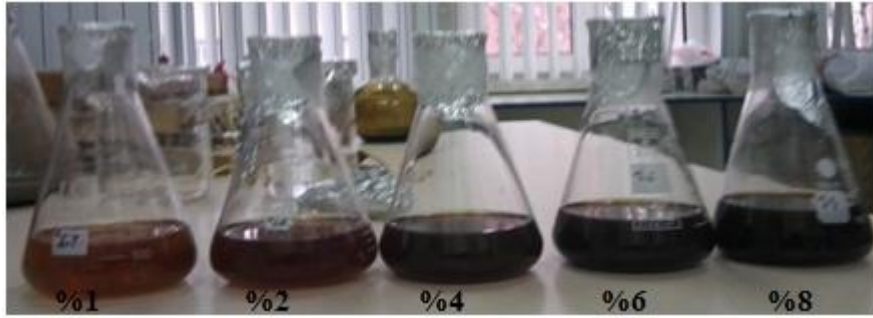
Şekil 3. 5. *Origanum vugare* ' nin su ekstraktının hazırlanışı ve çalkalanışından bir görünüm

Bu çözelti 24 saat çalkalayıcıda çalkalandıktan sonra bez torbadan süzülerek elde edilen ekstrakt 5000 devirde 15 dakika santrifürij edilip Whatman 40 filtre kâğıdından geçirilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3. 6. *Origanum vulgare* ' nin su ekstraktının süzülüşü ve santrifüj edilişi

Son solüsyon saf su kullanılarak (%1, %2, %4, %6, %8) farklı konsantrasyonlar elde edilmiştir. Ekstraktlar denemede kullanılıncaya kadar +4 °C'da buzdolabında muhafaza edilmiştir (Yılar, 2007). *O. vulgare* 'nin su ekstraktından elde edilen dozlardan bir görünümü Şekil 3. 7'de verilmiştir.



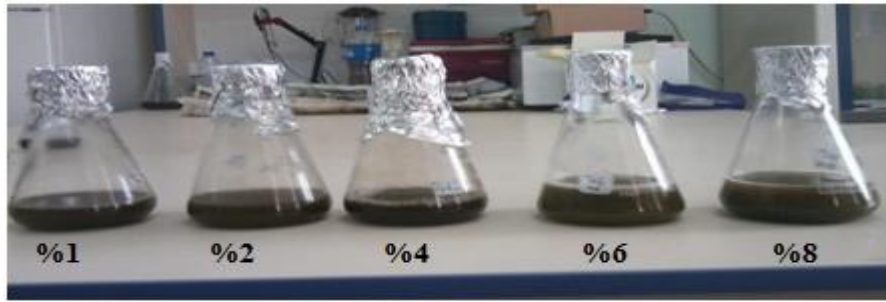
Şekil 3. 7. *Origanum vulgare* ' nin değişik dozlarda elde edilen su ekstraktları

3.2.2.4. Methanol ekstraktının hazırlanması

Öğütülmüş bitki materyallerinin her birinden 100 'er gr tartılarak 1 litrelik erlenmayere konularak ve üzerine 600 ml metanol ilave edilmiştir. 24 saat oda sıcaklığında orbital çalkalayıcıda 120 rpm de karıştırılmıştır. Daha sonra ekstrakt filtre kağıdından geçirilmiştir. Methanol ratory evaporator ile 32°C de evapore edilerek uzaklaştırılmıştır (Şekil 3. 8). Geriye kalan ekstrakt Aseton ile çözülerek çimlenme çalışmalarında kullanılmak üzere farklı konsantrasyonlar (% 1, % 2, % 4, % 6 ve % 8) elde edilmiş (Kadıoğlu ve Yanar, 2004), ve elde edilen bu ekstrakt kullanılıncaya kadar +4 °C'de buzdolabında erlenmayerlerde saklanmıştır. Methanol ekstraktın elde etme aşamaları ve hazırlanmış olan dozlardan bir görünümü Şekil 3.8; 3.9'da verilmiştir.



Şekil 3. 8. *Origanum vulgare* ' nin metanol ekstraktı elde etme aşamaları



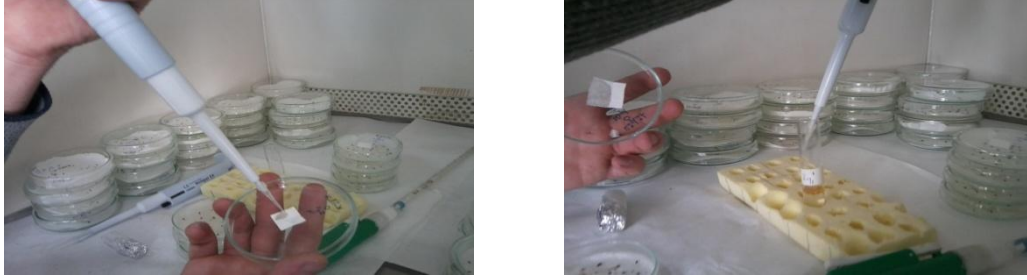
Şekil 3. 9. *Origanum vulgare* ' nin farklı dozlarda hazırlanmış olan metanol ekstraktı

3.2.2.5. Uçucu yağların test bitkilerine ait tohumların çimlenmesine ve fide gelişimine etkisi

Çalışmalar 6 cm çaplı petri kaplarında yürütülmüştür. 2 kat halinde kurutma kağıdı yerleştirilmiş petri kaplarına, tohumlar (bitki tohumunun büyüklüğüne göre değişiklik göstermektedir) homojen olarak dağıtılıp, kurutma kağıtları distile su kullanılarak iyice nemlendirilmiştir. Uçucu yağların suda çözünürlüğü az olduğundan denemede gaz formunda kullanılmıştır. Bu amaçla petri kaplarının kapaklarına zamkla bir parça kurutma kağıdı köşesinden yapıştırılarak, daha sonra bir mikropipet kullanılarak uçucu yağlar bu kağıt parçası üzerine damlatılıp, petri kapakları hemen örtülüp ve parafilm ile sıkıca sarılmıştır (Önen ve ark., 2002). Denemede, uçucu yağlar 0 (Kontrol), 2, 5, 10 ve 20 µl/petri dozlarında uygulanmıştır. Petri kapları 12 saat aydınlık-12 saat karanlık ve $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (Kadioğlu ve Yanar, 2004; Kordali ve ark., 2009; Sadeghi ve ark., 2010) koşullarda 1-4 hafta süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Sürenin sonunda çimlenme oranı, kökçük, sürgün boyları ve yüzde engellemeleri belirlenmiştir (Önen, 2003). Denemeler 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. *O. vulgare*'nin uçucu yağının test bitkilerine uygulanışından görünümü Şekil 3.10'da verilmiştir. Test bitkilerinde uçucu yağın çimlenme ve fide gelişimi üzerine olan

inhibisyon yüzdeleri aşağıdaki abbott formülüne göre belirlenmiştir (Önen ve ark., 2002)

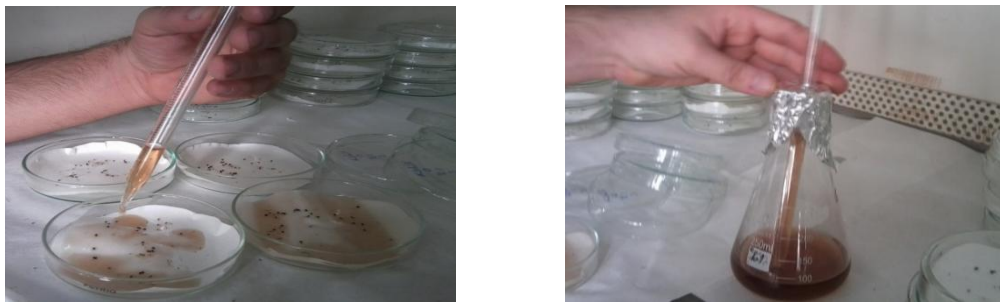
$$\text{Yüzde inhibisyon (\%)} = \left(\frac{\text{Uygulamadaki çimlenme oranı} - \text{Kontroldeki çimlenme oranı}}{\text{Kontroldeki çimlenme oranı}} \right) * 100$$



Şekil 3. 10. *Orignum vulgare*'nin uçucu yağının test bitkilerine uygulanışından bir görünüm

3.2.2.6. Bitki su ve metanol ekstraktlarının test bitkilerinin tohum çimlenmesine ve fide gelişimine etkisi

Denemeler 9 cm çaplı petri kaplarında 4 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve petri kaplarına 2 kat halinde kurutma kâğıdı yerleştirilmiş, üzerine test bitkilerine ait tohumlar (25'er adet) homojen olarak dağıtılmıştır. Hazırlanmış olan bitki örneklerine ait farklı ekstraktlar (su ve metanol) farklı dozlarda (% 1, % 2, % 4, % 6 ve % 8) ve kontrol amaçlı su ekstraktında saf su ve metanol ekstraktında aseton kullanılarak petri kaplarına 6 ml ilave edilerek nemlendirilmiştir. Hazırlanmış bitki ekstraktlarının bitki tohumlarına uygulanışı Şekil 3.11'de verilmiştir.

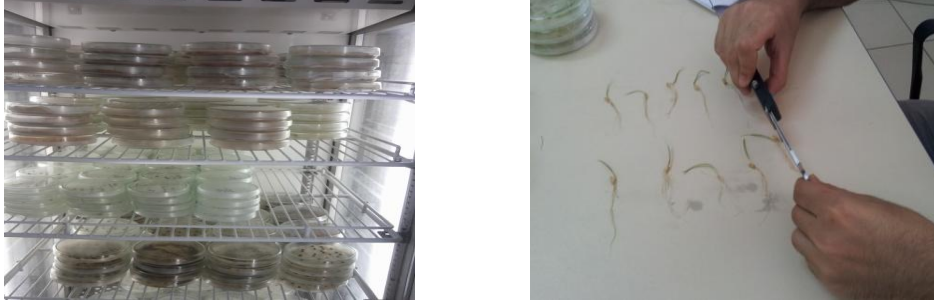


Şekil 3.11. Hazırlanmış olan bitki ekstraktlarının bitki tohumlarına uygulanışı

Petri kapları ortalama 24 °C de 1-3 hafta süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda test bitkilerine ait tohumların çimlenme oranı ile kökçük ve sürgün uzunlukları belirlenmiştir (Önen, 2003). Deneme 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür (Şekil 3.12). Test bitkilerinin oranı ile kökçük ve sürgün uzunluklarına

uçucu yağ, methanol ve su ekstraktının inhibisyon yüzdeleri aşağıdaki Abbott formülüne göre belirlenmiştir (Önen ve ark., 2002).

$$\text{Yüzde inhibisyon (\%)} = \left(\frac{\text{Uygulamadaki çimlenme oranı} - \text{Kontroldeki çimlenme oranı}}{\text{Kontroldeki çimlenme oranı}} \right) * 100$$



Şekil 3.12. Petrilerin inkübasyona bırakılması ve kök ve sürgün uzunluklarının belirlenmesi

3.2.3.7. Saksı çalışmaları

Uygulamalar kontrollü sera koşullarında, 4 haftalık test bitkilerine karşı yürütülmüştür. Denemede kullanılmak üzere hazırlanmış toprak (toprak: kum oranı 3:1, w/w) karışımından 10 x 19 cm ebadındaki saksılara doldurulmuştur. Daha sonra her test bitkisine ait tohumlar küsküt hariç saksılara ekilmiştir. Çıkıştan bir hafta sonra kaplardaki bitkiler seyreltilerek her saksıya 2 bitki bırakılmıştır. Bitkiler 4 haftalık olduğunda kontrol amaçlı saf su ve uçucu yağlar 5 ve 10µl ile bitki ekstraktlarının %4 ve %6 farklı dozlarda (Laboratuar çalışmalarında etkili bulunan dozlara göre belirlenmiştir) elde edilen dozlar püskürtülerek ilaçlanmıştır.

Uygulamadan 1 gün sonra bitkilerden yaprak alınarak klorofil içeriği belirlenmiştir (Batish ve ark., 2004) (Şekil 3.13). Deneme 4 tekerrürlü 2 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür (Şekil 3.14). Apogee klorofil ölçer cihazından bir görünümü Şekil 3.13'de verilmiştir.



Şekil 3.13. Apogee klorofil ölçer cihazından bir görünüm

Test bitkilerinin klorofil içeriğine, yağ ve kuru ağırlığına uçucu yağ, metanol ve su ekstraktının inhibisyon yüzdeleri aşağıdaki Abbott formülüne göre revize edilerek belirlenmiştir (Önen ve ark., 2002).

$$\text{Yüzde inhibisyon (\%)} = \left(\frac{\text{Uygulamadaki Klorofil oranı} - \text{Kontroldeki Klorofil oranı}}{\text{Kontroldeki Klorofil oranı}} \right) * 100$$



Şekil 3.14. Ekstrakt ve uçucu yağların test bitkileri üzerine püskürtülmesi, test bitkilerinin hasat ve yağ ve kuru değerlerinin alınması

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Survey Çalışmaları

Mersin Merkez, Erdemli ve Tarsus ilçelerinde 2012 yılı Mayıs – Ekim ayları arasında surveyler yapılmıştır. 80 lokasyonda ve 625-1800 m yükseklikler arasında yapılan survey çalışmalarında *Origanum vulgare* türüne rastlanmıştır. Saptanan *O. vulgare* örneklerinin (Çizelge 4.1) büyük çoğunluğu 1500 m'den yüksek rakımlı yerlerde bulunmuştur. Daha önce *O. vulgare* üzerine yürütülen çalışmalarda da bu tür 0-4000 m arasında bulunurken çoğunlukla 1200-1500 m yükseklikler arasında rastlandığı belirtilmiştir (Doğan, 2002). Diğer literatür kayıtlarında da bildirildiği gibi *Origanum vulgare* çoğunlukla Antalya ve İzmir dolaylarında yaygınlık göstermektedir (Davis, 1982; Anonim, 2013c) Sürvey sırasında toplanan *Origanum vulgare*'nin ve sürvey çalışmasına ait görüntüler Şekil 4.1' de verilmiştir. Ayrıca survey noktalarından *Oryganum*'a benzerliği nedeniyle toplanan ve teşhis ettirilen bitki örneklerinin büyük bir kısmının *Satureja thymbra* olduğu, bunun yanında *Thymus* spp ve *Thymbra spicata* türlerinin de olduğu belirlenmiştir. Bu bilgiler ışığı altında Mersin Merkez ve bazı ilçelerinde özellikle Toros Dağlarına doğru ismi geçen türlerin hakim olduğu söylenebilir. Sürvey çalışması sonucu elde edilen *Origanum vulgare*'nin haritadaki konumları Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Sürvey sırasında toplanan *Origanum vulgare*'nin ve sürvey çalışmasından bir görünüm

Çizelge 4.1. *Origanum vulgare* örneklerinin buldukları yerlere ait bilgiler

Toplanan Yer	K	D	Yükseklik (m)
Erdemli	36°51'28.47"	34°13'36.42"	1626
Erdemli	36°51'57.49"	34°13'28.13"	1579
Erdemli	36°52'1.17"	34°13'37.59"	1587
Erdemli	36°52'2.57"	34°13'37.67"	1589
Erdemli	36°52'19.68"	34°13'38.72"	1626
Erdemli	36°51'52.84"	34°13'47.52"	1683
Erdemli	36°44'30.81"	34°20'33.95"	625
Erdemli	36°43'52.77"	34°16'44.84"	690
Erdemli	36°51'35.25"	34°13'34.45"	1606
Erdemli	37°19'45.08"	34°46'43.44"	1534
Tarsus	37°19'45.08"	34°46'43.44"	1642

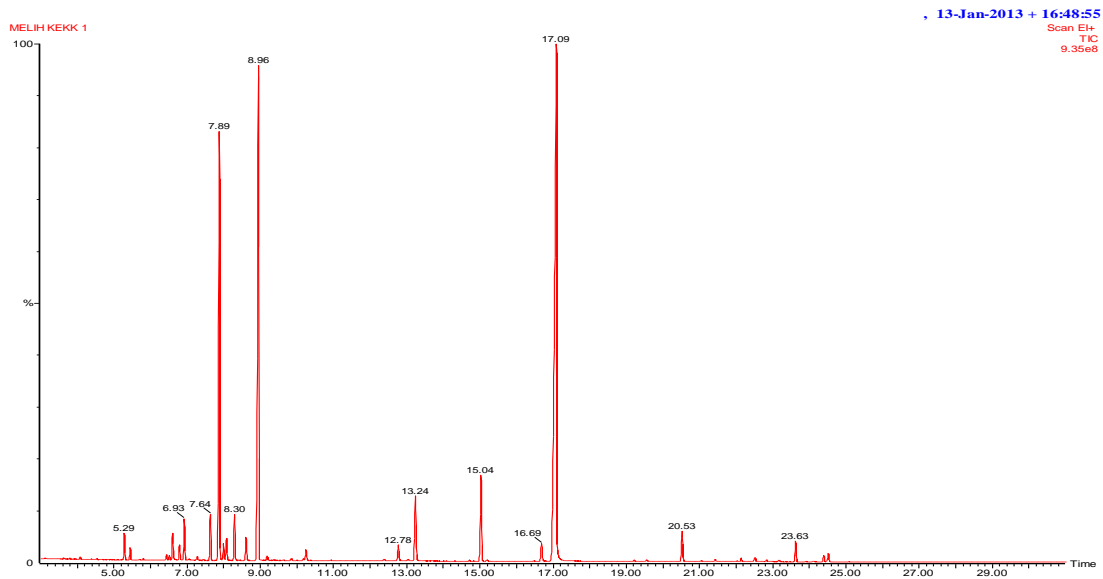


Şekil 4.2. Sürvey çalışması sonucu elde edilen *Origanum vulgare*'nin haritadaki konumları

4. 2. Laboratuvar Çalışmaları

4. 2. 1. Uçucu yağ içeriğinin belirlenmesi

Yapılmış olan bu çalışmada Erdemli ve Tarsus ilçelerinden toplanan *Origanum vulgare*'lerin uçucu yağ analizleri bitkilerin uçucu yağ özelliklerini karşılaştırmak için ayrı ayrı GC-MS analizi uygulanmıştır. Erdemli ilçesinden toplanan *Origanum vulgare*'nin uçucu yağında 27 farklı kimyasal madde saptanmıştır (Çizelge 4.2, Şekil 4.2). GC analizleri sonucu karvakrol (%38,4), terpinen (% 21,60), o-cymene (% 16,89), β - Isoterpinolene (% 3,26), timol methyl eter (% 3,75) *O. vulgare* uçucu yağının temel bileşenleri olarak saptanmıştır. Tarsus ilçesinden toplanan *O. vulgare* uçucu yağ içeriğinde 30 farklı kimyasal maddeye rastlanmıştır (Çizelge 4.2,4.3; Şekil 4.3,4.4). Analizler sonucunda karvakrol %45,47, terpinen %7,99, thymol methyl ether %4,015, timol %5,186, o-cymene %24,7 en yoğun olarak görülen maddeler olduğu saptanmıştır. Elde ettiğimiz verilerde de görüldüğü gibi iki bitiki uçucu yağında içerik ve oransal madde miktarı bakımından küçük farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın oluşmasında etkili faktörler bitkilerin bulunduğu bölgelerin özelliklerinin farklılık göstermesi, bitkilerin fenolojik dönemlerinin farklılıklarından oluşabileceği düşünülmektedir. Uçucu yağ içeriği bakımından farklılığın az olmasından ve Erdemli ilçes'indeki *Origanum vulgare*'nin yoğun olmasından dolayı bu bölgeden elde edilen bitki materyali çalışmalarda kullanılmıştır.

