



***Hypericum* (KANTARON)TÜRLERİNDEN ELDE
EDİLEN UÇUCU YAĞLARIN HERBİSİDAL
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Gülbahar EROL

**Yüksek Lisans Tezi
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Fitopatoloji Bilim Dalı
Prof. Dr. Şaban KORDALI
2017
Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

***Hypericum* (KANTARON) TÜRRLERİNDEN ELDE EDİLEN UÇUCU
YAĞLARIN HERBİSİDAL ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Gülbahar EROL

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
Fitopatoloji Bilim Dalı

ERZURUM
2017

Her hakkı saklıdır



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



TEZ ONAY FORMU

***Hypericum* (KANTARON) TÜRLE RİNDEN EDİLEN UÇUCU YAĞLARIN
HERBİSİDAL ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Prof. Dr. Şaban KORDALİ danışmanlığında, Gülbahar EROL tarafından hazırlanan bu çalışma 20/07/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı – Fitopatoloji Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği (3/3)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Şaban KORDALİ

İmza :

Üye : Prof. Dr. Hakan ÖZER

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ramazan gürbüz

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 27/07/2017 tarih ve 30 / 31 nolu kararı
ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cavit KAZAZ
Enstitü Müdürü

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

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

***Hypericum* (KANTARON) TÜRLERİNDEN ELDE EDİLEN UÇUCU YAĞLARIN HERBİSİDAL ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Gülbahar EROL

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Fitopatoloji Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şaban KORDALI

Bu çalışmada farklı yabancı ot türlerinin tohum çimlenmesi, kök gelişimi ve yeşil aksamalarında, bitkisel kökenli uçucu yağların bio-herbisidal etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla Erzurum yöresinden toplanan *Hypericum lydium* Boiss., *Hypericum microcalycinum* (Boiss. Et Helder.) Robson, *Hypericum perforatum* L. ve *Hypericum scabrum* L.'ye ait yaprak, çiçek ve sap materyallerinden elde edilmiş olan uçucu yağlar kullanılmıştır. İzole edilen uçucu yağların GC-MS yöntemiyle analizleri yapılmıştır. Bu uçucu yağların ana bileşenleri sırasıyla Caryophyllene oxide (%38,51), β -Caryophyllene (%48,37), β -Caryophyllene (%27,86) ve α -Pinene (%18,88) olarak tespit edilmiştir. Elde edilen uçucu yağlar *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Cichorium intybus* L. ve *Convolvulus arvensis* L., yabancı ot tohumlarına karşı uygulanmıştır. Uygulanan doz arttıkça laboratuvar şartlarında tohum çimlenmesi, kök ve sürgün uzunluğu üzerine herbisidal etkinin arttığı gözlemlenmiştir. Kullanılan yağlar yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerinde %68,08 ile %100 arasında engelleyici etki yapmıştır. Sera denemeleri türlere göre farklılıklar göstermekle birlikte bitkilerde 48. saatin sonunda %14,42 ile %80 arasında ölümler tespit edilmiştir. Sonuç olarak, *Hypericum* türlerinden elde edilen uçucu yağların ülkemiz tarım alanlarında ciddi sorun oluşturan *C. album*, *A. retroflexus*, *C. intybus* ve *C. arvensis* yabancı ot türlerine karşı alternatif biyo-herbisit olarak uygulanabileceği belirlenmiştir.

2017, 75 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Hypericum*, Herbisidal etki, Yabancı ot, Uçucu yağ, Biyo-herbisit

ABSTRACT

Master Thesis

DETERMINATION OF HERBICIDAL EFFECTS OF ESSENTIAL OILS OBTAINED FROM SPECIES OF *Hypericum*

Gülbahar EROL

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection
Department of Phytopathology

Supervisor: Prof. Dr. Şaban KORDALI

In this study, bio-herbicide effects of herbal originated essential oils on seed germination, root and stem developments. For this purpose; leaf, flower and stem belong to *Hypericum lydium* Boiss., *Hypericum microcalycinum* (Boiss. Et Helder.) Robson, *Hypericum perforatum* L. ve *Hypericum scabrum* L. were collected from Erzurum region and essential oils of these materials were used. The essential oils isolated from *H. perforatum*, *H. scabrum*, *H. microcalycinum* ve *H. lydium* were analyzed by GS-MS method. Main essential oil component were found to be in order to Caryophyllene oxide (%38,51), β -Caryophyllene (%48,37), β -Caryophyllene (%27,86) ve α -Pinene (%18,88). Derived essential oils were applied to weed seeds of *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Cichorium intybus* L. and *Convolvulus arvensis* L. Increasing the application dose derived from areal parts of *H. perforatum*, *H. scabrum*, *H. microcalycinum* ve *H. lydium* decreased the length of roots and stems and seeds germination. It was determined that essential oil inhibited the germination of weed seeds of the rate of %68,08 - %100. In greenhouse experiments deaths of plants were found to be rate of %14,42 - %80 at the end of 48 hours. As a result, it was determined that the essential oil from *Hypericum* species could be applied as alternative bio-herbicide to *C. album*, *A. retroflexus*, *C. intybus* ve *C. arvensis* seeds caused serious problems on culture areas of our country

2017, 75 pages

Keywords: *Hypericum*, Herbicidal effect, Weed, Essential oil

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, yürütülmesi ve yazımı aşamalarında değerli zamanını bana ayıran, Yüksek Lisans tez süresince yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Şaban KORDALI'ye (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü), uçucu yağ elde etmede ikinci bir laboratuvar imkanını sunan Sayın Doç. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK'e (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü), bitkilerin teşhisini gerçekleştiren Sayın Prof. Dr. Ali KANDEMİR'e (Erzincan Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü), uçucu yağ analizlerimin yapılmasında Sayın Uzm. Dr. Ufuk ATMACA'ya ve yakın ilgisinden dolayı Sayın Prof. Dr. Ebru METE'ye (Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü), istatistiksel veri analizlerinin yapılması aşamasında ilgi ve yardımlarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. Esra GÜLER'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam boyunca bana her türlü kolaylığı sağlayan Aziziye İlçe GTH Müdürü Sayın Ümit KOÇ'a, T.C. Devleti'nin birlik, beraberlik ve huzur ortamı için canını feda ederek bana bu çalışma ve yaşama ortamını sağlamış o kıymetli şehitlerimize ve onların değerli ailelerine, bu süreçte her daim maddi-manevi desteğiyle başından beri sürekli yanımda duran sevgili ve kıymetli eşim Sayın Ahmet Faruk EROL'a, doğrudan ve dolaylı olarak yardım eden ve bilgilerini esirgemeyen arkadaşlarım Sayın Arş. Gör. Ayşe USANMAZ BOZHÜYÜK ve Duygu ŞİMŞEK'e ve hayatımın her döneminde seçimlerimi yargılamadan bana hep destek olan ve tezimin arazi çalışmalarında da beni yalnız bırakmayan sevgili anne ve babama (Aynur & Satılmış KÖSE) teşekkürlerimi sunarım.

Gülbahar EROL

Temmuz, 2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL ve METOD.....	20
3.1. Bitki Materyallerinin Toplanması	20
3.1.1. <i>Hypericum lydium</i> Boiss	21
3.1.3. <i>Hypericum microcalycinum</i> (Boiss. Et Helder.) Robson	21
3.1.1. <i>Hypericum perforatum</i> L.....	22
3.1.2. <i>Hypericum scabrum</i> L.....	23
3.2. Yabancı Ot Tohumlarının Toplanması.....	24
3.3. Bitki Örneklerinden Uçucu Yağların Elde Edilmesi ve Verimlerinin Hesaplanması	26
3.4. Uçucu Yağların In-vitroda Herbisidal Etkinliklerinin Test Edilmesi	26
3.5. Uçucu Yağların In-vivoda (Serada) Herbisidal Etkinliklerinin Test Edilmesi ...	27
3.6. İstatistiksel Analizler	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	30
4.1. <i>Hypericum lydium</i> Boiss. Uçucu Yağının Kimyasal Bileşimi	30
4.2. <i>Hypericum microcalycinum</i> (Boiss. Et Helder.) Robson Uçucu Yağının Kimyasal Bileşimi	30
4.3. <i>Hypericum perforatum</i> L. Uçucu Yağının Kimyasal Bileşimi.....	31
4.4. <i>Hypericum scabrum</i> L. Uçucu Yağının Kimyasal Bileşimi.....	31
4.5. <i>Hypericum</i> Tütlerine Ait Uçucu Yağların % Verim Değerleri	33
4.6. <i>Hypericum</i> Türlerinden Elde Edilen Uçucu Yağlarının Herbisidal Etkileri	34

4.6.1. <i>Hypericum</i> türlerinden elde edilen uçucu yağların <i>Amaranthus retroflexus</i> L. 'a karşı herbisidal etkileri.....	34
4.6.2. <i>Hypericum</i> türlerinden elde edilen uçucu yağların <i>Chenepodium album</i> L. 'a karşı herbisidal etkileri	38
4.6.3. <i>Hypericum</i> türlerinden elde edilen uçucu yağların <i>Cichorium intybus</i> L.'a karşı herbisidal etkileri	43
4.6.4. <i>Hypericum</i> türlerinden elde edilen uçucu yağların <i>Convolvulus arvensis</i> L.'e karşı herbisidal etkileri.....	48
4.7. <i>Hypericum</i> Türlerinden Elde Edilen Uçucu Yağların Yabancı Otlara Karşı Sera Ortamında Fitotoksik Etkileri	54
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	61
KAYNAKLAR	68
ÖZGEÇMİŞ	76

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrat derece
cm ³	: Santimetreküp
EC	: Emülsüyon konsantre
g	: Gram
m ²	: Metrekare
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
ppm	: Mikrogram/kilogram veya mikrolitre/litre
spp.	: Bir cinse ait tüm türler
µg/ml	: Miligramın binde biri
µl	: Mikrolitre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. <i>Hypericum</i> türlerinin doğal ortamda görünüşleri	20
Şekil 3.2. <i>Hypericum lydium</i> 'un genel görünüşü.....	21
Şekil 3.3. <i>Hypericum microcalycinum</i> 'un genel görünüşü.....	22
Şekil 3.4. <i>Hypericum perforatum</i> 'un genel görünüşü.....	23
Şekil 3.5. <i>Hypericum scabrum</i> 'un genel görünüşü.....	24
Şekil 3.6. <i>Amaranthus retroflexus</i> L. Tohumu	25
Şekil 3.7. <i>Cichorium intybus</i> L. Tohumu.....	25
Şekil 3.8. <i>Convolvulus arvensis</i> L. Tohumu	25
Şekil 3.9. <i>Chenopodium album</i> L. Tohumu	25
Şekil 3.10. <i>Hypericum</i> türleri uçucu yağlarının petri denemelerinden genel görünüş.....	27
Şekil 3.11. Sera Ortamında Saksılarda Çimlenen <i>A. retroflexus</i> L. (Şekil 1) ve <i>C. album</i> L. (Şekil 2) Bitkilerinin Kontrol Denemeleri	28
Şekil 3.12. Sera Ortamında Saksılarda Çimlenen <i>C. arvensis</i> L. (Şekil 1) ve <i>C. intybus</i> L. (Şekil 2) Bitkilerinin Kontrol Denemeleri.....	28
Şekil 4.1. <i>Amaranthus retroflexus</i> L. tohumlarına uygulanan uçucu yağların kök uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki.....	36
Şekil 4.2. <i>Amaranthus retroflexus</i> L. tohumlarına uygulanan uçucu yağların sürgün uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki.....	37
Şekil 4.3. <i>Amaranthus retroflexus</i> tohumlarına uygulanan uçucu yağların çimlenme oranı (%) üzerine gösterdikleri herbisidal etki	38
Şekil 4.4. <i>Chenopodium album</i> tohumlarına uygulanan uçucu yağların kök uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki.....	41
Şekil 4.5. <i>Chenopodium album</i> tohumlarına uygulanan uçucu yağların sürgün uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki.....	42
Şekil 4.6. <i>Chenopodium album</i> tohumlarına uygulanan uçucu yağ 10, 20 ve 30 µL/petri dozlarında Çimlenme Oranı (%) üzerine gösterdikleri herbisidal etki	43
Şekil 4.7. <i>Cichorium intybus</i> tohumlarına uygulanan uçucu yağın kök uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki.....	46

Şekil 4.8. <i>Cichorium intybus</i> tohumlarına uygulanan uçucu yağın sürgün	
uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki.....	47
Şekil 4.9. <i>Cichorium intybus</i> tohumlarına uygulanan uçucu yağın Çimlenme	
Oranı (%) üzerine gösterdikleri herbisidal etki	48
Şekil 4.10. <i>Convolvulus arvensis</i> tohumlarına uygulanan uçucu yağın kök	
uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki	51
Şekil 4.11. <i>Convolvulus arvensis</i> tohumlarına uygulanan uçucu yağın sürgün	
uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki	52
Şekil 4.12. <i>Convolvulus arvensis</i> tohumlarına uygulanan uçucu yağın Çimlenme	
Oranı (%) üzerine gösterdikleri herbisidal etki	53
Şekil 4.13. <i>A. retroflexus</i> fidelerine uygulanan uçucu yağların (20 µL/saksı) 24	
ve 48 saat sonundaki (%) ölüm oranları.....	56
Şekil 4.14. <i>C. album</i> fidelerine uygulanan uçucu yağların (20 µL /saksı) 24 ve	
48 saat sonundaki (%) ölüm oranları.....	57
Şekil 4.15. <i>C. intybus</i> fidelerine uygulanan uçucu yağların (20 µL /saksı) 24 ve	
48 saat sonundaki (%) ölüm oranları.....	59
Şekil 4.16. <i>C. arvensis</i> fidelerine uygulanan uçucu yağların (20 µL /saksı) 24 ve	
48 saat sonundaki (%) ölüm oranları.....	60

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. <i>H. perforatum</i> (H1), <i>H. scabrum</i> (H2), <i>H. microcalycinum</i> (H3), <i>H. lydium</i> (H4) bitkilerinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimleri	32
Çizelge 4.2. Araştırmada kullanılan <i>Hypericum</i> Türlerine ait uçucu yağ verimleri % (g/g bitki örnekleri).....	33
Çizelge 4.3. Uçucu yağların <i>A. retroflexus</i> 'un kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çimlenme oranı üzerine herbisidal etkileri % engelleme değerleri.....	35
Çizelge 4.4. Uçucu yağların <i>C. album</i> 'un kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çimlenme oranı üzerine herbisidal etkileri % engelleme değerleri.....	40
Çizelge 4.5. Uçucu yağların <i>C. intybus</i> 'ın kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çimlenme oranı üzerine herbisidal etkileri % engelleme değerleri.....	45
Çizelge 4.6. Uçucu yağların <i>C. arvensis</i> 'in kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çimlenme oranı üzerine herbisidal etkileri % engelleme değerleri.....	50
Çizelge 4.7. Uçucu yağların <i>A. retroflexus</i> L. yabancı otunun fidelerine karşı sera ortamında fitotoksik etkileri.....	55
Çizelge 4.8. Uçucu yağların <i>C. album</i> yabancı otunun fidelerine karşı sera ortamında fitotoksik etkileri.....	57
Çizelge 4.9. Uçucu yağların <i>C. intybus</i> yabancı otunun fidelerine karşı sera ortamında fitotoksik etkileri.....	58
Çizelge 4.10. Uçucu yağların <i>C. arvensis</i> yabancı otunun fidelerine karşı sera ortamında fitotoksik etkileri	60

1. GİRİŞ

Tarımın, ülke ekonomisine kattığı hasılatın milli gelir içerisindeki payı %16 olup, TÜİK verilerine göre toplam nüfusun %35'i kırsal kesiminde yaşamaktadır. Bu nüfusun büyük bir çoğunluğu tarımsal ürünlerden sağladıkları gelirle yaşamlarını sürdürmekte ve ürünlerin verim miktarını azaltan faktörlere karşı mücadele etmektedirler. Ortalama %12 oranında verim kaybına neden olan önemli faktörlerden bir tanesi kültür bitkisinin çeşidine ve ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre değişmekle birlikte, yabancı otların oluşturduğu sorunlardan kaynaklanmaktadır (Pimental *et al.* 2001). Yabancı otlar elde edilen ürünlerin azalmasının yanında, kültürel işlemlerin zamanında ve istenilen etkinlikte yapılmasını engellemekte, fitotoksik etki yapabilen zehirli tohumları ürüne karışarak veya hayvanların yanlışlıkla bu otlarla beslenmesi sonucunda insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkilemekte, bunun yanı sıra hastalık ve zararlılara da konukçuluk etmektedirler (Uygur vd 1984; Özer vd 2001).

Tarımsal üretim yapılan alanlarda elde edilen ürünlerin kalite ve verimleri üzerinde önemli derecede ürün kayıplarına neden olan çok sayıda yabancı ot bulunmaktadır. Kayıtlara geçen rakamlara göre dünyada yaklaşık 7000 yabancı ot türü olduğu bilinmekte ve bu yabancı otların 200-300 kadarının tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir (Patterson 1985). Ülkemizde ise belirlenen yabancı ot türlerinin 1800 civarlarında olduğu belirlenmiştir (Uluğ vd 1993). Tarım alanlarında yabancı otlardan kaynaklanan ürün kaybının yaklaşık olarak %32 olduğu ve bu kaybın bitkilerde görülen tüm bitki koruma sorunların verdiği zararın yaklaşık yarısına denk geldiği bilinmektedir (Derke vd 1994). Dünya nüfusunun hızlı bir şekilde artması ve artan nüfusun beslenmesi, tarımsal üretimin ancak sürdürülebilir bir şekilde artarak devam etmesiyle mümkündür. Sürdürülebilirlik ise, çeşit tercihi, sulama, gübreleme gibi kültürel işlemler sonrasında elde edilecek ürünün zararlı, hastalık ve yabancı otlardan korunmasıyla sağlanır. Kimyasal mücadele yöntemlerinin uygulanabilirliğinin kolay olması, kısa sürede etki göstererek sonuca ulaşılması, çevresel faktörlerden çok fazla etkilenmemesi ve diğer metotlara göre maliyetinin az olmasından dolayı tercih edildiği bilinmektedir (Radosevich *et al.* 1997). Bu nedenle günümüz tarım sistemlerinde birim

alandan daha fazla ve daha kaliteli ürün alabilmek için kimyasal mücadele vazgeçilmez olmuştur.

Tarım ilaçlarının kullanım oranlarının dünya üzerindeki dağılımında; herbisitler %47'lik bir dilimde bulunmakta ve bunu %29 ile insektisitler izlemekte olup, fungusitler ise %19'luk değerde bulunmaktadır (Dağ vd 2006). Türkiye'de ise bu kullanım oranları %30 herbisit, %18,4 insektisit ve %16,10 fungusit olarak bilinmektedir (Delen vd 2005). Bu nedenle pestisit kullanımındaki aşırı ve bilinçsiz artış bazı sağlık ve çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu da araştırmacıları tarımsal ekosistemlerde yabancı otlar dahil olmak üzere, bitki koruma etmenlerinin kontrolü için, çevre ve insan sağlığına zararlı olmayan alternatif doğal bileşiklerin arayışlarına yöneltmiştir. Son dönemde yapılan çalışmalarda özellikle bitkisel kökenli uçucu yağ ve ekstraktları ön plana çıkmıştır (Putnam and Duke 1978; Rice 1984; Dudai *et al.* 1999; Duke *et al.* 2000; Kordali vd 2009).

Son yıllardaki yapılan çalışmalarda herbisitlere karşı dayanıklı olan transgenik bitkilerin geliştirilmesi herbisit kullanımını daha da arttırmıştır. Yabancı otların mücadelesinde kullanılan kimyasallar çevreyi ve kullanıldıkları yerdeki canlıların sağlığını olumsuz yönde etkilemekte ve bu tehlike giderek artmaktadır (Kropff and Walter 2000). Ekolojik dengeyle dost olan ve tarım ürünü ihracatında sorun çıkarmayacak pestisitlerin kullanılması ve uygulanma standardının da gelişmiş ülkelerdeki düzeyde ve bilinçte yapılması gerekmektedir (Delen vd 2005).

Ülkemizde tarım alanlarında sorun teşkil eden yabancı otların mücadelesinde kimyasal mücadeleyi aratmayacak, Entegre Mücadele İlkelerine uygun, çevre dostu yöntemlerin bulunması sürdürülebilir tarım için büyük önem arz etmektedir. Ayrıca tarımın devamı için kimyasal yöntemle alternatif yeni ve etkili yöntemleri araştırmak ve uygulamak bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alternatif yöntemlerden biri allelopatik olan doğal bileşiklerin; yabancı otların, zararlıların ve bitki hastalıklarının mücadelesinde kullanılmasıdır. Hedef dışı canlılara ve ekolojik dengeye olumsuz etkisi çok az olan hatta hiç zararı olmayan ve doğal olarak oluşan bitkisel kökenli birleşiklerin

araştırılması yabancı otların mücadelesinde önemli bir yaklaşım sağlamıştır. Son yıllarda yabancı otlar ve zararlıların mücadelesinde sentetik pestisitlere alternatif olarak bio-pestisitlerin kullanımı üzerine yoğun bir araştırma başlatılmıştır.

Mücadelede yabancı otlar ve zararlı böceklerle karşı test edilen bio-pestisitler arasında bitkilerden elde edilen ekstraktlar, uçucu yağlar ve alerosinler bulunmaktadır. Bu maddeler yabancı otlarda tohum çimlenmesini, kök gelişimini ve yeşil aksamda gelişmeyi engelleyici, böceklerde ise fumigant, kontak etkili, kaçırıcı (repellent), yumurtlamayı engelleyici ve beslenmeyi önleyici (anti-feedant) etki gösterebilmektedir.

Bitkisel kökenli olan allelopatik kimyasalların biyolojik aktivite yönüyle büyük çeşitlilik gösterdiği (Duke *et al.* 1988), bitkisel allelopatik kimyasalların yabancı otların mücadelesinde herbisitlere kaynak olarak kullanma imkanları araştırılmış ve önemli bir potansiyele sahip olduğu tespit edilmiştir (Dudai *et al.* 1999; Duke *et al.* 2000; Kordali vd 2009). Bu sebeple, bitkisel kökenli uçucu yağların ana bileşenlerinin terpenlerden oluştuğu göz önüne alındığında yabancı ot mücadelesinde kullanıma veya yeni herbisitler elde etmeye kaynaklık etme potansiyeline sahip oldukları ortaya çıkmaktadır (Kordali vd 2007a; 2007b). Yapılan çalışmalar da göstermiştir ki uçucu yağların çimlenme ve bitki gelişimi üzerine etkileri değişik fizyolojik nedenlerden kaynaklanmaktadır. Hücre içindeki yapılara etkileri; uçucu yağların hücre içine zarar vererek hücre büyümesini ve gelişmesini engellemesi şeklindedir. Buna örnek olarak monoterpenlerden olan limonen ve α -pinen, hücrelerin içinde hızlı bir şekilde yayılarak hücre içi yapılarına zarar verdiği belirlenmiştir (Abraham *et al.* 2000).

Sentetik pestisitler kullanıldığında gerek tüketicilerin gerekse üreticilerin sağlıklarını tehdit etmesinden ve doğal sisteme verdikleri olumsuz etkilerinden dolayı, hedef dışı organizmalara ve çevreye zararlı etkisi çok az olan bitkisel kökenli, biyolojik olarak aktif, yeni biyo-herbisitlerin araştırılması tarımsal mücadelede çok önemli bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Bitkilerin yaşamının devamı için çok önemli olan fotosentez ve solunumun engellenmesi veya yavaşlatılması mücadele yapılmak istenilen türlerde seçilecek yöntemler arasında etkin sonuçlar sağlar. Monoterpenler, oksijen alımı üzerine

etki ederek çimlenme ve bitki gelişimini engellemesiyle, mücadelede kullanılabilir. Soya fasülyesi üzerinde yapılan bir çalışmada; bir monoterpen olan α -pinen'in bitkinin kotiledonlarında oksijen tüketimini azalttığı ve bunun sonucu olarak tohum çimlenmesi ve gelişimini engellediğini açıklamışlardır (Penuelans *et al.* 1996). Yağ asitleri ve lipitler hücre membranının yapısını oluşturmaktadır. Oksijen türevli maddeler lipidlerin bileşimlerindeki doymamış molekülleri oksijenle yükseltgenerek hücresel yapıların bozulmasında önemli rol oynamaktadır (Scrivanti *et al.* 2003).

Bitkilerde uçucu yağlar salgı tüylerinde, salgı ceplerinde, salgı kanallarında, salgı hücrelerinde, bazı özel metabolik doku ve organlarında çok küçük damlacıklar halinde birikirler. Uçucu yağların allelopatik etkileri bitki hücrelerinde değişik şekillerde görülür; bunlardan en önemlisi çimlenmenin engellenmesi ile bitki büyüme ve gelişmesinin yavaşlamasıdır (Feo *et al.* 2002; Barney *et al.* 2005).

Uçucu yağlar bitkilerden elde edilirken su veya su buharı distilasyonu kullanılır. Oda sıcaklığında açıkta bırakıldıklarında buharlaşabildiklerinden "uçucu yağ", eter gibi uçucu özellikte olduğundan "eterik yağ" gibi isimlerle anılırlar. Sıvı olarak sudan hafif olan, ancak kolay kristalleşebilen, kuvvetli ve keskin kokulu, uçucu ve yağmsı karışımlardır. Güzel kokulu olmaları ve parfümeride kullanılmaları nedeniyle "esans" yağ olarak da adlandırılırlar (Ceylan 1997). Uçucu yağların yoğunlukları 0.8-1.3 g/cm arasında değişir; işte bu nedenle uçucu yağlar suyun üstünde toplanır. Diğer yağlardan farkı; bu yağlar açıkta bırakıldıklarında buharlaşırlar ve leke bırakmazlar. Uçucu yağlar, bitkiler için yağ, protein ve karbonhidrat gibi temel besin ve yapı maddeleri değildirler. Kötü kokan uçucu yağların repellent (kaçırıcı-uzaklaştırıcı) özelliğe sahip olduğu için, salgılandıkları bitkileri hastalık, zararlı ve ot ile beslenen hayvanlara karşı korumaktadır. Güzel ve hoş kokulu uçucu yağların ise atraktif (çekici-cazip) özelliği olduğu ve bu grup uçucu yağların başta bal arıları olmak üzere pek çok böceği çekerek tozlaşmayı sağladıkları bilinmektedir. Sıcak ve kurak iklim bölgelerinde yetişen bitkiler yüksek sıcaklıktan korunabilmek için daha çok uçucu yağ kullanırlar. Bunun nedeni ise salgılandıkları yağların, uçucu özelliğe sahip olmasından dolayı buharlaşma anında bitkiden ısı çekmeye ihtiyaç duymasından kaynaklanır. Sonuç olarak da ısı kaybeden

bitkide serinlik oluşur (Baydar 2005).

Türkiye 3 farklı flora bölgesine sahip olduğundan dolayı zengin bitki çeşitliliğine sahiptir. Kuzeyinde Avrupa-Sibirya Flora Bölgesi, batısı ve güneyinde Akdeniz Flora bölgesi, İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'yu kapsayan İran-Turan Flora Bölgesi ile 3 farklı tipte floraya sahiptir. Bölgeler arası iklim ve yeryüzü çeşitliliği sebebiyle Türkiye zengin bir flora ortaya çıkmıştır (Avcı 1993). Bu zenginlik içinde tıbbi ve aromatik bitki türlerinin ayrı önemi vardır. Bu bitkilerden biri de *Hypericum* türleridir.

Bugün dünyadaki nüfusun %60'ı ve gelişmekte olan ülkelerdeki nüfusunun %80'i tedavi ihtiyaçlarını büyük ölçüde tıbbi bitkilerden karşılamaktadır (Dhillion *et al.* 2002). Sayısı her yıl artmakla beraber bugüne kadar bitkilerden elde edilen yaklaşık 100.000 adet biyolojik aktif bileşen tanımlanmıştır (Penna 2001).

Bugün dünya üzerinde kabul görülmüş ilaçların %25'i ve 121 adet etken madde bitkisel kökenlidir. Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) tarafından esas olarak kabul edilen 252 ilacın 28'i (%11.1) bitkisel kökenli olup, önemli bir kısmı da doğal ham maddelerden elde edilen sentetik ilaçlardır (Hoareau and DaSilva 1999). Günümüzde tıbbi bitkiler piyasasının yıllık yaklaşık 60 milyar dolarlık bir rakama sahip olduğu tahmin edilmektedir (Kumar 2009).

