

Yabancı Ot Mücadelesinde Bazı Aromatik Bitkilerinin Uçucu Yağlarının Allelopatik Etkisi

Ferit Özen^{1*} Gülsüm Yıldız² Mahmut Çamlıca²

¹Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mudurnu Süreyya Astarıcı Meslek Yüksekokulu, Bolu
²Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bolu

Geliş tarihi (Received): 14.11.2016

Kabul tarihi (Accepted): 06.01.2017

Anahtar kelimeler:

Tıbbi ve aromatik bitkiler,
uçucu yağ, allelopati,
biyoherbisit

Özet. Tarımsal üretimde verim ve kaliteyi artırmak amacıyla yabancı ot mücadelesinde herbisitlerden yoğun bir şekilde yararlanılmaktadır. Fakat kullanılan herbisitlerin çevreye ve insan sağlığına olan potansiyel zararı büyük bir problem olarak çıkmaktadır. Ayrıca son zamanlarda önemi giderek artan organik tarımda kimyasal herbisitlerin kullanılmaması yabancı ot mücadelesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle yabancı otlarla mücadelede kimyasal mücadeleye alternatif olabilecek, çevre dostu mücadele yöntemlerinin bulunması önemli hale gelmiştir. Bu alternatif yöntemlerden biri de aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağlar gibi allelopatik etkiye sahip maddelerin yabancı otların mücadelesinde kullanılmasıdır. Uçucu yağlar pek çok kimyasal bileşenden oluşur. Tüm bileşenlerin yapısı ve fizyolojik etkileri benzer değildir. Uçucu yağların yapısında yer alan bileşenlerin herbisit olarak kullanılmalarına ilişkin en başarılı sonuçlar terpenlerden elde edilmiştir. Bu bileşenlerin etkilerinden faydalanılarak organik tarımda kullanılacak çevreye dost biyoherbisitlerin geliştirilmesi çok sayıdaki araştırmacı tarafından da vurgulanmıştır. Bu derlemede aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağların yabancı otlar üzerine olan etkileri incelenerek, uçucu yağların yabancı otlarla mücadelede kullanılma olanaklarına vurgu yapılacaktır ve kimyasal mücadelenin yerini alabilecek alternatif yaklaşımların yaygınlaşmasına katkıda bulunulacaktır.

*Sorumlu yazar

ferit_ozen@hotmail.com

Allelopathic Effects of Some Aromatic Plants Essential Oils in Weed Control

Keywords:

Medicinal and aromatic
plants, essential oil,
allelopathy,
bioherbicide

Abstract. Herbicides have been used heavily in weed control in order to increase the production and efficiency in agriculture. However, use of herbicides has been shown to be have potential damages on human health and environment. Besides, prohibition of the use of chemical herbicides in organic agriculture makes the struggle with weeds even harder. Therefore, it is essential that chemical herbicides should be replaced with environmental-friendly counterparts in weed control. One of these alternative methods could be the use of essential oils representing allelopathic effects obtained from medicinal and aromatic plants in the fight against weeds. Essential oils are composed of many chemical components and not all of them have the same structures and physiological effects. The most successful results were obtained with terpenes, one of the components in essential oils, as herbicidal. Development of the environmental-friendly bioherbicides by the making use of the effects of these components were emphasized by many researchers. In this review, the herbicidal effects of the essential oils obtained from aromatic plants will be examined and possible use of essential oils in weed control will be emphasized and we aim to contribute to approaches replacing the chemical struggle to become widespread.

GİRİŞ

Kültür bitkileri gelişme dönemi boyunca verim ve kalitesini olumsuz yönde etkileyen birçok faktörün etkisi altındadır. Bu faktörlerin en önemlilerinden bir tanesi de yabancı otlardır. Kültür bitkilerinde bitki koruma sorunlarından kaynaklanan kayıpların yaklaşık yarısına yabancı otlar neden olmakla birlikte, bu kayıpların %10-%90 arasında olduğu bildirilmektedir (Oerke *et al.*, 1994; Uygur 2002; Khanh *et al.*, 2005; Thobatsi 2009). Tarımsal üretimde verim ve kalite artışı yabancı otların etkili bir şekilde kontrol altına alınabilmesine bağlıdır. Bu nedenle yabancı otların neden olduğu kayıpları ortadan kaldırmak için yoğun bir şekilde kimyasal yabancı ot ilaçlarına (herbisit) başvurulmaktadır. Dünyada kullanılan tarımsal mücadele ilaçlarının yaklaşık %50'sini yabancı ot ilaçları oluştururken, bu oran ülkemizde ise %26 düzeyindedir (Dağ ve ark., 2000; Delen *et al.*, 2005). Yabancı ot mücadelesinde akla ilk gelen yöntem kimyasal mücadeledir. Bunun başlıca nedenleri ise; kimyasal mücadelenin kısa sürede etki göstermesi, uygulamasının kolay ve diğer yöntemlere göre maliyetinin daha az olması olarak sıralanabilir (Radosevich *et al.*, 1997). Fakat yoğun ve bilinçsiz herbisit kullanımı birtakım sağlık ve çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Ayrıca aşırı herbisit kullanımı tarımsal ürünlerde kimyasal birikimine neden olmakta ve bu ürünlerin ihraç edildiği noktalardan geri dönmesine neden olmaktadır.