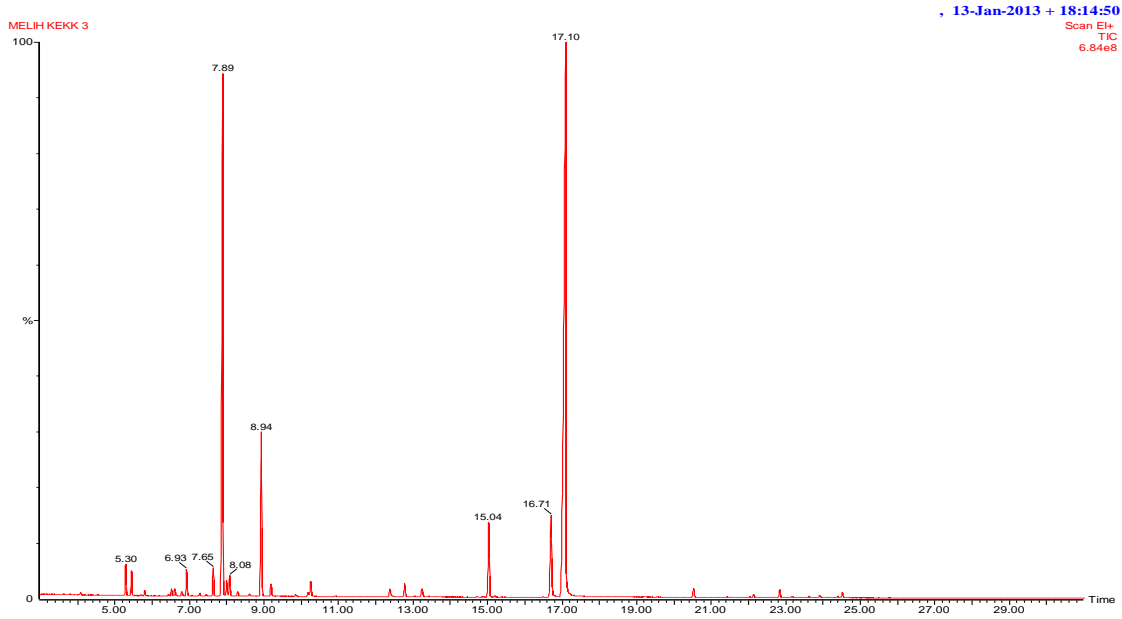


Şekil 4. 3. Erdemli ilçesinden elde edilen *Origanum vulgare*'nin uçucu yağ kromatografisi

Çizelge 4.2. Erdemli ilçesinden elde edilen *Origanum vulgare*'nin uçucu yağ içeriği (%)

RT	Bileşiğin Adı	%
4,085	o-Xylene	0,09
5,289	α -Phellandrene	0,80
5,45	α -Pinene	0,37
6,441	beta Phellandrene	0,17
6,521	β -Pinene	0,17
6,608	1-Octen-3-ol	0,93
6,796	3-octanone	0,51
6,93	β -Myrcene	1,41
7,639	4-carene	1,73
7,887	o-cymene	16,89
8,081	Eucalyptol	0,77
8,302	trans-Ocimene	1,68
8,617	cis-Ocimene	0,92
8,958	Terpinen	21,60
10,257	Linalaol	0,45
12,379	Borneol	0,09
12,781	Terpene-4-ol	0,71
13,042	β -Dimethylstyrene	0,08
13,242	Isoterpinolene	3,26
15,037	Thymol methyl ether	3,75
16,69	Timol	0,86
17,092	Carvocrol	38,04
20,526	Caryophyllene	1,33
22,139	Germacrene -D	0,12
22,521	gamma-Elemene	0,21
23,177	İsoledene	0,06
23,632	α -Caryophyllene	0,82

RT: Uçucu yağ kromatografisinde bileşiklerin gelme saniyesi



Şekil 4.4. Tarsus ilçesinden elde edilen *Origanum vulgare*'nin uçucu yağ kromatografisi

Çizelge 4.3. Tarsus ilçesinden elde edilen *Origanum vulgare*'nin uçucu yağ içeriği (%)

RT	Bileşiğin Adı	%
4,085	o-Xylene	0,08974
5,296	α -Phellandrene	1,135
5,45	α -Pinene	0,9168
5,805	camphene	0,2103
6,448	beta Phellandrene	0,07759
6,521	β -Pinene	0,2732
6,608	1-Octen-3-ol	0,3055
6,796	3-octanone	0,1974
6,93	β -Myrcene	1,076
7,646	4-carene	1,244
7,894	o-cymene	24,7
8,081	Eucalyptol	0,8773
8,302	trans-Ocimene	0,2115
8,617	.cis-Ocimene	0,1091
8,938	Terpinen	7,993
10,257	Linalol	0,7348
12,386	Borneol	0,488
12,781	Terpene-4-ol	0,7081
13,048	β -Dimethylstyrene	0,06346
13,242	Isoterpinolene	0,5034
15,037	Thymol methyl ether	4,015
15,204	Thymoquinone	0,08563
16,71	Timol	5,186
17,099	carvocrol	45,47
20,539	Caryophyllene	0,4848
22,146	Germacrene -D	0,13
22,842	β -Bisabolene	0,3478
23,177	isolekene	0,05658
23,626	α -Caryophyllene	0,0635
24,523	Caryophyllene oxide	0,2561

RT: Uçucu yağ kromatografisinde bileşiklerin gelme saniyesi

Yapılan çalışmalarda Bornova'dan toplanan *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L. ile *origanum vulgare* subsp. *vulgare* uçucu yağ ana bileşenlerini karvakrol, timol, γ -terpinen ve p-simen olarak saptamışlardır (Sancaktaroğlu ve Bayram, 2011). Bizim yapmış olduğumuz çalışmada da Sancaktaroğlu ve Bayram, (2011)'in elde ettiği ana bileşenler ile paralellik göstermektedir. Bu benzerliğin sebebi iki farklı denemelerde kullanılan *Origanum* türünün aynı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. *O. syriacum* L. var. *bevanni*'nin uçucu yağının ana bileşenleri karvakrol (%79,8) olarak belirlemiştir (Eriş, 2006). Bizim elde ettiğimiz uçucu yağ içerisindeki karvakrol yüzdesi ise %38,04 olarak belirlenmiştir. Elde edilen değerlerdeki farklılıkların oluşmasında kullanılan bitkiler aynı familyaya ait olsalarda farklı türlerden olması karvakrol yüzdelерinin farklı olmasında önemli bir etken olabilir. Doğal ve kültür iki lokasyonda

toplanmış *O. vulgare* subsp. *hirtum* Ietswaart ana bileşenleri karvakrol, doğal lokasyonda (%7,5-%82,9) kültür lokasyonunda (%5,3-85,4) ve timol doğal lokasyonda (%0,3-%60,1) iken kültür lokasyonunda (%0,-68,0) arasında olduğunu saptamıştır (Esen, 2005). Yaptığımız çalışmada da elde ettiğimiz uçucu yağ içerisindeki karvakrol ve timol oranları (Esen, 2005)'in doğal örneklerden elde ettikleri oranlar arasında olduğu gibi elde ettiğimiz maddelerde benzer aralıktadır. Türkiye'de ticari önem taşıyan kültüre alınmış *Origanum* türlerinin farklı vejetasyon dönemlerinde toplanarak elde edilen uçucu yağlarının verim ve bileşimlerinde vejetasyon dönemlerine bağlı değişimleri ortaya koymayı amaçlayan başka bir çalışmada, *O. majorana* L., *O. onites* L. ve *O. vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart türleri araştırılmıştır. *O. onites* uçucu yağının ana bileşikleri karvakrol (%71,1-78,9), γ -terpinen (%3,3-6,8), *p*-simen (%3,2-6,8) ve timol (%0,4-2,6) ile *O. vulgare* ssp. *hirtum*'un uçucu yağında ise timol (%6,8-76,0) ve karvakrol (%3,8-14,6) ana bileşenler olarak belirlemiştir Sakenova, (2005). Görüldüğü gibi Sakenova, (2005)'in yapmış olduğu çalışmada elde edilen uçucu yağın ana bileşenleri, yapmış olduğumuz çalışmada elde ettiğimiz uçucu yağ ana bileşenleri ile paralellik göstermekte ancak maddelerin yüzdelerinin farklı olduğu görülmüştür. Bitkilerin toplandığı yerlerin özelliklerinin, bitkilerin fenoljik dönemlerinin ve bitki genotiplerinin farklı olduğundan dolayı bu durumun oluşabileceği kanaatindeyiz.

Yine; Kılıç ve ark. (2008) *Origanum vulgare* L. subsp. *gracile* (C. Koch.) bitki uçucu yağın da timol, *g*-terpinen, *a*-terpinolen, karvakrol, *p*-simen, karvakrol, metil eter, timol metil eter, *cis*-osimentemel bileşenler olarak belirlemişlerdir. Kılıç ve ark. (2008)'in yapmış olduğu çalışmalarının sonucunda elde ettiği uçucu yağ verileri ile yapmış olduğumuz çalışmada kullanılan *Origanum* türünün aynı olmasından dolayı uçucu yağ ana bileşenlerin paralellik gösterdiği düşünülmektedir. Başer ve ark. (2006) *Origanum onites* L.'den buhar distilasyonu ile elde edilmiş yağ altı suyunda çözünmüş ve dağılmış bileşiklerin izolasyonu üzerinde araştırmalar gerçekleştirmiştir. Kekik suyundaki ana bileşikler karvakrol, linalool, timol ve nadir bir monoterpen olan *cis*-*p*-ment-4-en-1,2-diol olarak belirlenmiştir. Bizim elde ettiğimiz bileşenlerde Başer ve ark. (2006)'nın elde ettiği gibi karvakrol, linalool, timol bulunurken *cis*-*p*-ment-4-en-1,2-diol bulunmamaktadır. Çünkü kullanılan uçucu yağların elde edilen bitki türlerinin farklı olmasından dolayı oluşmuştur. Bununla birlikte *Origanum vulgare* ile *Origanum onites* L.'nin uçucu yağları içerisinde benzer kimyasal bulundurduğu söylenebilir.

Origanum vulgare çiçek uçucu yağında dominant olan mono ve seskiterpen hidrokarbonlar %49,8 ve %76,8 yaprakta ise %41,9-71,4 dir. Fenol bileşikleri ise (timol ve karvakrol) %5'in üzerinde olduğunu belirlemiştir (Raduoiene ve ark., 2005). Yapmış olduğumuz uçucu yağ çalışmasında da timol ve karvakrol %5'in üzerinde olduğu saptanmıştır.

Origanum vulgare L.'in toprak üstü aksamı çiçek ve yapraklarından elde edilen 20 uçucu yağ GC/MS'de analizi yapılmıştır. Çiçeklerindeki uçucu yağın ana bileşenleri sabinene (%8,7-%19,5), β -caryophyllene (%15,4-%24,9) ve germacrane D (%12,3-%16,0) ve benzer özellikteki yapraktan elde edilen uçucu yağda β -caryophyllene (%15,9-%21,3), germacrene D (%12,1-%15,7), caryophyllene oxide (%4,7-%11,1) dir. Fenol miktarı (thymol ve karvakrol) 0-%3,9 arasında olduğu belirlenmiştir (Mockute ve ark., 2004). Karadoğan ve ark. (2003) *Origanum* (*O. minutiflorum*, *O. onites*, *O. majorana*, *O. sipyleum* ve *O.vulgare*) türlerinin uçucu yağın karvakrol bakımından zengin olduğu saptanmıştır. Elde ettiğimiz uçucu yağ içeriğinde karvakrol bakımından zengin olduğu görülmüştür. Bu benzerliğin nedeni olarak bitkilerin aynı familyaya ait olduklarından kaynaklanmaktadır. Türkiye'nin birçok yöresinde bu bitkilerin hepsi, insanlara verdikleri benzer bir hoş koku verdiklerinden dolayı kekik olarak bilinmektedir. Bu benzerliğin nedeni olarak bitki bünyesinde karvakrol ve timol gibi bileşikleri bulundurmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi uçucu yağ bileşenleri bütün bitkilerde benzerlik göstermektedir. Fakat miktar bakımından farklılık göstermektedir. Bu farklılık bitkilerinin farklı vejetasyon dönemlerinde, farklı çevre koşullarında bulduklarından oluştuğu kanaatindeyiz.

4.2.2. Petri Çalışmaları

4.2.2.1. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının test bitkilerinin tohum çimlenmesi, kök ve sürgün gelişimine etkisi

O. vulgare uçucu yağının test bitkilerinin tohum çimlenmesi, kök ve sürgün gelişimine etkileri Çizelge 4.4; 4.5; 4.6; Şekil 4.5; 4.6; 4.7; 4.8, 4.9'de verilmiştir.

O.vulgare uçucu yağı denemede kullanılan yabancı ot ve kültür bitkilerinin tamamının tohum çimlenmelerini %100 engellemiştir. Marul, küsküt tohum çimlenmesini 2 µl/petri; tere, yonca, biber, kıvırcık labada, imam pamuğu, sirken, yabani yulaf tohum çimlenmelerini 5 µl/petri, buğday tohum çimlenmesini ise 10 µl/petri dozda tamamen engellemiştir. Yani *O. vulgare* uçucu yağı test bitkilerinin tohum çimlenmeleri üzerine total bir etki göstermiştir (Çizelge 4.4; Şekil 4.5; 4.6).

Test bitkilerinin tohum çimlenmelerindeki etkiye paralel olarak *O. vulgare* uçucu yağı test bitkilerinin kök ve sürgün gelişimi üzerine de aynı şekilde etki göstermiş, test bitkilerin kök-sürgün gelişimini %100 engellemiştir (Çizelge 4.5; 4.6, Şekil 4.7; 4.8, 4.9).

Çizelge 4.4. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının test bitkilerinin çimlenmesine etkisi

Doz	Çimlenme (%)									
	Marul	Tere	Buğday	Yonca	Biber	K. Labada	İ. Pamuğu	Sirken	Küsküt	Y. Yulaf
Kontrol	90,0a*	95,0a	90,0 a	73,33a	71,6a	86,6a	71,6a	65,0a	66,6a	95,0a
2µl	0,00b	8,33b	43,3 b	8,33 b	11,6b	28,3b	31,6b	5,00b	0,00b	25,0b
5 µl	0,00b	0,00b	6,66 c	0,00b	0,00c	0,00c	0,00c	0,00b	0,00b	0,00c
10 µl	0,00b	0,00b	0,00 c	0,00b	0,00c	0,00c	0,00c	0,00b	0,00b	0,00c
20 µl	0,00b	0,00b	0,00c	0,00 b	0,00c	0,00c	0,00c	0,00b	0,00b	0,00c
LSD	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre p<0.05 önem seviyesinde farklıdır.

Çizelge 4. 5. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının test bitkilerin kök gelişimine etkisi

Doz	Test Bitkilerinin Kök Uzunluğu (mm)									
	Marul	Tere	Buğday	Yonca	Biber	K. Labada	İ. Pamuğu	Sirken	Y. Yulaf	
Kontrol	3,000a*	6,900a	31,62a	6,760a	13,40a	5,250a	16,30a	1,620a	51,78a	
2µl	0,000b	0,500b	12,08b	0,640b	0,440b	0,000b	9,470b	0,330b	3,510b	
5 µl	0,000b	0,000b	1,030c	0,000b	0,000b	0,000b	0,000c	0,000c	0,000c	
10 µl	0,000b	0,000b	0,000c	0,000b	0,000b	0,000b	0,000c	0,000c	0,000c	
20 µl	0,000b	0,000b	0,000c	0,000b	0,000b	0,000b	0,000c	0,000c	0,000c	
LSD	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre p<0.05 önem seviyesinde farklıdır.