Tıbbi ve aromatik bitkiler arasında önemli yeri olan *Hypericum* spp. Guttiferae familyasına ait olup, çok yıllık bir bitkidir. 2000 yıldan daha uzun süredir birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. “*Hypericum*” adı yunanca hyper (üstünde) ve eikon (ikon ya da resim) kelimelerinden oluşmaktadır. Eski Yunan ve Roma'da mistik bir gücü olduğuna, kötü ruhlara ve kötülöklere karşı koruduğuna dair inanılması nedeniyle heykellerin üzerinde motif olarak kullanılmıştır (Toker vd 2002). Tür ismi olan “*perforatum*” ise yaprakları üzerinde bulunan küçük, yarı saydam salgı ceplerinin oluşturduğu delikli görünüşü tanımlamaktadır (Bombardelli and Morazzoni 1995; Blumenthal *et al.* 2000). En yaygın türü *H. perforatum*'dur ve Saint John's Wort adı ile tüm dünyada bilinmektedir. Saint John'un bitkisi anlamına gelen bu isim bitkinin

çiçeklenme döneminin her yıl Saint John's günü olarak kutlanan 24 Haziran'a denk gelmesine dayandırılarak verilmiştir (Di Carlo *et al.* 2001).

Dünyanın çeşitli tropikal ve ılıman bölgelerinde yetişen (Zeybek ve Zeybek 1994) bu bitki genellikle 25-60 cm arasında bir boylanmaya sahip olup, otsu veya alçak çalımıdır. Çok yıllık bir bitkidir, saçak kök sistemine sahiptir, yapraklar tam yaprak formunda, sap üzerinde karşılıklı, sepal ve petal yapraklar 5 adet olarak diziliş göstermektedir (Seçmen 1986). *Hypericum* türlerinin yeryüzündeki sayısı yaklaşık 400 adet olup Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika'da geniş yayılış gösterir. Ülkemizde 84 türü bulunan *Hypericum*, Marmara, Karadeniz, Ege, Orta ve Doğu Anadolu, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yayılış göstermektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 13 türü bulunmaktadır. Kantaron, kantarum, koyunkıran ve binbirdelik otu adlarıyla da bilinir (Baytop 1984, 1999; Kaçar 2004).

Hypericum türlerinin 1980'li yılların sonunda etkilerinin keşfedilmesiyle ilaç sanayinin ilgisini çekmeye başlamıştır. Sarı kantaron olarak adlandırılan ve günümüzde tüketim ve kullanım sahası geniş olan *Hypericum perforatum* bitkisi alternatif tıptaki yerini almıştır. *H. perforatum* hastalıkların önlenmesi, tedavisi ve tanısında kullanılan ilaç vb. maddelerin kaynaklarına katkıda bulunan flavanoidler, xanthonesler, tanenler, phloroglucinolar ve naphthodianthronler diye adlandırılan birkaç grup komponent (bir türü oluşturan kısımlardan herbiri) içermektedir. Hayvan deneyleri ve klinik deneyler sonucunda antidepresan etkinliği kanıtlanan ve "Doğal Prozac" olarak anılan *H. perforatum*, bugün hafif ve orta şiddetteki depresyonların tedavisinde kullanılmakta ve başarı elde edilmektedir. *H. perforatum* kanser, şeker hastalığı, kronik romatizma, mide-bağırsak hastalıkları, karaciğer-safra rahatsızlıkları, kurt düşürücü, antiseptik, yara iyileştirici olarak özellikle yanık yaralarının tedavisi gibi çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır.

Geleneksel tedavide *Hypericum*'un yapraklı, çiçekli ve meyvalı dalları ile köklerinden elde edilen kısımları zeytinyağı içinde maserasyona bırakılmasıyla hazırlanan "Kantaron Yağı" şeklinde kullanılmaktadır. Bu özütler, midede oluşan rahatsızlıklarda

(gastrit, ülser), iştah açıcı olarak, sarılıkta, cilt yaralarında iltihap kurutucu olarak (merhem yapılarak), parmak arasında oluşan mantarlarda, diş eti iltihaplanmasında (gargara yaparak), balgam söktürücü, sinüzitte, barsak iltihabında, basurda, ateşli hastalıklarda ateş düşürücü ve kan yapıcı özellikleri ile geleneksel olarak birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır (Volz 1997).

H. perforatum ayrıca Avrupa Konseyi tarafından gıdaları tatlandırma doğal bir kaynak olarak kabul edilmiş ve “Kategori N 2” de yer almıştır. *H. perforatum* ile ilgili çalışmalar özellikle Avrupa’da yoğunluk kazanmıştır. Daha sonra Almanya, İsviçre, Polonya ve Macaristan’da bu bitkinin kültüre alınma çalışmaları gündeme gelmiştir. Tıbbi değeri yüksek olan bu bitkinin ülkemizde de kültüre alınma çalışmalarına başlanarak standart ve farmakolojik özellikleri belli ürünün elde edilmesi ülke ekonomisine yarar sağlayacaktır.

Pestisitlere göre doğada daha kolay ve çabuk parçalanan insan sağlığına olumsuz etkisi olmayan alternatif pestisit arayışları son zamanlarda hızla artmıştır (Dudai *et al.* 1993; 1999; Duke *et al.* 2000; Kordali vd 2007a, 2007b; Salancı vd 2007; Kordali vd 2008, 2009). Uzun yıllardır herbisitlerin sürekli kullanımına bağlı olarak direnç geliştirmeleri nedeniyle, etken maddesi farklı herbisitlere ihtiyaç artmıştır. Çevre bilincinin de her geçen gün artmasıyla organik tarım değerlendirilmiş ve organik tarımda kullanılabilmesi için doğal bileşiklerin araştırılmaya başlaması hız kazanmıştır (Dudai *et al.* 1993, 1999; Duke *et al.* 2000; Kordali vd 2007a, 2007b; Salancı vd 2007; Kordali vd 2008, 2009). Bu nedenle doğal bileşikler bitkisel menşeli uçucu yağlar ve ekstraktlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu araştırmada önemli allelopatik etkiye sahip olan *H. perforatum*, *H. scabrum*, *H. microcalycinum* ve *H. lydiu*m’den su distilasyonu yöntemiyle elde edilen uçucu yağların biyoherbisit olarak kullanılabilirliğinin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Bunun için elde edilen uçucu yağların belirli dozlarda laboratuvar ortamında çimlenme, kök ve sürgün uzunluğunun gelişimi üzerine etkileri ve sera ortamında geliştirilen bitkilerin 3-4 yapraklı fide dönemine öldürücü etkileri belirlenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Uzun yıllardan beri yabancı otlara karşı uygulaması sürdürülen kimyasal mücadele sonucu ortaya çıkan ciddi sorunlardan dolayı özellikle gelişmiş ülkelerde başlatılan alternatif yöntem ve/veya yöntemlerin araştırılmasına yönelik çalışmalar pozitif ivme ile hız kazanmıştır. Kimyasal ilaçların sürekli, gelişigüzel ve talimatlara uygun olmayan bilinçsiz bir şekilde kullanımları sonucu hava, su ve toprakta bıraktığı ilaç kalıntısı, yaban hayatın öldürülmesi, doğal dengeye verdiği zararlar, mera alanlarında ve otlaklarda otlayan hayvanlara ve bu hayvanlardan elde edilen ürünler ile beslenen insanlara olumsuz etkileri, doğal dengenin bozulması ve çevre kirliliği gibi önemli sorunları mecburen beraberinde getirmiştir. Bu nedenlerle son yıllarda ilaçlı mücadele yönteminden büyük oranda uzaklaşmak istenilmiş, çevreye ve biyolojik dengeye daha zararsız bir yöntem olan biyolojik mücadele yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır (Yiğit 1993; Delen ve Tosun 1997; Bora 2002).

Ülkemizde yapılan çalışmalara göre 9000'e yakın farklı doğal bitki türü bulunmaktadır ve bunların %30'u endemik olma özelliğine sahiptir. Buna rağmen bu bitki zenginliğinden yeterince faydalanılamamaktadır (İlçim vd 1998). 1926 yılından beri, bitkilerin zararlı mikroorganizmaları öldürücü ve insan sağlığı için çok önemli olan bu özellikleri laboratuvarlarda araştırılmaktadır (Vonderbank 1949; Dığrak vd 1999). Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nın araştırma sonuçlarına göre tedavi amaçlı kullanılan tıbbi bitkilerin sayısı 20.000 civarındadır (Kalaycıoğlu ve Öner 1994).

Günümüzde Avustralya, Yeni Zelanda ve ABD gibi ülkeler mera alanlarındaki yabancı otlarla mücadelede biyolojik mücadele yöntemlerini kullanmaya başlamışlardır. Agricultural Research Service'i mera alanlarındaki yabancı otlara karşı biyolojik mücadele için dünya çapında 9 adet laboratuvar kullanmaktadır (Quimby *et al.* 1991).

Rivzi *et al.* (1981), *Coffea arabica* bitkisi üzerindeki araştırmasına göre; bitkinin tohumları kullanılarak elde edilen ekstrenin çok sayıda yabancı otun gelişimini kuvvetle

inhibe ettiğini tespit etmiştir. İnhibisyona sebep olan bileşenin 1,3,7-Trimetil ksantin olduğunu, (1,3,7-T) bileşenin ise önemli bir özelliği de tahıl bitkilerinde inhibasyon etkisi göstermemesi sonucunda bu maddenin herbisit olarak kullanım imkânını ortaya çıkarmış olup, birçok yabancı ot üzerinde çimlenmeyi engelleyici etki göstermiştir. *C. arabica* bitkisi tohumlarından elde edilen ekstre en çok *Amaranthus spinosus* üzerinde etkili olduğunu da tespit etmiştir.

Uygur vd (1991), Çukurova’da tarımı yapılan ve ekonomik önemi olan pamuğun, çok önemli bir yabancı otu olan *Sorghum halepense* L. (kanyaş) mücadelesinde *Raphanus sativus* L.’nin (antep turpu) kullanılabileceğini ortaya koyan bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışma da kültür turpunun yapısındaki hardal yağından dolayı allelopatik etki gösterebileceği düşünülerek pamuk üreticilerinin bir kısmına, pamuk ekiminden önce antep turpu ekimi yaptırılmış, daha sonra da bunu toprağa karıştırmışlardır. Böylece tarlalarda kanyaşın çıkışını büyük oranda engellenmiş olduğunun görülmesi turpun allopatik etkisini göstermiştir.

Önen (2003) tarafından, Tokat yöresinden toplanan 5 farklı *Artemisia vulgaris* L., *Mentha spicata* L. subsp. *spicata*, *Ocimum basilicum* L., *Salvia officinalis* L. ve *Thymbra spicata* L. subsp. *spicata* bitkilerinin toprak üstü kısımları olan yaprak ve çiçek materyallerinden elde edilen uçucu yağların, biyoherbisidal etkinliklerini belirlenmek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında, laboratuvar ortamında, petri kaplarındaki pelin (*A. vulgaris*), domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.), yonca (*Medicago sativa* L.) ve ingiliz çimi (*Lolium perenne* L.) tohumlarına karşı test edilmiştir. Yağın 5 farklı konsantrasyonunu kullanarak yaptığı çalışmasında uçucu yağların test bitkilerine ait tohumların çimlenmesi ve fide gelişimi üzerinde yüksek oranda engelleyici etki yaptığını bulmuştur ve çalışmada uçucu yağ miktarındaki artışa bağlı olarak çimlenme ve fide gelişimine olan olumsuz etkinin de arttığını tespit etmiştir.

Kordali vd (2008), yaptığı bir çalışmada, *Origanum acutidens*’in yaprak ve çiçek gibi bitkinin üst kısımlarından topladıkları materyalde, su distilasyonu yöntemiyle elde

ettikleri uçucu yağın kimyasal bileşimini GC-MS ile analizi sonucunda tespit etmişlerdir. Yağın bileşiminde temel olarak carvacrol, *p*-cymene, linalool acetate, borneol ve β -caryophyllene bulunduğu analiz sonuçlarına göre ortaya çıkmıştır. Yapılan antifungal testlerde *O. acutidens* yağının, carvacrol ve thymol'ün 17 patojen fungusun gelişimini tamamen engellediğini ispatlamış ve antifungal etkilerinin bir sentetik kimyasal olan benomyl'den yüksek olduğu belirlenmiştir. Yağın bileşiminde bulunan, carvacrol ve thymol *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Rumex crispus* gibi kültür alanlarında sorun teşkil eden yabancı otların tohum çimlenmesini ve fide gelişimini de tamamen engellediği bulunmuştur.

Batish *et al.* (2004b), gerçekleştirdiği çalışmalarında *Eucalyptus citriodora*'dan elde edilen uçucu yağı *Phalaris minor*, *C. album*, *Echinochloa crus-galli*, *Ageratum conyzoides*, *Parthenium hysterophorus* ve *Amaranthus* spp. gibi bazı yabancı ot türleri üzerine laboratuvar şartlarında uygulayarak ortaya çıkan fitotoksik ve biyo-herbisidal etkisine bakılmıştır. Teste tabi tutulan bitkilerde uygulama sonucunda çimlenme yeteneği, fide boylanmasında uzunluğa olan etkisi, klorofil içeriği ve solunum yeteneği gözlenmiştir. 1 haftalık olgunluğa ulaşan test bitkileri herbisidal aktivite testinde *E. citiadora*'dan izole edilen uçucu yağ püskürtülerek uygulamaya alınmış ve test bitkilerinin klorofil içeriği, solunum yeteneği, zararlanma seviyeleri gibi özellikler ölçülmüştür. *E. citiadora* uçucu yağının yüksek konsantrasyonlarının test bitkilerine uygulanmasıyla bitkilerde solgunluk ve kuruma semptomları gözleendiğinden ve bitkilere uçucu yağın fitotoksik ve biyoherbisidal etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Salamcı vd (2007), *Tanacetum aucheranum* ve *Tanacetum chiliophyllum*'dan elde edilen uçucu yağların, tarım alanlarında zarar gösteren *A. retroflexus*, *R. crispus* ve *C. album*'un tohumlarının çimlenme ve gelişimi üzerinde yaptıkları çalışmalarında, yağların yüksek oranda gelişim engellemesi yaptığını tespit etmişlerdir.

Hashem *et al.* (2010), yaptıkları çalışmalarında kimyon kök çürüklüğü hastalığına karşı fungusit olarak kullanılan sentetik kimyasallar yerine alternatif olacak doğal uçucu yağların etkinliğini araştırmışlardır. Kök çürüklüğü semptomları gösteren kimyon

bitkilerinden izole ettikleri 8 adet *Fusarium* izolatının patojenite testinde 6 türün (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium dimerum*, *Fusarium equiseti*, *Fusarium lateritium*) aynı bitkide hastalığı farklı derecelerde bulaştırma yeteneğine sahip olduğu saptanmıştır. *In vitro* şartlarında kimyon, fesleğen ve sardunyadan çıkarılan uçucu yağlar patojenlere karşı yüksek antagonistik etkiler göstermiş ve onlara karşı önemli ölçüde engelleme alanları oluşturduğu belirlenmiştir. Sera koşullarında yapılan çalışmalara göre, 3 uçucu yağ ile tüm *Fusarium* spp. etmenlerinin sebep olduğu kök çürüklüğü hastalığının giderilmesinde kimyon tohumu tedavisi başarılı olmuştur. Fesleğen ve sardunya'dan elde edilen yağlar *F. oxysporum* ve *F. moniliforme*'nin her ikisinde de hastalığı ciddi derecede engellemiştir. Bitki boylanma, taze sürgünlerin ağırlık oranları, taze kök ağırlığı ve dal sayısı gibi büyüme parametreleri, farklı *Fusarium* türlerinin neden olduğu enfeksiyon sonucu farklılıklar göstermiş, uçucu yağ uygulandığı zaman bitkilerde iyileşme sağlanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda laboratuvar ve sera şartlarında elde edilen sonuçlar, bu 3 yağın kimyon kök çürüklüğü hastalığının mücadelesinde umut verici etkiye sahip olduğunu ve kimyasallara ihtiyaç gerektirmediği için doğal çevreyi de koruduğunu göstermiştir.

Yonucu ve Erkılıç (2004), yaptıkları denemelerinde toprak kökenli olan patojenlerden *Fusarium oxysporum* sp. *lycopersici*, *Pythium* sp., *R. solani*, *Sclerotinia sclerotium* ve *Sclerotium rofsii* üzerinde *Allium sativum*, *Eucalyptus globulus*, *Nerium oleander*, *T. spicata* gibi bitkilerden elde edilen uçucu yağ, ekstrat ve kompost ekstraktlarının etkilerine bakılmış ve kullanılan bitkiler arasında en etkili sonuç verenin *T. spicata* (kekik) olduğunu bildirmiştir.

Anti-depresan etkisiyle tıp sektörünün dikkatini çeken *H. perforatum*'dan elde edilen hiperisin bilişiği, monoamin oksidaz inhibitörü olarak etki gösterir. Muller ve Rossol (1994), Bladt ve Wagner (1994), Perovic ve Muller (1995), Bol'shakova *et al.* (1997) yaptıkları çalışmalarında bileşiğin etkisinin merkezi sinir sistemindeki postsinaptik (sinir hücrelerinin bağlantı sonrasında bulunan bölge) reseptörler tarafından, serotonin hormonunun geri alınmasını engelleyerek çalıştığını, bu konuda da *Hyperisin*'in uygulanma dozları, kullanım süresi, etki ettiği yaş grubu, yağın hareketiyle ilgili olarak

birçok çalışma olduğu bilinmektedir. (Muldnner and Zoller 1984; Sommer and Harrer 1994; Woelk *et al.*1994; Witte *et al.* 1995; Linde *et al.*1996). *Hyperisin* bileşiğinin, görülen depresyon semptomlarını ortadan kaldırdığı, bilinç açarak anlama ve algılama gücünü arttırdığı, yorgunluk, donukluk ve uyku halini gidererek kullanıldığı kişilerde dinçlik görüldüğü tespit edilmiştir (Okpanyi *et al.*1990; Jhonson *et al.*1994; Hubner *et al.* 1994).

Anti-depresan yönüyle Linde *et al.* (1996), Witte *et al.* (1995), Sommer and Harrer (1994)'te yaptıkları araştırmalarda önemli bir etkiye sahip olan bu bileşiğin hiç bir yan etkisi saptanmamıştır.

H. perforatum anti-depresan olma özelliğinin yanısıra antibakteriyal yönüyle de çalışmalara konu olmuştur. Krylov and Ibatoy (1993), Yeşilada vd (1999) yılında gerçekleştirdiği çalışmalarında peptik ülser ve kronik gastrik ülsere yol açan *Helicobacter pylori* etmenine karşı kullanımında pozitif sonuçlar elde edilmiştir.

Baytop (1984), çalışmasında *Hypericum perforatum*, dahili olarak kullanıldığında spazm çözücü, kabızlık giderici, yatıştırıcı ve bağırsaklarda bulunan asalakları düşürücü, haricen kullanıldığında ise antiseptik, yara iyileştirici ve yanık tedavi edici olarak kullanıldığını belirtmişlerdir. Özellikle de yanık yaralarının tedavisinde çok etkili olduğu görülmüştür. Başka bir türü olan *Hypericum scabrum* 'da, dahili kullanımlarında basura ve kabızlığa karşı etkili olduğunu bildirmiştir.

H. perforatum 'dan elde edilen hiperisin maddesinin tümörlerin gelişmesiyle ilgili neoplastik hastalıklarda fotodinamik terapi ve kemoterapi için kullanılabileceği belirtilmiştir. Etki mekanizması olarak da *hyperisin* maddesinin işleyişi şöyle gerçekleşir; süksiniloksidaz enzimi, artan hücre bölünmesi için kendisine lazım olan enerjiyi yağ asidi yıkımında elde eder. *H. perforatum* 'dan elde edilen *hyperisin* enzim üretimini inhibe ettiği görülmüştür. Bu çalışmalar gösteriyor ki; *hiperisin* 'in fotokemoterapotik ajan olduğunun göstergesidir (Thomas 1992; Vandenbogaerde and Witte 1995; Kamuhabwa *et al.* 2000).

Taylor *et al.* (1996) yılında *H. perforatum*'dan elde edilen özütlerin virüslere karşı yaptığı etkilerinin üzerinde çalışmış, *Herpes simplotac*, *Sindbis* ve *poliovirüsü*'ne karşı etkili olduğu çalışma sonucunda ortaya koymuştur. Ayrıca elde edilen özütlerden *hiperisin* maddesinin iki farklı dozu üzerinde çalışılmış, dozlar hiperisinin 1.7 ug ve *psödohiperisinin* 1.5ug olarak ayarlanmış ve uygulama sonucunda HTV'de proteinkinaz-C aktivitesini inhibe ettiği gözlenmiştir. Çalışma sonucu, HIV için bir antiretroviral ajan olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Başka bir çalışma da Takahashi *et al.* (1989), Vonsover *et al.* (1996), Meruelo *et al.* (1988) yılında ortaya koyulmuştur. Çalışmalarına göre *hiperisin* maddesinin, özellikle lipofilik bileşik yapısında olan virüsün, lipid tabakasına bağlanmasıdır. Bu fotodinamik yapıdaki molekül, açığa çıkan enerjiyi absorbe ederken enfeksiyonu yapacak viral kapsüle kovalent olarak kimyasal bir bağ geliştirir ve virüsün zararlı etkisini ortadan kaldırır. HIV'li dokuya uygulama yapıldığında antiretroviral oranında artış (Mcauliffe *et al.* 1993), ayrıca HIV taşıyan hastalara uygulandığında oportunist enfeksiyonlara karşı koruma sağladığı, Steinbeck and Wernet (1993) yılında yapmış olduğu araştırmada görülmüştür.

Sökmen vd (1999), HIV virüsü üzerinde, doku kültürü yöntemiyle çoğaltıp yetiştirdikleri *Hypericum capitatum*'un MeOH özütünün düşük oranda HIV-I'e karşı antiretroviral aktivitesini çalışmışlar ve olumlu etkiye sahip olduğunu saptamışlardır.

Kumper (1989); Kako ve Saleem (1993), *Hypericum* türlerinin kimyasal bileşenleri üzerine yaptıkları çalışmalarında; içeriğinde tanen, uçucu yağ, flavon türevleri, ksanton türevleri, floroglusinol türevleri ve hiperisin türevleri saptanmıştır. Bitkinin otlaklarda yenilmesi sonucunda, sadece beyaz tüylü olan hayvanlarda (koyun, sığır, at) ölümle sonuçlanan çok ciddi deri hastalıkları olduğu tespit edilmiştir. Buna karşılık siyah tüylü hayvanlarda, *Hypericum* türlerin yenilmesi sonucunda bu tip bir duyarlılık görülmemektedir.

Rath *et al.* (1996), *Hypericum roeperonum* üzerinde yaptıkları bir çalışmada, bitkinin köklerinden dört tane yeni ksanton izole etmişlerdir. Bunların yapıları spektroskopik ve

kimyasal metodlarla belirlenmiştir. İzole edilen ksantonların bazılarının, *Candida albicans*'a karşı anti-fungal olarak etki yaptığını belirlemişlerdir.

Apaydın vd (1999), *Hypericum triquetrifolium*'un MeOH özütünün fareler üzerinde antinosiseptif aktiviteye sahip olup-olmadığını araştırmışlardır. Bu bitkiden elde edilen özütün farelere uygulanması sonucu uygulama miktarına bağlı olarak iltihaplanmayı önlediğini saptamışlardır. Sonuç olarak ağrıyı dindirme özelliği gösterdiği ortaya konulmuştur.

Yeşilada vd (1999), *H. perforatum*'un sadece çiçeklerinden elde edilen MeOH özütünün agar dilisyon testine tabi tutularak 125 µg'sinin *Helicobacter pylori* etmenine karşı etkili olduğunu belirlemişlerdir.

H. perforatum'un bağışıklık sistemini uyarma, canlandırma özelliğinde olduğunu, bunu; tek çekirdekli hücreler ve partiküler maddeleri içine almak üzere özelleşmiş, monosit, makrofaj ve nötrofilleri kapsayan hücreler sistemiyle bir bez veya organın kan yoluyla taşınan herhangi bir etkin maddeyle uyarmasıyla bağışıklığı artırarak yaptığı saptanmıştır (Evstfeeva and Sibireka 1996).

Evstatieva et al. (2000), yılında Bulgaristan'da yetişen *H. perforatum*'ların hiperisin miktarlarını tespit etmeye yönelik yaptıkları çalışmada, bitkinin yetiştiği 20 farklı floristik bölgeden toplanan toplam 65 populasyon içinde en fazla hiperisin içeriğine sahip olan bitkinin güney Bulgaristan'ın dağlık bölgesinde yetişen *H. perforatum*'da bulunduğunu tespit etmişlerdir. Denke et al. (1999), *H. perforatum*'un özütlerinin biyokimyasal aktiviteleri üzerinde çalışma yapmışlardır. Çalışmayı, azot gübrelemesi ile yetişmiş bitkideki farklılıkları belirleme üzerine yapmışlardır. Azot uygulanan bitkilerle diğer bitkiler arasında biyolojik olarak aktif madde bakımından farklar olduğunu saptamışlardır.

Alecu et al. (1998), yılında *H. perforatum*'dan saflaştırma yoluyla elde edilen hiperisin maddesinin tümörlü hücrelerindeki antiproliferatif ve sitotoksik etkisini çalışmışlardır.

Görünür ışık alanında ve oksijenle fotodinamik bir aktivasyon kazanması nedeniyle cilt kanserinin tedavisinde bu bileşiğin kullanılabileceği öngörülmüştür.

Southwell and Bourke (2001), *H. perforatum*'un hiperisin miktarının ve içeriğinin mevsimlere bağlı olarak değişkenliğini araştırmışlardır. Geniş yapraklarda kış dönemlerinde minimum hiperisin-psödohiperisin miktarı 100 ppm saptanırken, yazın 3000 ppm olarak ölçülmüş, dar yapraklarda ise bu miktar kış mevsiminde geniş yapraktakine yakın bir değerdeyken yaz mevsiminde maksimum dereceye yani 5000 ppm'e kadar çıktığını saptanmışlardır.

Jayasuriya *et al.* (1991a-b), *Hypericum drummondii* bitkisinin yaprak ve gövde kısımlarını hekzanla özütlemesi sonucunda dört yeni filisinik asit türevi izole etmişlerdir. Bunlar; drummondin-D, izodrummondin-D, drummondin-E ve drummondin-F. Işık ve ses aracılığıyla yapısı çözümlenen bu bileşiklerin tümünün iki farklı gram pozitif bakteriye (*Bacillus subtilis* ve *Staphylococcus aureus*) karşı güçlü antibiyotikler olduğunu belirlemişlerdir. Bileşiklerin minimum inhibisyon konsantrasyonlarını (MIC) araştırmışlar ve aminoglikozid sınıfından bir antibiyotik olan streptomisin'den daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Özellikle *S. aureus*'un gelişiminin engellenmesi için streptomisinin gereken miktarı 12.5 µg. olurken izole edilen bileşiklerin 0.78 µg.'lık miktarı inhibisyon için yeterli olduğunu tespit etmişlerdir.

Tursun *et al.* (2006) yılında ki çalışmasında *Thymus serpyllum*'dan elde edilen uçucu yağ ve önemli bileşeni carvacrol'un biyoherbisidal etkisini araştırmak için *Physalis ongulata* L., *A. retroflexus*, *R. crispus* ve *Glycyrrhiza glabra* L. tohumlarının çimlenmeleri üzerindeki etkisi denenmiştir. Ayrıca *Gossypium hirsutum* L., *Zea mays* L., ve *Triticum aestivum* L. tohumlarına da uçucu yağ uygulaması yapılmış ve yağın uygulama yapılan tüm test bitkilerine fitotoksik etki gösterdiği belirlenmiştir. *T. aestivum* tohumlarına uygulanan *Thymus praecox* L. uçucu yağın artan doz uygulaması ile birlikte biyoherbisidal etkinin arttığı, uygulanan carvacrol bileşeninin *T. aestivum* çimlenmesini engellediği, *Z. mays*'ın çimlenme oranının azaldığı ve *G. hirsutum* tohumlarına yapılan uygulamada ise hiçbir etkinin görülmediği ortaya konulmuştur.

Dudai *et al.* (1999) yılında 32 aromatik bitkinin allelopatik özelliklerinin değerlendirilmesi ve bu bitkilerden elde edilen uçucu yağ bileşenlerinin tanımlanması üzerine yaptıkları bir çalışmalarında, belirlenen 20-80 ppm'lik uçucu yağın *A. retroflexus* (Horoz ibiği) yabancı otuna uygulamasıyla çimlenmenin yüksek oranda engellendiği tespit edilmiştir. Elde edilen uçucu yağların toprak üstünde 0.5 cm'ye kadar karıştırılmasıyla da *A. retroflexus* tohumlarında çimlenmenin engellendiği tespit edilmiştir.

Kadıoğlu vd (2005), *Artemisia vulgaris* L. bitkisinden elde edilen ekstraktların mısır, arpa, soğan ve fasulye tohumlarının çimlenme oranları üzerinde etkisini araştırmışlardır. Kontrol denemesinin miktarına göre çimlenme oranında azalma olduğunu, fakat nohutun çimlenme oranını teşvik ederek 6. gün sonunda %84, 21. günün sonunda ise %9 oranında çimlendiğini tespit etmişlerdir.