Son yıllarda artan çevre bilinci ve tarımsal mücadelede kullanılan sentetik ilaçlarının insan sağlığına olan olumsuz etkileri nedeniyle yabancı otların mücadelesinde kimyasal mücadelenin yerini alabilecek, insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyen yeni yöntemlerin bulunması önem kazanmıştır. Bu alternatif yöntemlerden biri de yabancı otlar üzerinde allelopatik etkiye sahip olan doğal bileşiklerin yabancı otların mücadelesinde kullanılmasıdır (Uludağ 2006). Bu alanda yürütülen çalışmalarda ise özellikle allelopatik doğal bileşiklerden olan bitkisel kökenli uçucu yağlar ön plana çıkmaktadır.

YABANCI OT MÜCADELESİNDE UÇUCU YAĞLARIN KULLANILMASI

Allelopati kelimesi yunanca anlamı iki organizmanın acı çekmesi, değer kaybetmesi olan "allelo" ve "pathy" kelimelerinin birleşiminden türemiştir. Bir bitkinin sentezlediği biyokimyasallar veya bitkinin biyolojik ayrışımı sonucu oluşan maddeler ile başka bitkilerin büyüme ve gelişiminin doğrudan veya dolaylı olarak olumlu veya olumsuz

olarak etkilenmesi allelopati olarak tanımlanmıştır (Rice 1984; Gholami *et al.*, 2011; Kwiecińska-Poppe *et al.*, 2011). Bitkiler tarafından salgılanan ve allelopatik etkiye sahip olan kimyasal maddelere ise allelokimyasal maddeler denilmektedir. Bitkilerce salgılanan sekonder metabolitlerin çoğu allelokimyasal özelliklere sahiptir (Telci 2006; Amini *et al.*, 2012; Amini 2013; Konstantinović *et al.*, 2014; Khan *et al.*, 2010; Soltys *et al.*, 2013). Sekonder metabolitler genel olarak alkaloidler, terpenoitler ve fenoller olmak üzere üç temel grupta sınıflandırılır (Baydar 2013). Allelokimyasalların herbisit olarak kullanılmalarına ilişkin en başarılı sonuçlar terpenlerden elde edilmiştir (Duke 1991). Terpenler içerisinde ise en etkili olanların monoterpenler olduğu bildirilmiştir (Robinson 1983). Bitkiler tarafından sentezlenen en önemli sekonder metabolitlerden biri olan uçucu yağların yapısında yer alan bileşiklerin de büyük çoğunluğunu terpenler oluşturmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar son yıllarda kimyasal herbisitlere karşı alternatif allelokimyasal maddeler olarak gösterilmektedir (Abraham *et al.*, 2000).

Uçucu yağlar bitkilerden damıtma, tüketme ve sıkma gibi değişik yöntemler kullanılarak elde edilirler. Uçucu yağlar hangi yöntemle elde edilirse edilsin uçucu yağların çoğu uzun süre ışık ve hava ile temasa geçtiğinde oksidasyon ve polimerleşme ile bozulur (Baydar 2009; Ceylan 1997). Uçucu yağlar bitkinin tüm organında bulunabileceği gibi, sadece tek bir organında da yoğunlaşabilirler. Uçucu yağlar, biberiye, fesleğen, adaçayı gibi bitkilerin yapraklarında bulunan salgı tüylerinde, kimyon, rezene, kişniş gibi bitkilerin meyvelerinde bulunan salgı kanallarında, portakal, limon gibi türlerin kabuklarında bulunan salgı ceplerinde, kara çam, sarı çam gibi türlerin gövde kabuklarında bulunan reçine kanallarında salgılanırlar. (Handa *et al.*, 2008).

Bitkiler için temel besin ve yapı maddeleri olmayan uçucu yağların bitkiler tarafından neden üretildikleri kesin olarak bilinmemekle birlikte, bazı nedenler ileri sürülmektedir. Bu nedenlerden bazıları, kötü kokulu uçucu yağların itici özellik göstererek buldukları bitkileri hastalık, zararlı ve ot-obur hayvanlara karşı korumaları, güzel kokulu uçucu yağların ise çekici özellik göstererek başta bal arıları olmak üzere pek çok böceği çekerek tozlaşmayı sağlamalarıdır. Ayrıca sıcak ve kurak iklim bölgelerinde yetişen bitkilerin uçucu yağların uçucu olma özelliklerinden dolayı uçuşta anında serinlik etkisi yaratmalarıdır. Bu nedenledir ki, sıcak iklim bölgelerinde serin iklim bölgelerine göre daha fazla uçucu yağ bitkisi bulunmaktadır (Baydar

2005). Bunlara ek olarak, uçucu yağları oluşturan bileşiklerin çoğu antioksidant, antimikrobial, antifungal ve antibakteriyel özellik göstermeleri (Soylu *et al.*, 2006; Soylu *et al.*, 2009; Mengüllüoğlu and Soylu 2012; Sertkaya 2013) ve bitkilerden yayılan uçucu bileşiklerin çevredeki bitkilerin çimlenme, büyüme ve gelişimini etkileyerek kendileriyle rekabete girmelerini engellemeleri (Robles *et al.*, 1996) gibi nedenler bu bitkilerin kendilerini dış faktörlere karşı korumak için uçucu yağ ürettiklerini düşündürmektedir.