Çizelge 4.6. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının bitkilerin sürgün gelişimine etkisi

Doz (µl)	Test Bitkilerinin Sürgün Uzunluğu (mm)									
	Marul	Tere	Buğday	Yonca	Biber	K. Labada	İ. Pamuğu	Sirken	Küsküt	Y. Yulaf
Kontrol	10,70a*	10,10a	53,14a	10,60a	7,200a	6,090a	21,02a	2,380a	32,50a	68,70a
2µl	0,000b	0,060b	12,60ab	0,860b	2,400b	1,740b	10,56b	0,500b	0,000b	3,100b
5µl	0,000b	0,000b	2,260b	0,000b	0,000c	0,000c	0,000c	0,000b	0,000b	0,000c
10µl	0,000b	0,000b	0,000 c	0,000b	0,000c	0,000c	0,000c	0,000b	0,000b	0,000c
20µl	0,000b	0,000b	0,000c	0,000b	0,000c	0,000c	0,000c	0,000b	0,000b	0,000c
LSD	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.

Ortaya çıkan bu yüksek etki *O. vulgare* uçucu yağının temel bileşeni olarak saptanan karvakrol bileşeninden kaynaklanmış olabilir. Nitekim yürütülen benzer çalışmalarda karvakrol'un düşük dozlarda bile yabancı otlar üzerinde yüksek aktivite gösterdiği (Azırac, 2002; Azırac ve Karaman 2008), buğday tohum çimlenmesi üzerine etkili olduğu (Karadaii ve ark., 2009) belirlenmiştir. Yine Almeida ve ark. (2010) *O. vulgare* uçucu yağının *Raphanus sativus*, *Lactuca sativa* ve *Lepidium sativum* tohum çimlenmesi ile fide gelişimi üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında *O. vulgare* uçucu yağının *Onobrychis viciifolia* tohum çimlenmesini, kök ve sürgün gelişimini önemli derecede azalttığı (Altındal ve Altındal, 2013) belirtilen çalışmalar bu çalışmadaki bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

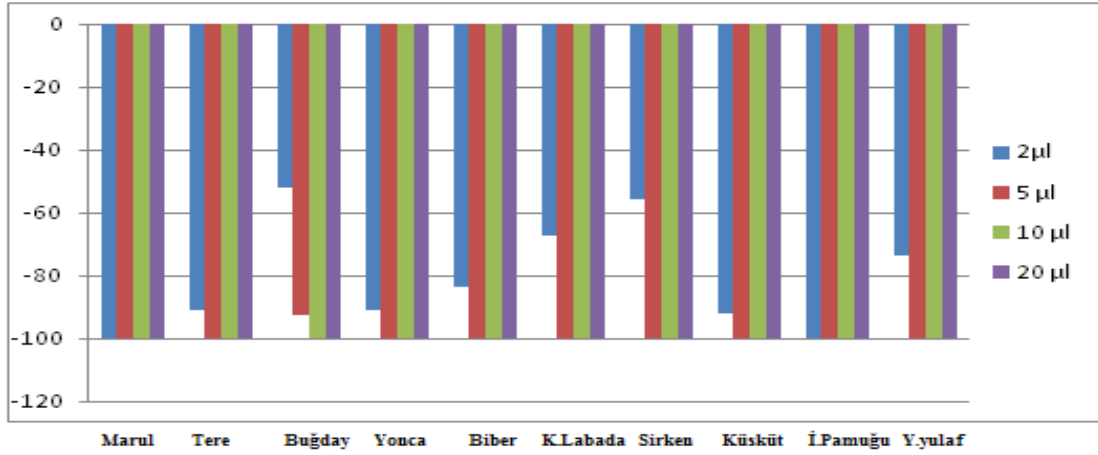
Dudai ve ark. (1999) *Origanum syriacum*'dan elde edilen ekstratlar 20-80 ppm dozda, buğday da dahil olmak üzere birkaç türün çimlenmesini kuvvetli bir şekilde engellediğini saptamışlardır. Yaptığımız çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlarla Dudai ve ark. (1999)'un yapmış olduğu çalışma sonuçlarının benzerlik göstermesinin sebebi çalışmalarda kullanılan bitki uçucu yağ içeriği ile bizim kullandığımız bitki uçucu yağının bünyesinde bulundurmuş olduğu karvakrol ve timol gibi maddelerin ortak olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Farklı yabancı ot türlerinin tohum çimlenmesi ve kök gelişimine bazı bitkisel kökenli uçucu yağların bioherbisidal etkileri araştırılmak için Yıldırım (2007)'nin yapmış olduğu çalışmada Samsun yöresinden toplanan izmir kekiği (*Origanum onites* L.)'ne ait yaprak ve çiçek materyallerinden elde edilmiş olan uçucu yağlar kullanmıştır. Kuzukulağı (*Rumex crispus* L.), kirpi darı (*Sateria glauca* L. P.B.), imam pamuğu otu (*Abutilon theoprasii* (L.) Medik.), arslan dişi (*Taraxacum officinale*), horozibiği (*Amaranthus retroflexus* L.), yabani havuç (*Daucus corata* L.), tarla akça çiçeği

(*Thlaspi arvense* L.), tavşanbıyığı (*Poa annua* L.), sirken (*Chenopodium album* L.) ve yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.), tohumlarına karşı test etmiştir. Denemede kullanılan uçucu yağ test bitkilerine ait tohumların çimlenmesi ve kök gelişimi üzerinde yüksek oranda engelleyici etkide bulunmuştur. Bu çalışmada da *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının sirken (*Chenopodium album* L.) ve yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.), kıvırcık labada (*Rumex crispus* L.), imam pamuğu (*Abutilon theoprasitii* (L.) Medik.) tohumlarına karşı Yıldırım (2007)'in çalışmasında da olduğu gibi çimlenmesi ve kök gelişimini önemli seviyede engellemiştir. Yıldırım (2007)'in yapmış olduğu çalışma ile bizim yapmış olduğumuz çalışmanın benzer etkiler göstermesi aynı familyadan fakat iki farklı cins olan *Origanum onites* L. ve *Origanum vulgare*'nin uçucu yağ içeriklerinde timol ve karvakrol gibi ortak bileşikler bulundurmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Özcan ve ark., (2013)'nin yapmış olduğu çalışmada uçucu yağ uygulamasının test bitkilerinin türüne göre etkinin değiştiğini saptamışlardır. Bizim yapmış olduğumuz uygulamada da uçucu yağın test bitkilerinin türüne göre etkinliğinin değiştiği saptanmıştır. Yani Özcan ve ark. (2013)'nin yapmış olduğu çalışma bizim yaptığımız çalışmayı destekler niteliktedir.

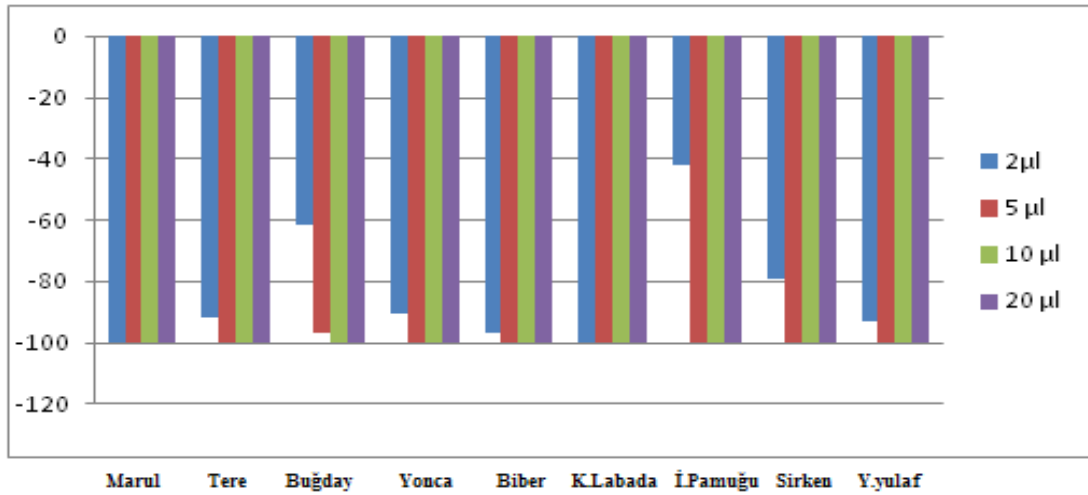
Elde edilen verilerde de görüldüğü gibi *Origanum vulgare* doğada kendi sürekliliğini yani kendini daha ileriki nesillere aktarmak için oluşturduğu doğal mücadele etkenlerinin ne kadar mükemmel bir şekilde çalıştığının kanıtı olarak görebiliriz. Yaşadığı bölgedede salgıladığı allelokimyasallar ile kendi yaşamını tehlikeye sokacak türlerle mücadele etmektedir. Bu durum doğanın sürekliliği için gereklidir.



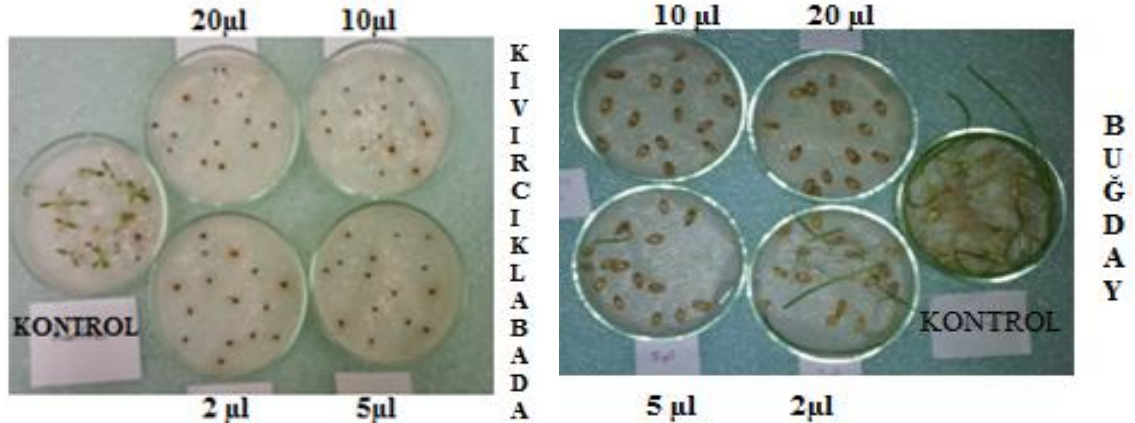
Şekil 4. 5. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının kontrole göre çimlenmeye etkisi (%)



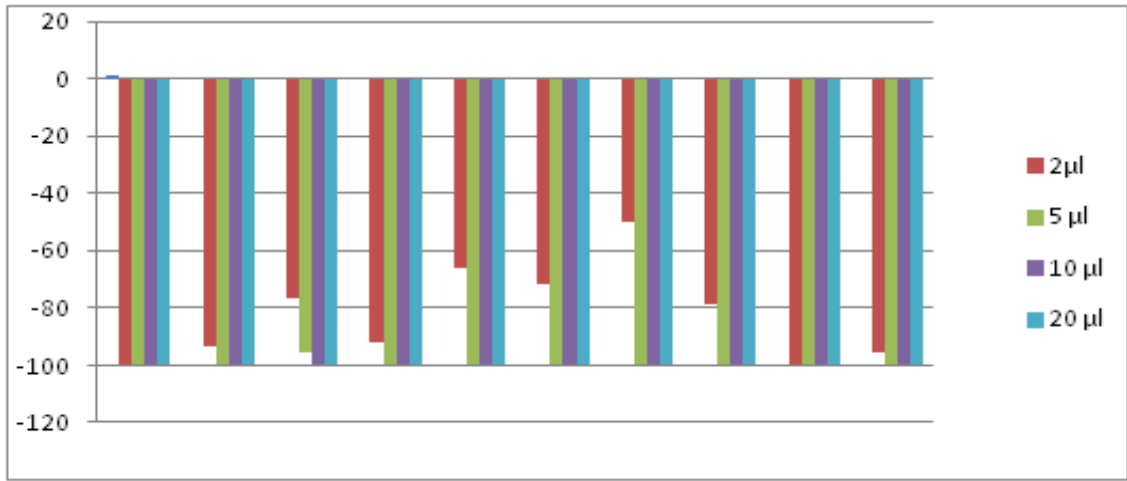
Şekil 4.6. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağı uygulamasının buğday ve tere tohumlarının çimlenmesine etkisi



Şekil 4.7. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının test bitkilerinin kontrole göre kök gelişimine etkisi (%)



Şekil 4.8. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının kıvırcık labada ve buğdayın kök gelişimine etkisi



Şekil 4.9. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının kontrole test bitkilerinin sürgün gelişimine etkisi (%)

4.2.2.2. *Origanum vulgare* bitki ekstraktlarının test bitkilerinin tohum çimlenmesine, kök ve sürgün gelişimine etkisi

Yürütülen petri çalışmalarında *O. vulgare*'nin metanol ve su ekstraktı kullanılmıştır. Test bitkilerinin tohum çimlenmesi ile kök-sürgün gelişimine etkileri aşağıda çizelge ve şekillerle özetlenmiştir.

Origanum vulgare bitki su ekstraktı test bitkilerinin tohum çimlenmesini kontrole kıyasla azaltmıştır. Ancak bu azaltma artan ekstrakt konsantrasyonuna, test bitkisinin türüne bağlı olarak değişiklik göstermiştir. *O. vulgare* su ekstraktının %4'lük dozundan itibaren tere tohum çimlenmesini %100 engellemiş, en yüksek dozda (%8) kontrole kıyasla biber tohum çimlenmesini %60, sirken tohum çimlenmesini %84 ve

küskütün çimlenmesini %88 engellemiştir. Bunun yanında marul, buğday, yonca, yabancı yulaf tohum çimlenmeleri üzerine istatistikî ($p<0.05$) olarak *O. vulgare* su ekstraktı önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7, Şekil 4.10, 4.11). Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda elde edilen verilere bakarak *Origanum vulgare*'nin su ekstraktı bazı bitkilerin tohum çimlenmesini önemli derecede etkilerken bazılarının çimlenmesine etki etmemiştir. Bu duruma *O. vulgare*'nin su ekstraktının selektif bir etki göstermekte olduğu söylenebilir. Tabi ki bu durum nedeni çözücü olarak kullandığımız saf suyun özelliğinden ve *O. vulgare*'nin bünyesinde bulundurduğu bileşiklerden kaynaklandığı düşünülebilir.

Su, eriyebilen birçok madde için çok iyi bir (solvent) çözücüdür. Bu tip maddeler hidrofilik (hydrophilic) maddeler olarak da bilinir) iyice karıştırılmak sureti ile su içinde erirler (örneğin; tuz). Su ile karışmayan maddeler ise (örneğin; yağ) hidrofobik (hydrophobic) maddeler olarak bilinirler. Bir maddenin su içindeki erime kabiliyeti, maddenin su molekülleri arasına çekilme kuvvetinin durumuna bağlıdır. Eğer maddenin su içinde erime (çözülme) kabiliyeti yoksa moleküller su molekülleri arasından dışarı itilir ve çözünmez (Anonim, 2013g). Suyun hidrofobik maddeleri çözemediğinden dolayı su ekstraktının test bitkilerine etkisinin metanol ekstraktına göre daha az olmasının bir nedeni olarak düşünülmektedir. Başka bir neden olarak su ekstraktı hazırlarken çözücü olarak kullanmış olduğumuz su *Origanum vulgare*'nin parçalarından test bitkilerine faydalı olabilecek maddeleri de çözdüğünden dolayı etkisinin daha az olduğu düşünülmektedir.