Önen vd (2002), yapmış oldukları bir çalışmalarında *Artemisia vulgaris* L., *Mentha spicata* subsp. *spicata*, *Ocimum basilicum* L., *Salvia officinalis* L. ve *Thymbra spicata* L. subsp. *spicata* bitkilerinin yaprak ve çiçek kısımlarından özütlenen yağları *Agrostemma githago* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Cardaria draba* L. Desv., *Chenopodium album* L., *Echinochloa crus-galli* L. P. B., *Reseda lutea* L., *Rumex crispus* L. ve *Trifolium pratense* L. gibi yabancı otların üzerinde farklı dozlarda *in vitro* koşullarda teste tabi tutmuşlardır. Yapılan araştırmanın sonucunda uygulanan bütün uçucu yağların tohum çimlenmesi ve fide gelişimi üzerinde yüksek fitotoksik etki gösterdiği tespit edilmiştir. *T. spicata* üzerindeki yapılan çalışmalarda da bitkiden elde edilen uçucu yağının yabancı otların tohum çimlenmesinde yüksek engelleyici etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. *S. officinalis* ve *A. vulgaris* uçucu yağ uygulamaları diğer yağ uygulamaları ile karşılaştırıldığında fidelerde kısılma ve kalınlaşmaya neden olduğu belirlenmiştir. Uçucu yağların engelleyici etkisi yabancı ot türlerine göre farklılık gösterdiği anlaşılmış, *R. crispus* 'un yapılan çalışmada kullanılan uçucu yağlara karşı diğer yabancı ot türlerinden daha dayanıklı olduğu da görülmüştür.

Twooski (2002), bitkilerden izole edilen uçucu yağların herbisidal etkilerini ve uçucu

yağlardaki herbisidal etkiyi sağlayan aktif maddelerin teşhisini laboratuvar ve arazi denemelerinde çalışmıştır. Bu çalışma için yirmi beş farklı uçucu yağ laboratuvar ortamında *Taraxacum officinale* L.'nin yapraklarına uygulanmıştır. *Thymus vulgaris* L., *Satureja hortensis* L., *Cinnamomum zeylanicum* L. ve *Syzygium aromaticum* L.'dan elde edilen uçucu yağlar fitotoksit ve elektrolit sızıntı oluşturarak hücrelerde ölüme sebep olduğu belirlenmiştir. Uçucu yağ uygulaması sonrasında 1 saat ile 1 gün arasında köklerde ölüm meydana geldiği gözlenmiştir. *C. zeylanicum*'dan elde edilen uçucu yağın yüksek herbisidal etki gösterdiği ve bu yağın büyük bileşeni (%84) eugenolün (2-methoxy-4-[2-propenyl] phenol) olduğu belirlenmiştir. Bitkilerde analizler sonrası varlığı kanıtlanmış eugenolün, *C. zeylanicum* uçucu yağının aktif bileşeni olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca binaen uçucu yağların organik tarımda doğal herbisitler olarak kullanılabilir olduğu kanaatine varılmıştır.

Kayadan vd (2002), tarafından allelopatik özellikteki bazı kültür bitkilerinin organik tarım yapılan pamuk alanlarında ortaya çıkan yabancı otların tür ve yoğunluğuna olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada pamuk verimine olan etkisi incelenmiş ve *Raphanus raphanistrum* L., *Brassica napus* L., *Allium cepa* L., *Secale cereale* L., *Hordeum vulgare* L. ve *Vicia sativa* L. yeşil gübre olarak uygulanmış ve yan alanda pamuk tarımı yapılmıştır. Çalışma sonucunda görülmüştür ki; turp bitkisi, *Sorghum halepense*'nin çıkışını %99'dan fazla engellenmiştir.

Mao et al. (2004), *Vetiveria zizanoides* L.'ten izole edilen uçucu yağının ve bunun bir türevi olan Nootkatone'nin, *Ipomaea lacunose* L., *Abutilon theophrastii* L., *Ambrosia trifida* L., *Amaranthus retroflexus* L. ve *Chenopodium album* L. gibi beş farklı yabancı ot tohumlarına karşı laboratuvar şartlarında petride çalışmışlardır. Nootkatone'nin uçucu yağ içeriği yüksek konsantrasyonda olduğu belirlenmiştir. Nootkatone'in *A. theophrastii* hariç diğer tüm yabancı ot türlerinin çimlenmesini engellediği ve *A. retroflexus*'un çok hassas bir tür olduğu tespit edilmiştir. Nootkatone'nin farklı dozları uygulamaya alınmış, %24-92 oranında *A. trifida*'nın çimlenmesini engellemiştir. Fide büyümesi üzerindeki yapılan çalışmalarında da uçucu yağ ve nootkatone *C. album* ve *A. retroflexus*'un fidelerindeki gelişmeyi engellediği saptanmıştır. *Senna obtusifolia* L. için

fide gelişimi ve çimlenmede herhangi bir etki kaydedilmemiştir. Gerçekleştirilen laboratuvar denemesi sonuncuna göre; yabancı ot tohumlarına karşı çimlenmeye ve gerekse de fide gelişimine etkileri göz önüne alındığında uçucu yağı ve nootkatone için biyoherbisit ajan olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Sözeri ve Ayhan (1997), *Taraxacum officinale* yabancı otunun kök ve yapraklarından elde edilen su ekstralarında *Festuca* spp. ve *Lolium perenne* L. olarak iki adet çim çeşiti tohumlarının allelopatik etkisi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çim çeşitleri üzerine *T. officinale*'nin kök ve yapraklarından elde edilmiş ekstraları uygulanmış ve çalışma sonucunda ekstraların çimlenmeyi teşvik ile inhibe etme arasında farklı sonuçlar elde ettirdiğini saptamışlardır.

Azizi (2005), yılında yaptığı bir çalışmada *Binum persicum* L.'dan elde edilen uçucu yağı *Lactuca sativa* L. ve *Raphanus sativus* L. bitkilerine, *Eucalyptus globulus* L.'dan izole edilen uçucu yağı *Portulacea oleracea* L. ve *A. retroflexus* bitki tohumlarına uygulamasıyla, tohumların çimlenme yeteneklerini yüksek oranda kaybettirdiğini tespit etmiştir.

Kordali vd (2009), kültür alanlarında sorun oluşturan *A. retroflexus*, *C. album*, *C. arvensis*, *L. serriola* ve *R. crispus* gibi belirlenmiş dört farklı yabancı otunun üzerine *Achillea biebersteinii* ve *Achillea gypsicola*'nın uçucu yağ ve ekstralarını uygulamış ve ortaya çıkan etkileri test etmiştir. Çalışma sonucunda görülmüştür ki; *A. gypsicola* uçucu yağının özellikle *A. retroflexus*, *C. arvensis* ve *L. serriola*'nın tohum çimlenmesi ve fide gelişimini %100 engellemiş, *A. biebersteinii* uçucu yağı *A. retroflexus*'un çimlenmesini, kök ve sürgün gelişimini tamamen engellerken *C. album*, *C. arvensis*, *L. serriola* ve *R. crispus*'un çimlenme, büyüme ve gelişimi üzerinde önemli derecede engelleme tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda varılan sonuçlardan biri de, uçucu yağların ekstralardan daha fazla herbisidal etki gösterdiği olmuştur.

Kordali vd (2007b), monoterpenlerin yabancı ot tohumlarının çimlenme ve büyümelerini inhibe etmesi üzerine yaptığı bir çalışmada; *R. crispus*, *C. album*, *A.*

retroflexus'un 10 ve 20 µL'lik bileşen maddeleri uygulanmış bunlardan monoterpenlerin araştırma yapılan bitkilerin çimlenmesini ve fide gelişimini yüksek oranda inhibe ettiğini belirlemişlerdir. Monoterpenlerin gösterdiği etkinin 2-4 D herbisitinden daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda monoterpenlerin herbisidal etkisinin *A. retroflexus* ve *R. crispus* üzerinde *C. album*'a oranla daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Mutlu vd (2010a), gerçekleştirdikleri çalışmada, *N. meyeri* biktisinden izole edilen uçucu yağı *A. retroflexus* L., *Portulaca olerace* L., *Bromus intermedius* Guss., *Chenopodium album*, *Cynodon dactylon* L., *Bromus danthoniae* Trin. ve *Lactuca serriola* yabancı ot türleri üzerine uygulamış, yağın tohum çimlenmesi ve erken fide gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Uçucu yağın %0.01 yoğunluğundaki dozunun uygulandığı zaman *B. intermedius*, *B. danthoniae* ve *L. serriola*'nın çimlenmesini %50'den daha fazla inhibe ettiği, %0.02 konsantrasyonunda uygulandığı zaman ise *C. album* ve *C. dactylon*'nın tohum çimlenmesini %70'den fazla inhibe ettiğini bulmuşlardır. %0.02 konsantrasyonunda uygulanan dozun *A. retroflexus*, *B. danthoniae* *B. intermedius*, *L. serriola*'nın çimlenmesi üzerinde çok başarılı sonuçlar gösterip, çimlenmeyi tamamen engellediğini tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL ve METOD

3.1. Bitki Materyallerinin Toplanması

Yapılan bu çalışmada Erzurum yöresinde doğal olarak yetişen *Hypericum lydium* Boiss., *Hypericum microcalycinum* (Boiss. Et Helder.) Robson, *Hypericum perforatum* L. ve *Hypericum scabrum* L. türlerinin 2016 yılında, çiçeklenmenin başladığı dönem olan Haziran-Temmuz aylarında toplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Toplanan bitkiler gölgede bekletilerek kurutulmuş daha sonra öğütülerek uçucu yağının çıkarılmasına hazır hale getirilmiştir. Erzurum yöresinden toplanan *Hypericum* türlerinden *H. perforatum*; Erzurum ili Tortum ilçesinden, *H. scabrum*; Erzurum Palandöken Dağı'ndan, *H. lydium* bitkisi Erzurum-Erzincan yolu üzerinden ve Bayburt-Kop Dağı'ndan, *H. microcalycinum* bitkisi ise, Erzurum-Erzincan yolu üzerinden ve Erzurum İli Aziziye İlçesi Emrecik Köyü'nden toplanmıştır.



Şekil 3.1. Hypericum türlerinin doğal ortamda görünüşleri

3.1.1. *Hypericum lydium* Boiss

Dünya’da çam korulukları ve kayalık yamaçlarda, ülkemizde ise, Kuzey, Doğu, Batı ve Güney Doğu Anadolu bölgesi olmak üzere geniş bir alanda yayılım gösterir. Bu türde de endemik özellik görülmemekle birlikte çok yıllık ot formunda, rakımı 400-2700 m yükseklikteki yerlerde yayılış gösterir. Sepal ve petal beş adet olarak dizilmiş, çiçekler üst kısımdan itibaren gövdenin yarısına kadar gelmektedir. Yapraklar sapsız ya da kısa saplı olarak çiçeğe bağlanır. Bitkinin çiçek yapısı ise; dar oval veya şerit, bazen ters mızrak şeklindedir. 10- 70 cm arasında boylanabilir (Zeybek ve Zeybek 1994).



Şekil 3.2. *Hypericum lydium*’un genel görünüşü

3.1.3. *Hypericum microcalycinum* (Boiss. Et Helder.) Robson

Step, orman açıklığı, koruluk, kıyılar ve yamaçlarda; yurdumuzda ise Karasal Anadolu iklimi olan yerlerde rastlanır. Endemik özelliği bulanmayan bu tür; 800-2025 m

yükseklikteki yerlerde yayılış gösterir. Çok yıllık ot formunda yetişir. 10-50 cm arasında boylanır. Yapraklar sapsız ya da kısa saplı olarak çiçeğe bağlanır. Bitkinin çiçek yapısı ise; dar oval veya şerit, bazen ters mızrak yapıdadır (Seçmen 1986).



Şekil 3.3. *Hypericum microcalycinum*'un genel görünüşü

3.1.1. *Hypericum perforatum* L.

Türler arasında *H. perforatum* en yaygın olanıdır, endemik özellik göstermez. Türler ülkemizin her bölgesinde dağılış göstermektedir. Değişik isimleri bulunmakla birlikte genellikle kantaron, kantarum, koyunkıran ve binbirdelik otu adlarıyla bilinir (Baytop 1984; 1999, Kaçar 2004). Saçak kök sistemine sahip, çok yıllık bir bitkidir. Yapraklar tam yaprak formunda olup ve sap üzerinde karşılıklı olarak dizilmişlerdir. Sepal ve petal yaprakları 5'er adettir. Yapraklar üzerinde ışığa tutulduğunda görülebilen saydam gözenekler vardır. Bitki 25-60 cm arasında boylanır. Yapraklar dar, dikdörtgenimsi, mızrak, eliptik veya oval formdadır.



Şekil 3.4. *Hypericum perforatum*'un genel görünüşü

3.1.2. *Hypericum scabrum* L.

Kuru, kayalık yamaçlar, açık koruluklar veya step özellikteki habitatta gelişim gösterir. Rakımı 750-3200 m olan yerlerde yetişir. Endemik özelliğe sahip değildir. Çok yıllık ot yapısında olup, İran-Turan flora bölgesinde, yurdumuzda ise Orta, Doğu ve Güney doğu Anadolu ve Akdeniz Bölgesi'nde rastlanmaktadır. Bitkinin boyu 10-60 cm arasındadır (Zeybek ve Zeybek 1994). Çiçekler toplu olarak bitkinin üst kısmında toplanmıştır. Beş adet taç yaprağı sahiptir. Yapraklar sapsız, oval şekilli karşılıklı olarak dizilmişlerdir (Seçmen 1986).



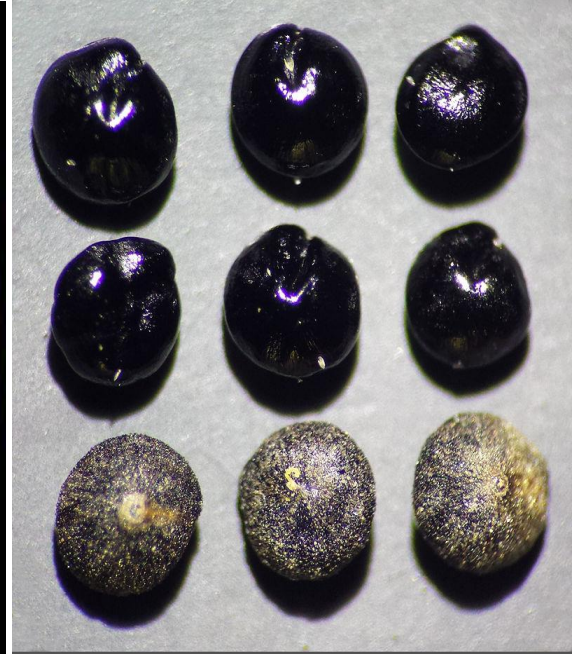
Şekil 3.5. *Hypericum scabrum*'un genel görünüşü

3.2. Yabancı Ot Tohumlarının Toplanması

Kültür bitkilerinin yetiştirildiği tarım alanlarında önemli sorun oluşturan yabancı otlardan *Amaranthus retroflexus* L. (Şekil 3.6), *Cichorium intybus* L. (Şekil 3.7), *Convolvulus arvensis* L. (Şekil 3.8), *Chenopodium album* L. (Şekil 3.9)'un tohumları Erzurum ve çevresinden 2016 yılının sonbaharında (Ağustos-Kasım) toplanarak, denemede kullanılmak üzere, 6 ay süresince, cam şişelerde +4°C'de, dormansilerinin kırılması için bekletilmiştir.



Şekil 3.6. *Amaranthus retroflexus* L. Tohumu Şekil 3.7. *Cichorium intybus* L. Tohumu



Şekil 3.8. *Convolvulus arvensis* L. Tohumu Şekil 3.9. *Chenopodium album* L. Tohumu

3.3. Bitki Örneklerinden Uçucu Yağların Elde Edilmesi ve Verimlerinin Hesaplanması

Çiçeklenme dönemine gelen bitkiler toplanmış ve gölgede serilerek öğütölme kuruluşuna gelene kadar bekletilmiştir. Toz haline getirilen bitki örneklerinin uçucu yağlarını elde etmek için Clevenger cihazı kullanılarak hidrodistilasyon yöntemi ile yağları çıkarılmıştır. Toz halindeki bitkiler hassas terazide 200 gr olacak şekilde tartılarak 1000 ml'lik balonlara koyulmuştur. Balonun 1/3'ü hava kalacak şekilde üzerine su eklenmiştir. Kaynatma işlemi başlatılmış ve bu işlem yaklaşık 4-6 saat sürdürülmüştür. Elde edilen uçucu yağların % verimi hesaplanmıştır. İzole edilen uçucu yağlar *in vitro* (petri denemeleri)'da ve *in vivo* (sera denemeleri)'da ki çalışmalarda kullanılmak üzere +4°C buzdolabı ortamında ağzı kapalı olarak muhafaza edilmiştir.

3.4. Uçucu Yağların In-vitroda Herbisidal Etkinliklerinin Test Edilmesi

Yabancı ot tohumlarını ayıklamak için su ile eleme yöntemi kullanılmıştır. Suya koyulan tohumlardan boş ve gelişmemiş olanları su yüzeyine çıkmış ve sağlam olanlardan ayıklanmıştır. Sonra tohumların dezenfekte olması için %15'lik sodium hypochlorite (çamaşır suyu)'te 20 dakika bekletilip (Kordali vd 2007b) daha sonra 4-5 kez steril saf suyla yıkanmış ve denemede kullanılmaya hazır hale getirilmiştir. 90x50 mm olan steril tek kullanımlık petri kaplarının içine, steril edilmiş 2 kat kurutma kağıdı koyulmuş ve hazırlanan tohumlar petri kaplarına 50'şer adet olarak yerleştirilmiştir. Petri kaplarına uçucu yağın 10, 20 ve 30 µL/petri dozları uygulanmış ve denemeler 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Stok olarak hazırlanmış solusyondan 10 ml ilave edilerek etrafı parafilmle sarılmıştır (Kordali vd 2007b; 2008; 2009). Pozitif kontrol olarak Trifluralin (Mega-Tref 48 EC) kullanılmıştır. DMSO-su içeren kontrol grupları da hazırlanmıştır. Petri kapları 23±2°C'de bitki büyütme kabininde %80 nemde 12 saat aydınlık 12 saat karanlıkta bekletilmiştir (Dudai *et al.* 1999). Daha sonra inkübatöre alınmış, 12-15 gün sonra çimlenenler tespit edilerek, kök ve sürgün boyları ölçülmüştür.



Şekil 3.10. *Hypericum* türleri uçucu yağlarının petri denemelerinden genel görünüş

3.5. Uçucu Yağların In-vivoda (Serada) Herbisidal Etkinliklerinin Test Edilmesi

Serada saksı denemelerinde *Hypericum* türlerinden elde edilen uçucu yağlardan 20 μ L/saksılık dozları, çıkış yapıp 3-4 yapraklı döneme ulaşan yabancı otların yeşil aksamına uygulanarak yaptığı herbisidal etkisine bakılmıştır. Uygulamada perlitte karışık bulunan steril torf toprağı; 10 cm çapında, 10 cm derinliğindeki plastik saksılara 200'er gr olacak şekilde koyulmuştur. Steril edilen yabancı ot tohumları her saksıya 50 tohum sayılarak ekimi yapılmıştır. Tohumların üzerine tekrar 1-2 cm kalınlıkta toprak örtülmüştür. Daha sonra sera ortamında 25°C'de 3-4 yapraklı döneme ulaşan bitkiler 30'ar bitkiye standardize edilerek tüm saksılardaki fide sayıları eşitlenmiştir. Uçucu yağ; çözücü-su çözeltisinde seyreltilerek 20 μ L/saksı dozları olarak uygulanmıştır. Pozitif kontrol olarak 2-4 D Amin kullanılmıştır. Kontrol grubunda da DMSO-su içeren solüsyon hazırlanmış her saksıya eşit oranda ve bitkileri tamamen ıslatacak şekilde püskürtülmüştür. Takip eden 24 ve 48 saatlik dönemlerde uygulama sonrası ölen bitkiler sayılarak kaydedilmiştir.



(Şekil 1)



(Şekil 2)

Şekil 3.11. Sera Ortamında Saksılarda Çimlenen *A. retroflexus* L. (Şekil 1) ve *C. album* L. (Şekil 2) Bitkilerinin Kontrol Denemeleri



(Şekil 1)



(Şekil 2)

Şekil 3.12. Sera Ortamında Saksılarda Çimlenen *C. arvensis* L. (Şekil 1) ve *C. intybus* L. (Şekil 2) Bitkilerinin Kontrol Denemeleri

3.6. İstatistiksel Analizler

Denemeler tamamlandığında ortaya çıkan *Hypericum* uçucu yağlarının kullanılan yabancı ot tohumları üzerindeki herbisidal etkinin sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için analizleri yapılmıştır. Bunun için SPSS (Statistical Package for Social Sciences 22.0) yazılım paketi kullanılmıştır. $P < 0,01$ anlamlı derecede farklı olarak kabul edilmiş, Duncan testi ile ortalamalar arasındaki farklar belirlenmiştir.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. *Hypericum lydium* Boiss. Uçucu Yağının Kimyasal Bileşimi

Hypericum lydium uçucu yağının GC-MS analizleri yapılmış (Çizelge 4.1), %99,98 oranında içerik bulunmuştur. 11 adet kimyasal bileşen: %0,55 α -Pinene, %0,62 α -Copaene, %41,76 β -Caryophyllene, %1,17 *cis*-Thujopsene, %2,12 α -Humulene, %5,19 *cis*-muurola-4(14), 5-diene, %0,56 γ -selinene, %0,96 *trans*-Muurolo-4(14), 5-diene, %2,78 γ -Amorphene, %5,76 γ -Cadinene ve %38,51 Caryophyllene oxide olarak tespit edilmiştir. Bu yağın içeriğinde tespit edilen bileşenlerin gruplandırılmasına bakıldığında, %0,55 monoterpen hidrokarbonlar, %60,92 sesquiterpen hidrokarbonlar ve %38,51 oksijenli seskiterpenler olarak sınıflandırıldığı görülmektedir.

4.2. *Hypericum microcalycinum* (Boiss. Et Helder.) Robson Uçucu Yağının Kimyasal Bileşimi

Hypericum microcalycinum uçucu yağının GC-MS analizleri yapılmış (Çizelge 4.1), %100 oranında içerik bulunmuştur. 18 adet kimyasal bileşen: %0,56 n-Nonane, %5,57 α -Pinene, %1,07 β -Pinene; %0,97 Myrcene, %1,34 β -Phellandrene, %0,72 (z)- β -Ocimene, %4,20 (E)- β -Ocimene, %6,17 n-Undecane, %0,70 α -Copaene, %48,37 β -Caryophyllene, %2,63 *cis*-Thujopsene, %4,66 α -Humulene, %1,39 *cis*-muurola-4(14),5-diene, %14,08 Germacrene D, %0,36 γ -Selinene, %0,74 γ -Amorphene, %2,32 γ -Cadinene ve %4,15 Caryophyllene oxide olarak tespit edilmiştir. Bu yağın içeriğinde tespit edilen bileşenlerin gruplandırılmasına bakıldığında, %13,87 monoterpen hidrokarbonlar, %75,25 sesquiterpen hidrokarbonlar, %4,15 oksijenli seskiterpenler ve %6,73 alifatik bileşikler olarak sınıflandırıldığı görülmektedir.

4.3. *Hypericum perforatum* L. Uçucu Yağının Kimyasal Bileşimi

Hypericum perforatum uçucu yağının GC-MS analizleri yapılmış (Çizelge 4.1), %99,97 oranında içerik bulunmuştur. 28 kimyasal bileşen: %4,80 2-Methyl- octane, %0,89 n-Nonane, %0,36 α -Thujene, %2,95 α -Pinene, %0,98 3-Methyl nanone, %1,06 β -Pinene, %0,38 Myrcene, %0,40 *p*-Cymene, %1,39 (E)- β -ocimene, %1,48 2-Methyldecenone, %1,64 n-Undecane, %1,1 α -Cubebene, %1,55 α -Copaene, %0,33 β -Bourbonene, %0,63 β -Elemene, %27,86 β -Caryophyllene, %0,74 β -Cedrene, %0,49 Aromadendrene, %2,68 α -Humulene, %5,9 *cis*-Muurolo-4(14),5-diene, %14,21 Germancrene D, %4,93 γ -Selinene, %9,65 Bicyclogermacrene, %1,41 (E,E)- α -Farnesene, %3,05 γ -Amorphene, %6,31 γ -Cadinene, %0,97 α -Cadinene ve %1,83 Caryophyllene oxide olarak tespit edilmiştir. Bu yağın içeriğinde tespit edilen bileşenlerin gruplandırılmasına bakıldığında, %5,15 monoterpen hidrokarbonlar, %81,81 sesquiterpen hidrokarbonlar, %1,83 oksijenli seskiterpenler ve %8,81 alifatik bileşikler olarak sınıflandırıldığı görülmektedir.

4.4. *Hypericum scabrum* L. Uçucu Yağının Kimyasal Bileşimi

Hypericum scabrum uçucu yağının GC-MS analizleri yapılmış (Çizelge 4.1), %99,22 oranında içerik bulunmuştur. 28 kimyasal bileşen: %0,19 n-Nonene, %2,05 α -Thujene, %18,88 α -Pinene, %1,90 β -Pinene, %0,68 Myrcene, %0,72 α -Terpinene, %2,50 *p*-Cymene, %1,33 β -Phellandrene, %2,13 γ -Terpinene, %0,37 Terpinolene, %0,40 n-Undecane, %2,79 α -Cubebene, %0,76 α -Yılangene, %3,05 α -Copaene, %0,86 β -Bourbonene, %0,51 β -Cubebene, %5,08 β -Caryophyllene , %2,29 β -Cedrene, %2,31 Aromadendrene, %0,91 α -Humulene, %1,66 Allo aromadendrene, %14,70 *cis*-Muurolo-4(14),5-diene, %1,83 γ -selinene, %4,44 (E)muurolo-4(14),5-diene, %7,58 γ -Amorphene, %16,48 γ -Cadinene, %2,15 α -Cadinene ve %0,67 Caryophyllene oxide olarak tespit edilmiştir. Bu yağın içeriğinde tespit edilen bileşenlerin gruplandırılmasına bakıldığında, %30,56 monoterpen hidrokarbonlar, %67,4 sesquiterpen hidrokarbonlar, %0,67 oksijenli seskiterpenler ve %0,59 alifatik bileşikler olarak sınıflandırıldığı görülmektedir.

Çizelge 4.1. *H. perforatum* (H1), *H. scabrum* (H2), *H. microcalycinum* (H3), *H. lydium* (H4) bitkilerinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimleri

RI	Bileşenler	(%)				Tanımlama Metotları
		H1	H2	H3	H4	
-	2-methyl octane	4,8	-	-	-	GC, MS, RI
900	n-Nonane	0,89	0,19	0,56	-	GC, MS, RI
930	α -Thujene	0,36	2,05	-	-	GC, MS, RI
938	α -Pinene	2,95	18,88	5,57	-	GC, MS, RI
965	3-methyl nonone	0,98	-	-	-	GC, MS, RI
983	β -Pinene	1,06	1,90	1,07	-	GC, MS, RI
994	Myrcene	0,38	0,68	0,97	-	GC, MS, RI
1023	α -Terpinene	-	0,72	-	-	GC, MS, RI
1034	<i>p</i> -Cymene	0,4	0,72	-	-	GC, MS, RI
1040	β -Phellandrene	-	1,33	1,34	-	GC, MS, RI
1045	(Z)- β -Ocimene	-	-	0,72	-	GC, MS, RI
1055	(E)- β -ocimene	1,39	-	4,2	-	GC, MS, RI
-	2-methyl decanone	1,48	-	-	-	GC, MS, RI
1067	γ -Terpinene	-	2,13	-	-	GC, MS, RI
1091	Terpinolene	-	0,37	-	-	GC, MS, RI
1100	n-Undecane	1,64	0,40	6,17	-	GC, MS, RI
1340	α -Cubebene	1,1	2,79	-	-	GC, MS, RI
1367	α -Ylangene	-	0,76	-	-	GC, MS, RI
1373	α -Copaene	1,55	3,05	0,7	0,62	GC, MS, RI
1383	β -Bourbonene	0,33	0,86	-	-	GC, MS, RI
1385	β -Cubebene	-	0,51	-	-	GC, MS, RI
1388	β -Elemene	0,63	-	-	-	GC, MS, RI
1419	β -Caryophyllene	27,86	5,08	48,37	41,76	GC, MS, RI
1420	β -Cedrene	0,74	2,29	-	-	GC, MS, RI
1429	<i>cis</i> -Thujopsene	-	-	2,63	1,17	GC, MS, RI
1442	Aromadendrene	0,49	2,31	-	-	GC, MS, RI
1460	α -Humulene	2,68	0,91	4,66	2,12	GC, MS, RI
1464	Allo aromadendrene	-	1,66	-	-	GC, MS, RI
1466	<i>cis</i> -Muurolo-4(14),5-diene	5,9	14,70	1,39	5,19	GC, MS, RI
1486	Germancrene D	14,21	-	14,08	-	GC, MS, RI

Çizelge 4.1. (devam)

1494	γ -Selinene	4,93	1,83	0,36	0,56	GC, MS, RI
1495	<i>trans</i> -Muuro-la-4(14), 5-diene	-	4,44	-	0,96	GC, MS, RI
1501	Bicyclogermacrene	9,65	-	-	-	GC, MS, RI
1507	(E,E)- α -Farnesene	1,41	-	-	-	GC, MS, RI
1512	γ -Amorphene	3,05	7,58	0,74	2,78	GC, MS, RI
1517	γ -Cadinene	6,31	16,48	2,32	5,76	GC, MS, RI
1530	α -Cadinene	0,97	2,15	-	-	GC, MS, RI
1579	Caryophyllene oxide	1,83	0,67	4,15	38,51	GC, MS, RI
Monoterpen Hidrokarbonlar		5,15	30,56	13,87	0,55	GC, MS, RI
Sesquiterpen Hidrokarbonlar		81,81	67,4	75,25	60,92	GC, MS, RI
Oksijenli Seskiterpenler		1,83	0,67	4,15	38,51	GC, MS, RI
Alifatik Bileşikler		8,81	0,59	6,73	-	GC, MS, RI
Oksijenli Monoterpenler		-	-	-	-	GC, MS, RI
Toplam		99,97	99,22	100	99,98	GC, MS, RI

*SGE-BPX5 kapillar kolon üzerindeki n-alkanes'e göre değişen retention index (kalış indeksi). GC: standartları olan koenjeksiyon; MS: Wiley 7N ve TRLIB kütüphaneleri ve yayınlanmış verilerle peaklerin (tepe noktaları)(Adams 2007) kütleli spektrumlarının bilgisayarla eşleştirilmesiyle tanımlanmıştır. RI: basılı veriler (Adams 2007) veretention index'in karşılaştırılmasına dayalı olan tanımlama.