Uçucu yağların çimlenme, büyüme ve gelişim engelleyici olarak doğada allelopatik etkilere sebep olması (Reynolds 1987), uçucu yağların aynı zamanda yabancı otların mücadelesinde alternatif allelokimyasallar olabileceği sonucunu doğurmuştur. Yapılan çalışmalarda uçucu yağların yabancı otlar üzerine başlıca allelopatik etkilerinin tohumların çimlenmesinin engellemesinin yanında, yabancı otların büyüme ve gelişmesini yavaşlatması olduğu bildirilmektedir (Feo *et al.*, 2002; Barney *et al.*, 2005). Uçucu yağların bu etkilerinin temelinde farklı fizyolojik nedenler yatmaktadır. Uçucu yağların yapısında yer alan monoterpenlerin hücre içine hızlı bir şekilde nüfuz ederek hücre içi yapılarına zarar vermesi (Abraham *et*

al., 2000), bitkilerin krolofil oranını düşürmesi (Kong *et al.*, 1999), oksijen tüketimini azaltması (Penuelans *et al.*, 1996) gibi etkileri nedeniyle tohum çimlenmesi ve bitki gelişimini engellendiği bildirilmiştir. Ayrıca hücre zarının yapısını oluşturan yağ asitleri ve lipitleri uçucu yağların yapısında bulunan oksijen türevli maddelerin lipid peroksidasyona uğratması ile hücresel yapılarını bozduğu bildirilmiştir (Scrivanti *et al.*, 2003).

Uçucu yağların yabancı otlar üzerine çimlenmeyi, büyümeyi ve gelişmeyi engelleyici allelopatik etki göstermesi ve biyolojik olarak doğada sentetik herbisitlere göre daha kolay parçalanabilme özelliklerinin olmasından dolayı bitkisel kökenli uçucu yağlar yabancı ot kontrolünde herbisitlere alternatif olarak gösterilmektedir. Ayrıca her geçen gün önemi giderek artan organik tarımda yabancı ot mücadelesinde kimyasal yabancı ot ilaçlarının kullanımına izin verilmemesi, yabancı otların mücadelesinde uçucu yağlar gibi doğal allelokimyasalların kullanılabilirliklerinin araştırılması üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır. Çalışmalar ile belirlenen biyoherbisit özelliği gösteren uçucu yağların elde edildiği bitkiler ve bu uçucu yağlardan etkilenen bitki türleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Uçucu yağ bitkilerinin allelopatik etkileri.

Table 1. The allelopathic effects of essential oil plants.

Uçucu yağların elde edildiği bitki türleri	Uçucu yağlardan etkilenen bitki türleri	Kaynaklar
<i>Salvia officinalis</i> L. (Adaçayı), <i>Origanum onites</i> L. (Izmir kekiği), <i>Mentha spicata</i> L. (Kıvırcık nane), <i>Coriandrum sativum</i> L. (Kışniş), <i>Thymbra spicata</i> L. (Karabaş kekik), <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Biberiye), <i>Pimpinella anisum</i> L. (Anason), <i>Lavandula stoechas</i> L. (Karabaş otu), <i>Carum carvi</i> L. (Frenk kimyonu), <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. (Rezene).	<i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani hardal), <i>Rumex nepalensis</i> Spreng. (Irmak labadası), <i>Raphanus raphanistrum</i> L. (Yabani turp), <i>Alcea pallida</i> Waldst. and Kit. (Hatmi), <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Sonchus oleraceus</i> L. (Eşek marulu), <i>Centaurea solstitialis</i> L.	(Azırak 2002)
<i>Artemisia vulgaris</i> L. (Misk otu)	<i>Xanthium strumarium</i> L. (Büyük pıtrak), <i>Medicago sativa</i> L. (Yonca), <i>Lolium perenne</i> L. (İngiliz çimi), <i>Agrostemma githago</i> L., <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Cardaria draba</i> (L.) Desv., <i>Chenopodium album</i> L. (Sirken), <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv., <i>Reseda lutea</i> L., <i>Rumex crispus</i> L. (Labada), <i>Trifolium pratense</i> L. (Çayır üçgülü), <i>Trifolium spp.</i> (Üçgüller), <i>Triticum spp.</i> (Buğday), <i>Lycopersicon esculantum</i> L., <i>Brassica oleracea</i> L., <i>Daucus carota</i> L., <i>Cucumis sativus</i> L. (Hıyar), <i>Lepidium sativum</i> L., <i>Medicago sativa</i> L. (Yonca)	(Önen <i>et al.</i> , 2002; Önen and Özer 2002)

Çizelge 1. Devamı.