İlhan ve Çolak, (2014)'ın Sığıla ağacı yapraklarından elde ettiği su ekstraktının bitki tohumun çimlenmesini, kök ve sürgün gelişimini artan dozlara göre belirli oranlarda azalttığını belirlemişlerdir. Yine başka bir su ekstraktı uygulaması olan *A. visnaga* ve *S. ebulus* bitki su ekstraktları; tere, imam pamuğu ve sirkenin tohum çimlenmesini, kök-sürgün gelişimini önemli derecede (%100) engellemiş olduğunu saptamışlardır. *A. visnaga* ekstraktı buğday ve kırmızı köklü tilkikuyruğu bitkilerinin tohum çimlenmesini, kök-sürgün gelişimini kontrole göre sırasıyla (% 80; % 85,91; % 94,08; % 97,05; % 87,95; % 100) azalttığı belirlemişlerdir. Aynı şekilde; *S. ebulus* ekstraktı ise buğday ve kırmızı köklü tilkikuyruğu bitkilerinin tohum çimlenmesini, kök-sürgün gelişimini kontrole göre sırasıyla, % 23,75; % 75,50; % 77,14; % 82,35; % 59,12; % 100 azaltırken buğday ve mısır'a etkisinin az olduğunu saptamışlardır. Bizim

yapmış olduğumuz çalışmada ise *O. vulgare* su ekstraktı tere (%100), sirken, küsküt ve imam pamuğu'nun çimlenme, kök ve sürgün gelişimini önemli seviyede inhibe etmiştir. İlhan ve Çolak, (2014)'ün yapmış olduğu çalışmalar sonucunda görüldüğü gibi bizim yapmış olduğumuz su ekstraktı uygulamasında kullanılan bitki türlerinin farklı olması ve çözücü olarak kullanılan suyun özelliğinden dolayı dolayı iki farklı çalışmada kullanılan test bitkilerine karşı farklı oranlarda etki göstermiştir. Bu farklılık bitkilerin bünyesinde bulunan allelo kimyasalların farklı olmasından dolayı kaynaklanmakta olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.7. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktının test bitkilerinin çimlenmesine etkisi (%)

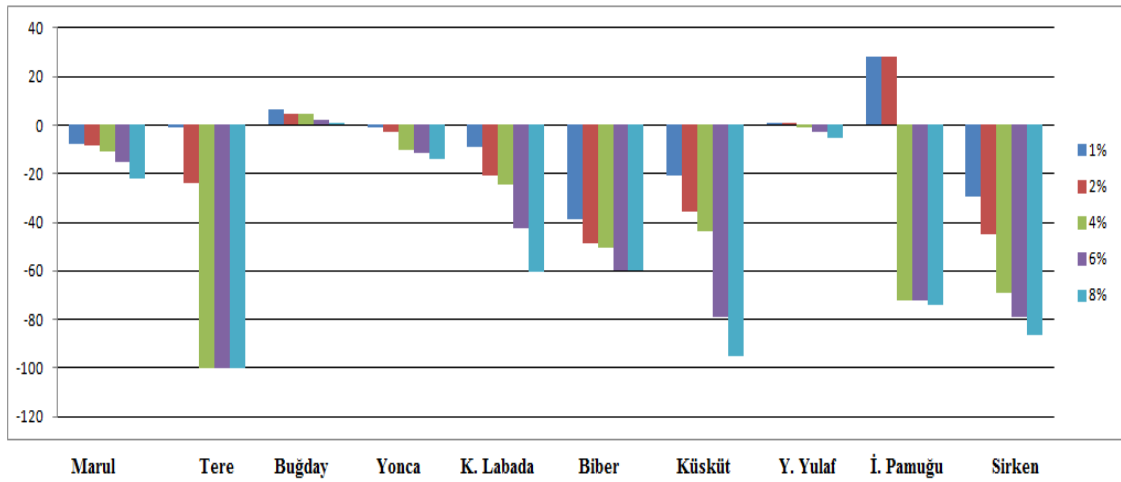
Doz	Çimlenme (%)									
	Marul	Tere	Buğday	Yonca	Biber	K. Labada	Sirken	Küsküt	Y. Yulaf	İ. Pamuğu
Kontrol	92,0a,*	88,0a	92,0a	78,0a	95,0a	78,0a	59,0a	62,0a	98,0a	50,0a
%1	85,0a	87,0a	98,0a	77,0a	58,0b	71,0ab	42,0b	49,0ab	99,0a	64,0b
%2	84,0a	67,0b	96,0a	76,0a	49,0b	62,0bc	33,0b	40,0b	99,0a	64,0b
%4	82,0a	0,00c	94,0a	70,0a	47,0b	59,0c	19,0c	35,0b	97,0a	14,0b
%6	78,0a	0,00c	93,0a	69,0a	38,0b	45,0d	13,0c	13,0c	95,0a	14,0b
%8	72,0a	0,00c	91,0a	67,0a	38,0b	31,0e	9,00c	3,00c	93,0a	13,0b
LSD	0,005	0,000	0,669	0,649	0,002	0,000	0,000	0,000	0,501	0,001

*Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.

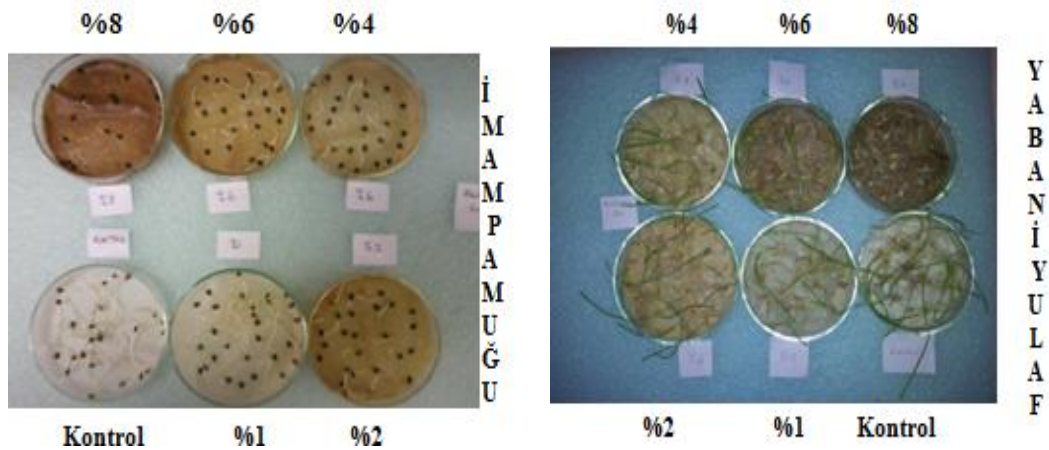
Test bitkilerinin tohum çimlenmesi üzerine *O. vulgare* metanol ekstraktı su ekstraktından daha yüksek etki göstermiştir (Çizelge 4.8; Şekil 4.12; 4.13). Metanol ekstraktı marul, tere, biber, kıvrırcık labada, sirken, küsküt, imam pamuğu ve yabani yulafın tohum çimlenmesini %1'lik dozda, buğday ve yonca tohum çimlenmesini ise %4'lük dozda tamamen engellemiştir. Metanol ekstraktının su ekstraktından daha yüksek etki göstermesi metanol'ün sadece etkili maddeleri, suyun etkili maddelerinin yanı sıra diğer bileşikleri de bünyesine almasından ve çözücü olarak kullanılan metanol'ün özelliğinden ileri gelmektedir. Çözücü ve çözünen maddelerin molekülleri birbirine ne kadar çok benzer ise çözünürlük o kadar yüksektir. Başka bir deyişle polar yapıdaki bir madde ancak polar çözücülerde, apolar bir madde ise ancak apolar çözücülerde çözünür. Kısaca söylemek gerekirse benzer benzeri çözer. Gerek çözücü gerekse çözünen moleküllerinin özellikleri uç özellikten ne kadar farklı ise, çözünürlük o ölçüde değişir. Bazı çözücü molekülleri polarlık ve apolarlık özelliklerini birlikte gösterebilirler. Örneğin metil alkol böyle bir moleküldür. Molekülün karbon-hidrojen ve

karbon-karbon bağları apolar, oksijen-hidrojen ve karbon-oksijen bağları ise polar özelliktedir. Bir başka deyişle molekülün bir ucu polar özellik, öteki ucu ise apolar özellik gösterir. Dolayısıyla metil alkol hem polar hem de apolar maddeler için iyi bir çözücüdür (Anonim, 2013g).

Origanum vulgare ekstraktında rosmantirik asit, karvakrol gibi fenolik bileşikler bulunmaktadır. Bu fenolik bileşiklerden rosmarinik asit serbest radikallerin etkisiz hale getirilmesinde önemli rol oynamaktadır (Doğan, 2002). Kullanılan çözücüye bağlı olarak etkide de farklılıklar saptandığı yürütülen benzer çalışmalarda da ortaya konmuştur (Hegazy and Farrag, 2007; Bakry, 2009, Teixeira ve ark., 2013).



Şekil 4.10. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin çimlenmesine etkisi (%)

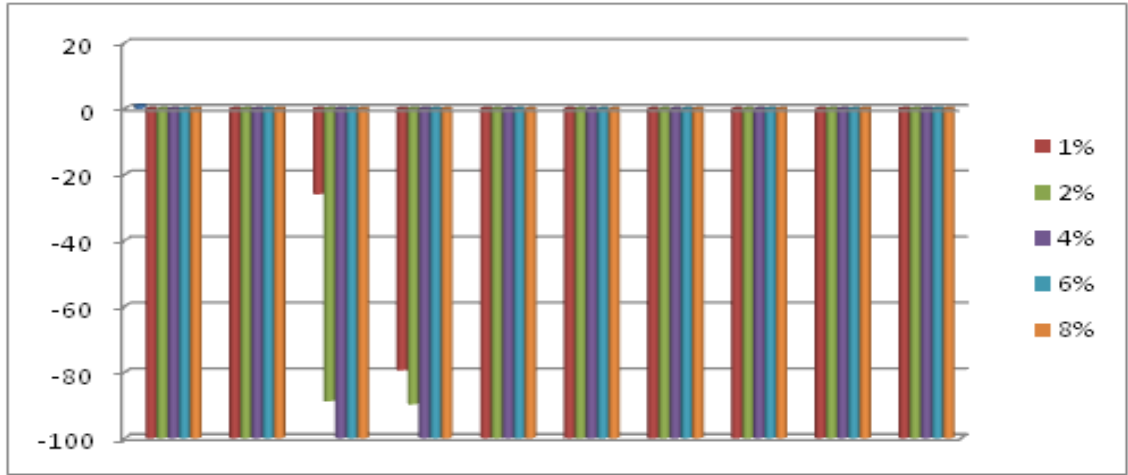


Şekil 4.11. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktının imam pamuğu ve yabani yulaf'a etkisi

Çizelge 4.8. *Origanum vulgare*'nin metanol ekstraktının test bitkilerinin çimlenmesine etkisi

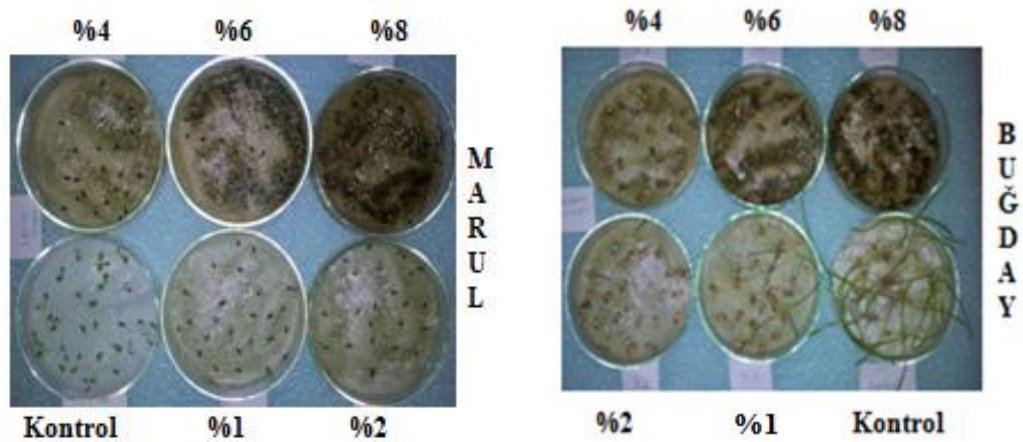
Doz	Çimlenme (%)									
	Marul	Tere	Buğday	Yonca	Biber	K. Labada	Sirken	Küsküt	İ. Pamuğu	Y. Yulaf
Kontrol	92,0a*	88,0a	54,0a	78,0a	95,0a	78,0a	59,0a	62,0a	50,0a	98,0a
%1	0,00 b	0,00b	6,00b	16,0b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
%2	0,00b	0,00b	4,00b	8,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
%4	0,00 b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
%6	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
%8	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
LSD	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.



Marul Tere Buğday Yonca Biber K. Labada Sirken Küsküt İ. Pamuğu Y. Yulaf

Şekil 4.12. *Origanum vulgare*'nin metanol ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin çimlenmesine etkisi (%)



Şekil 4.13. *Origanum vulgare*'nin metanol ekstraktının marul ve buğday tohumlarının çimlenmesine etkisi

O. vulgare test bitkilerinin tohum çimlenmeleri üzerine meydana getirdiği etkiye benzer sonuçlar test bitkilerinin kök-sürgün gelişimi üzerinde de görülmüştür. *O. vulgare* su ekstraktı marul, buğday ve imam pamuğu kök gelişimi üzerine, marul ve sirkenin de sürgün gelişimi üzerine etkisiz bulunmuştur. Diğer test bitkileri olan tere, yonca, biber, kıvırcık labada, küsküt, yabancı yulaf kök ve sürgün gelişimini istatistiki ($P<0.005$) olarak önemli derecede engellemiştir (Çizelge 4.9, 4.10; Şekil 4.14, 4.15, 4.16, 4.17).

Çizelge 4.9. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktının test bitkilerinin kök gelişimine etkisi

Doz	Test Bitkilerinin Kök Uzunluğu (mm)								
	Marul	Tere	Buğday	Yonca	Biber	K. Labada	Sirken	Y. Yulaf	İ. Pamuğu
Kontrol	7,700a*	19,50a	59,80a	13,60a	31,30a	10,00a	2,060a	108,9a	11,98a
1%	9,800a	26,20a	74,09a	11,40ab	24,70ab	9,500ab	1,860ab	98,07a	10,68a
2%	9,300a	27,20a	69,70a	10,70ab	24,10ab	8,800ab	1,830ab	86,60ab	10,42a
4%	7,800a	0,000b	68,20a	8,090ab	18,40bc	8,700ab	1,540ab	67,76b	8,570a
6%	5,900a	0,000b	51,65a	7,480ab	13,70c	7,100bc	1,270ab	51,00cb	3,580a
8%	5,400a	0,000b	41,15a	7,140b	7,100c	5,080c	0,960b	51,00cb	0,790a
LSD	0,175	0,000	0,505	0,090	0,003	0,004	0,153	0,000	0,233

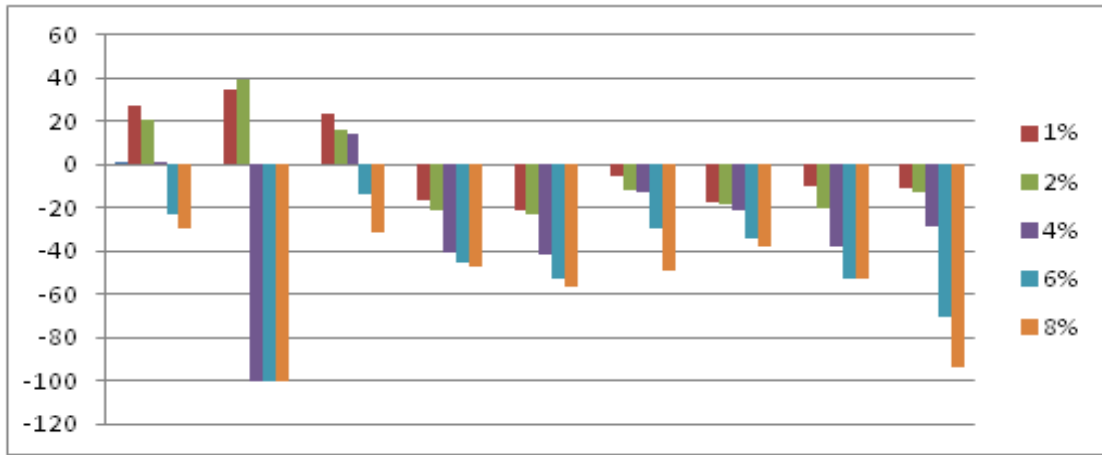
* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p<0.05$ önem seviyesinde farklıdır.

O. vulgare metanol ekstraktı su ekstraktından daha yüksek etki göstermiştir. Buğday ile yoncanın kök ve sürgün gelişimini % 2'lik dozda, diğer test bitkilerinin ise en düşük dozda (%1) % 100 engellemiştir (Çizelge 4.10, 4.11, 4.12; Şekil 4.18, 4.19, 4.20, 4.21). Ekstraktın çeşidine bağlı olarak ortaya çıkan farklılık birçok araştırmalarda da vurgulanmıştır (Hegazy and Farrag, 2007; Bakry, 2009, Teixeira ve ark., 2013). Yürütülen benzer bir çalışmada *O. vulgare* ssp. *vulgare* soğuk su ekstraktının *Allium cepa* L. ve *Triticum aestivum* L. kök gelişimini azalttığı belirlenmiştir (Dragoeva ve ark., 2014). Bu çalışma sonuçları bizim bulgularımızı paralellik göstermektedir

Çizelge 4.10. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktının bitkilerin sürgün gelişimine etkisi

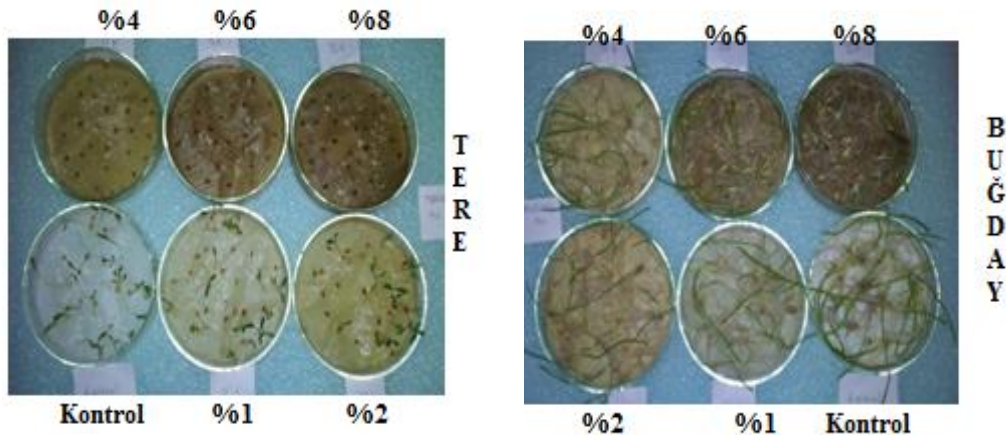
Doz	Test Bitkilerinin Sürgün Uzunlukları (mm)									
	Marul	Tere	Buğday	Yonca	Sirken	K. Labada	Biber	Küsküt	Y. Yulaf	İ. Pamuğu
Kontrol	6,310a*	13,20a	49,80ab	13,83a	3,310a	12,28a	14,65a	45,60a	75,24b	30,24a
1%	6,210a	13,50a	53,40ab	10,70ab	3,480a	12,04a	12,50ba	36,35a	95,69a	23,34a
2%	5,660a	14,00a	69,11a	9,840ab	3,550a	11,6ab	11,00cb	30,74ab	95,21a	23,28a
4%	5,110a	0,000b	43,54b	8,380ab	3,350a	11,30ab	9,870cb	20,33bc	98,32a	22,77a
6%	4,300a	0,000b	39,96b	8,250ab	2,380a	9,930b	9,10cb	13,49c	64,15b	18,30ab
8%	4,080a	0,000b	31,64b	6,800b	1,310a	5,740c	7,610c	8,320c	35,46c	5,190b
LSD	0,303	0,000	0,235	0,001	0,215	0,000	0,004	0,000	0,000	0,024

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.