4.5. *Hypericum* Tütlerine Ait Uçucu Yağların % Verim Değerleri

Öğütülen bitki örnekleri terazide tartılarak clavenger düzeneği aracılığı ile hidrodistilasyon yöntemiyle, bitkilerin uçucu yağları elde edilmiştir. Elde edilen uçucu yağ miktarları yüzde olarak oranlanmış ve % verimleri hesaplanmıştır. Elde edilen uçucu yağların verimleri sırasıyla, *Hypericum lydium* %0,05, *Hypericum microcalycinum* %0,15, *Hypericum perforatum* %0,13, *Hypericum scabrum* %0,08 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Araştırmada kullanılan *Hypericum* Türlerine ait uçucu yağ verimleri % (g/g bitki örnekleri)

Bitki Türü	Uçucu Yağ Verimleri %
<i>Hypericum perforatum</i> L.	0,13
<i>Hypericum scabrum</i> L.	0,08
<i>Hypericum lydium</i> Boiss.	0,05
<i>Hypericum microcalycinum</i> (Boiss. Et Helder.) Robson	0,15

4.6. *Hypericum* Türlerinden Elde Edilen Uçucu Yağlarının Herbisidal Etkileri

4.6.1. *Hypericum* türlerinden elde edilen uçucu yağların *Amaranthus retroflexus* L. 'a karşı herbisidal etkileri

H. lydium, *H. microcalycinum*, *H. perforatum* ve *H. scabrum* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *A. retroflexus* tohumları üzerindeki herbisidal etkileri test edilmiş, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çimlenme oranı üzerine herbisidal etkileri, % engelleme değerleri, yağın herbisidal etkisinin uygulamalara ait ortalama verileri ve elde edilen verilere ilişkin sonuçlar verilmiştir (Çizelge 4.3).

H. lydium uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *A. retroflexus*'un kök uzunluğunu %98,26, sürgün uzunluğunu %99,13 ve çimlenme oranını %91,18 engellerken, 20 ve 30 µL/petri olarak uygulanan dozlarında ise bu oranlar %100 olarak gerçekleşmiştir.

H. microcalycinum uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *A. retroflexus*'un kök uzunluğunu %98,82, sürgün uzunluğunu %99,42 ve çimlenme oranını %97,10 engellerken, 20 µL/petri olarak uygulanan dozu kök uzunluğunu %99,87, sürgün uzunluğunu %99,86 ve çimlenme oranını %99,11 engellediği tespit edilmiş olup, 30 µL/petri olarak uygulanan dozunda ise bu oranlar %100 olarak gerçekleşmiştir.

H. perforatum uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *A. retroflexus*'un kök uzunluğunu %99,87, sürgün uzunluğunu %99,96 ve çimlenme oranını %99,11 engellerken, 20 ve 30 µL/petri olarak uygulanan dozlarında ise bu oranlar %100 olarak belirlenmiştir.

H. scabrum uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *A. retroflexus*'un kök uzunluğunu %98,25, sürgün uzunluğunu %98,70 ve çimlenme oranını %94,12 engellerken, 20 ve 30 µL/petri olarak uygulanan dozlarında ise bu oranlar %100 olarak gerçekleşmiştir.

Pozitif kontrol olarak kullanılan Trifluralin kök uzunluğunu %35,01, sürgün uzunluğunu %70,97 engellerken, çimlenme oranını ise kontrol grubu baz alındığında %20,59 oranında arttırmıştır. Trifluralin uygulanan tohumlarda çimlenmeyi teşvik etmiş fakat çimlenen tohumların kök ve sürgün uzunlukları daha kısa ve küt kaldığı gözlenmiştir. Kısa zaman içerisinde çimlenen bu tohumlarda da çürüme gözlemlenmiştir. Kontrollerde çimlenme oranı %70,08 olarak tespiti edilmiştir. Çizelgedeki veriler genel olarak değerlendirildiğinde uygulanan doz miktarı arttıkça çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu üzerine herbisidal etkinin arttığı görülmektedir.

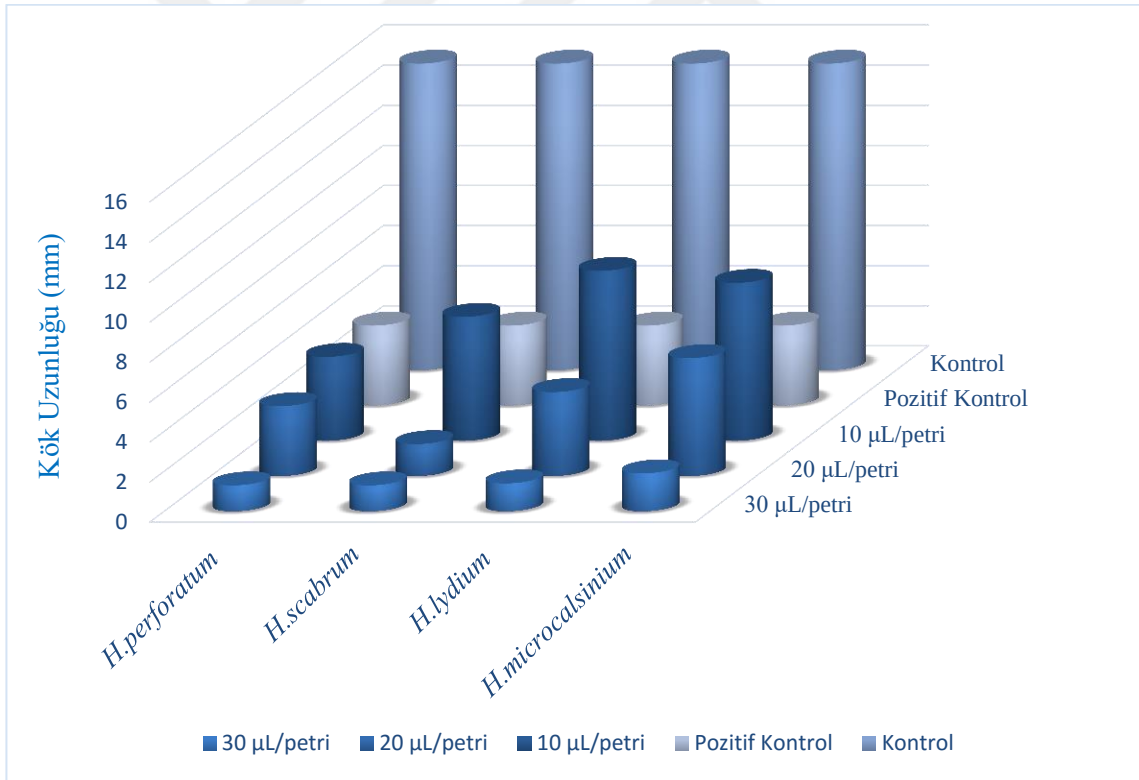
Çizelge 4.3. Uçucu yağların *A. retroflexus*'un kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çimlenme oranı üzerine herbisidal etkileri % engelleme değerleri

Uygulama	Doz (μ L/petri)	Kök Uzunluğu (mm)		Kök U. Engelleme (%)	Sürgün Uzunluğu (mm)		Sürgün U. Engelleme (%)	Çimlenme Oranı (%)		Çimlenme Engelleme (%)
		$\bar{X} \pm S_x$			$\bar{X} \pm S_x$			$\% \pm S_x$		
<i>H. perforatum</i>	10	0,30 b	0,50	99,87	0,30 b	0,50	99,96	0,67 c	1,15	99,11
	20	0,00 b	0,00	100	0,00 b	0,00	100	0,00 c	0,00	100
	30	0,00 b	0,00	100	0,00 b	0,00	100	0,00 c	0,00	100
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	6,70 a	3,50	-	20,40 a	7,00	-	70,08 b	1,63	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	3,60 a	1,40	35,01	4,90 b	0,80	70,97	82,03 a	1,63	-20,59
<i>H.scabrum</i>	10	4,00 a	2,80	98,25	3,30 b	1,80	98,70	4,00 c	0,00	94,12
	20	0,00 b	0,00	100	0,00 b	0,00	100	0,00 d	0,00	100
	30	0,00 b	0,00	100	0,00 b	0,00	100	0,00 d	0,00	100
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	6,70 a	3,50	-	20,40 a	7,00	-	70,08 b	1,63	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	3,60 a	1,40	35,01	4,90 b	0,80	70,97	82,03 a	1,63	-20,59
<i>H. lyidium</i>	10	2,00 bc	1,30	98,26	3,10 b	0,70	99,13	4,67 c	1,63	91,18
	20	0,00 c	0,00	100	0,00 b	0,00	100	0,00 d	0,00	100
	30	0,00 c	0,00	100	0,00 b	0,00	100	0,00 d	0,00	100
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	6,70 a	3,50	-	20,40 a	7,00	-	70,08 b	1,63	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	3,60 b	1,40	35,01	4,90 b	0,80	70,97	82,03 a	1,63	-20,59
<i>H. microcalycinum</i>	10	2,00 bc	1,40	98,82	2,80 b	2,20	99,42	2,50 c	1,91	97,10
	20	0,30 c	0,50	99,87	1,00 b	1,70	99,86	0,67 cd	1,15	99,11
	30	0,00 c	0,00	100	0,00 b	0,00	100	0,00 d	0,00	100
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	6,70 a	3,50	-	20,40 a	7,00	-	70,08 b	1,63	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	3,60 ab	1,40	35,01	4,90 b	0,80	70,97	82,03 a	1,63	-20,59

*Duncan testine göre istatistiksel olarak uygulamalar arasında aynı kolondaki aynı harfler fark olmadığını, farklı harfler istatistiksel olarak uygulamalar arasında farklılık olduğunu göstermektedir. (P<0,01)

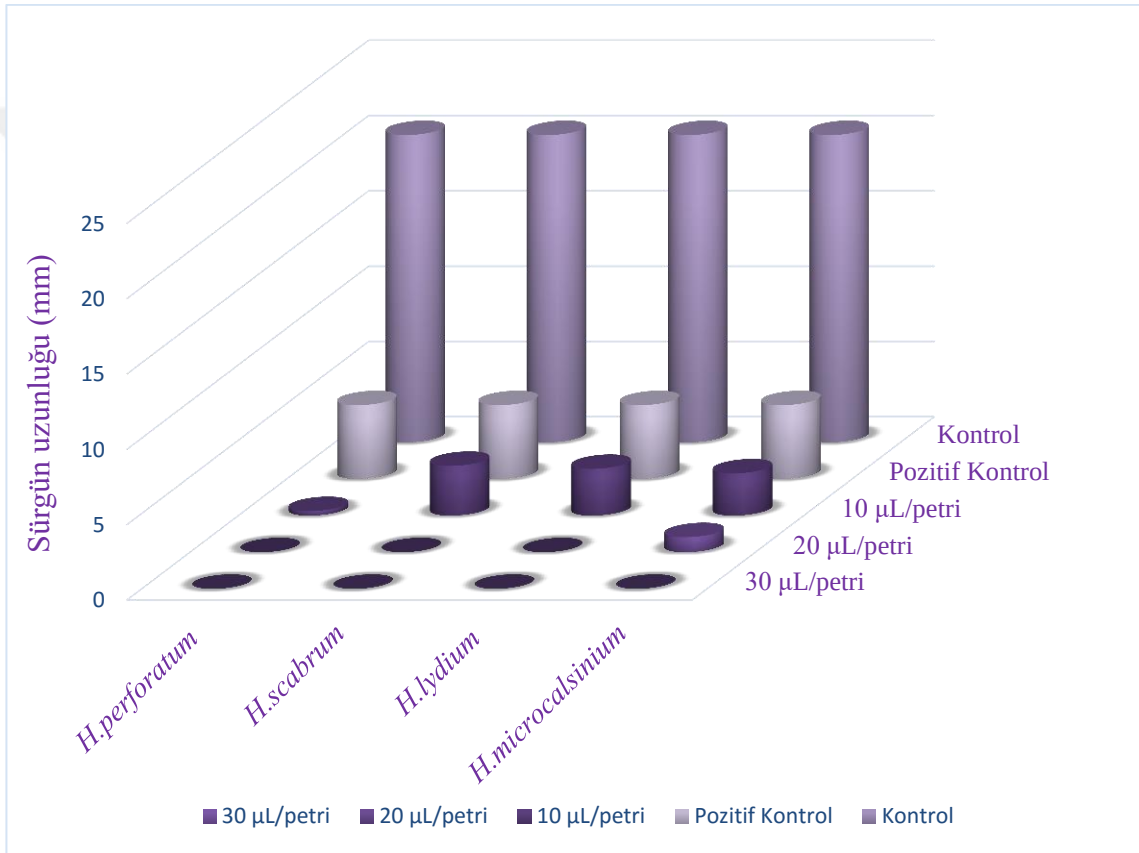
Hypericum türlerine ait uçucu yağın farklı uygulama dozlarında 12-15 gün süre bekletilen *A. retroflexus* yabancı ot tohumlarının çimlenme oranı (%), kök ve sürgün uzunluğu (mm) üzerinde göstermiş oldukları etkinin grafikli gösterimleri ve yorumları aşağıdaki gibi yapılmıştır.

A. retroflexus tohumlarına 10, 20 ve 30 μL /petri dozlarında uygulanan uçucu yağ ve herbisitinin kök uzunluğu üzerine etkileri Şekil 4.1’de verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere uygulanan doz miktarı arttıkça kök uzunluğu azaldığı dolayısıyla herbisidal etkinin arttığı görülmektedir. *A. retroflexus* tohumlarının kök gelişimini *H. perforatum*, *H. scabrum*, *H. lyidium* uçucu yağlarının 20 ve 30 μL /petri’lik dozları tamamen engellemiş, *H. microcalycinum*’un 30 μL /petri’lik dozunun da aynı etkiyi göstermiştir.



Şekil 4.1. *Amaranthus retroflexus* L. tohumlarına uygulanan uçucu yağların kök uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki

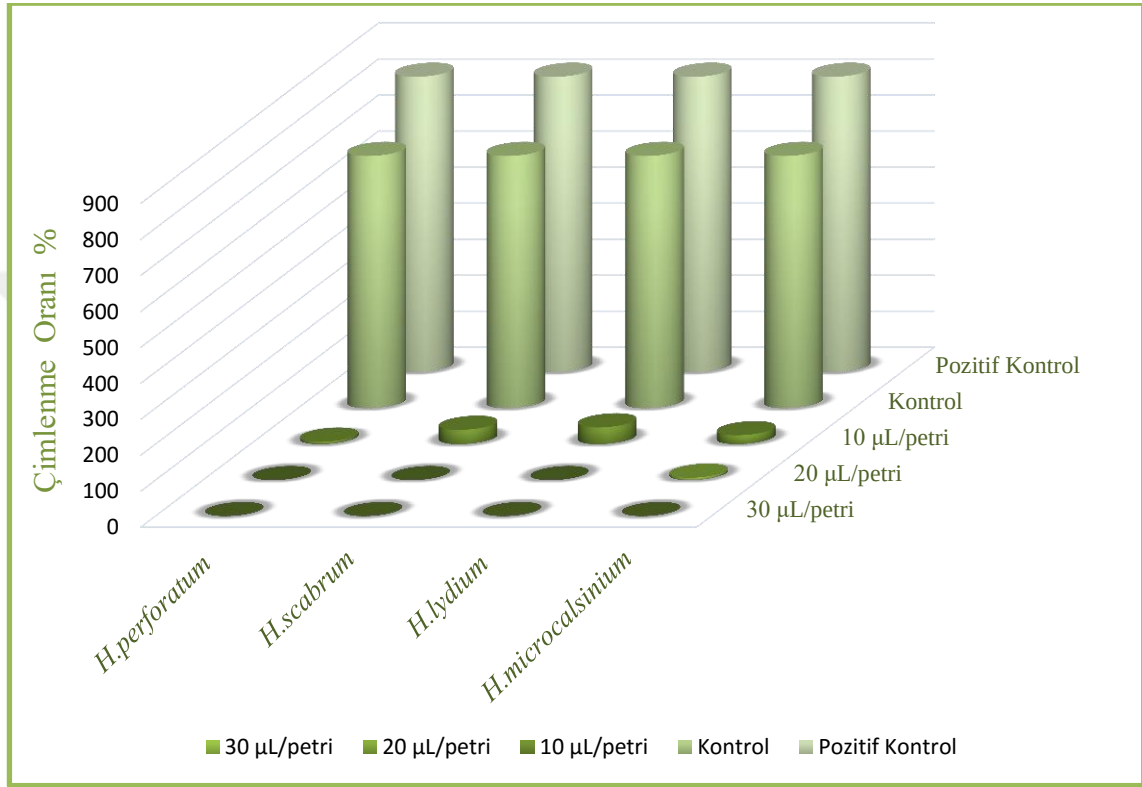
A. retroflexus tohumlarına 10, 20 ve 30 μL /petri dozlarında uygulanan uçucu yağ ve herbisit üzerine etkileri Şekil 4.2’de verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere uygulanan doz miktarı arttıkça sürgün uzunluğu üzerine herbisidal etkinin arttığı görülmektedir. *A. retroflexus* tohumlarının sürgün gelişimini *H. perforatum*, *H. scabrum*, *H. lyidium* uçucu yağlarının 20 ve 30 μL /petri’lik dozları, *H. microcalycinum*’un ise 30 μL ’lik dozu tamamen engellemiştir.



Şekil 4.2. *Amaranthus retroflexus* L. tohumlarına uygulanan uçucu yağların sürgün uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki

A. retroflexus tohumlarına uygulanan uçucu yağ ve pozitif kontrol (Trifluralin)’un % çimlenme oranı üzerine etkileri Şekil 4.3’te verilmiştir. Şekilde de görüldüğü üzere uygulanan en düşük doz miktarında bile pozitif kontrole oranla ciddi bir gelişim engellenmesi görülmüş, doz miktarı arttıkça çimlenme oranının azaldığı dolayısıyla herbisidal etkinin daha da arttığı görülmektedir. *A. retroflexus* tohumlarının

çimlenmesini *H. perforatum*, *H. scabrum*, *H. lydium* uçucu yağlarının 20 ve 30 µL/petri'lik dozları tamamen engellemiş, *H. microcalycinum*'un da 30 µL/petri'lik dozu aynı etkiyi göstermiştir.



Şekil 4.3. *Amaranthus retroflexus* tohumlarına uygulanan uçucu yağların çimlenme oranı (%) üzerine gösterdikleri herbisidal etki

4.6.2. *Hypericum* türlerinden elde edilen uçucu yağların *Chenopodium album* L. 'a karşı herbisidal etkileri

H. lydium, *H. microcalycinum*, *H. perforatum* ve *H. scabrum* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *C. album* tohumları üzerindeki herbisidal etkileri test edilmiş, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çimlenme oranı üzerine herbisidal etkileri, % engelleme değerleri, yağın herbisidal etkisinin uygulamalara ait ortalama verileri ve elde edilen verilere ilişkin sonuçlar verilmiştir (Çizelge 4.4).

H. lydiium uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *C. album*'un kök uzunluğunu %88,74, sürgün uzunluğunu %89,40 ve çimlenme oranını %78,90 engellerken, 20 µL/petri olarak uygulanan dozunda bu değerler %95,96, %95,70 ve %85,57 olarak tespit edilmiş olup, 30 µL/petri olarak uygulanan dozunda ise, %98,96, %98,58 ve %88,90 olarak tespitleri yapılmıştır.

H. microcalycinum uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *C. album*'un kök uzunluğunu %87,86, sürgün uzunluğunu %87,67 ve çimlenme oranını %70,00 engellerken, 20 µL/petri olarak uygulanan dozunda bu değerler %93,44, %92,02 ve %83,33 tespit edilmiş olup, 30 µL/petri olarak uygulanan dozunda ise, %98,45, %99,32 ve %87,77 olarak tespitleri yapılmıştır.

H. perforatum uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *C. album*'un kök uzunluğunu %94,48, sürgün uzunluğunu %92,80 ve çimlenme oranını %80,00 engellerken, 20 µL/petri olarak uygulanan dozunda bu değerler %98,87 %96,38 ve %85,57 olarak tespit edilmiş olup, 30 µL/petri olarak uygulanan dozunda ise, %98,18, %98,85 ve %88,90 olarak tespitleri yapılmıştır.

H. scabrum uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *C. album*'un kök uzunluğunu %90,29, sürgün uzunluğunu %85,46 ve çimlenme oranını %70,00 engellerken, 20 µL/petri olarak uygulanan dozunda bu değerler %98,17, %97,91 ve %83,33 olarak tespit edilmiş olup, 30 µL/petri olarak uygulanan dozunda ise, %98,54, %98,54 ve %90,00 olarak tespitleri yapılmıştır.

Pozitif kontrol olarak kullanılan Trifluralin 20 µL/petri olarak uygulanmış olup, *C. album*'un kök uzunluğunu %94,99, sürgün uzunluğunu %95,80 ve çimlenme oranını %81,10 engellerken, bu değerler uçucu yağın 30 µL/petri olarak uygulanan dozunun gösterdiği etkinin gerisinde kalmıştır. Uçucu yağın uygulanmadığı kontrol (DMSO+ Su) petrisinde ise, çimlenme oranı %60,04 olarak gözlemlenmiştir.

Uçucu yağın ve Trifluralin'in kullanılan hiçbir dozu *C. album*'un çimlenmesini tamamen engelleyememiştir; fakat çizelgedeki veriler genel olarak değerlendirildiğinde uygulanan doz miktarı arttıkça çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu üzerine herbisidal etkinin arttığı görülmektedir.

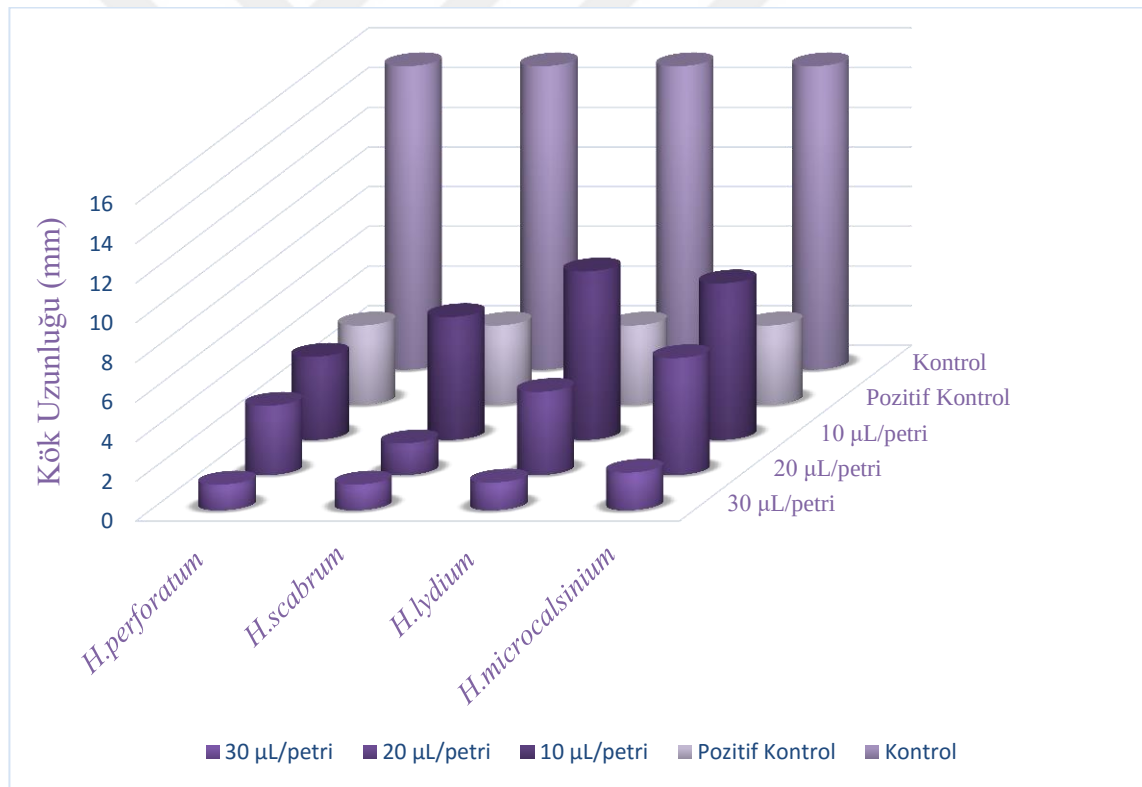
Çizelge 4.4. Uçucu yağların *C. album*'un kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çimlenme oranı üzerine herbisidal etkileri % engelleme değerleri

Uygulama	Doz (μ L/petri)	Kök Uzunluğu (mm)		Kök U. Engelleme (%)	Sürgün Uzunluğu (mm)		Sürgün U. Engelleme (%)	Çimlenme Oranı (%)		Çimlenme Engelleme (%)
		$\bar{X} \pm Sx$			$\bar{X} \pm Sx$			$\bar{X} \pm Sx$		
<i>H. perforatum</i>	10	4,20 b	2,40	94,48	7,60 b	4,40	92,80	12,00 b	0,00	80,00
	20	3,50 b	1,30	98,87	5,30 bc	1,10	96,38	8,77 c	1,01	85,57
	30	1,30 b	0,50	99,18	2,20 c	0,80	98,85	6,80 d	1,03	88,90
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	15,30 a	8,70	-	21,50 a	8,10	-	60,04 a	1,64	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	4,00 b	0,70	94,99	4,70 bc	1,40	95,80	11,41 b	0,93	81,10
<i>H. scabrum</i>	10	6,20 b	2,10	90,29	13,7 b	2,30	85,46	14,00 b	0,00	70,00
	20	1,60 b	0,80	98,17	2,70 c	0,90	97,91	10,00 d	0,00	83,33
	30	1,30 b	0,50	98,54	3,10 c	1,40	98,54	6,00 e	0,00	90,00
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	15,30a	8,70	-	21,50 a	8,10	-	60,04 a	1,64	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	4,00 b	0,70	94,99	4,70 c	1,40	95,80	11,41 c	0,93	81,10
<i>H. lydiu</i>	10	8,50 b	4,70	88,74	10,30 b	3,90	89,40	12,74 b	0,99	78,90
	20	4,20 bc	1,60	95,96	6,30 bc	2,60	95,70	8,77 d	1,01	85,57
	30	1,40 c	0,70	98,96	2,70 c	0,70	98,58	6,80 e	1,03	88,90
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	15,30 a	8,70	-	21,50 a	8,10	-	60,04 a	1,64	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	4,00 bc	0,70	94,99	4,70 c	1,40	95,80	11,41 c	0,93	81,10
<i>H. microcalycinum</i>	10	7,90 b	4,60	87,86	11,20 b	2,90	87,67	14,19 b	1,66	70,00
	20	5,90 bc	2,00	93,44	10,10 b	2,90	92,02	10,00 d	0,00	83,33
	30	1,90 c	1,10	98,45	2,60 c	1,40	99,32	7,45 e	0,93	87,77
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	15,30 a	8,70	-	21,50 a	8,10	-	60,04 a	1,64	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	4,00 bc	0,70	94,99	4,70 c	1,40	95,80	11,41 c	0,93	81,10

*Duncan testine göre istatistiksel olarak uygulamalar arasında aynı kolondaki aynı harfler fark olmadığını, farklı harfler istatistiksel olarak uygulamalar arasında farklılık olduğunu göstermektedir. (P<0,01)

Hypericum türlerine ait uçucu yağın farklı uygulama dozlarında 12-15 gün süre bekletilen *C. album*'un yabancı ot tohumlarının çimlenme oranı (%), kök ve sürgün uzunluğu (mm) üzerinde göstermiş oldukları etkinin grafikli gösterimleri ve yorumları aşağıdaki gibi yapılmıştır.