Table 1. Continue.

Uçucu yağların elde edildiği bitki türleri	Uçucu yağlardan etkilenen bitki türleri	Kaynaklar
<i>Eucalyptus citriodora</i> (Ökaliptüs)	<i>Cassia odientalis</i> L., <i>Bidens pilosa</i> L., <i>Avena fatua</i> L. (Yabani yulaf) ve <i>Ageratum conyzoides</i> L.	(Singh et al., 2002)
<i>Artemisia vulgaris</i> L. (Adi pelin), <i>Mentha spicata</i> L. subsp. <i>spicata</i> (Nane), <i>Ocimum basilicum</i> L. (Fesleğen), <i>Salvia officinalis</i> L. (Adaçayı), <i>Thymbra spicata</i> L. subsp. <i>Spicata</i> (Zahter)	<i>Artemisia vulgaris</i> L. (Pelin), <i>Xanthium strumarium</i> L. (Koca pıtrak), <i>Medicago sativa</i> L. (Yonca), <i>Lolium perenne</i> L. (İngiliz çimi)	(Önen 2003)
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	<i>Triticum aestivum</i> L. (Ekmeklik buğday), <i>Zea mays</i> L. (Mısır), ve <i>Raphanus sativus</i> L. (Turp), <i>Echinochloa crus-galli</i> L. Beauv., <i>Cassia occidentalis</i> L., <i>Amaranthus viridis</i> L. <i>Parthenium hysterophorus</i> L.	(Batish et al., 2004; Singh et al., 2005)
<i>Syzygium aromaticum</i> L. (Karanfil)	<i>Amaranthus retroflexus</i> (Horoz ibiği), <i>Chenopodium album</i> (Sirken), <i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i> (Brokoli)	(Bainard et al., 2006)
<i>Laurus nobilis</i> L. (Akdeniz defnesi)	<i>Triticum aestivum</i> (Ekmeklik buğday), <i>Zea mays</i> L. (Mısır), <i>Gossypium hirsutum</i> L. (Pamuk), <i>Amaranthus retroflexus</i> (Horoz ibiği), <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. (Meyan), <i>Rumex crispus</i> L. (Labada), <i>Physalis angulata</i> L. (Güveyfeneri)	(Çetintaş et al., 2006)
<i>Tanacetum aucheranum</i> , <i>Tanacetum chiliophyllum</i> var. <i>chiliophyllum</i>	<i>Amaranthus retroflexus</i> (Horoz ibiği), <i>Rumex crispus</i> (Labada), <i>Chenopodium album</i> (Sirken)	(Salamcı et al., 2007)
<i>Origanum acutidens</i> (Zemul)	<i>Amaranthus retroflexus</i> (Horoz ibiği), <i>Chenopodium album</i> (Sirken), <i>Rumex crispus</i> (Labada)	(Kordali et al., 2008)
<i>Lavandula</i> spp. (Lavanta)	<i>Lolium rigidum</i>	(Haig et al., 2009)
<i>Ocimum basilicum</i> (Fesleğen), <i>Lavandula angustifolia</i> (Lavanta), <i>Thymus vulgaris</i> (Kekik), <i>Salvia officinalis</i> (Adaçayı), <i>Melissa officinalis</i> (Oğulotu)	<i>Xanthium strumarium</i> (Pıtrak), <i>Phalaris brachystachys</i> (Kuş Yemi), <i>Avena sterilis</i> (Yabani Yulaf)	(Üremiş et al., 2009)
<i>Origanum dubium</i> L. (Kekik), <i>Allium cepa</i> L. (Soğan), <i>Allium sativum</i> L. (Sarımsak)	<i>Rumex crispus</i> L. (Labada), <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği), <i>Sinapsis arvensis</i> L. (Horoz ibiği), <i>Physalis angulata</i> L. (Güveyfeneri)	(Aydın ve Tursun 2010)
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> L., <i>Lavandula</i> spp. (Lavanta), <i>Mentha x piperita</i> L. (Nane)	<i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz İbiği), <i>Solanum nigrum</i> L., <i>Portulaca oleracea</i> L., <i>Chenopodium album</i> L. (Sirken), <i>Sinapsis arvensis</i> L. (Yabani Hardal), <i>Lolium</i> spp. (Çim), <i>Vicia sativa</i> L.	(Cavalieri and Caporali 2010)

Çizelge 1. Devamı.

Table 1. Continue.