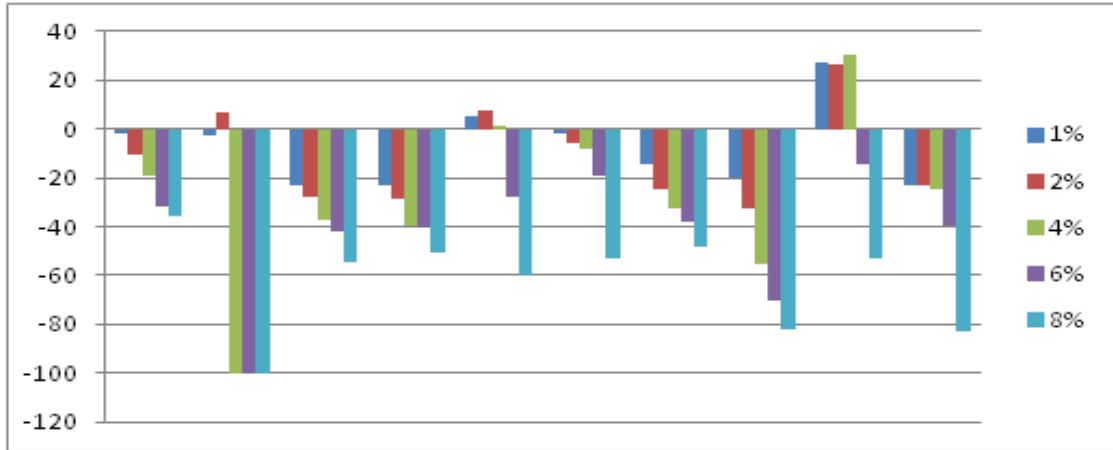


Marul Tere Buğday Yonca Biber K. Labada Sirken İ. Pamuğu Y. Yulaf

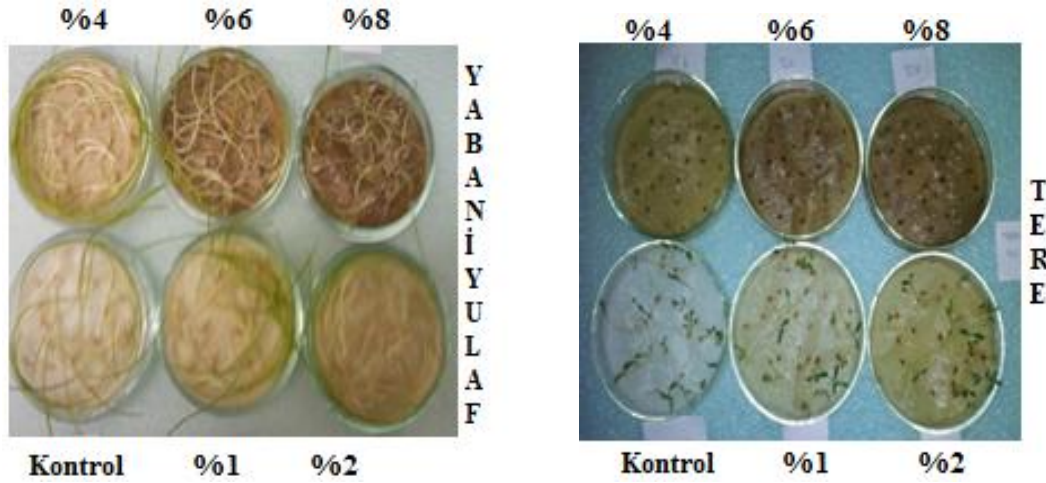
Şekil 4.14. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin kök gelişimine etkisi (%)



Şekil 4.15. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktının tere ve buğday tohumlarının kök gelişimine etkisi



Şekil 4.16. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktının kontrolle göre test bitkilerin sürgün gelişimine etkisi (%)

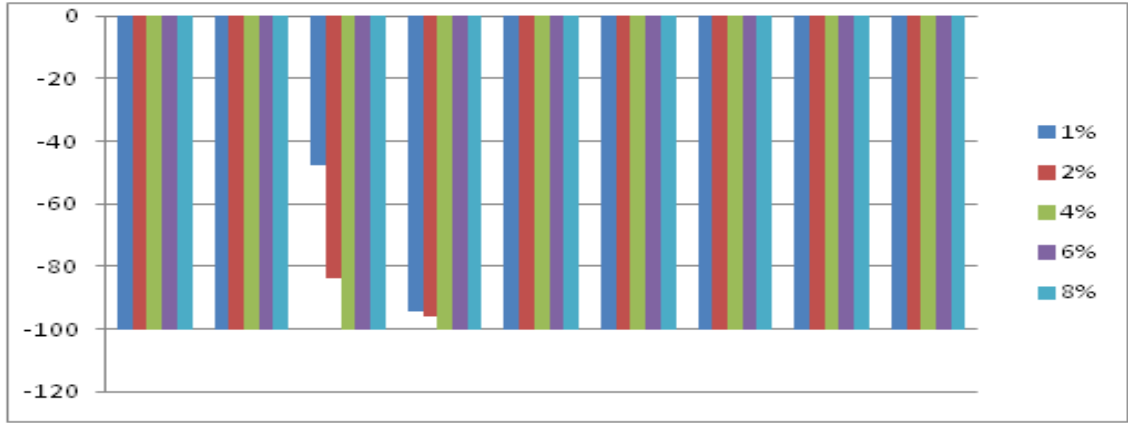


Şekil 4.17. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktının yabancı yulaf ve tere bitkilerinin sürgün gelişimine etkisi

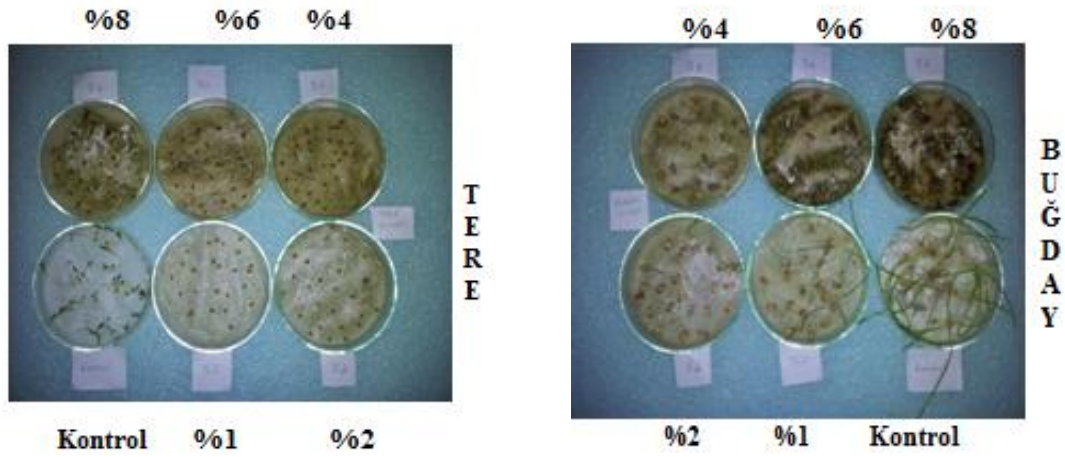
Çizelge 4.11. *Origanum vulgare*'nin methanol ekstraktının test bitkilerinin kök gelişimine etkisi

Doz	Test Bitkilerinin Kök Uzunluğu (mm)								
	Marul	Tere	Buğday	Yonca	Sirken	K. Labada	Biber	İ. Pamuğu	Y. Yulaf
Kontrol	7,78a*	19,5a	31,6a	13,6 a	1,54a	5,08a	14,8a	3,50a	51,0a
%1	0,00b	0,00b	16,5b	0,79b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
%2	0,00b	0,00b	5,14 c	0,56 b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
%4	0,00b	0,00b	0,00d	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
%6	0,00b	0,00b	0,00d	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
%8	0,00 b	0,00b	0,00d	0,00b	0,00 b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
LSD	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.



Şekil 4.18. *Origanum vulgare*'nin metanol ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin kök gelişimine etkisi (%)

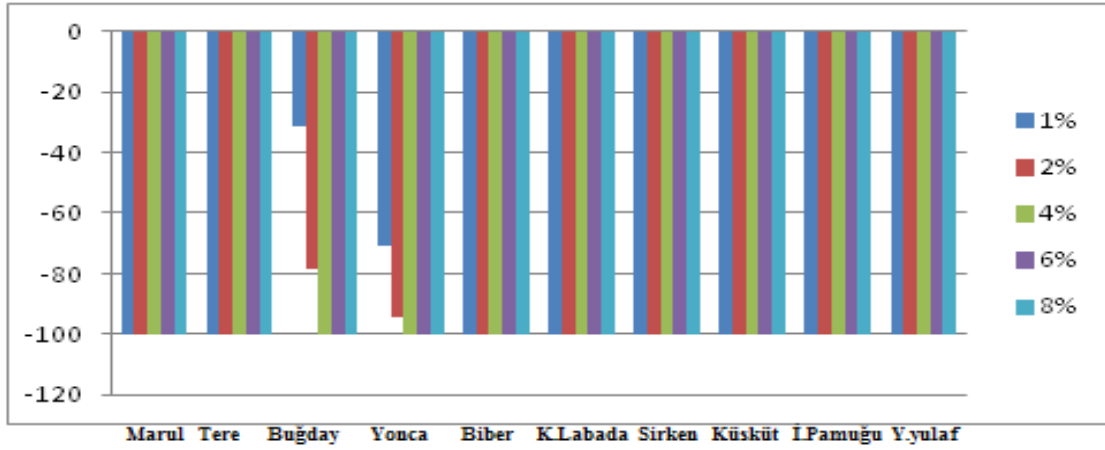


Şekil 4. 19. *Origanum vulgare*'nin metanol ekstraktının tere ve buğdayın kök gelişimine etkisi

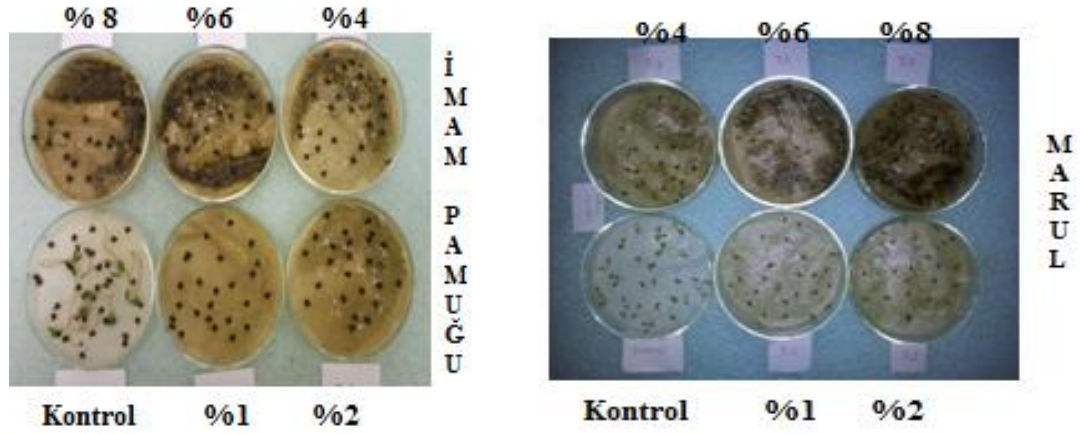
Çizelge 4.12. *Origanum vulgare*'nin metanol ekstraktının test bitkilerin sürgün gelişimine etkisi

Doz	Test Bitkilerinin sürgün Uzunluğu (mm)									
	Marul	Tere	Buğday	Yonca	Biber	K. Labada	Sirken	Küsküt	İ. Pamuğu	Y. Yulaf
Kontrol	6,30a*	13,0a	53,1a	13,8a	14,0 a	5,74a	3,31a	45,6a	30,2a	75,2a
%1	0,00b	0,00b	36,4b	4,04b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
%2	0,00b	0,00b	11,5c	0,78c	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
%4	0,00b	0,00b	0,00d	0,00c	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
%6	0,00b	0,00b	0,00d	0,00c	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
%8	0,00b	0,00b	0,00d	0,00c	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b	0,00b
LSD	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.



Şekil 4.20. *Origanum vulgare*'nin metanol ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin sürgün gelişimine etkisi (%)



Şekil 4.21. *Origanum vulgare*'nin metanol ekstraktının imam pamuğunun, marul tohumlarının sürgün gelişimine etkisi

4.3.Saksı Çalışmaları

4.3.1. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının test bitkilerinin klorofil içeriğine yaş ve kuru ağırlığına etkisi

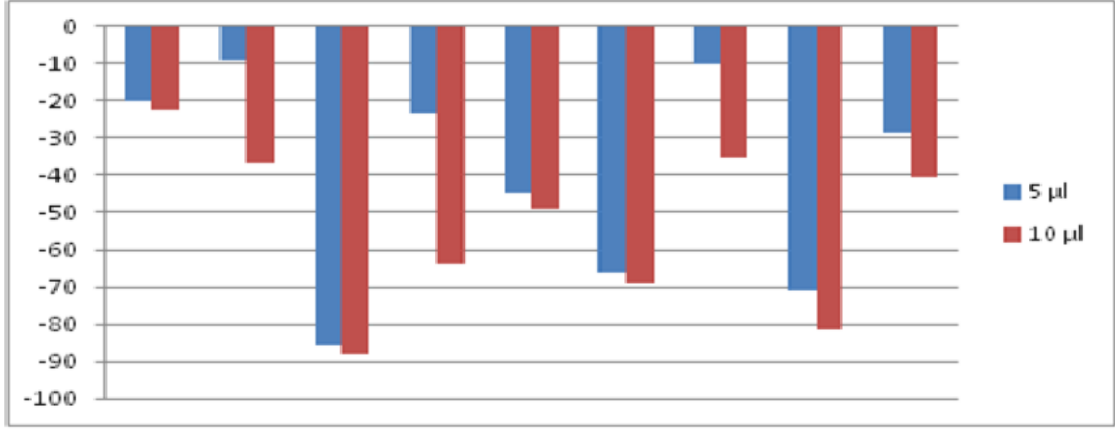
Origanum vulgare'nin uçucu yağının test bitkilerinin klorofil içeriğine yaş ve kuru ağırlığına etkileri aşağıda (Çizelge 4.13, 4.14, 4.15) ve (Şekil 4.21, 4.22, 4.23, 4.24)'de verilmiştir. Genel olarak saksı çalışmalarında elde edilen etki, petri çalışmalarından daha düşük kalmıştır.

Buna göre *O. vulgare* uçucu yağı marul, buğday ve imam pamuğu bitkilerinin klorofil miktarı, yaş ve kuru ağırlığı üzerinde etki göstermemiş, diğer test bitkilerinin üzerine ise etkili bulunmuştur. Test bitkilerinin yaş-kuru ağırlığına etkisi test bitkisine ve artan doza göre farklılık göstermiştir. Tworskoski (2002) bitkiye uygulanan uçucu yağın yaprak ve köklerde hücre ölümlerine neden olduğunu buna bağlı olarak değişen klorofil içeriği nedeniyle yapraklarda sararmalar meydana geldiğini bildirmektedir. Bizim yapmış olduğumuz saksı çalışmalarında ise uçucu yağ uygulamasının imam pamuğu'nun yapraklarında özellikle doz arttıkça sararmaların arttığı görülmektedir. Fakat uçucu yağ uygulamasının etkisi laboratuvar çalışmalarına göre daha az görülmüştür. Bu etkinin az olmasında test bitkilerinin üzerine uygulanan uçucu yağın bitki üzerinden kısa sürede uzaklaşmasından ve bitki bünyesine az nüfus etmesinden kaynaklandığı düşünmekteyiz. Üremiş ve ark.,(2014); Dudai ve ark., (1999)'un yapmış olduğu çalışma gibi bizde uçucu yağ uygulaması yaparsak daha etkili sonuçlar elde edebileceğimiz kanaatindeyiz.

Çizelge 4.13. *Origanum vulgare* uçucu yağının test bitkilerinin klorofil içeriğine etkisi

Doz	Test Bitkilerin Klorofil İçeriği (CCL)								
	Marul	Buğday	Yonca	Biber	Tere	Y. Yulaf	İ. Pamuğu	Sirken	K. Labada
Kontrol	3,70a*	2,80a	15,0a	19,0a	5,20a	9,17a	7,30a	30,6a	9,65a
5 µl	2,95a	2,60a	2,30b	14,0ab	2,80b	3,12b	6,60a	8,95b	6,97b
10 µl	2,87a	1,80a	1,90b	6,90b	2,60b	2,85b	4,70a	5,74b	5,87b
LSD	0,102	0,174	0,000	0,019	0,000	0,000	0,122	0,000	0,001

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre p<0.05 önem seviyesinde farklıdır.