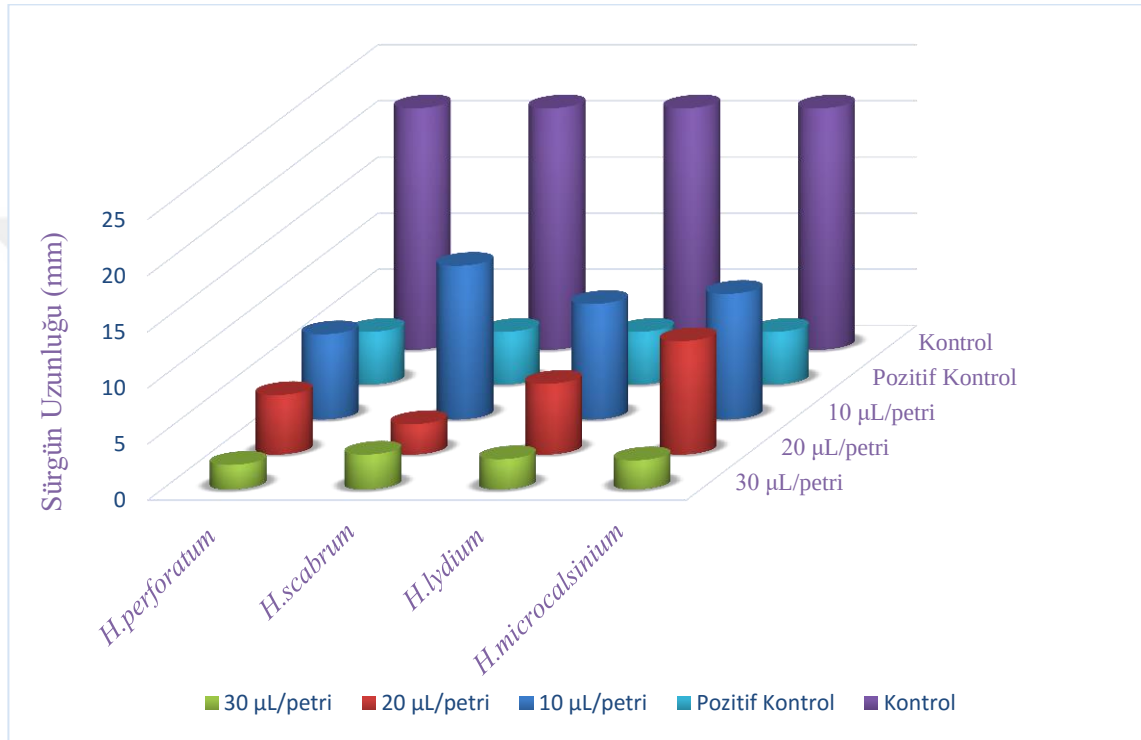
C. album tohumlarına 10, 20 ve 30 μL /petri dozlarında uygulanan uçucu yağların ve kullanılan herbisit kök uzunluğu üzerine etkileri Şekil 4.4.'te verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere uygulanan doz miktarı arttıkça kök uzunluklarının azaldığı, dolayısıyla herbisidal etkinin arttığı belirlenmiştir. Uçucu yağların 30 μL /petri dozlarının pozitif kontrole göre daha etkili olduğu görülmüştür.



Şekil 4.4. *Chenopodium album* tohumlarına uygulanan uçucu yağların kök uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki

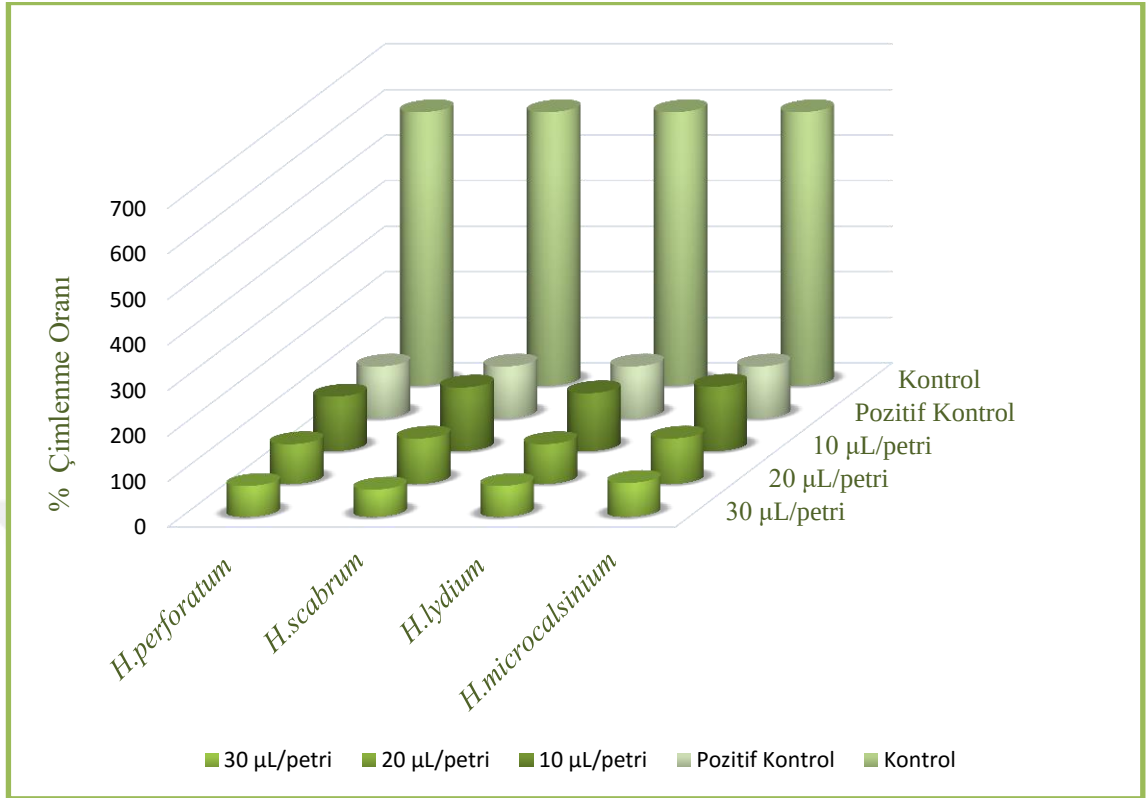
C. album tohumlarına 10, 20 ve 30 μL /petri dozlarında uygulanan uçucu yağ ve herbisit sürgün uzunluğu üzerine etkileri Şekil 4.5'te verilmiştir. Şekilde görüldüğü

üzere uygulanan doz miktarı arttıkça sürgün uzunluğu üzerine herbisidal etkinin arttığı görülmektedir. Uçucu yağların yükselen dozları (30 μ L/petri) pozitif kontrolde görülen sonuçlardan daha etkili olduğu, yağın daha düşük dozlarında ise Trifluralin'e eş değer olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.5. *Chenopodium album* tohumlarına uygulanan uçucu yağların sürgün uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki

C. album tohumlarına 10, 20 ve 30 μ L/petri dozlarında uygulanan uçucu yağ ve herbisitinin çimlenme oranı üzerine etkileri Şekil 4.6'da verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere uygulanan doz miktarı arttıkça çimlenme oranı üzerine herbisidal etkinin arttığı görülmektedir. Uçucu yağların 30 μ L/petri dozları pozitif kontrol denemelerinden daha iyi sonuçlar verdiği yapılan denemeler sonucunda tespit edilmiştir.



Şekil 4.6. *Chenopodium album* tohumlarına uygulanan uçucu yağ 10, 20 ve 30 µL/petri dozlarında Çimlenme Oranı (%) üzerine gösterdikleri herbisidal etki

4.6.3. *Hypericum* türlerinden elde edilen uçucu yağların *Cichorium intybus* L.'a karşı herbisidal etkileri

H. lydium, *H. microcalycinum*, *H. perforatum* ve *H. scabrum* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *C. intybus* tohumları üzerindeki herbisidal etkileri test edilmiş, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çimlenme oranı üzerine herbisidal etkileri, % engelleme değerleri, yağın herbisidal etkisinin uygulamalara ait ortalama verileri ve elde edilen verilere ilişkin sonuçlar verilmiştir (Çizelge 4.5).

H. lydium uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *C. intybus*'ın kök uzunluğunu %85,08, sürgün uzunluğunu %90,04 ve çimlenme oranını %86,18 olarak engellerken, 20 µL/petri olarak uygulanan dozunda bu değerler %95,58, %96,72 ve

%92,56 olarak tespit edilmiş olup, 30 µL/petri olarak uygulanan dozunda ise, %98,36, %98,31 ve %93,62 olarak tespitleri yapılmıştır.

H. microcalycinum uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *C. intybus*'ın kök uzunluğunu %84,80, sürgün uzunluğunu %91,26 ve çimlenme oranını %85,09 engellerken, 20 µL/petri olarak uygulanan dozunda bu değerler %92,93, %95,14 ve %90,42 tespit edilmiş olup, 30 µL/petri olarak uygulanan dozunda ise, %98,47, %98,91 ve %94,67 olarak tespitleri yapılmıştır.

H. perforatum uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *C. intybus*'ın kök uzunluğunu %90,43, sürgün uzunluğunu %93,75 ve çimlenme oranını %90,42 olarak engellerken, 20 µL/petri olarak uygulanan dozunda bu değerler %94,85, %96,97 ve %90,42 tespit edilmiş olup, 30 µL/petri olarak uygulanan dozunda ise, %98,36, %98,73 ve %94,67 olduğu gözlemlenmiştir.

H. scabrum uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *C. intybus*'ın kök uzunluğunu %96,24, sürgün uzunluğunu %96,54 ve çimlenme oranını %93,61 olarak engellerken, 20 µL/petri olarak uygulanan dozunda bu değerler %98,36, %98,62 ve %94,67 olarak tespit edilmiş olup, 30 µL/petri olarak uygulanan dozunda ise, %99,60, %99,51 ve %96,81 olarak tespitleri yapılmıştır.

Pozitif kontrol olarak kullanılan Trifluralin 20 µL/petri olarak uygulanmış olup, *C. intybus*'ın kök uzunluğunu %90,71, sürgün uzunluğunu %98,33 ve çimlenme oranını %68,08 olarak engelleme tespiti yapılmış ve bu değerler uygulanan yağların 30 µL/petri'sinden çok daha geride bir etki göstermiştir. Uçucu yağın uygulanmadığı kontrol (DMSO+ Su) petrisinde ise, çimlenme oranı %62,77 olduğu gözlemlenmiştir. Uçucu yağın ve Trifluralin'in kullanılan hiçbir dozu *C. intybus*'ın çimlenmesini tamamen engelleyememiştir fakat çizelgedeki veriler genel olarak değerlendirildiğinde uygulanan doz miktarı arttıkça çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu üzerine herbisidal etkinin arttığı görülmekte ve Trifluralinin etkisinin, yağın kullanılan en düşük dozunun verdiği sonuçlar kadar etkili olduğu gözlemlenmiştir.

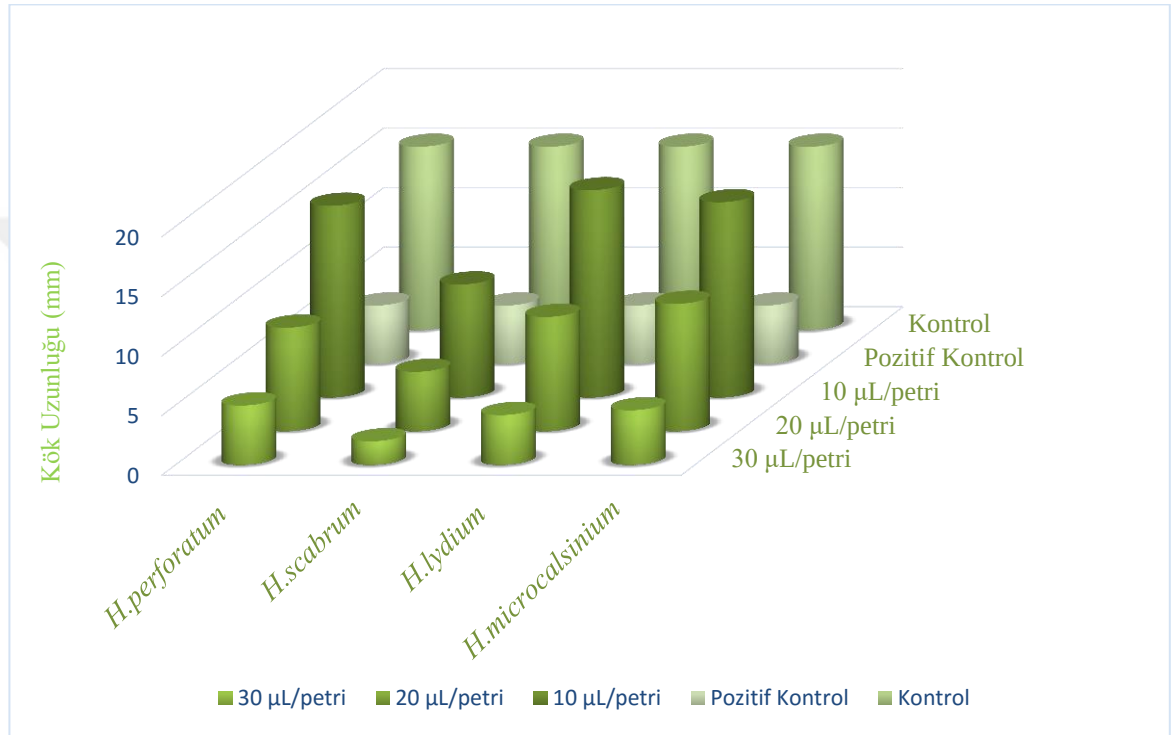
Çizelge 4.5. Uçucu yağların *C. intybus*'ın kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çimlenme oranı üzerine herbisidal etkileri % engelleme değerleri

Uygulama	Doz (μL/petri)	Kök Uzunluğu (mm)		Kök U. Engelleme (%)	Sürgün Uzunluğu (mm)		Sürgün U. Engelleme (%)	Çimlenme Oranı (%)		Çimlenme Engelleme (%)
		<i>X</i> ± <i>Sx</i>			<i>X</i> ± <i>Sx</i>			%± <i>Sx</i>		
<i>H. perforatum</i>	10	16,10 a	3,30	90,43	11,40 b	4,60	93,75	6,44 c	1,67	90,42
	20	8,70 b	2,20	94,85	5,60 c	0,50	96,97	6,44 c	1,67	90,42
	30	5,00 b	1,40	98,36	4,20 c	0,80	98,73	3,60 d	0,90	94,67
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	15,40 a	6,90	-	17,60 a	5,10	-	62,77 a	2,53	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	4,90 b	1,40	90,71	5,30 c	1,40	98,33	20,13 b	1,66	68,08
<i>H. scabrum</i>	10	9,50 ab	3,30	96,24	9,50 b	4,50	96,54	4,00 c	0,00	93,61
	20	5,00 bc	0,70	98,36	4,60 bc	1,50	98,62	3,60 c	0,90	94,67
	30	2,00 c	1,00	99,60	2,70 c	0,60	99,51	2,00 c	0,00	96,81
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	15,40 a	6,90	-	17,60 a	5,10	-	62,77 a	2,53	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	4,90 bc	1,40	90,71	5,30 bc	1,40	98,33	20,13 b	1,66	68,08
<i>H. lydium</i>	10	17,40 a	6,70	85,08	12,60 b	3,40	90,04	8,77 c	1,01	86,18
	20	9,60 b	3,60	95,58	7,80 c	4,10	96,72	4,86 d	1,07	92,56
	30	4,20 c	0,90	98,36	4,70 c	1,40	98,31	4,00 d	0,00	93,62
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	15,40 a	6,90	-	17,60 a	5,10	-	62,77 a	2,53	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	4,90 bc	1,40	90,71	5,30 c	1,40	98,33	20,13 b	1,66	68,08
<i>H. microcalycinum</i>	10	16,40 a	4,20	84,80	10,30 b	3,50	91,26	9,71 c	2,05	85,09
	20	10,70 b	4,20	92,93	8,00 bc	4,10	95,14	6,80 d	1,03	90,42
	30	4,60 c	1,10	98,47	3,60 d	1,10	98,91	3,60 e	0,90	94,67
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	15,40 a	6,90	-	17,60 a	5,10	-	62,77 a	2,53	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	4,90 c	1,40	90,71	5,30 cd	1,40	98,33	20,13 b	1,66	68,08

*Duncan testine göre istatistiksel olarak uygulamalar arasında aynı kolondaki aynı harfler fark olmadığını, farklı harfler istatistiksel olarak uygulamalar arasında farklılık olduğunu göstermektedir. ($P < 0,01$)

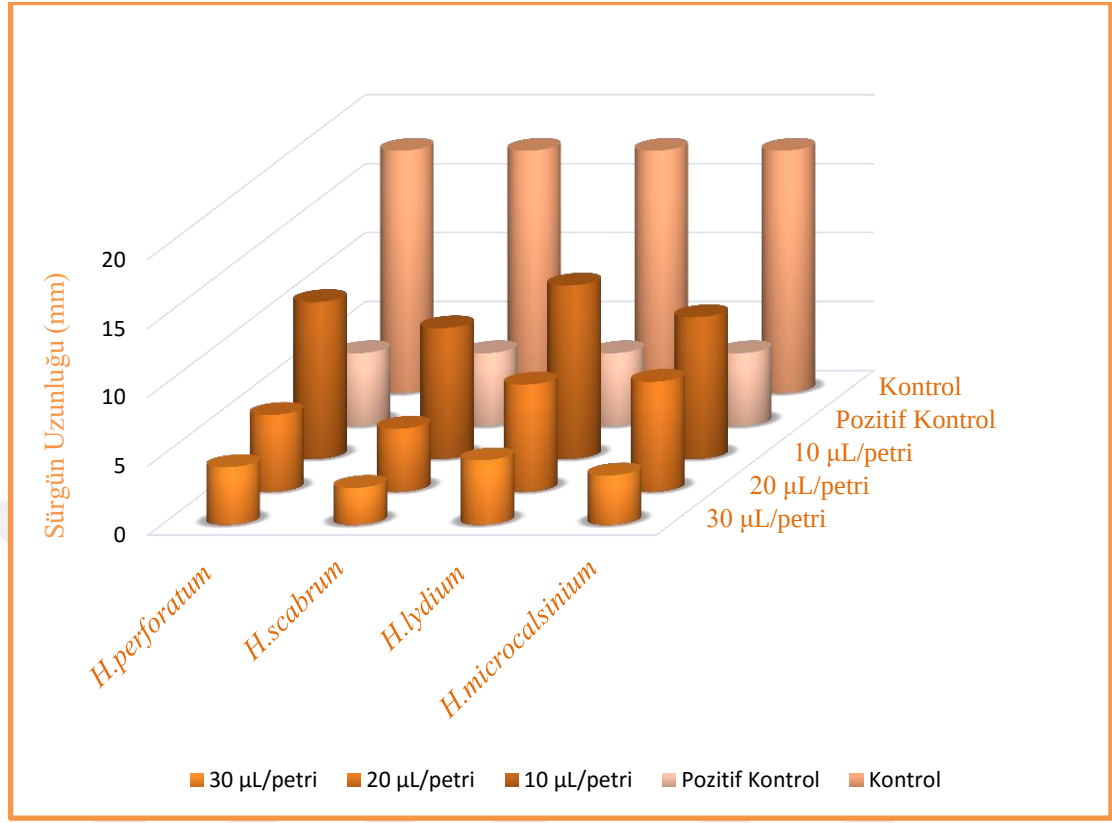
Hypericum türlerine ait uçucu yağın farklı uygulama dozlarında 12-15 gün süre bekletilen *C. intybus*'ın yabancı ot tohumlarının çimlenme oranı (%), kök ve sürgün uzunluğu (mm) üzerinde göstermiş oldukları etkinin grafikli gösterimleri ve yorumları aşağıdaki gibi yapılmıştır.

C. intybus tohumlarına 10, 20 ve 30 μL /petri dozlarında uygulanan uçucu yağ ve herbisit kök uzunluğu üzerine etkileri Şekil 4.7’de verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere uygulanan doz miktarının artmasıyla kök uzunluğunda ölçülen gelişimin azaldığı dolayısıyla herbisidal etkinin arttığı görülmektedir.



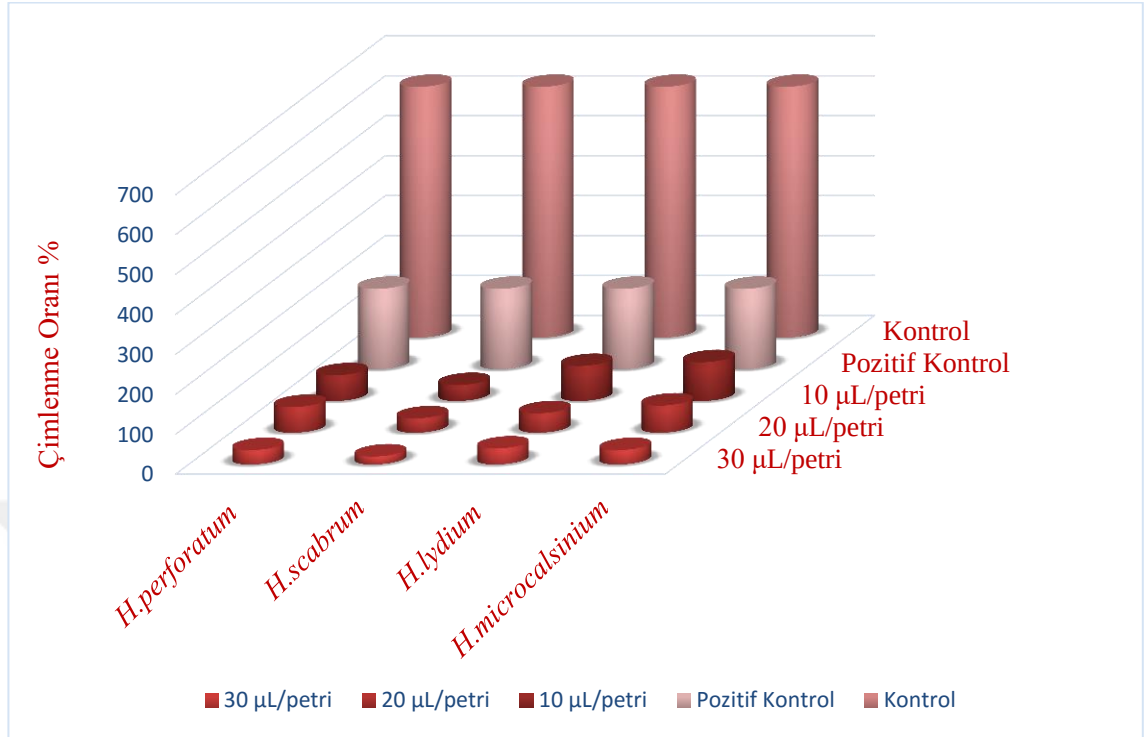
Şekil 4.7. *Cichorium intybus* tohumlarına uygulanan uçucu yağın kök uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki

C. intybus tohumlarına 10, 20 ve 30 μL /petri dozlarında uygulanan uçucu yağ ve herbisit sürgün uzunluğu üzerine etkileri Şekil 4.8’de verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere uygulanan doz miktarı arttıkça sürgün uzunluklarında kısaltmalar görülmüş, sonuçlar incelendiğinde kullanılan ilaçtan daha etkili sonuç elde edileceği anlaşılmıştır.



Şekil 4.8. *Cichorium intybus* tohumlarına uygulanan uçucu yağın sürgün uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki

C. intybus tohumlarına 10, 20 ve 30 µL/petri dozlarında uygulanan uçucu yağ ve herbisitinin çimlenme üzerine etkileri Şekil 4.9’da verilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlara bakıldığında uygulanan doz miktarındaki artış ile birlikte çimlenme oranının giderek azaldığı hatta açık bir şekilde kullanılan ilaçtan daha etkili olduğu görülmektedir.



Şekil 4.9. *Cichorium intybus* tohumlarına uygulanan uçucu yağın Çimlenme Oranı (%) üzerine gösterdikleri herbisidal etki

4.6.4. *Hypericum* türlerinden elde edilen uçucu yağların *Convolvulus arvensis* L.'e karşı herbisidal etkileri

H. lydium, *H. microcalycinum*, *H. perforatum* ve *H. scabrum* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *C. arvensis*'in tohumları üzerindeki herbisidal etkileri test edilmiş, kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çimlenme oranı üzerine herbisidal etkileri, % engelleme değerleri, yağın herbisidal etkisinin uygulamalara ait ortalama verileri ve elde edilen verilere ilişkin sonuçlar verilmiştir (Çizelge 4.6).

H. lydium uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *C. arvensis*'in kök uzunluğunu %92,10, sürgün uzunluğunu %80,86 ve çimlenme oranını %78,80 olarak engellerken, 20 µL/petri olarak uygulanan dozunda bu değerler %94,50, %98,02 ve %88,23 olarak tespit edilmiş olup, 30 µL/petri olarak uygulanan dozunda ise, %98,42, %99,15 ve %89,40 olarak tespitleri yapılmıştır.

H. perforatum uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *C. arvensis*'in kök uzunluğunu %92,17, sürgün uzunluğunu %93,50 ve çimlenme oranını %74,09 olarak engellerken, 20 µL/petri olarak uygulanan dozunda bu değerler %98,25, %98,25 ve %87,14 olarak tespit edilmiş olup, 30 µL/petri olarak uygulanan dozunda ise, sırasıyla %98,85, %98,53 ve %90,57 oranlarında engelleme yaptığı gözlemlenmiştir.

H. scabrum uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *C. arvensis*'in kök uzunluğunu %93,78, sürgün uzunluğunu %89,50 ve çimlenme oranını %83,33 olarak engellerken, 20 µL/petri olarak uygulanan dozunda bu değerler %97,35, %97,96 ve %84,70 olarak tespit edilmiş olup, 30 µL/petri olarak uygulanan dozunda ise, sırasıyla %99,03, %98,97 ve %88,23 oranlarında engelleme yaptığı gözlemlenmiştir.

H. microcalycinum uçucu yağının 10 µL/petri olarak uygulanan dozu *C. arvensis*'in kök uzunluğunu %85,81, sürgün uzunluğunu %80,82 ve çimlenme oranını %72,90 olarak engellerken, 20 µL/petri olarak uygulanan dozunda bu değerler %97,03, %90,60 ve %84,70 olarak tespit edilmiş olup, 30 µL/petri olarak uygulanan dozunda ise, sırasıyla %99,32, %99,54 ve %90,57 oranlarında engelleme yaptığı gözlemlenmiştir.

Pozitif kontrol olarak kullanılan Trifluralin 20 µL/petri olarak uygulanmış olup, *C. arvensis*'in tohum çimlenmesini %70,57 oranında baskıladığı tespit edilmiştir ki, bu değerler kullanılan yağların 10 µL/petri'lik dozlarıyla aynı etkiyi göstermiştir. Uçucu yağın uygulanmadığı kontrol (DMSO+ Su) petrilerinde ise; çimlenme oranı %56,78 olduğu gözlemlenmiştir. Uçucu yağın ve Trifluralin'in kullanılan hiçbir dozu *C. arvensis*'in çimlenmesini tamamen engelleyememiştir fakat çizelgedeki veriler genel olarak değerlendirildiğinde uygulanan doz miktarı arttıkça çimlenme oranı, sürgün ve kök uzunluğu üzerine herbisidal etkinin arttığı görülmektedir.