Uçucu yağların elde edildiği bitki türleri	Uçucu yağlardan etkilenen bitki türleri	Kaynaklar
<i>Thymus fallax</i> Fisch. & Mey. (Kekik), <i>Origanum vulgare</i> L. (Güveotu), <i>Mentha dumetorum</i> Schult.	<i>Avena sterilis</i> L., <i>Datura stramonium</i> L. (Boru çiçeği), <i>Cucumis sativus</i> L. (Hıyar), <i>Lactuca sativa</i> L. (Marul)	(Yılar <i>et al.</i> , 2011)
<i>Artemisia scoparia</i> Waldst. Et Kit	<i>Abutilon theoprastii</i> Medik (Hint Keneviri), <i>Agrostemma githago</i> L., <i>Rumex crispus</i> L. (Labada), <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani hardal), <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Chenopodium album</i> L. (Ak kaz ayağı), <i>Lactuca sativa</i> L. (Marul), <i>Lepidium sativum</i> L. (Tere)	(Yılar <i>et al.</i> , 2012)
<i>Rosmarinus officinalis</i> (Biberiye), <i>Salvia officinalis</i> (Adaçayı), ve <i>Origanum onites</i> (Güveyotu)	<i>Amaranthus hybridus</i> (Melez mancar), <i>Physalis angulata</i> (Çukurova fener otu) ve <i>Portulaca oleracea</i> (Semizotu)	(Şahin <i>et al.</i> , 2013)
<i>Linum persicum</i> (Acem keteni)	<i>Lactuca sativa</i> (Marul), <i>Raphanus sativus</i> (Turp)	(Azizi and Fuji 2006)
<i>Eucalyptus globulus</i> (Ökalyptüs)	<i>Amaranthus retroflexus</i> (Horoz ibiği), <i>Portulaca oleracea</i>	(Azizi and Fuji 2006)
<i>Salvia officinalis</i> L. (Adaçayı)	<i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Rumex crispus</i> L., <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani hardal), <i>Triticum aestivum</i> var. Gün91. (Buğday), <i>Helianthus annuus</i> var. Sirena. (Ayçiçeği), <i>Cicer arietinum</i> (Nohut)	(Erbaş ve ark., 2011a)
<i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel. (Lavanta)	<i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani hardal)	(Erbaş <i>et al.</i> , 2011b)
<i>Thymus vulgaris</i> (Kekik)	<i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Portulaca oleracea</i> L., <i>Physalis angulata</i> L., <i>Solanum nigrum</i> L. (İt üzümü)	(Üremiş ve ark., 2014)
<i>Coriandrum sativum</i> L. (Kişniş), <i>Foeniculum vulgare</i> (Rezene), <i>Carum carvi</i> (Kimyon), <i>Cuminum cyminum</i> L. (Yeşil kimyon)	<i>Lathyrus annuus</i> (Mürdümük), <i>Vicia villosa</i> (Yalancı tüylü fiğ)	(Rahimi <i>et al.</i> , 2013)
<i>Parthenium hysterophorus</i> , <i>Ambrosia polystachya</i> (Kanarya otu)	<i>Lactuca sativa</i> L. (Marul)	(Miranda <i>et al.</i> , 2014)
<i>Artemisia scoparia</i> Waldst et Kit.	<i>Achyranthes aspera</i> , <i>Cassia occidentalis</i> (Sinameki), <i>Parthenium hysterophorus</i> , <i>Echinochloa crus-galli</i> , <i>Ageratum conyzoides</i> .	(Kaur <i>et al.</i> , 2010)
<i>Carum carvi</i> L. (Kimyon), <i>Coriandrum sativum</i> L. (Kişniş), <i>Foeniculum vulgare</i> Mill. (Rezene), <i>Lavandula stoechas</i> L. (Karabaş otu), <i>Mentha spicata</i> L. (Nane), <i>Origanum onites</i> L. (Güveyotu), <i>Pimpinella anisum</i> L. (Anason), <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Biberiye), <i>Salvia officinalis</i> L. (Adaçayı), <i>Thymbra spicata</i> L. (Zahter)	<i>Alcea pallida</i> Waldst. & Kit., <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Centaurea salsotitialis</i> L., <i>Raphanus raphanistrum</i> L., <i>Rumex nepalensis</i> Spreng., <i>Sinapis arvensis</i> L. (Yabani hardal), <i>Sonchus oleraceus</i> L.	(Azirak and Kahraman 2007)

Çizelge 1. Devamı.

Table 1. Continue.

Uçucu yağların elde edildiği bitki türleri	Uçucu yağlardan etkilenen bitki türleri	Kaynaklar
<i>Eucalyptus globulus</i> (Ökaliptus)	<i>Amaranthus blitoides</i> (Mor darımanca), <i>Cynodon dactylon</i> (Köpek dişi)	(Rassaeifar et al., 2013)
<i>Mentha spicata</i> L. subsp. <i>Spicata</i> (Nane), <i>Laurus nobilis</i> L. (Akdeniz defnesi), <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.(Rezene), <i>Satureja montana</i> L.(Geyikotu), <i>Origanum onites</i> L. (Güveyotu), <i>Coriandrum sativum</i> L. (Kişniş)	<i>Rumex crispus</i> L. (Labada), <i>Setaria glauca</i> (L.) P. Beauv (Yabani darı), <i>Abutilon theoprasti</i> (L.) Medik. (Hatmi), <i>Taraxacum officinale</i> L. (Karahindiba), <i>Amaranthus retroflexus</i> L. (Horoz ibiği), <i>Daucus carota</i> L. (Havuç), <i>Thlaspi arvense</i> L. (Tarla akçeçeği), <i>Poa annua</i> L. (Salkım otu), <i>Chenopodium album</i> L. (Sirken), <i>Avena sterilis</i> L. (Kısır yulaf)	(Yıldırım 2007)