Marul Buğday Yonca Biber Tere Y. Yulaf İ. Pamuğu Sirken K. Labada

Şekil 4.22. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının kontrole göre test bitkilerinin klorofil içeriğine etkisi (%)

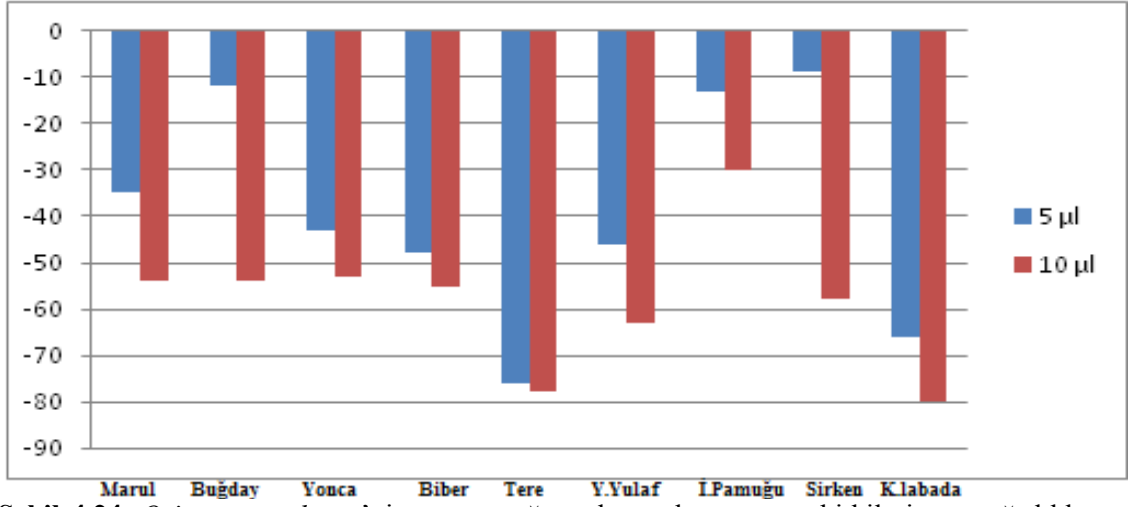
Çizelge 4.14. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının test bitkilerin yaş ağırlığına etkisi

Doz	Test Bitkilerinin Yaş Ağırlığı (gr)								
	Marul	Buğday	Yonca	Biber	Tere	Y. Yulaf	İ. Pamuğu	Sirken	K. labada
Kontrol	3,93a*	2,43a	0,77a	1,99a	0,63a	4,55a	2,87a	2,15a	1,30a
5 µl	2,56ab	2,14a	0,44b	1,04a	0,15a	2,68b	2,50a	1,96a	0,44b
10 µl	1,81b	1,12b	0,36b	0,89a	0,14a	1,46b	2,01a	0,91a	0,26b
LSD	0,073	0,011	0,003	0,102	0,245	0,000	0,163	0,150	0,031

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre p<0.05 önem seviyesinde farklıdır.



Şekil 4.23. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının imam pamuğu ve marul'a etkisi

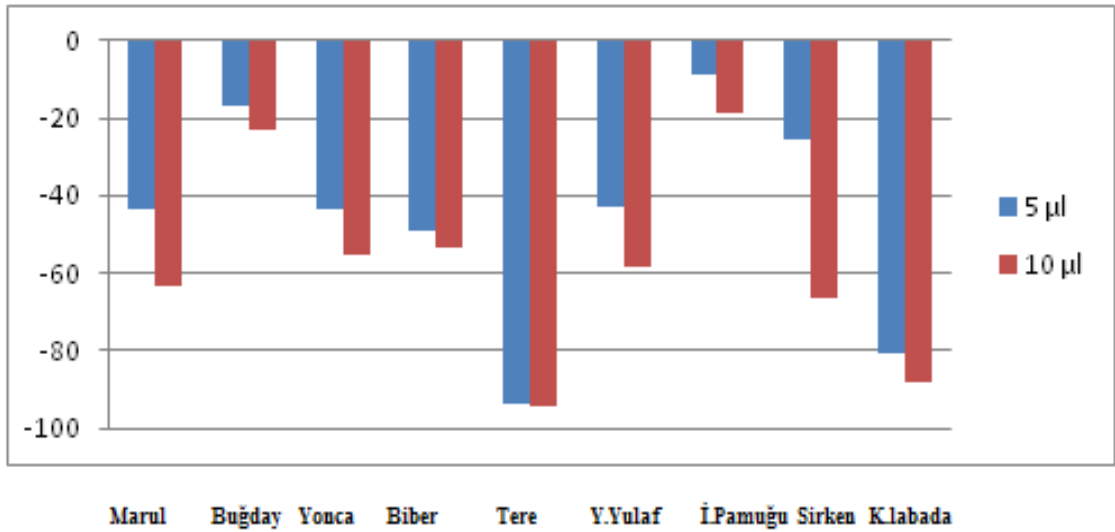


Şekil 4.24. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının kontrole göre test bitkilerin yaş ağırlıklarına etkisi (%)

Çizelge 4.15. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının test bitkilerinin kuru ağırlıklarına etkisi

Doz	Test Bitkilerinin Kuru Ağırlığı (gr)								
	Marul	Buğday	Yonca	Biber	Tere	Y. Yulaf	İ. Pamuğu	Sirken	K. labada
Kontrol	0,87a*	1,13a	0,314a	0,47a	0,47a	1,49a	0,92a	0,75a	0,41a
5 µl	0,49ab	0,94a	0,177b	0,24a	0,03a	0,85b	0,84a	0,56ab	0,08b
10 µl	0,32b	0,87a	0,140b	0,22a	0,028a	0,62b	0,75a	0,25b	0,05b
LSD	0,031	0,253	0,001	0,135	0,364	0,000	0,501	0,054	0,031

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.



Şekil 4.25. *Origanum vulgare*'nin uçucu yağının kontrole göre test bitkilerinin kuru ağırlıklarına etkisi (%)

4.3.2. *Origanum vulgare*'nin su ve metanol ekstraktının test bitkilerinin klorofil içeriğine ve yaş ve kuru ağırlığına etkisi

O. vulgare'nin su ve metanol ekstraktının test bitkilerinin klorofil içeriği ile yaş ve kuru ağırlığına etkileri aşağıda çizelge ve şekillerde özetlenmiştir.

O. vulgare su ekstraktı saksı çalışmalarında buğday, kıvırcık labada klorofil içeriğine etkisiz, marul, yonca, biber, tere, yabancı yulaf, imam pamuğu ve sirken klorofil içeriğine değişen oranlarda etki göstermiştir. *O. vulgare* su ekstraktına en hassas olarak kültür bitkilerinden yonca, yabancı otlardan ise sirken bitkisi bulunmuştur (Çizelge 4.16; Şekil 4.26). Su ekstraktı marul, imam pamuğu ve sirkenin yaş-kuru ağırlığını kontrole oranla azaltmıştır. Buğday ve kıvırcık labadanın yaş ağırlığına etki göstermiş, kuru ağırlığına etkisiz bulunmuştur. Yine yonca, biber, tere ve yabancı yulafın yaş ağırlığına etkisiz kalmıştır (Çizelge 4.17, 4.18; Şekil 4.27, 4.28).

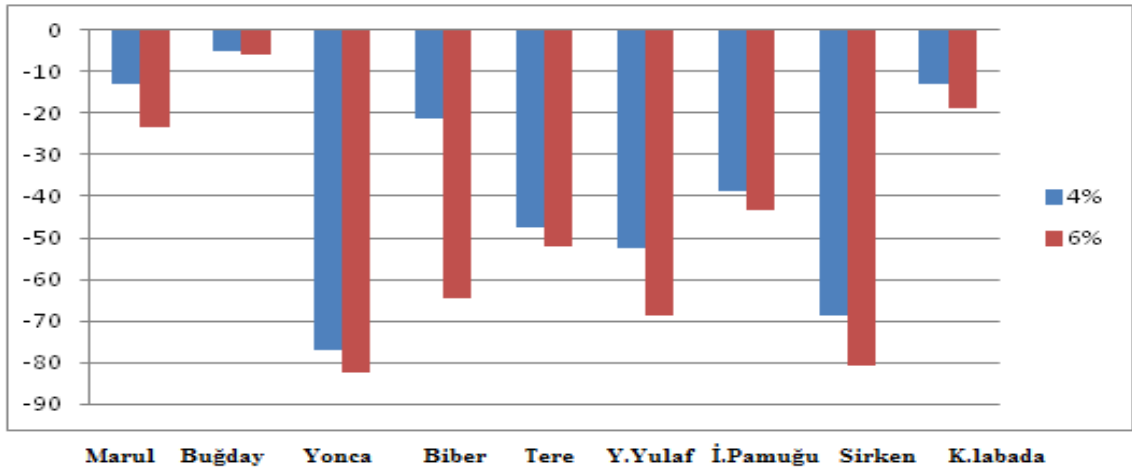
Yürütülen petri çalışmalarında metanol ekstraktı daha etkisiz bulunmuştur. Methanol ekstraktı doza ve test bitkisine bağlı olarak test bitkilerinin klorofil içeriği ile yaş ve kuru ağırlığına etki göstermiştir. *O. vulgare* metanol ekstraktı marul, buğday, imam pamuğu bitkilerinin klorofil içeriği, yaş-kuru ağırlığına etkisiz, tere, biberin yaş ağırlığına etkisiz bulunmuştur. *O. vulgare* Marul, biber, tere, imam pamuğu ve kıvırcık labada bitkilerinin kuru ağırlığına değişik oranlarda etkisi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19, 4.20, 4.21; Şekil 4.28, 4.29, 4.30, 4.31). *O. vulgare* metanol ekstraktı uygulaması imam pamuğu ve sirken yapraklarında sararmaların olduğu saptanmıştır. Sararmaların metanol ekstraktının sirken yapraklarındaki hücrelere zarar verdiğinden dolayı olduğu düşünülmektedir.

Petri çalışmalarında olduğu gibi saksı çalışmalarında da kullanılan uçucu yağ, su ve metanol ekstraktlarının test bitkileri üzerine gösterdiği olumsuz etki petri çalışmalarına göre daha etkisiz kalmıştır. Yılar, (2007) yürüttüğü çalışmada saksı çalışmalarındaki etkinin petri çalışmalarından daha düşük seviyede gerçekleştiğini belirtmiştir. Kadioglu, (2004) *Xanthium strumarium* L. ekstraktlarının farklı yabancı ot ve kültür bitkilerinin çimlenme ve gelişimi üzerine olan olumsuz etkisinin saksı denemelerinde düşük seviyede kaldığını belirtmiştir. Bu sonuçlar bizim denememizle paralellik göstermektedir. Bu etkinin az olmasında su ve metanol ekstraktının test bitkilerinin bünyesine alınan miktarın az olmasından dolayı bitki hücrelerindeki deformasyonların oluşumunu azalttığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.16. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktında test bitkilerin klorofil içeriğine etkisi

Doz	Test Bitkilerin Klorofil İçeriği (CCL)								
	Marul	Buğday	Yonca	Biber	Tere	Y. Yulaf	İ. Pamuğu	Sirken	K. labada
Kontrol	3,70a*	2,87a	15,72a	19,13a	5,20a	9,17a	7,35a	30,67a	9,65a
% 4	3,22ab	2,73a	3,60b	15,04a	2,73b	4,36b	4,49b	9,55b	8,39a
% 6	2,83b	2,70a	2,76b	6,82b	2,49b	2,86b	4,16b	5,95b	7,82a
LSD	0,071	0,964	0,000	0,012	0,000	0,000	0,003	0,000	0,265

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.

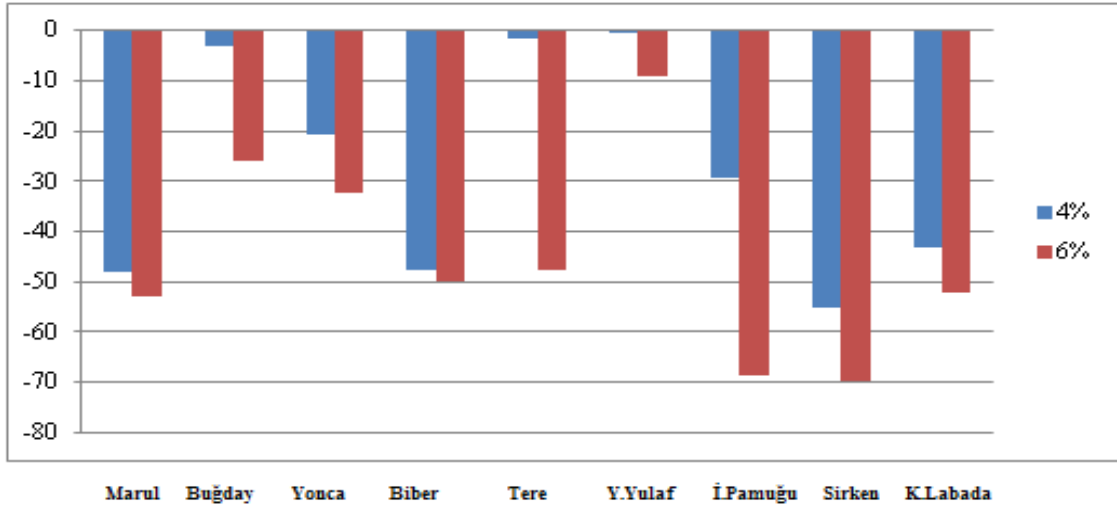


Şekil 4.26. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin klorofil içeriğine etkisi (%)

Çizelge 4.17. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktında test bitkilerinin yaş ağırlığına etkisi

Doz	Test Bitkilerin Yaş Ağırlığı (gr)								
	Marul	Buğday	Yonca	Biber	Tere	Y. Yulaf	İ. Pamuğu	Sirken	K. labada
Kontrol	3,93a*	2,43a	0,77a	1,99a	0,63a	4,55a	2,87a	2,15a	1,30a
% 4	2,04b	2,35a	0,61a	1,04a	0,62a	4,52a	2,03b	0,96b	0,74b
% 6	1,85b	1,80b	0,52a	1,00a	0,33a	4,14a	0,90b	0,65b	0,62b
LSD	0,039	0,249	0,124	0,099	0,785	0,801	0,000	0,027	0,198

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.

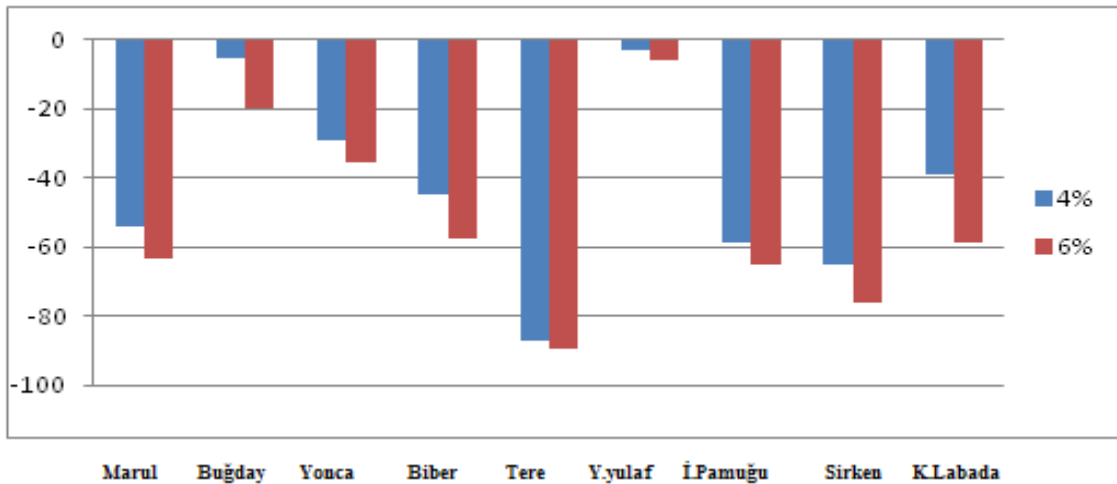


Şekil 4.27. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktının kontrolle göre test bitkilerinin yaş ağırlıklarına etkisi (%)

Çizelge 4.18. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktının test bitkilerin kuru ağırlığına etkisi

Doz	Test Bitkilerin Kuru Ağırlığı (gr)								
	Marul	Buğday	Yonca	Biber	Tere	Y. Yulaf	İ. Pamuğu	Sirken	K. labada
Kontrol	0,87a*	1,13a	0,31a	0,47a	0,47a	1,49a	0,92a	0,75a	0,41a
% 4	0,40b	1,06a	0,22ab	0,26ab	0,06a	1,58a	0,38b	0,26ab	0,25a
% 6	0,32b	0,87a	0,20b	0,20b	0,05a	1,53a	0,32b	0,18b	0,17a
LSD	0,018	0,351	0,050	0,069	0,413	0,949	0,000	0,005	0,274

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.