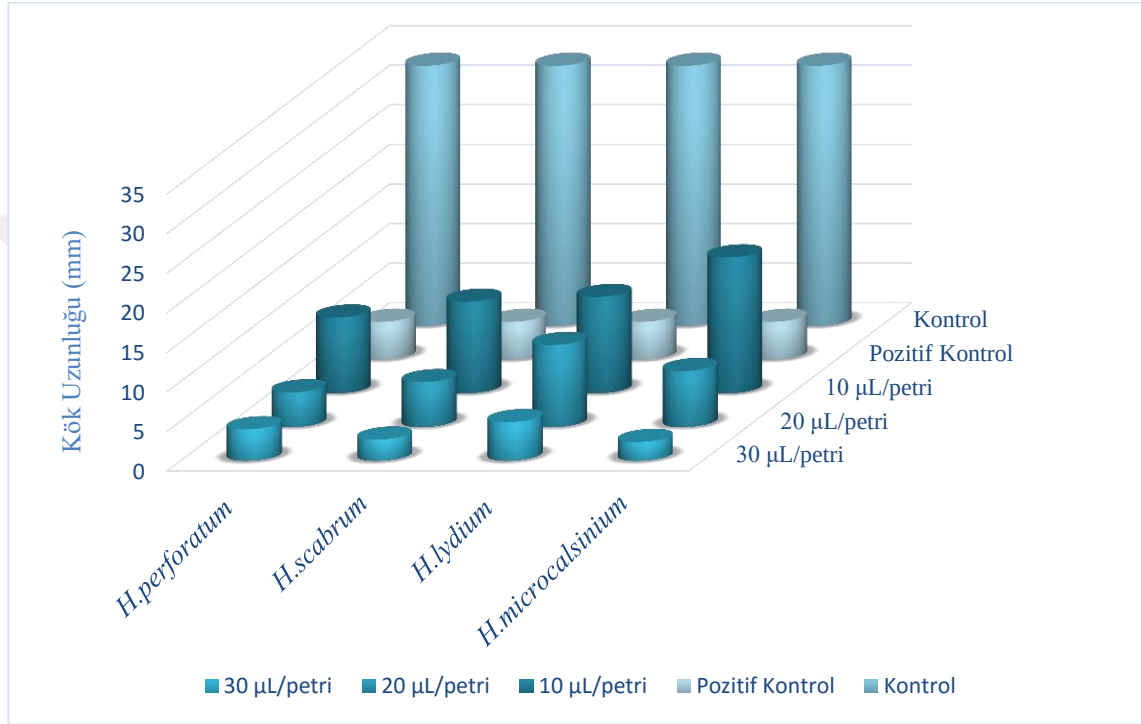
Çizelge 4.6. Uçucu yağların *C. arvensis*'in kök uzunluğu, sürgün uzunluğu ve çimlenme oranı üzerine herbisidal etkileri % engelleme değerleri

Uygulama	Doz (μL/petri)	Kök Uzunluğu (mm)		Kök U. Engelleme (%)	Sürgün Uzunluğu (mm)		Sürgün U. Engelleme (%)	Çimlenme Oranı (%)		Çimlenme Engelleme (%)
		<i>X</i> ± <i>Sx</i>			<i>X</i> ± <i>Sx</i>			%± <i>Sx</i>		
<i>H. perforatum</i>	10	9,60 b	3,60	92,17	22,90 b	8,20	93,50	15,09 c	2,60	74,09
	20	4,40 b	2,90	98,25	10,40 b	7,70	98,25	7,45 d	0,93	87,14
	30	4,00 b	2,80	98,85	17,00 b	8,20	98,53	5,50 e	0,93	90,57
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	32,90 a	15,40	-	91,30 a	25,80	-	56,78 a	2,53	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	4,80 b	2,00	92,49	17,80 b	4,40	94,27	16,72 b	0,98	70,57
<i>H. scabrum</i>	10	11,60 b	2,40	93,78	54,20 b	15,00	89,50	10,27 c	1,67	82,33
	20	5,70 bc	2,20	97,35	12,00 c	3,30	97,96	8,77 d	1,02	84,70
	30	2,70 c	1,60	99,03	8,50 c	3,70	98,97	6,80 e	1,04	88,23
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	32,90 a	15,40	-	91,30 a	25,80	-	56,78 a	2,53	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	4,80 bc	2,00	92,49	17,80 c	4,40	94,27	16,72 b	0,98	70,57
<i>H. lydium</i>	10	12,20 b	5,30	92,10	82,60 a	23,30	80,86	12,22 c	1,67	78,80
	20	10,40 b	2,20	94,50	17,40 b	5,10	98,02	6,80 d	1,03	88,23
	30	4,90 b	2,60	98,42	7,30 b	3,20	99,15	6,00 d	0,00	89,40
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	32,90 a	15,40	-	91,30 a	25,80	-	56,78 a	2,53 a	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	4,80 b	2,00	92,49	17,80 b	4,40	94,27	16,72 b	0,98 b	70,57
<i>H. microcalycinum</i>	10	17,20 b	5,80	85,81	65,00 b	23,40	80,82	15,39 b	0,94	72,90
	20	7,10 c	2,80	97,03	56,10 b	15,70	90,60	8,77 c	1,01	84,70
	30	2,40 c	1,10	99,32	4,50 c	1,40	99,54	5,50 d	0,93	90,57
Kontrol (DMSO+ Su)	Genel	32,90 a	15,40	-	91,30 a	25,80	-	56,78 a	2,53	-
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	20	4,80 c	2,00	92,49	17,80 c	4,40	94,27	16,72 c	0,98	70,57

* Duncan testine göre istatistiksel olarak uygulamalar arasında aynı kolondaki aynı harfler fark olmadığını, farklı harfler istatistiksel olarak uygulamalar arasında farklılık olduğunu göstermektedir. ($P < 0,01$)

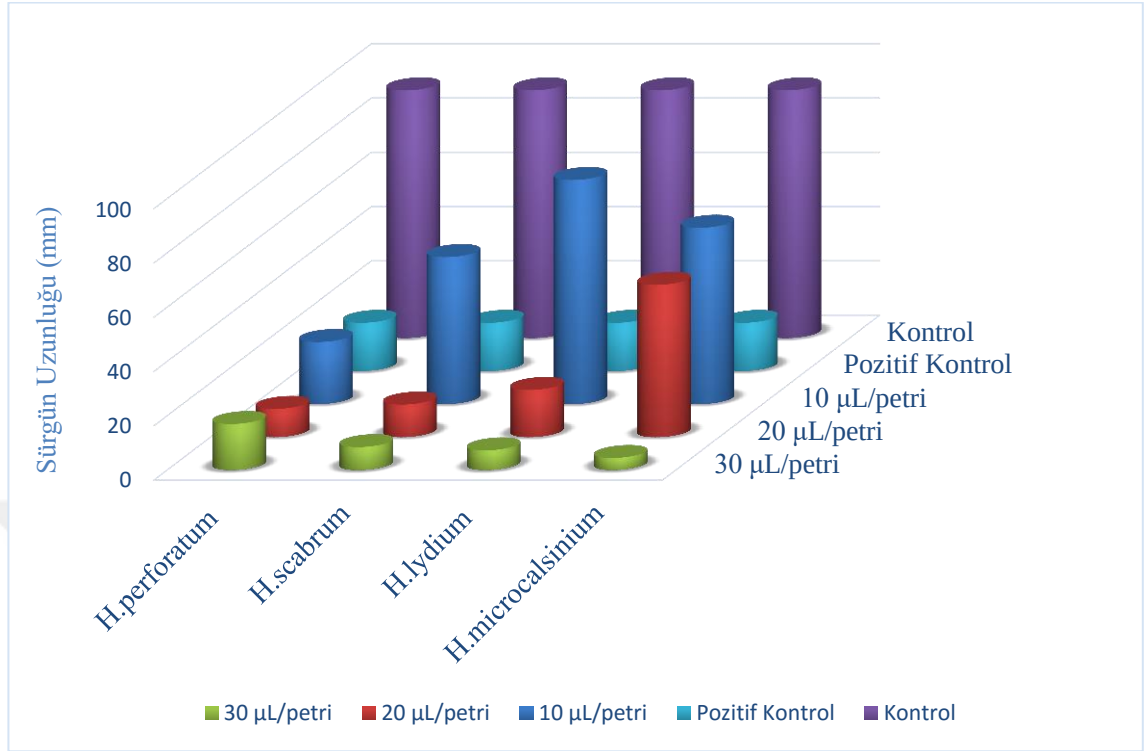
Hypericum türlerine ait uçucu yağın farklı uygulama dozlarında 12-15 gün süre bekletilen *C. arvensis*'in yabancı ot tohumlarının çimlenme oranı (%), kök ve sürgün uzunluğu (mm) üzerinde göstermiş oldukları etkinin grafikli gösterimleri ve yorumları aşağıdaki gibi yapılmıştır.

C. arvensis tohumlarına 10, 20 ve 30 μL /petri dozlarında uygulanan uçucu yağ ve herbisit kök uzunluğu üzerine etkileri Şekil 4.10'da verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere kök uzunlukları 30 μL /petri dozlarında pozitif kontrolde kullanılan Trifluralin denemesinden daha etkili sonuçlar göstermiştir.



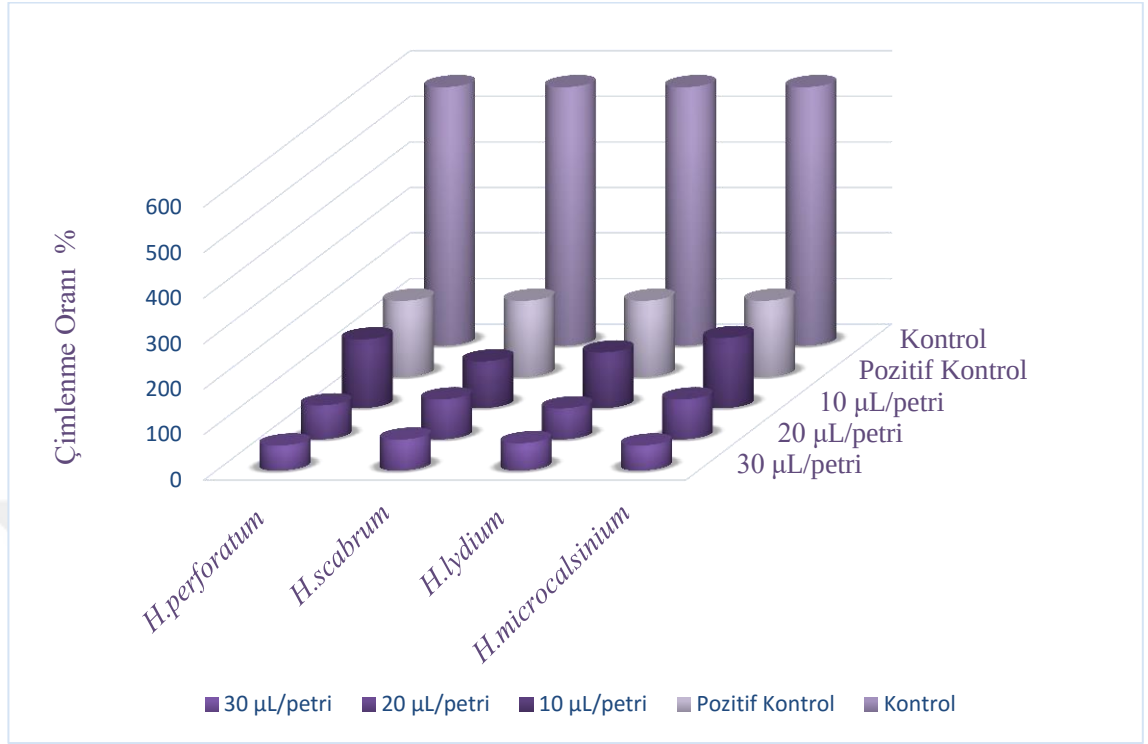
Şekil 4.10. *Convolvulus arvensis* tohumlarına uygulanan uçucu yağın kök uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki

C. arvensis tohumlarına 10, 20 ve 30 μL /petri dozlarında uygulanan uçucu yağ ve herbisit sürgün uzunluğu üzerine etkileri Şekil 4.11'de verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere kök uzunluğu üzerinde uçucu yağın 30 μL /petri dozlarında pozitif kontrol denemesinde kullanılan Trifluralin ile eş değer etki gösterdiği, diğer değerlerinde yakın etkide bulunduğu görülmüştür. Bu sebeple, *Hypericum* türlerinin *C. arvensis*'in mücadelesinde kullanılma potansiyeline sahip olduğu görülmüştür.



Şekil 4.11. *Convolvulus arvensis* tohumlarına uygulanan uçucu yağın sürgün uzunluğu (mm) üzerine gösterdikleri herbisidal etki

C. arvensis tohumlarına 10, 20 ve 30 µL/petri dozlarında uygulanan uçucu yağ ve herbisit in çimlenme oranı üzerine etkileri Şekil 4.12’de verilmiştir. Yapılan çalışmalarda görüldüğü üzere 20 µL/petri olarak uygulanan dozunda, kullanılan herbisite oranla iki kat fazla etkinlik görülmüştür. 30 µL/petri dozlarında ise etkinliği iyice artmış olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.12. *Convolvulus arvensis* tohumlarına uygulanan uçucu yağın Çimlenme Oranı (%) üzerine gösterdikleri herbisidal etki

H. lydium, *H. microcalycinum*, *H. perforatum* ve *H. scabrum* bitkilerinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağların, *A. retroflexus*'a ait tohumların üzerine uygulanmasıyla görülmüştür ki; uçucu yağların hepsinin 30 µL/petri'lik dozları çimlenme, kök ve sürgün gelişiminin engellenmesinin üzerinde %100 etkili bulunmuştur. *C. album*, *C. intybus* ve *C. arvensis* ait tohumlarda da önemli şekilde kök, sürgün ve çimlenme gelişimini baskılamışlar, yağların 30 µL/petri'lik dozları, yabancı otlarda tohum çimlenmesini önlemek amacıyla kullanılan Trifluralin etken maddeli ilaçtan çok daha etkili sonuç göstermiştir.

Chenopodium album tohumlarına uygulanan uçucu yağlardan *H. perforatum* ve *H. scabrum*'un 20 ve 30 µL/petri, *H. lydium* ve *H. microcalycinum*'un ise 30 µL/petirleri bitkinin kök uzunluğunda, Trifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar vermiştir. Sürgün uzunluğunda ve *H. scabrum*'un 20 µL/petri, *H. perforatum*, *H. lydium* ve *H. microcalycinum*'un ise 30 µL/petirleri Trifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar vermiştir. *C. album*'un çimlenmesi üzerinde

ise; kullanılan bütün uçucu yağların 20 ve 30 µL/petrileri Trifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar vermiştir.

Cichorium intybus tohumlarına uygulanan uçucu yağlardan; *H. perforatum*'un 30 µL/petrileri, Trifluralin uygulamasıyla aynı sonucu verirken, *H. scabrum*, *H. lydium* ve *H. microcalycinum*'un ise 30 µL/petrileri bitkinin kök uzunluğunda, Trifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar vermiştir. Sürgün uzunluğunda *H. scabrum*'un 20, *H. perforatum*, *H. lydium* ve *H. microcalycinum*'un ise 30 µL/petrileri Trifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar vermiştir. *C. intybus*'ın çimlenmesi üzerinde ise; kullanılan bütün uçucu yağların 10, 20 ve 30 µL/petrileri Trifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar vermiştir.

Convolvulus arvensis tohumlarına uygulanan uçucu yağlardan *H. perforatum*, *H. scabrum*, *H. lydium* ve *H. microcalycinum*'un 30 µL/petrileri, bitkinin kök uzunluğunda, Trifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar vermiştir. Sürgün uzunluğunda *H. perforatum*, *H. scabrum*, *H. lydium*'un 20 µL/petrileri, *H. microcalycinum*'un ise 30 µL/petrileri Trifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar vermiştir. *C. arvensis*'in çimlenmesi üzerinde ise; kullanılan bütün uçucu yağların 10, 20 ve 30 µL/petrileri Trifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar verirken, kullanılan dozların artışıyla birlikte çimlenme oranlarında bariz bir şekilde azalma olduğu gözlemlenmiştir.

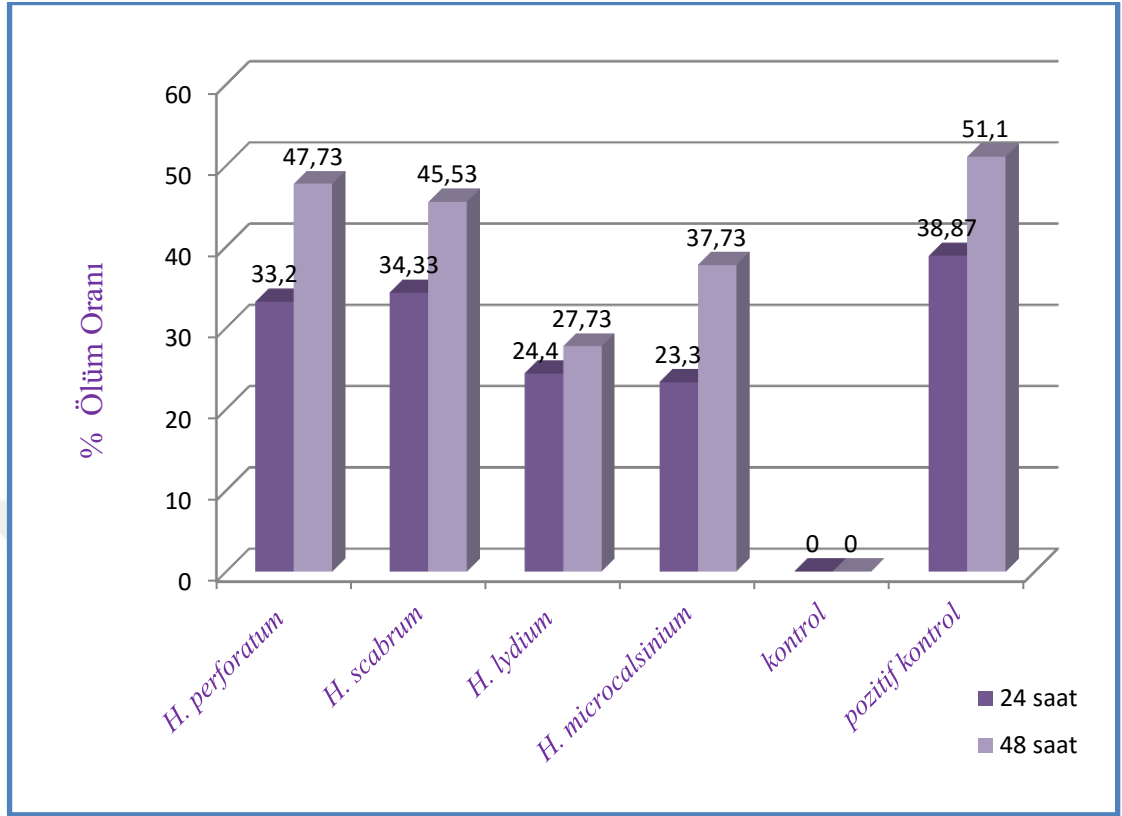
4.7. *Hypericum* Türlerinden Elde Edilen Uçucu Yağların Yabancı Otlara Karşı Sera Ortamında Fitotoksik Etkileri

H. lydium, *H. microcalycinum*, *H. perforatum* ve *H. scabrum*'dan elde edilen uçucu yağlardan petri denemelerinde etkili sonucu veren 20 µL'lik dozu saksı denemelerinde *C. album*, *A. retroflexus*, *C. intybus* ve *C. arvensis* yabancı otlarının 3-4 yapraklı dönemlerindeki fidelerine uygulanmıştır. Sera ortamındaki denemelerde pozitif kontrol olarak 2-4 D Amin etken maddeli ilaç kullanılmıştır.

Hypericum türlerinden elde edilen uçucu yağların *A. retroflexus* bitkisinin fidelerine uygulanmasının 24 ve 48 saat sonundaki ölüm oranları ile ilgili sonuçları Çizelge 4.7 ve Şekil 4.13'te verilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde 24 saatin sonundaki ölüm oranları şöyledir: *H. perforatum*'da %33,20, *H. scabrum*'da %34,33, *H. lydium*'da %24,40 ve *H. microcalycinum*'da %23,30 olarak tespit edilmiştir. Pozitif kontrolde yabancı ot ilacının uygulanması ile 24 saat sonundaki ölüm oranı %38,87 olur iken, ilaç ya da uçucu yağ kullanılmayan kontrol saksılarında hiç ölüm gerçekleşmemiştir. 48 saatin sonundaki ölüm oranları ise şöyledir: *H. perforatum* %47,73, *H. scabrum* %45,53, *H. lydium* %27,73 ve *H. microcalycinum* %37,73 olarak tespiti yapılmıştır. Pozitif kontrol %51,10'a ulaşırken, kontrol saksılarında hiç ölüm gerçekleşmemiştir. *A. retroflexus* üzerinde 24 ve 48 saat sonunda uçucu yağlar istatistiksel olarak *H. perforatum* ve *H. scabrum* pozitif kontrole yakın sonuç verdiği tespit edilmiş olup, *H. microcalycinum*'un 48 saat sonunda etkisinin daha çok arttığı görülmüştür. Uçucu yağların arasında en yüksek ölüm oranı *H. perforatum*'da gözlenirken, en düşük ölüm yüzdesi *H. lydium*'da gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.7. Uçucu yağların *A. retroflexus* L. yabancı otunun fidelerine karşı sera ortamında fitotoksik etkileri

Yabancı Ot	Uygulamalar	% Ölüm Oranı	
		24 Saat % $\pm$ Sx	48 Saat % $\pm$ Sx
<i>Amaranthus retroflexus</i>			
	<i>H. perforatum</i> L.	33,20 $\pm$ 3,30 a	47,73 $\pm$ 5,10 a
	<i>H. scabrum</i> L.	34,33 $\pm$ 5,13 a	45,53 $\pm$ 5,08 a
	<i>H. lydium</i> Boiss.	24,40 $\pm$ 1,96 b	27,73 $\pm$ 1,96 c
	<i>H. microcalycinum</i> (Boiss. Et Helder.) Robson	23,30 $\pm$ 3,30 b	37,73 $\pm$ 1,96 b
	Kontrol	0,00 $\pm$ 0,00 c	0,00 $\pm$ 0,00 d
	Pozitif kontrol (2-4 D Amin)	38,87 $\pm$ 1,97 a	51,10 $\pm$ 1,91 a



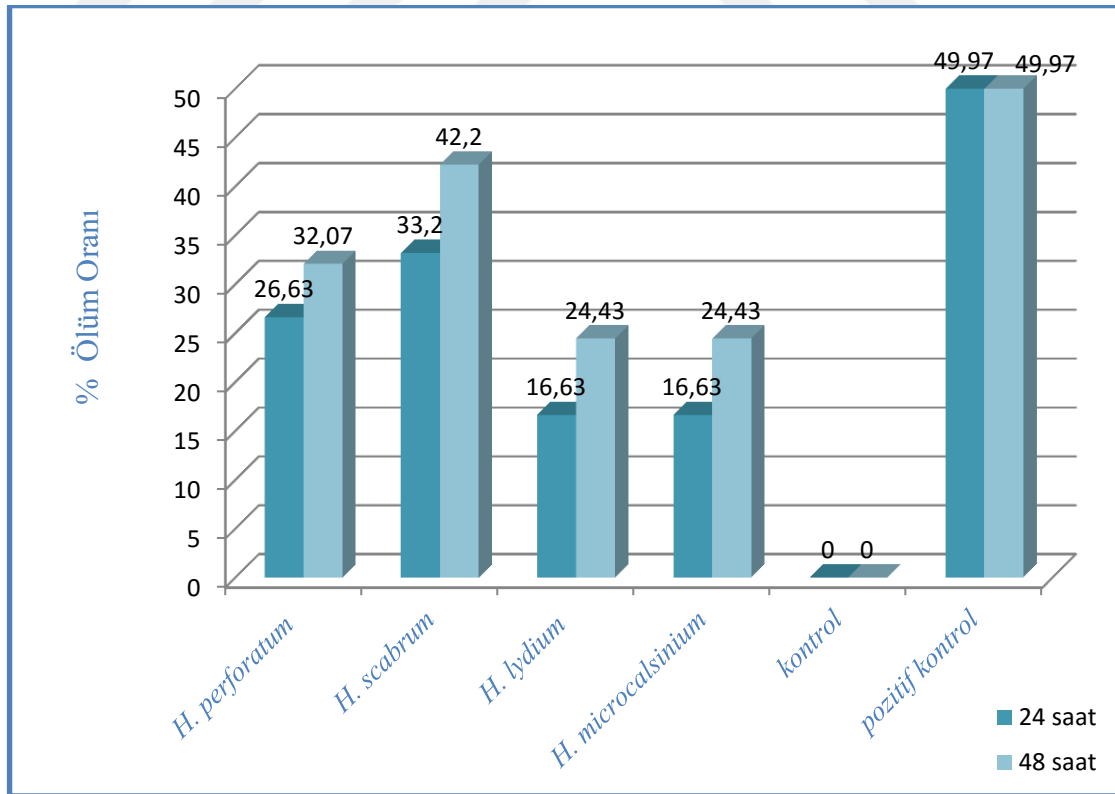
Şekil 4.13. *A. retroflexus* fidelerine uygulanan uçucu yağların (20 µL/saksı) 24 ve 48 saat sonundaki (%) ölüm oranları

Hypericum elde edilen uçucu yağların *C. album* bitkisinin fidelerine uygulanmasının 24 ve 48 saat sonundaki ölüm oranları ile ilgili sonuçları Çizelge 4.8 ve Şekil 4.14.'te verilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde 24 saatin sonundaki ölüm oranları şöyledir: *H. perforatum* %26,63, *H. scabrum* %33,20, *H. lyidium* %16,63 ve *H. microcalycinum* %16,63 olarak tespit edilmiştir. Pozitif kontrolde 2-4 D uygulanması ile 24 saat sonundaki ölüm oranı %49,97 olur iken, ilaç ya da uçucu yağ kullanılmayan kontrol saksılarında hiç ölüm gerçekleşmemiştir. 48 saatin sonundaki ölüm oranları ise şöyledir: *H. perforatum* %32,07, *H. scabrum* %42,20, *H. lyidium* %24,43 ve *H. microcalycinum* %24,43 olarak tespiti yapılmıştır. Pozitif kontrol %49,97 de sabit kalırken, kontrol saksılarında hiç ölüm gerçekleşmemiştir. *C. album* üzerinde 24 ve 48 saat sonunda uçucu yağlar istatistiksel olarak *H. scabrum* pozitif kontrole yakın sonuç verdiği tespit edilmiş olup, ikinci olarak da *H. perforatum*'un etkili olduğu gözlemlenmiştir. *H.*

lydium ve *H. microcalycinum*'un bitkiler üzerinde aynı herbisidal etkiyi yaptığı da tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Uçucu yağların *C. album* yabancı otunun fidelerine karşı sera ortamında fitotoksik etkileri

Yabancı Ot	Uygulamalar	% Ölüm Oranı	
		24 Saat % $\pm$ Sx	48 Saat % $\pm$ Sx
<i>Chenopodium album</i>	<i>H. perforatum</i> L.	26,63 $\pm$ 3,35 c	32,07 $\pm$ 5,06 c
	<i>H. scabrum</i> L.	33,20 $\pm$ 3,30 b	42,20 $\pm$ 1,91 b
	<i>H. lydium</i> Boiss.	16,63 $\pm$ 3,35 d	24,43 $\pm$ 5,10 d
	<i>H. microcalycinum</i> (Boiss. Et Helder.) Robson	16,63 $\pm$ 3,35 d	24,43 $\pm$ 5,10 d
	Kontrol	0,00 $\pm$ 0,00 e	0,00 $\pm$ 0,00 e
	Pozitif kontrol (2-4 D Amin)	49,97 $\pm$ 3,35 a	49,97 $\pm$ 3,35 a

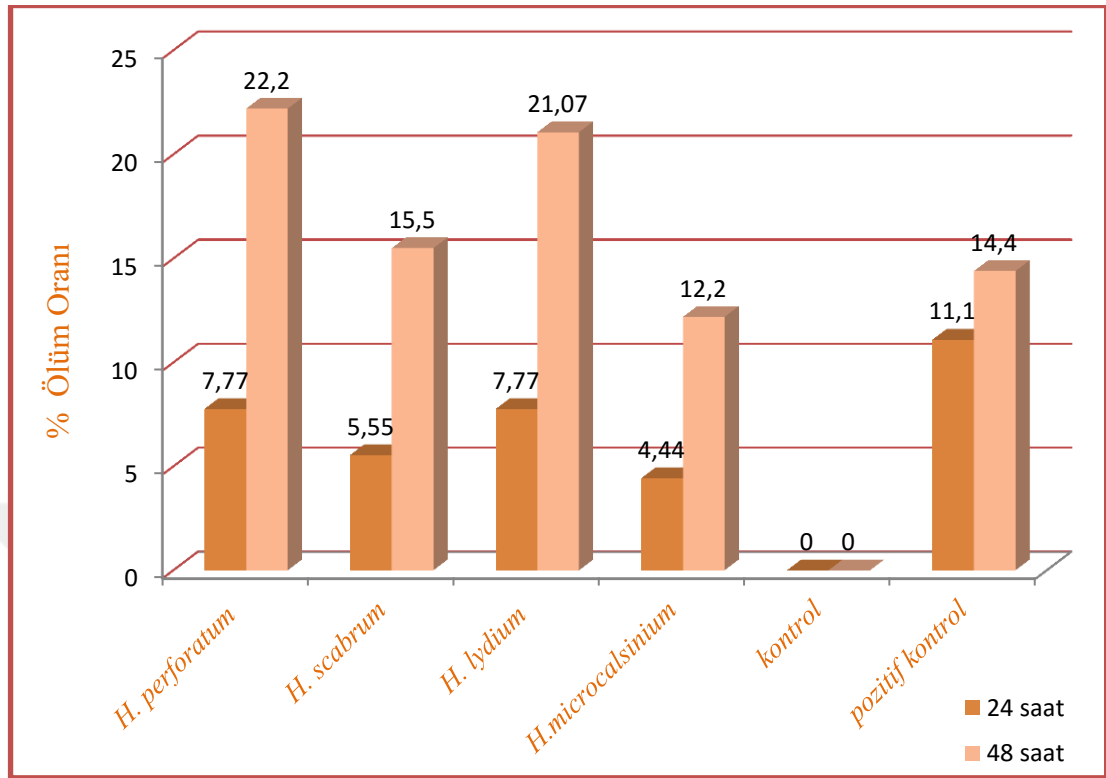


Şekil 4.14. *C. album* fidelerine uygulanan uçucu yağların (20 μ L /saksı) 24 ve 48 saat sonundaki (%) ölüm oranları