SONUÇ

Son yıllarda kimyasal herbisitlerin insan sağlığına ve çevreye olan zararlarından dolayı yabancı ot mücadelesinde uçucu yağlar gibi doğal allelokimyasalların kullanılabilirliklerinin araştırılması üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır. Fakat uçucu yağların herbisidal etkileri üzerine çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen bu çalışmaların çoğu laboratuvar koşullarında sınırlı kalmış ve çok azında kültür bitkilerine yer verilmiştir. Uçucu yağlardan istenen faydanın sağlanabilmesi için yabancı otlara etki gösterirken kültür bitkilerine etki göstermemesi gerekir. Dolayısıyla uçucu yağların direk kullanımlarından ziyade uçucu yağların bileşenlerinin belirlenmesi, bunların tek başlarına ve sinerjik etkilerinin araştırılarak çeşitli formülasyonların geliştirilmesi ve bu formülasyonların yabancı otlar ile birlikte kültür bitkileri üzerinde de denenmesinde fayda vardır. Bunlara ek olarak etkili bulunan formülasyonlara kontrollü salınım sistemleri uygulanarak etki sürelerinin artırılmasında önemlidir. Bu bağlamda, daha çok araştırmanın yapılması ve pratikte sonuç veren arazi çalışmalarının artması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Abraham D., Braguini WL, Kelmer-Brach AM and Ishii-Iwamoto EL., 2000. Effect of four monoterpenes on germination, primary root growth, an mitochondrial respiration of maize. *Journal of Chemical Ecology*, 26: 611-624.

Amini RA, Movahedpour F., Ghassemi-Golezani K., Dabbagh Mohammadi-Nasab A and Zafarani-Moattar P., 2012. Allelopathic assessment of common amaranth by ECAM. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 3: 2268-2272.

Amini RA., 2013. Allelopathic potential of little seed canary grass (*Phalaris minor* Retz.) on seedling growth of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 3: 85-91.

Aydın O ve Tursun N., 2010. Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışına olan etkilerinin araştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimler Dergisi*, 1(1): 11-17.

Azırak S., 2002. Bazı uçucu yağ bitkilerinin ve aromakimyasalların yabancı ot türlerinin çimlenmesi üzerine allelopatik etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Azırak S and Kahraman S., 2007. Allelopathic effect of some essential oils and components on germination of weed species. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil and Plant Science*, 58: 88-92.

Azizi M and Fuji Y., 2006. Allelopathic effect of some medicinal plant substances on seed germination of *Amaranthus retroflexus* and *Portulaca oleraceae*. *Acta horticulturae*, 699: 61-67.

Bainard LD., Isman MB and Upadhyaya MK., 2006. Phytotoxicity of clove oil and its primary constituent eugenol and the role of leaf epicuticular wax in the susceptibility to these essential oils. *Weed Science*, 54(5): 833-837.

Barney JN., Hay AG and Weston LA., 2005. Isolation and characterization of allelopathic volatiles from mugwort (*Artemisia vulgaris*). *Journal of Chemical Ecology*, 31: 247-265.

Batish DR., Kaur S., Singh HP and Kohli RK., 2004. Herbicidal Activity of Volatile Oils from *Eucalyptus citriodora*. II. European Allelopathy Symposium, 3-5 June, Poland.

Baydar H., 2005. Yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H. Davis)'nde farklı toplama zamanlarının