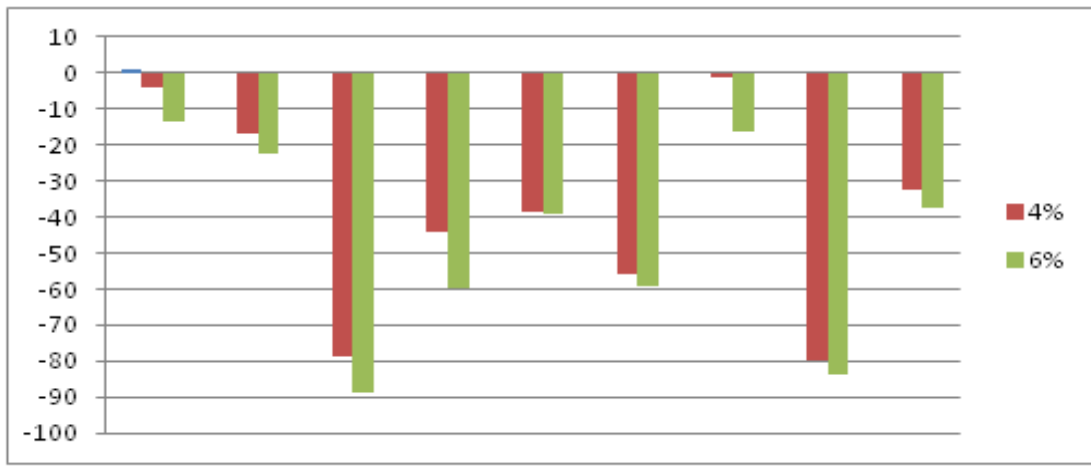


Şekil 4.28. *Origanum vulgare*'nin su ekstraktının kontrolle göre test bitkilerinin kuru ağırlıklarına etkisi (%)

Çizelge 4.19. *Origanum vulgare*'nin metanol ekstraktının bitkilerinin klorofil içeriğine etkisi

Doz	Test Bitkilerin Klorofil İçeriği (CCL)								
	Marul	Buğday	Yonca	Biber	Tere	Y. Yulaf	İ. Pamuğu	Sirken	K. labada
Kontrol	3,70a	2,87a	15,72a	19,13a	5,20a	9,17a	7,35a	30,67a	9,65a
% 4	3,56a	2,39a	3,32b	10,66b	3,19b	4,07b	7,26a	6,19b	6,49b
% 6	3,21a	2,22a	1,78b	7,69b	3,17b	3,74b	6,16a	5,02b	6,02b
LSD	0,484	0,423	0,000	0,011	0,000	0,000	0,698	0,000	0,000

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.

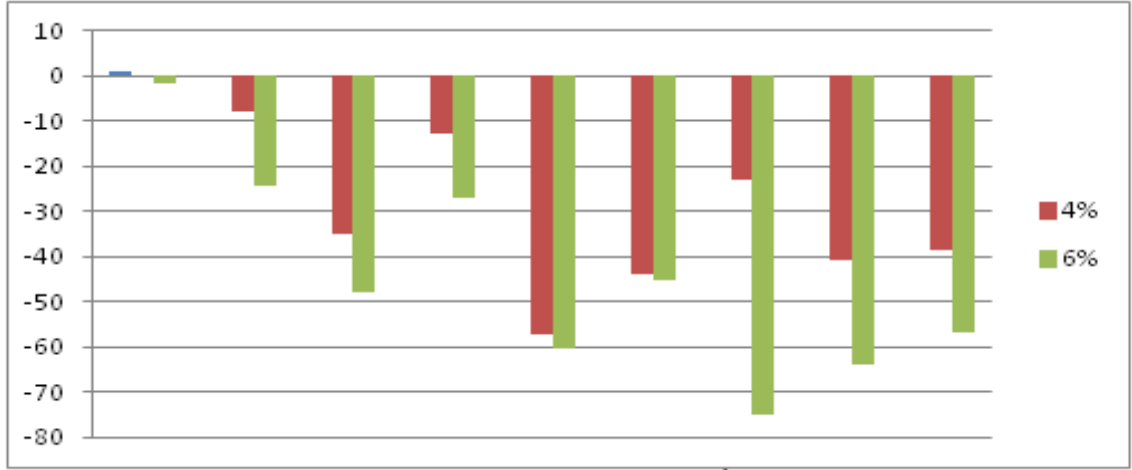


Şekil 4.29. *Origanum vulgare*'nin metanol ekstraktının kontrole göre test bitkilerinin klorofil içeriğine etkisi (%)

Çizelge 4.20. *Origanum vulgare*'nin metanol ekstraktında bitkilerin yaş ağırlığına etkisi

Doz	Test Bitkilerin Yaş Ağırlığı (gr)								
	Marul	Buğday	Yonca	Biber	Tere	Y. Yulaf	İ. Pamuğu	Sirken	K. labada
Kontrol	3,93a*	2,43a	0,77a	1,99a	0,63a	4,55a	2,87a	2,15a	1,30a
% 4	3,93a	2,24a	0,50b	1,74a	0,27a	2,55b	2,64a	1,27ab	0,80ab
% 6	3,86a	1,84a	0,40b	1,45a	0,25a	2,50b	2,12a	0,78b	0,56b
LSD	0,998	0,0316	0,007	0,645	0,363	0,009	0,386	0,059	0,075

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.



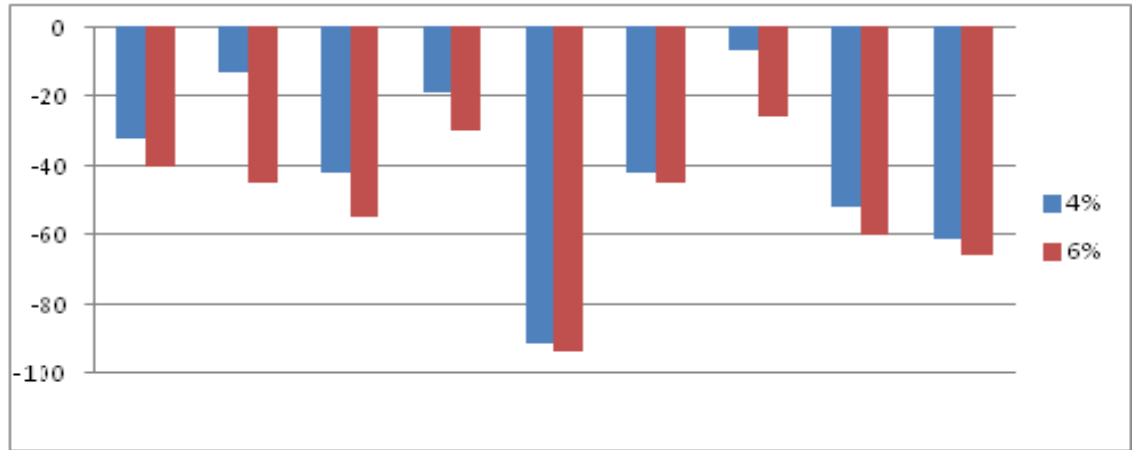
Marul Buğday Yonca Biber Tere Y.Yulaf İ.Pamuğu Sirken K.labada

Şekil 4.30. *Origanum vulgare*'nin methanol ekstraktının kontrolle göre test bitkilerin yaş ağırlıklarına etkisi (%)

Çizelge 4.21. *Origanum vulgare*'nin methanol ekstraktının test bitkilerin kuru ağırlığına etkisi

Doz	Test Bitkilerin Kuru Ağırlığı (gr)								
	Marul	Buğday	Yonca	Biber	Tere	Y. Yulaf	İ. Pamuğu	Sirken	K. labada
Kontrol	0,87a*	1,13a	0,31a	0,47a	0,47a	1,49a	0,92a	0,75a	0,41a
% 4	0,59a	0,98a	0,18b	0,38a	0,04a	0,86b	0,86a	0,36b	0,16a
% 6	0,52a	0,62b	0,14b	0,33a	0,03a	0,82b	0,68a	0,30b	0,14a
LSD	0,206	0,003	0,001	0,572	0,509	0,026	0,440	0,041	0,137

* Aynı sütunda farklı harflere sahip ortalamalar LSD'ye göre $p < 0.05$ önem seviyesinde farklıdır.



Marul Buğday Yonca Biber Tere Y.Yulaf İ.Pamuğu Sirken K.labada

Şekil 4.31. *Origanum vulgare*'nin bitkilerin methanol ekstraktının kontrolle göre kuru ağırlıklarına etkisi (%)



Şekil 4.32. *Origanum vulgare*'nin sera denemelerinde metanol ekstraktının sirken ve biberin üzerine etkisi

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yürütülen bu çalışma ile Mersin Merkez, Erdemli ve Tarsus ilçelerinde *Origanum* türlerinin tespiti ve bu türlere ait uçucu yağ bileşenleri ile biyoherbisidal aktivitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Buna göre;

-Sürveyler sonucu Mersin ili merkez ve Erdemli-Tarsus ilçelerinde sadece *O. vulgare* türü tespit edilmiştir.

-*O. vulgare* uçucu yağı üzerine yürütülen çalışmada karvakrol (% 38,4), terpinen (% 21,60), o-cymene (% 16,89), β - Isoterpinolene (% 3,26), timol methyl eter (% 3,75) temel bileşenler olarak belirlenmiştir. Sürvey yapılan ilçelerde uçucu yağ içerikleri açısından temel bileşenlerde bir değişiklik görülmemiştir.

-*O. vulgare* uçucu yağı, su ve methanol ekstraktlarının petri uygulamalarında test bitkileri üzerine biyoherbisidal etki sergilediği, bu etkinin test bitkisine, kullanılan ekstrakta ve doza bağlı olarak değişkenlik gösterdiği saptanmıştır. *O. vulgare* methanol ekstraktının engelleme etkisi petri çalışmalarında ön plana çıkmıştır.

-Petri çalışmaları doğrultusunda yürütülen saksı çalışmalarında ise petri çalışmalarına paralel sonuçlar elde edilmiş, ancak meydana gelen inhibitör etki düşük seviyede kalmıştır. Methanol ekstraktının petri çalışmalarında meydana getirdiği olumsuz etki aynı seviyede saksı çalışmalarında gerçekleşmemiştir.

Methanol ekstraktı ve özellikle uçucu yağın bitki üzerine uygulandıktan kısa bir sürede test bitkileri üzerinden uzaklaşmasından ve bitki bünyesine alınımın yetersiz olmasından etkinin az olduğu kanaatine varılmıştır. Eğer methanol ve uçucu yağın test bitkilerinin üzerinde kalma süresini daha da uzatılabilirse ve bitki bünyesine alınımını artırılabilirse etkinin daha da fazla olacağı düşünülmektedir. Ya da test bitkileri üzerine uygulanan methanol ekstraktı, su ekstraktı ve uçucu yağın uygulama dozlarının artırılması ile bu etkinin daha da artacağı kanaatindeyiz.

-Methanol, su ekstraktının ve uçucu yağın içerisindeki test bitkilerine etki eden etken maddenin belirlenerek bu maddeler üzerinden yoğun bir şekilde çalışılması bu uygulamaların pratiğe aktarılmasında yardımcı ve yol gösterici olacaktır.

-Tüm bu deneme bulguları göz önüne alındığında *O. vulgare*'nin bir biyoherbisit olarak sentetik herbisitlere alternatif olabileceği ortaya çıkmıştır. Bu sonuçların bundan sonraki çalışmalar için bir yol gösterici olması amacıyla önem taşıdığı; ancak çalışma

bulgularının pratiğe aktarılması için farklı disiplin kollarının yardımı ve desteği ile daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim, 2014. <http://www.beyince.net/yazi/tarimin-onemi/> (24.09.2014)
- Anonim, 2013a. <https://www.google.com.tr/url?sa> (15.09.2013)
- Anonim, 2013b. <http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=ORVU> (5. 09. 2013)
- Anonim,2013c.http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php?sayfa=1&tax_id=7884 (13.10.2013)
- Anonim, 2013d. ciftlikdergisi.com.tr/saglikli-kekik-uretiminin... (5.10.2013)
- Anonim, 2013e. <http://www.bilgiler.gen.tr/icel.html> (3. 11. 2013)
- Anonim, 2013f. Mersin Meteoroloji Müdürlüğü (20. 07. 2013)
- Anonim,2013g. <http://www.bilgiyuvasi.net/kisaca-su-nedir-suyun-kimyasal-ve-fiziksel-ozellikleri-hakkinda-ozet-bilgi#ixzz2oCylDemq> (19.07.2013)
- Aboua, L. R. N., Seri-Kouassi, B. P., Koua, H. K., 2010. Insecticidal activity of essential oils from three aromatic plants on *Callosobruchus Maculatus* F. in côte d'ivoire. European Journal of Scientific Research. ISSN 145-216X Vol.39 No.2, pp.243-250
- Almeida, L. F. R., Frei, F., Mancini, E., Martino, L. D. and Feo, V. D., 2010. Phytotoxic activities of mediterranean essential oils. *Molecules*, 15: 4309-4323
- Altindal, N., Altindal, D., 2013. Allelopathic effect of sage and turkhis oregano volatile oils on in vitro in sainfoin (*Onobrychis viciifolia*). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 2012.
- Akcan, N., Kızıl, S., Uyar, F., 2007. Bazı uçucu yağların antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. Türkiye 7. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II, 618–622, 25–27 Haziran, Erzurum.
- Akgül, A., Özcan, M., Chialva, F. ve Monguzzi, F., 1999. Essential oils of four turkish wild-growing labiatae herbs: *Salvia cryptantha* Montbr. et Auch., *Satureja cuneifolia* Ten., *Thymbra spicata* L. and *Thymus cilicicus* Boiss. et bal. *Journal of Essential Oil Research*, 1(2), 209-214
- 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 Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi/Kahramanmaraş
- Azcan, N., Özek, T., Boydağ, İ., Kara, M., Başer, C., 2006. Pilot ölçekte buhar distilasyonu ile kekik uçucu yağının üretimi ve fraksiyonlu distilasyonu. Anadolu Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 26470, Eskişehir
- Azırac, S., Karaman, S., 2008. Allelopathic effect of some essential oils and components on germination of weed species. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B _ Soil and Plant Science*, 2008, 88-92.
- Azırac, S., 2002. Bazı uçucu yağ bitkilerinin ve aromakimyasalların yabancı ot türlerinin çimlenmesi üzerine allelopatik etkisi (Allelopathic effects of some volatile oil plants and aromachemicals on germination of weed seeds). KSIÜ Fen. Bil. Ens., 53 s (MSc).
- Bakry, F. A., 2009. Use of some plant extracts to control *biomphalaria alexandrina* snails with emphasis on some biological effects. *World Applied Sciences Journal*, 6(10),1335-1345.
- Başer, K. H. C., 1993. Essential Oils of Anatolian Labiatea: A Profile. *Acta Horticulturae*, 333, 217-237.

- Başer, K. H. C., Özek, T., Tümen, G., Sezik, E., 1993. Composition of the essential oils of turkish *origanum* species with commercial importance. *J. Essent. Oil Res.*, 5,619-623
- Başer, K. H. C. 2000. Uçucu Yağların Parlak Geleceği.TAB (Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bülteni) 15: 20-33.
- Batish, D. R., Setia, N., Singh, H. P. and Kohli, R. K., 2004. Phytotoxicity of Lemon-scented Eucalypt Oil and Its Potential Use as a Bioherbicide. *Crop Protection* 23: 1209-1214
- Baytop, A., 1991. Türkiye’de kullanılan yabancı ve yetistirilmiş aromatik bitkiler. *Doğa-Tr. Journal of Pharmacy*, 1(2), 76-88, 1991.
- Belen, V., 2012. Farklı bölgelerden toplanan *Salvia Martbet& Aucher Ex Bentham* populasyonlarının varyasyonları ve uçucu yağ bileşenleri açısından incelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi) Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilimdalı, Kahramanmaraş.
- Boydston, R. A., Mojtahedi, H., crosslin, J. M., Brown, C.R., Anderson, T., 2008. Effect of hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) presence on potato nematodes, diseases, and insect pests. *Weed Science* 56: 151-154
- Busatta, C., Mossi, A. J., Rodrigues, M. R., Causion, R. L. Olivveria, J. V., 2007. Elevation of *origanum vulgare* essential oil as antimicrobial agents sausage. *brezilian of mikrobiyoloji*, ISSN 1517-8382
- Cavanagh, H. M. A., Wilkinson, J. M., 2002. Biological activities of lavender essential oil. *phytotherapy research*, *Phytother Res.* 16, 301-308
- Cramer, H. H., 1967. *Phlzenschutz und Welterne Phlzenschutz*. *Nachrichten “Bayer”*, 20(1) :523
- Çelen, S., 2006. Türkiye’ de yayılış gösteren dört *Thymus* türünün uçucu yağ bileşimleri, antibakteriyel ve antifungal aktivite özelliklerinin belirlenmesi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi/Balıkesir
- Davis, P. H., 1982. *Flora of turkey and the east aegean island*. Vol. 7, Edinburgh University Press, Edinburg.
- Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., Burçak, A., 2005. Türkiye’de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalışı sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI Teknik Kongresi (3-7 Ocak 2005, Ankara)s. 629-648.
- Demirci, B., Başer, K. H. C., Yıldız, B., Bahçecioğlu, Z., 2003. Composition of the essential oils of six endemic *Salvia* spp. from turkey. *Flavour Fragr. J.* 18: 116-121
- Doğan, S., 2002. Balıkesir’de yöresinde yetişen *Origanum* L. (Lamiaceae) taksonlarının (*Origanum onites* ve *Origanum vulgare* l.spp. *hirtum*(link.) Letswart.) çevre faktörleriyle olan ilişkilerinin ve polifenoloksidaz aktivitesinin belirlenmesi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, s (17-19), Balıkesir
- Dragoeva, A. P., Koleva, N. P., Nanova, Z. D., Kaseneva, M. Z., 2014. Allelopathy of cold water extract from *Origanum vulgare* spp. *vulgare* L. *Natural of Agricultural Chemistry and Enviroment*, 2014, 144-150.
- Dudai, N., A. Poljakof-Mayber, A. M., Mayer, E., Putievsky, H. R., Lerner, 1999. Essential oils as allelochemicals and their potential use as bioherbicides. *Journal of Chemical Ecology* 25(5):1079-1089.