Hypericum türlerinden elde edilen uçucu yağların *C. intybus* bitkisinin fidelerine uygulanmasının 24 ve 48 saat sonundaki ölüm oranları ile ilgili sonuçları Çizelge 4.9 ve Şekil 4.15'te verilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde 24 saatin sonundaki ölüm oranları şöyledir; *H. perforatum* %7,77, *H. scabrum* %5,55, *H. lydium* %7,77 ve *H. microcalycinum* %4,44 olarak tespit edilmiştir. Pozitif kontrolde; herbisitin (2-4 D) uygulanması ile 24 saat sonundaki ölüm oranı %11,10 olur iken; ilaç ya da uçucu yağ kullanılmayan kontrol saksılarında hiç ölüm gerçekleşmemiştir. 48 saatin sonundaki ölüm oranları ise şöyledir; *H. perforatum* %22,20, *H. scabrum* %15,50, *H. lydium* %21,07 ve *H. microcalycinum* %12,20 olarak tespiti yapılmıştır. Pozitif kontrol %14,40'a ulaşırken, kontrol saksılarında hiç ölüm gerçekleşmemiştir. *C. intybus* üzerinde 24 ve 48 saat sonunda uçucu yağlar istatistiksel olarak sadece *H. microcalycinum* çok az bir farkla pozitif kontrolün altında kalırken diğer üç yağın herbisitten daha çok etkili olduğu gözlemlenmiştir. Uçucu yağların uygulanmasının üzerinden zaman geçtikçe yağın etkinliği artış göstermiş ve etkisinin 48. saat sonunda üç katına çıktığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. Uçucu yağların *C. intybus* yabancı otunun fidelerine karşı sera ortamında fitotoksik etkileri

Yabancı Ot	Uygulamalar	% Ölüm Oranı	
		24 Saat % ± Sx	48 Saat % ± Sx
<i>Cichorium intybus</i>			
	<i>H. perforatum</i> L.	7,77 ± 1,93 b	22,20 ± 1,91 a
	<i>H. scabrum</i> L.	5,55 ± 1,92 b	15,50 ± 1,91 b
	<i>H. lydium</i> Boiss.	7,77 ± 1,93 b	21,07 ± 3,87 a
	<i>H. microcalycinum</i> (Boiss. Et Helder.) Robson	4,44 ± 1,92 b	12,20 ± 1,91 b
	Kontrol	0,00 ± 0,00 c	0,00 ± 0,00 c
	Pozitif kontrol (2-4 D Amin)	11,10 ± 1,91 a	14,40 ± 1,91 b



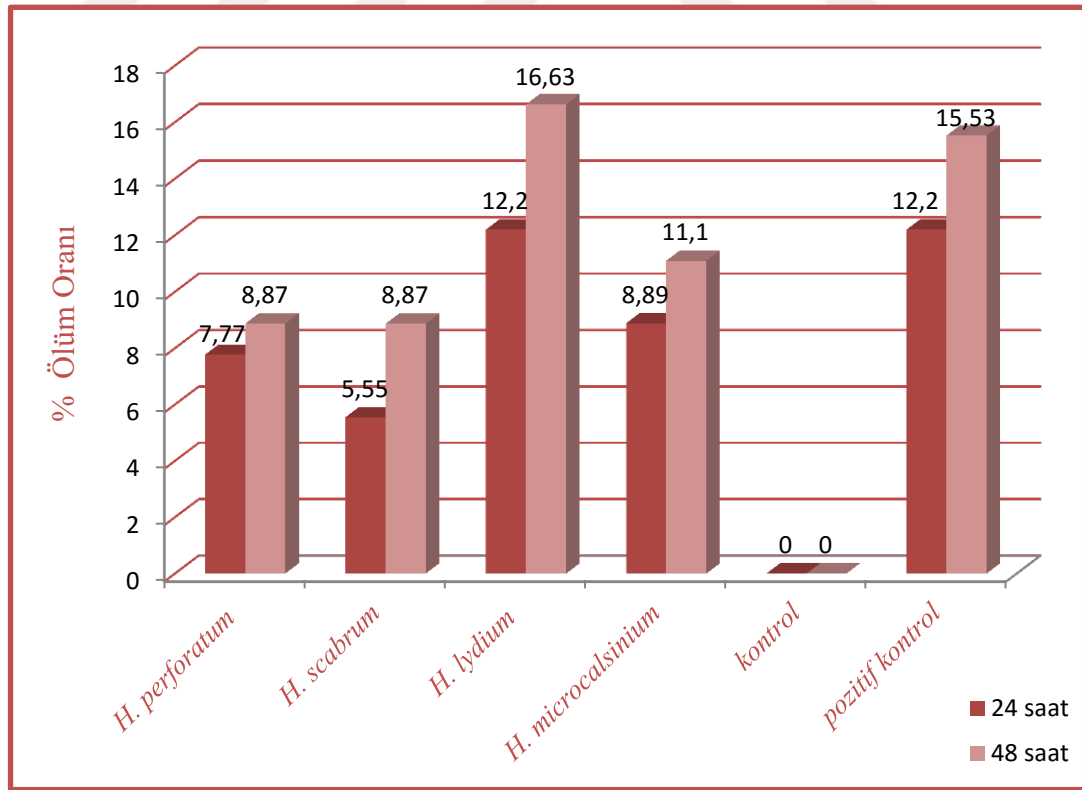
Şekil 4.15.C. *intybus* fidelerine uygulanan uçucu yağların (20 µL /saksı) 24 ve 48 saat sonundaki (%) ölüm oranları

H. lydium, *H. microcalycinum*, *H. perforatum* ve *H. scabrum*'dan elde edilen uçucu yağların *C. arvensis* bitkisinin fidelerine uygulanmasının 24 ve 48 saat sonundaki ölüm oranları ile ilgili sonuçları Çizelge 4.10 ve Şekil 4.16'da verilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde 24 saatin sonundaki ölüm oranları şöyledir: *H. perforatum* %7,77, *H. scabrum* %5,5, *H. lydium* %12,20 ve *H. microcalycinum* %8,89 olarak tespit edilmiştir. Pozitif kontrolde herbisit (2-4 D) uygulanması ile 24 saat sonundaki ölüm oranı %12,20 olur iken; herbisit ya da uçucu yağ kullanılmayan kontrol saksılarında hiç ölüm gerçekleşmemiştir. 48 saatin sonundaki ölüm oranları ise şöyledir; *H. perforatum* %8,87, *H. scabrum* %8,87, *H. lydium* %16,63 ve *H. microcalycinum* %11,10 olarak tespiti yapılmıştır. Pozitif kontrol %15,53'e ulaşırken, kontrol saksılarında hiç ölüm gerçekleşmemiştir. *C. arvensis* üzerinde 24 ve 48 saat sonunda uçucu yağlar istatistiksel olarak, *H. lydium* pozitif kontrolle aynı sonucu verirken, diğer yağların da yakın sonuç verdiği tespit edilmiştir. 48 saatin sonunda ise; *H. lydium* ilaçtan daha iyi sonuç

gösterirken, *H. perforatum* ve *H. scabrum* aynı etkiyi göstermiş, *H. microcalycinum* ise pozitif kontrole yakın değerine ulaştığı görülmüştür.

Çizelge 4.10. Uçucu yağların *C. arvensis* yabancı otunun fidelerine karşı sera ortamında fitotoksik etkileri

Yabancı Ot	Uygulamalar	% Ölüm Oranı	
		24 Saat % $\pm S_x$	48 Saat % $\pm S_x$
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>H. perforatum</i> L.	7,77 $\pm$ 1,93 bc	8,87 $\pm$ 1,93 b
	<i>H. scabrum</i> L.	5,55 $\pm$ 1,92 c	8,87 $\pm$ 1,93 b
	<i>H. lyidium</i> Boiss.	12,20 $\pm$ 1,91 a	16,63 $\pm$ 3,35 a
	<i>H. microcalycinum</i> (Boiss. Et Helder.) Robson	8,89 $\pm$ 1,93 b	11,10 $\pm$ 1,91 b
	Kontrol	0,00 $\pm$ 0,00 d	0,00 $\pm$ 0,00 c
	Pozitif kontrol (2-4 D Amin)	12,20 $\pm$ 1,91 a	15,53 $\pm$ 3,87 a



Şekil 4.16. *C. arvensis* fidelerine uygulanan uçucu yağların (20 μ L /saksı) 24 ve 48 saat sonundaki (%) ölüm oranları

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan bu çalışmada *H. lydium*, *H. microcalycinum*, *H. perforatum* ve *H. scabrum*'dan elde edilen uçucu yağların ülkemiz tarımında önemli derecede sorun oluşturan *A. retroflexus*, *C. album*, *C. intybus* ve *C. arvensis* tohum ve fidelerine uygulanmasıyla uçucu yağların herbisidal etkinlikleri araştırılmıştır. Denemelerde kullanılan tüm uçucu yağlar yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerinde yüksek oranda engelleyici etki yaptığı tespit edilmiştir. Kullanılan uçucu yağların biyoherbisidal etkileri; yağın türüne, uygulama dozuna ve uygulandıkları bitkilere göre farklılıklar göstermiştir.

Çimlenme, kök ve sürgün gelişimi üzerinde yapılan denemelerde uçucu yağların 10, 20 ve 30 µL/petri'lik dozları uygulanmış, uygulama sonucunda görülmüştür ki; 20 ve 30 µL'lik dozlar çimlenme ve fide gelişimini engelleyecek önemli istatistiksel sonuçlar vermiştir. *A. retroflexus*'a ait tohumların üzerine yapılan uygulamalarda görülmüştür ki; uçucu yağların hepsinin 30 µL'lik dozları çimlenme, kök ve sürgün gelişiminin engellenmesinin üzerinde %100 etkili bulunmuştur. *C. album*, *C. intybus* ve *C. arvensis* ait tohumlarda da önemli şekilde kök, sürgün ve çimlenme gelişimini baskılamışlar, 30 µL'lik dozları, yabancı otlarda tohum çimlenmesini önlemek amacıyla kullanılan Trifluralin etken maddeli herbisitten çok daha etkili sonuç gösterdiği görülmüştür. Bu konu üzerinde birçok araştırmacı farklı uçucu yağ çeşitli yabancı ot tohumları üzerindeki yaptığı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kordali vd (2008) *Origanum acutidens*'den elde edilen uçucu yağ ve 3 bileşeni (carvacrol, thymol ve *p*-cymene) tarım alanlarında sıkça rastlanan *A. retroflexus* ve *C. album* tohumları üzerinde uygulamışlar, uçucu yağ, carvacrol ve thymol'ün çimlenme ve fide gelişimini tamamen engellediğini, *p*-cymene'nin hiçbir fitotoksik etki göstermediğini tespit etmişlerdir. Bu çalışma yapmış olduğum deneme ile benzerlik göstermekte olup fide ve çimlenme gelişimini engelleme noktasında çalışmalarına paralellik göstermiştir.

Chenopodium album tohumlarına uygulanan uçucu yağlardan *H. perforatum* ve *H. scabrum*'un 20 ve 30 µL'lik, *H. lydium* ve *H. microcalycinum*'un ise 30 µL'lik dozları bitkinin kök uzunluğunda ve *H. scabrum*'un 20 µL'lik, *H. perforatum*, *H. lydium* ve *H.*

microcalycinum 'un ise 30 µL'lik dozları sürgün uzunluğunda, *C. album* 'un çimlenmesi üzerinde ise; kullanılan bütün uçucu yağların 20 ve 30 µL'lik dozları Trifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar vermiştir. Yine bu konu üzerinde yapılan başka bir araştırmada Kordali vd (2009)'nin *Achillea biebersteinii* ve *Achillea gypsicola* bitkilerinden elde edilen uçucu yağ ve hekzan ekstraktlarının *A. retroflexus*, *C. arvense*, *Lactuca serriola* ve *Rumex crispus*'un mücadelesinde kullanılabilirliğini belirlemek için yaptığı çalışmalarında yağların inhibe edici özelliğe sahip olduklarını belirlemişlerdir. *A. biebersteinii* ve *A. gypsicola*'dan elde edilen uçucu yağlar *A. retroflexus*, *C. arvense* ve *L. serriola*'nın tohum gelişimini inhibe ettiğini saptamış, *A. gypsicola*'nın ise uçucu yağı *C. album*'un çimlenmesini azaltmakta olduğunu araştırmaları sonucu tespit etmişlerdir. Yapılan çalışma göstermiştir ki izole edilen uçucu yağlar biyo-herbisit olarak kullanılabilir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada ise *H. perforatum*, *H. scabrum*, *H. lyidium* ve *H. microcalycinum*'dan elde edilen uçucu yağlar *A. retroflexus*, *C. album*, *C. intybus* ve *C. arvensis*'in çimlenme, kök ve sürgün büyümesini engellediği ortaya konulmuş olup, başka araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar arasında bu çalışmalara benzer bir paralelliğin olduğu belirlenmiştir. *Cichorium intybus* tohumlarına uygulanan uçucu yağlardan *H. scabrum*, *H. lyidium* ve *H. microcalycinum*'un 30 µL µL'lik dozu bitkinin kök uzunluğunda, Trifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar vermiştir. Sürgün uzunluğunda *H. scabrum*'un 20, *H. perforatum*, *H. lyidium* ve *H. microcalycinum* 'un ise 30 µL'lik dozları TTrifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar vermiştir. *C. intybus* 'in çimlenmesi üzerinde ise; kullanılan bütün uçucu yağların 10, 20 ve 30 µL/petrileri Trifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar vermiştir.

Convolvulus arvensis tohumlarına uygulanan uçucu yağlardan bitkinin kök uzunluğunda *H. perforatum*, *H. scabrum*, *H. lyidium* ve *H. microcalycinum* 'un 30 µL'lik dozları, sürgün uzunluğunda *H. perforatum*, *H. scabrum*, *H. lyidium* 'un 20 µL/petrileri, *H. microcalycinum* 'un ise 30 µL'lik dozu, *C. arvensis* 'in çimlenmesi üzerinde ise; kullanılan bütün uçucu yağların 10, 20 ve 30 µL'lik dozları Trifluralin uygulamasından alınan değerlere göre daha etkili sonuçlar verirken, kullanılan dozların artışıyla birlikte

çimlenme oranlarında bariz bir şekilde azalma olduğu gözlemlenmiştir. Daha önceki yapılan çalışmalara baktığımızda; kullanılan uçucu yağlar farklı da olsa benzer sonuçlar vermiştir. Çavuşoğlu (2012), *Nepeta meyeri*'den izole edilen uçucu yağ ve ekstraktların *A. retroflexus* L., *C. arvensis* L., *C. album* L. ve *S. arvensis* L., yabancı ot tohumlarının üzerinde çalışmış ve *N. meyeri*'nin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağın tüm dozları, belirlenmiş olan bütün yabancı ot tohumlarının çimlenmesini %100 oranında engellediğini, ekstraktlardan ise aseton ekstresinin çimlenme üzerine %5,33-%42 değerleri arasında etki gösterdiğini tespit etmiştir. Kordali *et al.* (2007b)'nin gerçekleştirdiği bir çalışmada monoterpenlerin yabancı ot tohumlarının çimlenme ve büyümelerini inhibe ettiğini vurgulamışlardır. *R. crispus*, *C. Album*, *A. retroflexus* ile yapılan çalışmada 10 ve 20 µl' lik dozlar uygulanmış bunlardan monoterpenlerin test edilen bitkilerin çimlenmesini ve fide gelişimini yüksek oranda inhibe ettiğini tespit etmişlerdir. Monoterpenlerin 2-4 D herbisitinden daha etkili olduğunu, çalışma sonucunda monoterpenlerin herbisidal etkisinin *A. retroflexus* ve *R. crispus*' a oranla *C. album* üzerinde daha az olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç ise yapmış olduğum denemeyi destekler durumdadır.

Sera denemelerinde *A. retroflexus* L., *C. arvensis* L., *C. album* L. ve *C. intybus* L. yabancı otlarının fide dönemlerinde uygulanan uçucu yağlar 48. saatin sonunda daha çok etki ettiği gözlemlenmiş, buna göre uçucu yağlar değerlendirilecek olursa: *A. retroflexus* için en çok ölüm *H. perforatum*'da olurken (%47,73), bunu *H. scabrum* (%45,53) daha sonra da *H. microcalycinum* (37,73) izlemiştir. *H. lyidium* 'un etkisi en az olduğu bulunmuştur (%27,73). *C. album* yabancı otunda da en etkili *H. scabrum* (%42,20) olurken, bunu *H. perforatum* izlemiştir (%32,07). *H. lyidium* ve *H. microcalycinum* 'un herbisidal etkisinin *C. album* 'da aynı olduğu gözlemlenmiştir (%24,43). *C. intybus* 'a uygulanan yağlardan *H. perforatum* (%22,20) ve *H. lyidium* (%21,07) ticari olarak kullanılan herbisitten (%14,40) daha çok etkili olurken, bunu *H. scabrum* (%15,50) izlemiş, ölümlerin en az görüldüğü *H. microcalycinum* ise (%12,20), neredeyse pozitif kontrol ile aynı sonucu vermiştir. *C. arvensis* 'in fidelerine yapılan uygulamalarda *H. lyidium* (%16,63) pozitif kontolden (%15,53) daha çok etkili olurken, *H. microcalycinum*, *H. lyidium* 'u izlemiştir. *H. perforatum* ve *H. scabrum* 'un herbisidal

etkisinin aynı olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmaları destekleyen benzer sonuçlar Önen vd (2002) tarafından da çalışmalarda ortaya koyulmuştur. Bu durumun temelinde bulunan sebebin genel olarak uçucu yağların ana bileşeni olan monoterpenlerin miktarındaki değişimin bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Nitekim bu konuda bir çalışması olan Asplud (1968) monoterpenlerin konsantrasyonundaki değişime bağlı olarak çimlenmeye olan olumsuz etkinin arttığını bildirmektedir. Diğer birçok yabancı ot tohumu içinde benzer sonuçlar alındığı saptanmış (Önen vd 2002), bir diğer ifade ile kullanılan doz miktarındaki artış uçucu yağ konsantrasyonunda bulunan etken maddelerin artmasına ve dolaylı olarak artışa bağlı engelleyici etkinin de artışına neden olduğu anlaşılmıştır. Gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda kullanılan uçucu yağların da monoterpen hidrokarbonlar içermesi, ortaya çıkan biyo-pestisit olma özelliğini destekler durumdadır.

Yıldırım (2007), *Coriandrum sativum*, *Mentha spicata*, *Origanum onites* ve *Satureja montana*'dan elde edilen uçucu yağlar üzerinde araştırma gerçekleştirmiş olup, yağın tohum çimlenmesi ve kök gelişimine etkisini incelemiştir. *Coriandrum sativum*'dan elde edilen uçucu yağ, diğer yağlara göre engelleyici etkisi en düşük olurken, *Mentha spicata*, *Origanum onites* ve *Satureja montana* yüksek düzeyde çimlenme ve kök gelişiminin engellenmesinde etki gösterdiğini gözlemlemiştir. *Poa annua*, *Avena sterilis*, *A. retroflexus* ve *T. arvensis* deneme için kullanılan tüm uçucu yağlara daha hassas olurken, *R. crispus* ise daha dirençli olduğu tespit edilmiştir. Yaptıkları aynı çalışmalarında *S. montana* ve *O. onites* uçucu yağları kullanılan diğer uçucu yağlara oranla yüksek oranla engelleyici olarak saptanmıştır.

Akdeniz Bölgesi'nde yetişen bir tür olan Labiatea familyasına ait *Hyssopus officinalis* L., *Lavandula angustifolia* Miller, *Majorana hortensis* L., *Melissa officinalis* L., *Ocimum basilicum* L., *Origanum vulgare* L., *Salvia officinalis* L., ve *Thymus vulgaris* L. bitkilerinden izole edilen yağlar labratuar şartlarında *Raphanus sativus* L., *Lactuca sativa* L. ve *Lepidium sativum* L. bitkilerinin çimlenmesi, gelişimi ve yetiştiriciliği üzerine denenmiştir. Denemede kullanılan uçucu yağlar test bitkilerinde hem çimlenme hemde kök uzunluğu üzerine doz miktarlarına bağlı olarak engelleyici etki gösterdiği

gözlemlenmiştir (Arminante *et al.* 2006). Doz miktarlarındaki değişimde görülen etkiler çalışmamıza paralel olarak desteklemektedir. Yapmış olduğumuz bu çalışma incelendiğinde doz miktarlarındaki artış kullanılan bitkiler üzerinde herbisidal etkiyi arttırıcı etki yaptığı gözlenmiştir. Çalışmamız ile benzer sonuçlar vermiştir.

Mutlu ve Atıcı (2008), *N. meyeri* bikisi kullanılarak yaprak ve köklerinden hazırlanan ekstratlarının, ekonomik anlamada önemli olan çeşitli ekinlerin tohum gelişimi ve çimlenmesi üzerine allelopatik etkilerini araştırmışlardır. Arpa ve ayçiçeğinin üzerinde yapılan çalışmalarında, tohumların büyümesi ve çimlenmesi üzerinde fititoksik etki gösterdiğini, düşük dozlarının ise buğdayın büyümesini artırdığı tespit etmişlerdir. Mutlu vd 2010b, araştırma yaptığı *A. retroflexus*, *Portulaca olerace* L., *Bromus intermedius* Guss., *C. album*, *Cynodon dactylon* L., *C. arvensis*, *Bromus danthoniae* Trin., *Agropyron cristatum* L. ve *L. serriola*, *Bromus tectorum* L. olarak belirlediği 10 farklı yabancı ot türü üzerinde *N. meyeri* uçucu yağının etkisini denemişler ve *N. meyeri*'nin bütün testlerde tohum çimlenmesi ve fide gelişimini inhibe ettiğini bildirmişlerdir. Bu bulgularla *N. meyeri*'nin potansiyel bir herbisit olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışma da üzerinde çalıştığım konuyu destekler niteliktedir.

Soya fasülyesi üzerinde yapılan bir çalışmada; bir monoterpen olan α -pinen'in bitkinin kotiledonlarında oksijen tüketimini azalttığı ve bunun sonucu olarak tohum çimlenmesi ve gelişimini engellediğini açıklanmıştır. Çalışmamızda kullanılan yağlardan *H. scabrum*'un ana bileşeni de α -pinen olduğu için, uygulanan bitkilerin çimlenme ve gelişimini engellemesini destekler yöndedir.

Bitkilerin yapılarında bulunan bileşiklerin doğrudan veya dolaylı olarak çevreye salınmasıyla başka bitkiler üzerinde büyüme ve gelişiminin olumlu veya olumsuz olarak etkilenmesi allelopati olarak tanımlanmıştır (Rice 1984; Gholami *et al.*, 2011; Kwiecińska-Poppe *et al.* 2011). Allelopatik etkiye neden olan kimyasal maddelere ise allelokimyasal maddeler denilmektedir. Bitkilerde herbisidal etkiyi en başarılı şekilde gösteren allelokimyasalların başında terpen içerikli kimyasallar rol oynamaktadır (Duke 1991). Terpenler, bitkiler tarafından üretilen uçucu yağların yapısında yer alan

bileşiklerin de büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Sahip oldukları bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar özellikle son yıllarda kimyasal herbisitlere karşı alternatif maddeler olarak gösterilmektedir (Abraham *et al.* 2000). Araştırmamızda kullanıldığımız uçucu yağların içeriğinde bulunan α -Pinene, p-Cymene, β -Caryophyllene ve Caryophyllene oxide bileşenlerini içeren terpenlerin oluşturduğu gruplandırılmış bileşenler, (monoterpen hidrokarbonlar, sesquiterpen hidrokarbonlar, oksijenli seskiterpenler ve oksijenli monoterpenler) de deneme bitkilerinde gelişim ve çimlenme engelleyici etki göstermiştir.

Uçucu yağların herbisidal etkileri üzerine birçok araştırma yapılmasına rağmen bu araştırmalar laboratuvar koşullarında sınırlı kalmış ve çok azında kültür bitkilerine yer verilmiştir; çünkü uçucu yağlar açıkta bırakıldıklarında buharlaştıkları ve elde edilmeleri zor olması sebebiyle arazi şartlarında ve geniş alanlarda kullanılmak için pratik ve ekonomik değildir. Dolayısıyla uçucu yağların direk kullanımlarından ziyade uçucu yağların bileşenlerinin belirlenmesi, bunların tek başlarına etkilerinin araştırılarak farklı formülasyonların geliştirilmesi ve bu formülasyonların yabancı otlar ile birlikte kültür bitkileri üzerinde de denenmesinde fayda vardır. Ancak yabancı otların mücedelesinde aromatik bitkiler kullanılmasına ilişkin değişik yöntemler bulunmasına rağmen (Jimenez-Osornio *et al.* 1996; Noguchi 2003), uçucu yağların direkt herbisit olarak tarım alanlarında kullanılabilirliğinin sağlanması uygun formülasyon tekniklerinin bulunmasına bağlıdır (Dudai *et al.* 1999). Uçucu yağlardan istenen faydanın sağlanabilmesi için yabancı otlara etki gösterirken kültür bitkilerine etki göstermemesi gerekir. Fakat uçucu yağların etki mekanizması kontak etkili total herbisit şeklinde olduğu için, kültür bitkileriyle kullanımı olumsuz sonuçları beraberinde getirmektedir. Bitkisel orijinli esansiyel yağların bu durumları dikkate alınarak bu konuyla ilgili çalışmaların arttırılmasında tarım açısından büyük fayda bulunmaktadır. Gelecekte sentetik pestisitlere göre biyolojik olarak çok daha kolay parçalanan, doğaya daha az zararlı hatta zararı bulunmayan ve daha sistemik olan bitkisel kökenli herbisitler artarak önem kazanacaktır (Putnam and Duke 1978; Rizvi *et al.* 1980; Rice 1984; Dudai *et al.* 1993).

Yapılan alışmalar göstermiştir ki uçucu yağ uygulamalarında tohumlarda çimlenme gerçekleşmiş olsa bile, bu tohumların oluşturdukları fidelerin kök ve sürgün gelişimi normal gelişime göre büyük oranda inhibe edildiğinden, bu fidelerin normal gelişim gösteremeyecekleri tespit edilmiştir. Bu konuda birçok çalışma yapılmış ve uçucu yağ uygulanan fide köklerinin toprağa normal penetrasyon yapamayacağı bildirilmiştir (Dudai *et al.* 1999).

Yürüttüğümüz bu çalışma sonunda *H. perforatum*, *H. scabrum*, *H. lydium* ve *H. microcalycinum*'dan elde edilen uçucu yağların potansiyel herbisit olduğu belirlenmiş olup, çalışmalar ile elde edilmiş olan verilerin zirai mücadele amacıyla yapılacak daha sonraki çalışmalara ışık tutacağı ve temel teşkil edeceği düşünülmektedir. Böyle alışmalar sonucunda görülmektedir ki; gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir dünya bırakmak mümkündür.