- uçucu yağ içeriği ve uçucu yağ bileşenleri üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18: 175-178.
- Baydar H., 2009. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 51, Isparta.
- Baydar H., 2013. Tıbbi Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 51, Isparta.
- Cavalieri A and Caporali F., 2010. Effects of essential oils of cinnamon, lavender and peppermint on germination of Mediterranean weeds. *Allelopathy Journal*, 25(2): 441-451.
- Ceylan A., 1987. Tıbbi bitkiler II (Uçucu Yağ İçerenler). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 481, İzmir.
- Çetintaş R., Tursun N., Karcı A., Almira MH and Seyithanoğlu M., 2006. The Bioherbicidal effects of daphne (*Laurus nobilis* L.) and some of its important components on the germination of some weeds and agronomic crops. Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions, 6-9 November, USA.
- Dağ SS., Aykaç VT., Gündüz A., Kantarcı M ve Şişman N., 2000. Türkiye'de Tarım İlaçları Endüstrisi ve Geleceği. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 17-21 Ocak, Ankara.
- Delen N., Durmuşoğlu E., Güncan A., Güngör N., Turgut C ve Burçak A., 2005. Türkiye'de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık Azalışı Sorunları. Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara.
- Duke SO., 1991. Plant terpenoids as pesticides. *Toxicology of Plant and Fungal Compounds* (eds, RF. Keeler and AT Tu), Marcel Dekker, pp. 269-296.
- Erbaş S., Elkoyunu R ve Baydar H., 2011a. Bazı Yabancı Ot ve Kültür Bitkisi Tohumlarının Çimlenmesi ve Fide Gelişimi Üzerine *Salvia officinalis* L. Uçucu Yağının Allelopatik Etkisi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül, Bursa.
- Erbaş S., Özen F and Baydar H., 2011b. Allelopathic Effect of Lavandin Oil and Major Component on Germination and Seedling Development of Wild Mustard (*Sinapis arvensis* L.). II. International Non-Wood Forest Products Symposium, 8-10 September, Isparta.
- Feo V., Simone F and Senatore F., 2002. Potential allelochemicals from the essential oil of *Ruta graveolens*. *Phytochemistry*, 61: 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.
- Haig TJ., Haig TJ., Seal AN., Pratley JE., An M and Wu H., 2009. Lavender as a source of novel plant compounds for the development of a natural herbicide. *Journal of Chemical Ecology*, 35: 1129-1136.
- Handa SS., Khanuja SPS., Longo G and Rakesh DD., 2008. Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants. International Centre for Science and High Technology, Italy.
- Kaur S., Singh HP., Mittal S., Batish DR and Kohli RK., 2010. Phytotoxic effects of volatile oil from *Artemisia scoparia* against weeds and its possible use as a bioherbicide. *Industrial Crops and Products*, 32: 54-61.
- Khanh TD., Chung MI., Xuan TD and Tawata S., 2005. The exploitation of crop allelopathy in sustainable Agricultural production. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 191: 172-184.
- Khan AL., Hussain J., Hamayun M., Kang SM., Kim HY., Watanabe KN and Lee IN., 2010. Allelochemical, eudesmane-type sesquiterpenoids from *Inula falconeri*. *Molecules Journal*, 15: 1554-1561.
- Kong C., Hu F., Xu T and Lu Y., 1999. Allelopathic potential and chemical constituents of volatile oil from *Ageratum conyzoides*. *Journal of Chemical Ecology*, 25: 2347-2356.
- Konstantinović B., Blagojević M., Konstantinović B and Samardžić N., 2104. Allelopathic effect of weed species *Amaranthus retroflexus* L. on maize seed germination. *Romanian Agricultural Research*, 31: 315-321.
- 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, *carvacrol*, *thymol* and *p-cymene*. *Bioresource Technology*, 99: 8788-8795.
- Kordali S., Cakir A., Akcin TA, Mete E., Akcin A., Aydın 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.
- Kwiecińska-Poppe E., Kraska P and Pałys E., 2011. The influence of water extracts from *Galium aparine* L. and *Matricaria maritime* subsp. *inodora* (L.) Dostál on germination of winter rye and triticale. *Acta Scientiarum Polonorum Agricultura*, 10: 75-85.
- Luciana AG., Carpenese G., Ciani P.L., Morelli I., Macchia M and Flamini G., 2003. Essential oil from Mediterranean Lamiaceae as germination inhibitors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 6158-6164.
- Mengüllüoğlu M and Soylu S., 2012. Antibacterial activities of essential oils from several medicinal plants against the seed-borne bacterial disease agent *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*. *Research on Crops*, 13: 641-646.
- Miranda CASF., Maria das G. Cardoso MG., Carvalho MLM., Figueiredo ACS., Nelson DL., Oliveira CM., Gomes MS., Andrade J., Souza JA and Albuquerque LRM., 2014. Chemical composition and allelopathic activity of *Parthenium hysterophorus* and *Ambrosia polystachya*