- Durmuşoğlu, E., 2007. Pestisit risk analizi. Tarım İlaçları Kongre ve Sergisi, 25-26 Ekim 2007, Ankara, Bildiriler Kitabı, Kozan Ofset, Ankara, 211-222.
- Economou, G., Travlos, I. S., Folinas, A., Karamanos, A. J., 2007. Greek oregano (*Origanum vulgare* spp. *Hirtum*) as allelopathic plant. Journal of Food & Environment, 2007, 348-357.
- Eriş, M., 2006. Bitki uçucu yağ ve bileşenlerinin domates bakteriyel hastalık etmenleri üzerine olan antibakteriyel potansiyellerinin *in vitro* koşullarda araştırılması. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki, Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antakya
- Esen, G., 2005. *Origanum vulgare* SUBSP. *Hirtum* ieswaart'un doğal ve kültür formlarından elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşenleri ve antimikrobiyal aktivite özellikleri. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir.
- Faklı, O., 2010. Türkiye'de Kekik adı ile anılan bitkiler konusunda yapılan çalışmaların envanteri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Falco, E., Mancini, E., Roscigno, G., Mignola, E., Scafati, O. T., Senatore, F., 2013. Chemical composition and biological activity of essential oils of *Origanum vulgare* L. Subs. *vulgare* L. under different growth conditions. Molecules, ISSN 1420-3049.
- Gören, A. C., Topçu, G., Bilsel, G., Bilsel, M., Aydoğmuş, Z., Pezzuto, M. P., 2002. the chemical constituents and biological activity of essential oil of *lavandula stoechas* ssp. *stoechas*. Z. Naturforsch. 57c, 797-800
- Gülsoy, S., Özkan, K., Mert, A., Eser, Y., 2008. Chemical compounds of volatile oil obtained from fruit of Crimean Juniper (*Juniperus excelsa*) and leaves of Turkish Plateau Oregano (*Origanum minutiflorum*) and allelopathic effects on germination of Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*). Biological Diversity and Conservation, 105-114, Isparta.
- Groves, R. L., Walgenbach, J. F., Moyer, J. W., Kennedy, G. G., 2002. The role of weed hosts and tobacco thrips, *Frankliniella fusca*, in the epidemiology of tomato spotted wilt virus. Plant Disease, Vol. 86, No. 6: 573-582
- Hadizadeh, I., Peivastegan, B., Hamzehzarghani, H., 2009. Antifungal activity of essential oils from some medicinal plants of Iran against *Alternaria alternate*. American Journal of Applied Sciences 6(5):857-861
- Hegazy, A. K., Farrag, H. F., 2007. Allelopathic potential of *Chenopodium ambrosioides* on germination and seedling growth of some cultivated and weed plants. Global Journal of Biotechnology & Biochemistry, 2(1), 1-9
- Hernandez, T., Canales, M., Avila, J.G., Garcia, A.M., Martiinez, A., Caballero, J., Vivar, A. R., Lira, R., 2005. Composition and antibacterial activity of essential oil of *Lantana achyranthifolia* Desf. (Verbenaceae). Journal of Ethnopharmacology 96: 551-554
- Hosein, E., Azar, S., Parivash, K., Alireza, B., Mansour, B., Leila S., 2010. Antifungal effect of *Zataria multiflora*: An In vitro Evaluation. Global Veterinaria 4(2):140-143
- İlhan, V., Çolak, Ö., 2014. Sığla ağacı yapraklarından elde edilen ekstraktın bazı kültür ve yabancı ot tohumları üzerine fitotoksik etkisi. II. Tıbbi Ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu, 23-25 Eylül 2014, Yalova, s-115.

- Kadioglu, I., 2004. Effects of hearleaf cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) extract on some crops and weeds. *Asian Journal of Plant Sciences*. 3 (6): 696-700.
- Kadioğlu, İ. ve Yanar, Y., 2004. Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. *Asian Journal of Plant Sciences*. 3(4): 472-475
- Kadioğlu, İ., Koyuncu, E., Yılar, M., Ciğer, Ü., 2014. Bazı bitkilerin kurutulmuş ve öğütölmüş parçalarının *Sorghum halepense* (L.)Pers. ve *Cirsium arvense* (L.) Scop.'nin bitki gelişimine etkisi. V. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Şubat 2014, Antalya, s-390.
- Karaaltın, S., İdikut, L., Uslu, Ö., Erol, A., 2004. Zakkum bitkisinin kök, gövde, yaprak ve tomurcuk ekstraktların fasulye ve buğday tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerine etkileri. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* (7(1)-2004, Kahramanmaraş) s.111.
- Karabörklü, S., 2008. Çeşitli bitkilerden elde edilen uçucu yağların depolanmış ürün zararlısı böcekler üzerindeki öldürücü etkilerinin araştırılması. Erciyes Ü. Fen Edebiyat Fakültesi-Yüksek Lisans Tezi 86 sayfa, 2008, Kayseri.
- Karadai, M., Bozari, S., Güllüce, M., Agar, G. and Baris, O., 2009. The cardiovascular system effect of karvakrol; 7. Uluslararası Katılımlı Türk Koloji Derneği Kongresi Kitapçığı Bildiri Özetleri Poster Sunusu-30 Mayıs-01 Haziran, Ankara, p011-s 73.
- Karadoğan, T., Baydar, H., Özçelik, H., 2003. Göller yöresinde lamiaceae familyasına dahil bitki türlerinin tespiti ve tıbbi ve aromatik değerlerinin belirlenmesi. Tübitak Togat Proje No. 2599, 2003: 1–25.
- Karci, A., 2006. Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların kırma un biti, *Tribolium Confusum* Duval, (Col.: Tenebrionidae)' un tüm gelişme dönemlerine karşı fumigant etkisi. Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş
- Kaur, S., Singh, H. P., Mittal, S., Batish, D. R., Kohli, R. K., 2010. Phytotoxic effects of volatile oil from *Artemisia scoparia* against weeds and its possible use as a bioherbicide. *Industrial Crops and Products* 32: 54-61
- Kırimer, N., I. Boybağ, N. Sargin., O. Arslantere., 2003. Ticareti Yapılan Origanum Türlerinin Doğadaki Durumu. Tübitak projesi sonuç raporu Ağustos 2003 Eskişehir, Proje no: TBAG-Ç.SEK/10 (101T012).s: 16.
- Kitiş, Y. E., Gümüş, E., Tazegöl, B., 2011. Kekik (*Origanum onites*) ve lavanta (*Lavandula hybrida*) yağının bazı kültür bitkisi ve yabancı ot türlerinin çimlenmesi üzerine allelopatik etkisinin araştırılması. Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri (28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş)s.156.
- Kocabaş, Y. Z., Karaman, S., 2001. Essential oils of lamiaceae family from south east mediterranean region (Turkey). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4, 1221-1222.
- Kordali, Ş., Çakır, A., Akcin, T.A., Mete, E., Akcin, A., Aydın, T. ve Kılıç, H., 2009. Antifungal and herbicidal properties of essential oils and n-hexane extracts of *Achillea gypsicola* Hub-Mor. and *Achillea biebersteinii* Afan. (Asteraceae). *Industrial Crops and Products*, 29, 562-570.
- Koyuncu, O., Yaylacı, Ö. K., Öztürk, D., Erkara, İ. P., Savaroğlu, F., Akçakan, Ö., Arđış M., 2010. Risk categories and ethnobotanical features of the Lamiaceae growing naturally in Osmaneli (Bilecik/ Turkey) and environs.

- Mahfuz, I., Khalequzzaman, M., 2007. Contact and fumigant toxicity of essential oils against *Callosobruchus maculatus*. Univ, J. Zool. Rajshahi Univ. Vol. 26, pp. 63-66
- Manzoozi, N., Ganbalani, G. N., Dastjerdi, H. R., Fathi S. A. A., 2010. Fumigant toxicity of essential oils of *Lavandula officinalis*, *Artemisia Dracuncululus* And *Heracleum Persicum* On The Adults Of *Callosobruchus Maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) . Mun. Ent. Zool. Vol. 5, No.1,118-122
- Miran, B., 2005. Tarımsal yapı ve üretim, Türkiye’de Tarım, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 2005.
- Mockute, D., Bernotiene, G., Junpentiene, A., 2004. Chemical composition of essential oils of *Origanum vulgare* L. growing in Lithuania. Biogija, P; 44-49, 2004.
- Ndomo, A. F., Tapondjou, L. A., Ngamo, L. T., Hance, T., 2010. Insecticidal activities of essential oil of *Callistemon viminalis* applied as fumigant and powder against two bruchids.J. Appl. Entomol. 134:333-341
- Nerio, L. S., Olivero-Verbal, J., Stashenko, E., 2010. Reperllent activity of essential oils: a review. Bioresource Technology 101, 372-378.
- Norsworthy, J. K., 2003. Allelopahic Potential of Wild Radish (*Raphanus raphanistrum*). Weed Technology,17: 307-313
- Olanya, O. M., Larkin, R. P., 2006. Efficacy of essential oils and biopesticides on *Phytophthora infestans* suppression in laboratory and growth chamber studies. Biocontrol Science and Technology, 16(9): 901-917
- Öğütveren, M., Erdemgil, F. Z., Kürkçüoğlu, M., Özek, T., Başer , K. H. C., 1992. *Origanum onites* L. Uçucu yağının bileşimi, VIII. Kimya ve Kimya Mühendisliği Sempozyumu. Vol.II., 119-124, İstanbul, 7-11/09/1992.
- Önen, H., Özer, Z., Telci, İ., 2002. Bioherbicidal effects of some plant essential oils on different weed species. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Journal of Plant Diseases and Protection, Sonderheft XVIII, 597-605, ISSN 0938-9938.
- Önen, H., 2003. Bazı bitkisel uçucu yağların biyoherbisidal etkileri. Türkiye Herboloji Dergisi, Cilt 6, Sayı 1, 39-47.
- Özcan S., Yılar M., Belgüzar S., Önen S., 2013. *Teucrium polium* L. uçucu yağının herbisidal ve antifungal etkileri ile kimyasal içeriğinin belirlenmesi, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi. Sayı:5, Sayfa:94-1003.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N., 2001. Herboloji (Yabancı Ot Bilimi) Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:20 Kitap Serisi No:10 Tokat
- Özdemir, Ş., 2007. *Brassicaceae* famlyasından bazı bitkilere ait ekstraktların yabancı otlarla mücadelede biyo-herbisit olarak kullanılabilme olanaklarının araştırılması. Mustafa kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Bölümü, Yüksek Lisans Tezi/Antakya
- Özgüven, M., Tansı, S., 1998. Drug yield and essential oil of *Thymus vulgaris* L. As in influenced by ecological and ontogenetical variation. Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 22, 537-542.
- Pirigharnaei, M., Zare, S., Heidary, R., Khara, J., Reza Emamali Sabzi, R. E., Farshad Kheiry, K., 2011. The essential oils compositions of Iranian Oregano (*Origanum vulgare*L.) populations in field and provenance from Piranshahr districtWest Azarbaijan province. Avicenna Journal of Phytomedicine, 106-114, 2011, İnan.

- Raduoiene, J., Jupintiene, A., Peeilyte, D., Janulis, V., 2005. Chemical composition of essential oil and antimicrobial activity of *Origanum vulgare*. *Biologija*, 53-58, 2005.
- Sadeghi, S., Rahnavard, A., Ashrafi, Z. Y., 2010. Allelopathic effects of *Helianthus annuus* (Sunflower) on *Solanum nigrum* (Black Nightshade) Seed germination and growth in laboratory condition. *Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants* 2(1): 32-37
- Salamcı, E., Kordali, Ş., Kotan, R., Çakır, A., Kaya, Y., 2007. Chemical compositions, antimicrobial and herbicidal effects of essential oils isolated from Turkish *Tanacetum aucheranum* and *Tanacetum chiliophyllum* var. *Chiliophyllum*. *Biochemical Systematics and Ecology* 35: 569-581
- Sakenova, G., 2005. Türkiye’de kültüre alınmış *Origanum* türlerinin uçucu yağları yönünden araştırılması. Anadolu Ü. Eczacılık Fakültesi-Doktora Tezi, 124 sayfa, 2005, Eskişehir.
- Sancaktaroğlu, S., Bayram, E., 2011. Farklı kökenli İstanbul kekiği (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum* L.) populasyonlarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Araştırma Makalesi, s: 265-276.
- Schroeder, J., Thomas, S. H., Murray, L. W., 2005. Impacts of crop pests on weeds and weed-crop interactions. *Weed Science*, 53: 918-922
- Seigler, D. S., 1996. Chemistry and mechanisms of allelopathic interactions. *Published in Agron. J.* 88: 876-885.
- Singh, H. P., Batish, D. R., Setia, N., Kohli, R. K., 2005. Herbicidal activity of volatile oils from *Eucalyptus citriodora* against *Parthenium hysterophorus*. *Annals of Applied Biology*, 146: 899-904
- Sıtara, U., Niaz, I., Naseem, J., Sultana, N., 2008. Antifungal Effect of essential oils on *in vitro* growth of pathogenic fungi. *Pak. J. Bot.* 40(1):409-414
- Sodaeizadeh, H., Rafleiohossaini, M., Damme, P. V., 2010. Herbicidal activity of a medicinal plant, *Peganum harmala* L., and decomposition dynamics of its phytotoxins in the soil. *Industrial Crops and Products* 31: 385-394
- Teixeira, B., Marques, A., Ramos, C., Serrano, C., Matos, O., Neng, N., Nogueira, J., Saraiva, J. A., Nunes, M. L., 2013. Chemical composition and bioactivity of different oregano (*Origanum vulgare*) extracts and essential oil. *Society of Chemical Industry, Jsci Food Agric* 2013, 2707-2714.
- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G., Avcı, B., 2006. Variability in essential oil composition of Turkish basils (*Ocimum basilicum* L.). *Biochemical Systematics and Ecology* 34:489-497
- Toker, Z., 2002. Bazı *Hypericum* türlerinin uçucu yağ bileşenleri ve bu yağların antimikrobiyal aktiviteleri. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi*
- Topal, S., 2011. Allelokimyasalların herbisit etkileri. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü*, S 23-25, Kütahya
- Twooski, T., 2002. Herbicide effects of essential oils, *Weed Science*, 50: 425-431
- Ulusoy, Ö., Sırrı, M., Özcan, S., Hüseyin Önen, H., 2014. *Rosmarinus officinalis* L. (Biberiye) Uçucu yağının biyoherbisidal etkisi ile kimyasal içeriğinin belirlenmesi. *Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Şubat 2014, Antalya*, s-379
- Üremiş, İ., Arslan, M., Emin, A., Soylu, Y. S., 2014. Bazı Kekik Uçucu Yağlarının Yabancı Ot Mücadelesinde Toprak Fumigantı Olarak Kullanılabilme

- Olanaklarının Belirlenmesi, Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat 2014, Antalya, s-380
- Wierdak, R. N., 2009. Herb yield and chemical composition of common oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil according to the plant's developmental stage. Department of Vegetables and Medicinal Plants University of Life Sciences Leszczyńskiego 58 20-068 Lublin, Poland, 2009.
- Vera, R. R., Chahe-Ming, J., 1999. Chemical composition of the essential oil of marjoram (*Origanum majorana* L.) from Reunion Island. Food Chemistry 66, 1999 143±145.
- Yılar, M., 2007. *Polygonum cognatum* meissn. (Madımak)'un Allelopatik Potansiyelinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat
- Yılar, M., Bayan, Y., Akşit, H., Kadioğlu, İ., Yanar, Y., 2011. *Thymus fallax* Fisch.&Mey., *Mentha dumetorum* Schult. ve *Origanum vulgare* L. bitkilerinden izole edilen uçucu yağların biyoherbisidal etkileri. Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri (28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş)s.157.
- Yılar, M., Koyuncu, E., Akyol, N., Ciğer, Ü., Kadioğlu, İ., 2014. *Ammi visnaga* (L.) LAM. ve *Sambucus ebulus* L. bitkilerinin allelopatik potansiyellerinin belirlenmesi. V. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Şubat 2014, Antalya, s-376.
- Yılar, M., Koyuncu, E., Ciğer, Ü., Kaplan, Ö., Kadioğlu, İ., 2014. *Thymus vulgaris* L.' in Uçucu yağ ve su ekstraktının allelopatik potansiyelinin belirlenmesi. V. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Şubat 2014, Antalya, s-377.
- Yılar, M., Kadioğlu, İ., Şahin, M., 2014. *Salvia pratensis* L. (Çayır adaçayı) bitki su ekstraktının allelopatik potansiyelinin belirlenmesi. V. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Şubat 2014, Antalya, s-378.
- Yıldırım, B. K., 2007. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların biyoherbisidal etkilerinin araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun
- Yıldırım, A., Arslan, M., Üremiş, İ., 2011. Bitkisel kökenli uçucu yağın *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) Chitwood 1949 (Tylenchida, Meloidogynidae)'ya fumigant etkilerinin belirlenmesi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran, s 255, Kahramanmaraş.
- Yiğit, D., Kandemir, A., 2002. Bazı endemik bitkilerin (*Salvia cryptantha*, *Origanum acutidens*, *Thymus sipyleus* Boiss. subsp. *sipyleus*) antimikrobiyal etkileri. Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 4(2), 77-81

ÖZGEÇMİŞ

1989 Yılında Mersinin Erdemli ilçesine bağlı Pınarbaşı köyünde doğmuştur. 1996-2003 yılları arasınada Elvanlı İlköğretim okulunda okumuştur. 2003-2006 yılları arasında Kargıpınarı Lisesini tamamlamıştır. 2007-2011 yılları arasında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma bölümünden mezun olmuştur. Aynı yılın devamında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Entitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalında Yüksek lisans öğrenimine başlamıştır.