KAYNAKLAR

- Abraham, D., Braguni, W.L., Kelmer-Brachth, A.M., Ishii-Iwamoto, E.L., 2000. Effects of Four Monoterpenes on Germination, Primary Root Growth, and Mitochondrial Respiration of Maize. *Journal of Chemical Ecology*, 26: 611-623.
- Adams, R.P., 2007. Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry, fourth ed. Allured Publishing Corp., Carol Stream, IL, USA.
- Alecu, M., Ursaciuc, C., Halalau, F., Coman, G., Merlevede, W., Waelkens, E., De Witte, P., 1998. Photodynamic Treatment of Basal Celi Carcinoma and Squamous Celi Carcinoma with Hypericin, *Anticancer Research*. 18:4651-4654.
- Apaydın, Ş., Zeybek, U., Ince, I., Elgin, G., Karamenderes, C., Ozturk, B., Tuglular, I., 1999. *Hypericum triquetrifolium* Turra. Extract exhibits antinociceptive activity in the mouse. *Journal of Ethnopharmacology* 67: 307-312.
- Arminante F., E. De Falco, V. De Feo, L. De Martino, E. Mancini, E. Quaranta 2006. Allelopathic Activity of Essential Oils From Mediterranean *Labiatae*. I. International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation.
- Asplund, R. O., 1968. Monoterpenes, relationship between structure and inhibition of germination. *Phytochemistry* 7:1995-1997.
- Avcı M., Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve "Anadolu Diagonali"ne Coğrafi Bir Yaklaşım. *Türk Coğrafya Dergisi*, 28,225-248, (1993).
- Avcı, A. ve Bayram, E., 2013. Geliştirilmiş İzmir Kekiği (*Origanum onites* L.) Klonlarının Farklı Ekolojik Koşullarda Bazı Agronomik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50 (1), 13-20.
- Azizi M., 2005. Allelopathic Effect of Some Medicinal Plant Active Substances on Seed Germination of *Amaranthus Retroflexus* and *Portulaca oleraceae* international Society for Horticulture Science.
- Barney, J. N., Hay, A. G. and Weston, L. A., 2005. Isolation and Characterization of Allelopathic Volatiles from Mugwort (*Artemisia vulgaris*). *Journal of Chemical Ecology* 31:247-265.
- Batish, R. D., N. Setia, H. P. Singh, R. K., Kohli, 2004b. Phytotoxicity of lemon-scented eucalypt oil and its potential use as a bioherbicides. *Crop Protection* 23, 1209-1214.
- Baydar, H., 2005. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi.
- Baytop A., Farmasötik Botanik Ders Kitabı, (1991). İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul
- Baytop T., Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi, (1984). İstanbul Üniversitesi Yayınları, No:3255
- Baytop, T. 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevleri, II. Baskı ISBN: 975-420-021-1. İstanbul, 480s.
- Bladt, S., Wagner, H., 1994. Inhibition of MAO by fractions and Constituents of *Hypericum* Extract, *J. Geriatr Psychiatry Neurol* 7 Suppl 1S, 57-59.

- Blumenthal, M., Goldberg, A., Brinckmann, J. Herbal Medicine. 2000, Integrative Medicine Communications, Newton; 359-366.
- Bol'shakova, I.V., Lozovskaya, E.L., Sapezhinskii., 1997. Antioxidant Properties of A series of Extracts from Medicinal Plants, *Biokhimiya* 42:2V 480-483.
- Bombardelli E., Morazzoni P.(1995), *Hypericum perforatum*, Fitoterapia, 66, 43-68.
- Bora, T., 2002. Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaşta Gelişmeler ve Türkiye’de durum. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi Çağrılı Bildirisi, 4–7 Eylül 2002. Erzurum.
- Cakir, A., Kordali, S., Kilic, H. and Kaya, E., 2005. Antifungal properties of essential oil and crude extracts of *Hypericum linarioides* Bosse. *Biochemical Systematics and Ecology*, 33(3), 245-256.
- Cavusoglu, A.T., 2012. *Nepeta meyeri* Benth. (Kedi Nanesi) Uçucu Yağ ve Ekstrelerinin Herbisidal Etkilerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Ceylan, A., 1997. Tıbbi bitkiler - II (Uçucu yağ bitkileri). Ege Ün. Ziraat Fakültesi Yayını, No: 481, 1-2.
- Çakir A., Kordali S., Zengin H., (2004). Izumi S., Hirata T., Composition and antifungal activity of essential oils isolated from *Hypericum hyssopifolium* and *Hypericum heterophyllum*. *FlavourFragr. J.*, 19, 62–68,
- Dag, S. S., Aykaç, V. T., Gündüz, A., Kantarcı, M., Şişman, N., 2006. Türkiye Tarım İlaçları Endüstrisi ve Geleceği. <http://www.ziraatci.com/editor/yazigoster.asp?katid=22&editid=567&yaziid=1569&>manual=off&kategori=Bitki%20Koruma>
- Decosterd, L.A., Hoffmann, E., Kybruz, R., Bray, D., Hostettmann, K., 1991. A New Phloroglucinol Derivatives from *Hypericum calycinum* with Antifungal and In-vitro Antimalarial Activity, *Planta Med.* 57:548-551.
- Delen, N. ve Tosun, N., 1997. Türkiye’de pestisit kullanımının toksikolojik değerlendirilmesi. II. Ulusal Toksikoloji Kongresi, Ankara, 314 – 317.
- Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, 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.
- Della Penna, D. 2001. Plant metabolic engineering. *Plant Physiology*, 125: 160-163.
- Denke, A., Schempp, H., Mann, E., Schneidre, W., Elstner, E.F., 1999. Biochemical Activities of Extracts from *Hypericum perforatum* L., *Arzneimittelforschung Drug Research*. 49(1X)120-125.
- Derke, E.C., Dehwe, H.W., Schonbeck, F., Webber A., 1994. Crop Production and Crop Protection. 808s. Elsevier, Amsterdam.
- Dhillon, S.S., Svarstad, H., Amundsen, C., Bugge, H. C. 2002. Bioprospecting: effects on development and environment. *AMBIO*, 31: 491–493.
- Dıġrak, M., İlçim, A., Alma, H., Şen, S.,” (1999). Antimikrobiyal Activities of the Extracts of various Plants (Valex, mimosa bark, gallnut powders, *Salvia* sp. And *Phlomis*) “ *Tr. J. of Biology*, 23: 241-248.
- Di Carlo, G., Borrelli, F., Ernst, E., Izzo, A.A. 2001. St. John’s wort: Prozac from the plant kingdom. *Trends in Pharmacological Sciences*, 22: 292-297.
- Dudai, N., Poljakof-Mayber, A., Lerner, H.R., Putievsky, E., Ravid, U., Katzir, E., 1993. Inhibition of Germination and Growth by Volatiles of *Micromeria fruticosa*. *Acta Horticulturae (ISHS)* 34: 123-131.

- Dudai, N., Pojakof-Mayber, A., Mayer, A.M., Putievsky, E., Lerner, H.R., 1999. Essential Oils as Allelochemicals and Their Potential Use as Bioherbicides. *Journal of Chemical Ecology* 25, (5):1079-1089.
- Duke, S.O., Paul, R.N., Lee, S.M., 1988. Terpenoids from the Genus *Artemisia* as Potential Pesticides. ACS Symposium Series 380. American Chemical Society, Washington, DC.
- Duke, S.O., 1991. Plant Terpenoids as Pesticides. *Handbook of Natural Toxins. Volume 6 Toxicology of Plant and Fungal Compounds*, 269-295. Edited by Keeler, R.F., TU, AT. Marcel Dekker Inc.
- Duke, S. O., Dayan, F. E., Romagni, J. G., Rimando, A. M., 2000. Natural Products as Sources of Herbicides: Current Status and Future Trends. *Weed Res.* 40, 99-111.
- Evstatieve, L., Popova, I., Maslenkova, L., Skerleve, M., 2000. Content of Hypericin in *Hypericum perforatum* L. from Bulgaria, Proceedings of the 2nd Balkan Botanical Congress Plants of the Balkan Beninsula into the Next Mflfenium, VoL 1, İstanbul
- Evstifeeva, T.A., Sibirak, S.V., 1996. The immunotropic properties of biologically active products obtained from Klamath weed, *Eksp Klin Fannakol* 59(11:51-54).
- Feo. V., Simone, F. and Senatore, F., 2002. Potential Allelochemicals from the Essential oil of *Ruta graveolens*. *Phytochemistry Volume: 61 Issue: 5 Pages: 573-578*.
- Gholami BA., Faravani M and Kashki MT., 2011. Allelopathic effects of aqueous extract from *Artemisia kopetdaghensis* and *Satureja hortensis* on growth and seed germination of weeds. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 1:283-290.
- Hashem, M., Moharam, A.M., Zaied, A.A., Saleh, F.E.M., 2010. Efficacy of Essential Oils in the Control of Cumin Root Rot Disease Caused by *Fusarium* spp. *Crop Protection*, 29: 1111-1117.
- Hoareau, L. and E.J. DaSilva, 1999. Medicinal plants: A re-emerging health aid. *Electron. J. Biotechnol.*, 2: 56-70.
- Hubner, W.D., Lande, S., Podzuweit, H., 1994. *Hypericum* Treatment of Mild Depression with Somatic Symptoms, *J. Geriatr Psvchiatry Neurol* 7 Suppl 1S. 12-14.
- İlçim, A., Dığrak, M., Bağcı, E. 1998. Bazı Bitki Ekstraktlarının Antimikrobiyal Etkilerinin Araştırılması. *Tr. J. of Biology*, 22: 119-125.
- Jayasuriya, H., Baker, J.K., Clark, A.M., Mcchesney, J.D., 1991 a. Synthesis and the Biological Evaluation of the Structural Units of Drummondin, *Pharmaceutic Research*. 8(11\ 1372-1376.
- Jayasuriya, H., Mcchesney, J.D., Swason, S.M., Pezzuto, J.M., 1989. Antimicrobial and Cytotoxic Activity of Rottlerin-type Compounds from *Hypericum drumandii*, *J. Natural Product* 52(2). 325- 331
- Jayasuriya, J., Clarck, A.M., Mcchesney, J.D., 1991 b. New Antimicrobial Filicinic Acid Derivatives from *Hypericum drumandii*, *£ Natural Products*. 54(5). 1314-1320.
- Jhonson, D., Ksciuk, H., Woelk, H., Sauerwein-Giese E., 1994. Frauendor Ç. A., Effects of *Hypericum* Extract L 160 Compared with Maprotiline on Resting EEG and Evoked Potentials in 24 Volunteers, *J. Geriatr Psvciatry NeuroL* 7 Suppl 1S. 44-46.

- Jimenez-osornio F. M. V. Z. J., J. Kumamoto, C. Wasser, 1996. Allelopathic activity of *Chenopodium ambrosioides* L. Biochemicel Systematics and Ecology, 3, 195-205.
- Kaçar O. ve Azkan N., 2004. Sarı Kantaron' da (*Hypericum Perforatum* L.) Hiperisin ve Üst Drog Herba Verimi İle Bazı Morfolojik Ve Agronomik Özellikler Arasındaki İlişkiler, Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg., 18: 109-122.
- Kadioğlu, I., Yanar, Y. and Asav, U., 2005. Allelopathic Effects of Weeds Extracts Against Seed Germination of Some Plants. J. Environ. Biol., 26 (2):169-173.
- Kako, M.D., Al-Sultanlı Saleem An., 1993. Studies of sheep Experimentally poisoned with *Hypericum perforatum*, Veterinarv and HumanTfndcologv. 35(4 298-300).
- Kalaycıoğlu, A. and Öner, C. 1994. Bazı bitki ekstraktlarının antimutajenik etkilerinin Amest- *Salmonella* test sistemi ile araştırılması. Tr. J. of Botany, 18, 117-122.
- Kamuhabwa, Ar., Agostinis, P., Kasran, A, De Witte, P.A, 2000. Photodynamic Activity of *Hypericin* in Human Urinary Bladder Carcinoma Celi, Anticancer Research. 20, 2579-2584.
- Kayadan, A., Nemli, Y., Demirci, M. ve Ertem, A., 2002. Ekolojik Pamuk Tarımında Yeşil Gübre Olarak Uygulanan Bazı Bitkilerin Yabancı Ot Çıkışına ve Pamuk Verimine Olan Etkilerinin Araştırılması. Türkiye Herboloji Dergisi, 5: 1-9.
- Kordali, S., Kotan R. and Cakir, A. 2007a. Screening of *In Vitro* Antifungal Activities of 21 Oxygenated Monoterpenes In-Vitro as Plant Disease Control Agents. Allelopathy Journal, 19 (2), 373-391.
- Kordali, S., Cakir, A. and Sutay, S., 2007b. Inhibitory Effects of Monoterpenes on Seed Germination and Seedling Growth. Z. Naturforsch. C 62c, 207-214.
- Kordali, S., Cakir, A., Akcin, T. A., Mete, E., Akcin, A., Aydin, T. and Kilic, 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 (2-3), 562-570.
- Kordali, S., Cakir, A., Ozer, H., Cakmakci, R., Kesdek, M. and Mete, E., 2008. Antifungal, Phytotoxic and Insecticidal Properties of Essential Oil Isolated from Turkish *Origanum acutidens* and Three Components, cavacrol, thymol and p-cymene. Bioresouarce Technology, 99, 8788-8795.
- Kotan, R., Cakir, A., Dadasoglu, F., Aydin, T., Cakmakci, R., Ozer, H., Kordali, S., Mete, E. and Dikbas, N., 2010. Antibacterial Activities of Essential Oils and Extracts of Turkish *Achillea*, *Satureja* and *Thymus* Species Against Plant Pathogenic Bacteria. Journal of the Science of Food and Agriculture, 90 (1), 145-160.
- Kropff, M.J., Walter, H., 2000. EWRS and the Challenges for Weed Research at the Start of A New Millennium. Weed Research, 40: 7-10.
- Krylov, Ibatov, An., 1993. The Use of an Infusion of St John's Wort in the Combined Treatment of Alcoholics with Peptic Ulcer and Chronic Gastrits, Likarska Sprava. 2-3.146-148.
- Kumar, S.A.2009. Plants-based Medicinesin India. <http://pib.nic.in/feature/feyr2000/fmay2000/f240520006.html>
- Kumper, H.,1989. *Hypericum* poisoning in sheep, Tierarztl Prax.17(3 257-261).

- Kwiecińska-Poppe E., Kraska P and Pałys E., 2011. The influence of water extracts from *Galium aparine* L. and *Matricaria maritima* subsp. *inodora* (L.) Dostál on germination of winter rye and triticale. *Acta Scientiarum Polonorum Agricultura*, 10: 75-85.
- Linde, K., Ramirez, G., Mulrow, C.D., Pauls, A., Weidenhammer, W., Melchart, D., 1996. St John's wort for Depression an Overview and Meta-analysis of Randomised Clinical Trials. *BMJ (Clinical Research Ed)* 313(7052). 253-258.
- Ma, Y. Q., J. M. Cheng, S. Inanaga and J. F. Shui, 2004. Induction and Inhibition of *Striga hermonthica* (Del.) Benth. Germination by extracts of traditional Chinese medicinal herbs. *Agronomy Journal*, 96:1349-1356.
- Mao, L., G. Henderson, and R.A. Laine, 2004. Germination of Various Weed Species in Response to Vetiver Oil and Nootkatone. *Weed Technology*, 18, 2, 263-267.
- Mcauleffe, V., Gulick, R., Hochster, H., Lffibes, L., Vaccariello, J., Hussey, S., Bassiakos, Y., 1993. A Phase I Dose Escalation Study of Synthetic *Hypericin* in HTV Infected Patient, *Natl Conf Hum Retroviruses Relat Infect*. 159.12-16.
- Meruelo, D., Lavie, G., Lavie, D., 1988. Therapeutic Agents with Dramatic Antiretroviral Activity and Little Toxicity at Effective Doses: Aromatic polycyclic Diones Hypericin and Pseudohypericin, *Proceedings of The National Academy of Sciences of The United States*. 85(14). 5230-5234.
- Muldner, H., Zoller, M., 1984. Antidepressive Effect of *Hypericum* Extract Standardized to an Active *Hypericin* Complex. *Biochemical and Clinical Studies, Arzneimitteelforschung Drug Research*. 38: 918-920.
- Muller, W.E., Russol, R., 1994. Effects of *Hypericum* Extract on the Expression of Serotonin Receptors, *J. Geriatr Psychiatry Neurol*. 7 Suppl 1S, 63-64.
- Mutlu, S., Atıcı, Ö., 2008. Allelopathic effect of *Nepeta meyeri* Benth. extracts on seed germination and seedling growth of some crop plants.
- Mutlu, S., Atıcı, O., Esim, N., 2010b. Bioherbicidal Effects of Essential Oils of *Nepeta meyeri* Benth. on Weed spp. *Allelopathy Journal* 26 (2):291-300.
- Mutlu, S., Atıcı, O., Esim, N., Mete, E., 2010a. Essential Oil of Catmint (*Nepeta meyeri* Benth.) Induce Oxidative Stress in Early Seedlings of Various Weed Species.
- Noguchi, H. K., 2003. Assessment of allelopathic potential of shoot powder of lemon balm. *Scientia Horticulture* 186, 1-5.
- Okpanyi, S.N., Weischer M.L., 1990, Animal Experiments on the Psychotropic Action of a *Hypericum* Extracts, *Arzneimitteelforschung Drug Research*. 37(11):10-13.
- Önen H. and Ozer, Z., 2002. Study of Allelopathic Influence of Mugwort (*Artemisia vulgaris* L.) on Several crops. *J. Plant Disease and Protection. Sonderheft XVIII*, 339-347.
- Önen, H., Özer, Z. and Telci, I., 2002. Bioherbicidal Effects of Some Plant Essential Oils on Different Weed Species. *J. Plant Disease and Protection. Sonderheft XVIII*, 597-605.
- Önen, H., 2003. Bazı Bitkisel Uçucu Yağların Biyoherbisidal Etkileri. *Türkiye Herboloji Dergisi*, Cilt 6, Sayı 1, 2003, 39-47.
- Özer Ö., N. Tursun Ve H. Önen, 2001. Yabancı otlarla sağlıklı yaşam. 4 Renk yayın tanıtım matbaacılık ltd.şti. Ankara. 253.
- Özer Z., İ. Kadioğlu, H. Önen, N. Tursun, 2001. Herboloji (Yabancı Ot Bilimi). *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 20 Kitaplar Serisi*, No: 10, Tokat.

- Özer Z., N. Tursun Ve H. Önen 2001. Yabancı Otlarla Sağlıklı Yaşam renk yayınları 45-47.
- Patterson, D. T., 1985. Comparative Ecophysiology of Weeds and Crops. (Editör: S.O., Duke) Weed Physiology. Vol.: I., Boca Raton, Florida, CRC Pres, pp: 101-129.
- Penuelans, J., Ribas- Carbo, M., Giles, L., 1996, Effects of Allelochemical on Plant Respiration and Oxygen Isotope Fractionation in Plant Tissues. (Eds., Janick, J., Simon, J.E.), New Crops. Wiley, New York, pp. 620-627.
- Perovic, S., Muller, W.E., 1995. Pharmacological profile of *Hypericum* Extracts. Effect on Serotonin uptake by postsynaptic receptors, *Arzneimittel forschung Drug Research*. 45(11). 1145-1148.
- Pimental, D, Hart, K. 2001 'Pesticide use: ethical, environmental, and public health implications' Galston, W. Shurr, E. eds. New Dimensions in Bioethics: Science, Ethics and the Formulation of Public Policy. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA 79108
- Putnam, A. R. And Duke, W.B., 1978. Allelopathy in Agroecosystems. *Annual Review of Phytopathology*, 16:431-451.
- Putnam, A. R. And W. B. Duke, 1978. Allelopathy in agroecosystems. *Annual Rev. Phytopathol.* 16:431-451
- Quimby, P.C., Bruckart, W.L., Deloach, C.J., Knutson, L. ve Ralphs, M.H., 1991. Biological control of rangeland weed. Noxious Range Weeds. Chapter 9. 83-112. San Francisco, & Oxford.
- Radosevich, S., Holt, J. and Ghera G., 1997. Weed Ecology: Implications for Management. John Wiley & Sons, New York.
- Rath, G., Potterat, O., Mavi, S., Hostettmann, K., 1996. Xanthones from *Hypericum reoperanum*, *Phytochemistry*. 43(2). 513- 520.
- Rice E. L., 1984. Allelopathy. Second Editions. Acedemy pres Inc. Ltd., London
- Rizvi, S. J. H., D. Mukerji and S. N. Mathur, 1980. A new report on a possible source of natural herbicide. *Indian J. Exp. Biol.* 18: 777-778.
- Rivzi, S.J.H., Mukerji, D., Mathur, S.N., 1981. 1,3,7-T; a new natural herbicide, *Agricultural and Biological Chemistry*, 54, 1255-1256.
- Robinson, J. B., 1983. The organic constituents of higher plants. Fifth edition. Cordus pres. North Amherst, Massachusetts.
- Rocha, L., Marston, A., Kaplan M.A., Stoeckli-Evans, H., Thull, U., Testa, B., Hostettmann, K., 1994. An Antifungal Gamma-pyrone and Xanthones with MAO Inhibitory Activity from *Hypericum brasiliense*, *Phytochemistry*. 36(6) 1381-1385.
- Salamci E., Kordali S., Kotan R., Cakir A and Kaya Y., 2007. Chemical composition, antimicrobial and herbicidal effects of essential oils isolated from Turkish *Tanacetum aucheranum* and *Tanacetum chiliophyllum* var. *chiliophyllum*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 35: 569-581.
- Scrivanti, L. R., Zunino, M.P. and Zygodlo, J.A., 2003. *Tagetes minuta* and *Schinus areira* Essential Oils as Allelopathic Agents. *Biochemical Systematics and Ecology* 31; 6; 563-572.
- Seçmen, Ö., 1986, Tohumlu Bitkiler Sitematiği, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, 224-225.

- Sommer, H., Harrer, G., 1994. Placebo-Controlled Double-Blind Study Examining the Effectiveness of an *Hypericum* Preparation in 105 mildly depressed patients. J. Geriatr Pschiatr Neurol 7 Suppl İS. 9- 11.
- Southweell, A. I., Bourke, C.A., 2001. Seasonal variation in *hypericin* content of *Hypericum perforatum* L., Phytochemstrv. 56. 437- 441.
- Sökmen, A. Jones B.M., Ertürk, M., 1999. Antimicrobial Activity Of Extracts from the Celi Cultures of Some Turkish Medicinal Plants, Phitotherapi Research 13.355-357.
- Sözeri, S. ve Ayhan, A., 1997. *Taraxacum officinale*'nin Kök ve Yaprak-Su Ekstraktlarının Bazı Çim Çeşitlerine Allelopatik Etkileri. Türkiye II. Herboloji Kongresi Bildirileri, İzmir-Ayvalık. 313-320.
- Steinbeck-Klose, A., Wernet, P., 1993. Successful Long Term Treatment Över 40 Months of HIV-patients with Intravenous *Hypericin*, International Conference on AIDS. 9(1). 470-475.
- Takahashi, I., Nakanishi, S., Kobayashi, E., Nakano, H., Suzuk3, K., Tamaoki, T., 1989. *Hypericin* and *Pseudohypericin* Specifically Inhibit Protein Kinase C: Possible Relation to Their Antiretroviral Activily, Biochemical and Biophysical Research Communications. 165(3). 1207-1212.
- Taylor, R. S., Manandhar, N.P., Hudson, J.B., Towers, G.H., 1996. Antiviral Activites of Nepales Medicinal Plants, J. Ethnopharmacnl. 52 (31 157-163).
- Thomas, C., Bradley, C.J., 1992. *Hypericin* as a Potential Photosensizer in Photodynamic Therapy of Cancer, Diss Abstr Int. 52 (9), 4715-4718.
- Thomas, C., Macgill, R.S., Neill, P., Pardini, R.S., 1992. The In Vivo Photomdced Antineoplastic Activity of *Hypericin*, Annual Meetinas of İtte American Association for Cancer. 33, A2989.
- Toker Z., Bazı *Hypericum* türlerinin uçucu yağ bileşenleri ve bu yağların antimikrobiyal aktiviteleri, Doktora tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır, (2002).
- Tursun N., Karci, A., Alma, M. H. and Seyithanoğlu, M., 2006. Bio-herbicidal Effects of thyme essential oil and carvacrol on different weed and crop species. www.mbao.org /2006/06proceedings/135Tursun Nabstract ntursun .pdf.
- Tworowski, T., 2002. Herbicide Effect of Essential Oils. Journal of Weed Science, Volume: 50 Issue: 4 Pages: 425-431.
- Ulug, E., Kadioğlu, İ. ve Üremiş, İ., 1993. Türkiye'nin Yabancı Otları ve Bazı Özellikleri. T.K.B. Adana Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, Yay. No: 78, 513 s., Adana.
- Uygur, F. N. And Iskenderoglu, S. N., 1997. Allelopathic and Bioherbicide Effects of Plant Extracts on Germination of Some Weed Species. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 21, 177-180.
- Uygur, F. N., Köseli, F. And Çınar, A., 1990. Die Allelopathische Wirkung von *Raphanus sativus* L. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft, XII, 259-264.
- Uygur, F. N., Köseli, F. ve Cesurer, L., 1991. Antep Turpunun (*Raphanus sativus* L.) Pamuk Alanlarında Biyoherbisit Olarak Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, İzmir, Türkiye Fitopatoloji Derneği Yayınları No:6, 167-171.

- Uygur,F.N., Koch, W., Walter, H., 1984. Yabancı Ot Bilimine Giriş (Kurs Notları)PLITS 2(1). Issn 0175-6192, Stuttgart
- Vandenbogaerde, A., Witte, P., 1995, Antineoplastic Properties of Photosensitized Hypericin, Anticancer Research. 15(5). 1757-1758.
- Vanderbank, H., (1949). “Ergebnisse der Chemotherapie der Tuberculose”, Pharmazie 4:198-207.
- Volz, H. P. 1997. Controlled clinical trials of Hypericum extracts in depressed patients–an overview Pharmacopsychiatry, 30: 72–76.
- Vonsover, A., Steinbeck, K.A., Rudic, C., Mazur, Y., Lavie, D., Mandel, M., 1996. HIV-1 Virüs Load in the Serum of AIDS Patients Undergoing Long Term Therapy with Hypericin, International Conference on AIDS. 11(11,120,
- Witte, B., Harrer, G., Kaptan, T., Podzuweit, H., Schmidt, U., 1995. Treatment of Depressive Symptoms with a High Concentration *Hypericum* Preparation. A Multicenter Placebo -controlled Double-blind Study. Fortschritte der Medizin, 113 (281) 404-408).
- Woelk, H., Burkard, G., Grunwald, J., 1994. Benefits and Risks of the Hypericum Extract LI160: Drug Monitoring Study with 3250 Patients, J. Geriatr Psychiatri Neurol 7 Suppl 1, S34-38.
- Wu, Q.L., Wang, S.P., Du, L.J., Yang, J.S., Xiao, P.G., 1998-A. Chromone Glycosides and Flavonoids from *Hypericum japonicum*, Phytochemistry, 49(5), 1417-1420.
- Wu, Q.L., Wang, S.P., Du, L.J., Yang, J.S., Xiao, P.G., 1998-B. Xanthones from *Hypericum japonicum* and H. Jienryi, Phytochemistry,49(51) 1395-1402.
- Yanagimoto K., Ochi, H., Lee, K.G. and Shibamoto, T. 2003. Antioxidative activities of volatile extracts from green tea, oolong tea and black tea. J Agric Food Chem, 51, 7396-7401.
- Yeşilada, E., Gürbüz, T., Şitabo, H., 1999. Screening of Turkish Anti-Ulcerogenic Folk Remedies for Anti-Helicobacter Pylori Activity, J. Ethnopharmacology 66:289-293.
- Yıldırım, B. K., 2007. Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Biyoherbisidal Etkilerinin Araştırılması Yüksek Lisans Tezi, 121-122. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, ERZURUM.
- Yiğit, F., 1993. Domateslerde Erken Yanıklık Hastalığına Karşı Biyolojik Savaşta *Verticillium psalliotae* Treschow_ nin Etkinliği Üzerinde Araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, Bitki Koruma Anabilim Dalı, İzmir.
- Yonucu, N. Erkilic, A., 2004. Bitki Ekstrat ve Uçucu Yağlarının Bazı Toprak Kökenli Patojenlere Antifungal Etkileri. Ç.Ü Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (1): 37-44.
- Zeybek, N. ve Zeybek U. 1994. Farmasötik Botanik. Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No: 2, İzmir, 201 s.
- Zheng, M.S., 1989. An Experimental study of the Anti-HSV-II Action of 500 Herbal Drugs, J. Tradit Chin Med. 9 (21). 113-116.

ÖZGEÇMİŞ

1986 Zonguldak-Merkez’de doğdu. 2005 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Programı’na başladı 2009 yılında Bitki Koruma alt programından mezun olarak lisans eğitimini tamamladı. Aynı yıl Zonguldak Taşçıoğlu Tarım Ziraat Bayi’sinde Ziraat Müh. olarak işe başladı. 2011 yılının Mart ayında Bursa Orhangazi Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Müdürlüğü’nde Ziraat Mühendisi olarak atandığı görevinde 6 yıldır çalışmaktadır. 2012 yılında evlendi, bir çocuk sahibi ve 2012 yılından beri Erzurum Aziziye Gıda, Tarım Ve Hayvancılık Müdürlüğü’nde Ziraat Mühendisi olarak göreve devam etmektedir.