- weeds essential oils. American Journal of Plant Sciences, 5: 1248-1257.
- Oerke EC., Dehwe HW., Schonbeck F and Weber A., 1994. Crop Production and Crop Protection. Estimated Losses in Major Food and Cash Crops, Elsevier Science.
- Önen H., 2003. Bazı bitkisel uçucu yağların biyoherbisidal etkileri. Türkiye Herboloji Dergisi, 6: 39-47.
- Önen H and Özer Z., 2002. Study of allelopathic on several crops. influence of mugwort (*Artemisia vulgaris* L.). Journal Plant Disease and Protection Sonderheft, 18: 339-347.
- Önen H., Özer Z and Telci İ., 2002. Bioherbicidal effects of some plant essential oils on different weed species. Journal of Plant Diseases and Protection Sonderheft, 18: 597-605.
- Penuelans J., Ribas-Carbo M and Giles L., 1996. Effects of allelochemicals on plant respiration and oxygen isotope fractionation by the alternative oxidase. Journal of Chemical Ecology, 22: 801-805.
- Radosevich S., Holt J and Ghera G., 1997. Weed Ecology: Implications for Management. 2nd. John Wiley & Sons.
- Rahimi AR., Mousavizadeh SJ., Mohammadi H., Rokhzadi A., Majidi M and Amini S., 2013. Allelopathic effect of some essential oils on seed germination of *Lathyrus annuus* and *Vicia villosa*. Journal of Biodiversity Environmental Sciences, 3: 67-73.
- Rassaeifar M., Hosseini N., Asl NHH., P. Zandi P and Moradi Aghdam AM., 2013. Allelopathic effect of *Eucalyptus globulus*' essential oil on seed germination and seedling establishment of *Amaranthus blitoides* and *Cynodon Dactylon*. Trakia Journal of Sciences, 1: 73-81.
- Reynolds T., 1987. Comparative effect of alicyclic compounds and quinones on inhibition of lettuce fruit germination. Annals of Botany, 60: 215-223.
- Rice EL., 1984. Allelopathy. Academic Press, pp. 130-188.
- Robinson JB., 1983. The Organic Constituents of Higher Plants. Cordus Press.
- Robles C., Bonin G and Garzino S., 1996. Autotoxic and allelopathic potentials of *Citrus albidus* L. Plant Biology and Pathology, 322: 677-685.
- Salamci E., Kordali S., Kotan R., Cakir A and Kaya Y., 2007. Chemical composition, antimicrobial and herbicidal effects of essential oils isolated from Turkish *Tanacetum aucheranum* and *Tanacetum chiliophyllum* var. *chiliophyllum*. Biochemical Systematics and Ecology, 35: 569-581.
- Scrivanti LR., Zunino MP and Zygadlo JA., 2003. Tagetes minuta and Schinus areira essential oils as allelopathic agents. Biochemical Systematics and Ecology, 31(6): 563-572.
- Sertkaya E., 2013. Fumigant toxicity of the essential oils from medicinal plant against bean weevil, *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). Asian Journal of Chemistry, 25(1): 553-555.
- Singh HP., Batish DR., Kaur S., Ramezani H and Kohli RK., 2002. Comparative phytotoxicity of four monoterpenes against *Cassia occidentalis*. Annals of Applied Biology, 141: 11-116.
- Singh HP., Batish DR., Setia N and Kohli R.K., 2005. Herbicidal activity of volatile oils from *Eucalyptus citriodora* against *Parthenium hysterophorus*. Annals of Applied Biology, 146: 89-94.
- Sołtys D., Krasuska U., Bogatek R and Gniazdowska A., 2013. Allelochemicals as bioherbicides-present and perspectives. V: Herbicides-Curent Research and Case Studies in Use (Eds. AJ. Price and Kelton JA), InTech Publisher, Rijeka, Croatia, pp. 517-542.
- Soylu EM., Soylu S and Kurt S., 2006. Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. Mycopathologia, 161: 119-128.
- Soylu S., Evrendilek GA and Soylu EM., 2009. Chemical compositions and antibacterial activities of bitter fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *vulgare*) and dill (*Anethum graveolens* L.) essential oils against the growth of food-borne and seed-borne plant pathogenic bacteria. Italian Journal of Food Science, 21: 347-355.
- Şahin CB., Arslan M ve Kırmaz S., 2013. Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Uçucu Yağların Herbisidal Etkisi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül, Konya.
- Telci İ., 2006. Uçucu Yağlar ve Allelopati. Allelopati Çalıştayı, 13-15 Haziran, Yalova.
- Thobatsi T., 2009. Growth and yield responses of maize (*Zea mays* L.) and cowpea (*Vigna unguiculata*) in a intercropping system. MSc Thesis, University of Pretoria, Pretoria.
- Uludağ A., 2006. Türkiye'de Allelopati Araştırmaları ve Uygulamaları Üzerine Genel Bir Bakış. Allelopati Çalıştayı, 13-15 Haziran, Yalova.
- Uygur FN., 2002. Yabancı Otlar ve Biyolojik Mücadele. Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 4-7 Eylül, Erzurum.
- Üremiş İ., Arslan M., Yıldırım AE ve Soylu S., 2014. Bazı Kekik Uçucu Yağlarının Yabancı Ot Mücadelesinde Toprak Fumigantı Olarak Kullanılabilme Olanaklarının Belirlenmesi. V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat, Antalya.
- Üremiş İ., Arslan M and Sangun MK., 2009. Herbicidal potential of essential oils on the germination of some problem weeds. Asian Journal of Chemistry, 21(4): 3199-3210.
- Yılar M., Bayan Y., Töre Ö., Akşit H ve Kadioğlu İ., 2011. *Thymus Fallax Fisch.&Mey.*, *Mentha Dumetorum* Schult. ve *Origanum vulgare* L. Bitkilerinden İzole Edilen Uçucu

Yağların Biyoherbisidal Etkileri. IV. Bitki Koruma Kongresi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, 28-30 Haziran, Kahramanmaraş.

Yılar M., Bayan Y., Özcan S., Akşit H ve Kadioğlu İ., 2012. *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit. uçucu yağının

biyoherbisidal etkisi. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(1): 11-20.

Yıldırım BK., 2007. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların biyoherbisidal etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.