

Atf İçin: Karaman Y, Yaşar A, Tursun N, 2021. Bazı Yabancı Ot ve Kültür Bitkisi Tohumlarının Çimlenmesine Yarpuz (*Mentha pulegium* L.) Uçucu Yağının Etkileri. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(4): 2477-2486.

To Cite: Karaman Y, Yasar A, Tursun N, 2021. The Effects of Pennyroyal (*Mentha pulegium* L.) Essential Oil on the Germination of Some Weed and Cultivated Seeds. Journal of the Institute of Science and Technology, 11(4): 2477-2486.

Bazı Yabancı Ot ve Kültür Bitkisi Tohumlarının Çimlenmesine Yarpuz (*Mentha pulegium* L.) Uçucu Yağının Etkileri

Yücel KARAMAN^{1*}, Ayşe YAŞAR¹, Nihat TURSUN¹

ÖZET: Lamiaceae (ballıbabagiller) familyasına bağlı tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde yer alan yarpuz (*Mentha pulegium* L.) uçucu yağ bakımından zengin bir bitkidir. Bu çalışma, yarpuz uçucu yağının bazı yabancı ot ve kültür bitkileri tohumlarının çimlenmesine olan etkisini belirlemek amacıyla 2020 yılında Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Herboloji laboratuvarında yapılmıştır. Çalışmada, elde edilen uçucu yağın farklı dozlarının (0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0 ve 16.0 µl petri⁻¹) 2 adet kültür bitkisi [(*Capsicum annuum* L.) ve (*Triticum aestivum* L.)] ve 4 adet yabancı ot [(*Amaranthus palmeri* S. Wats.), (*Amaranthus albus* L.), (*Avena fatua* L.) ve (*Sinapis arvensis* L.)] tohumunun çimlenmesi üzerine olan biyo-herbisidal etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonunda, kullanılan uçucu yağ dozlarının kullanım miktarı arttıkça tohumların çimlenmesinin daha fazla baskılandığı görülmüş ve tüm tohumlarda en yüksek etki (%100) 16 µl petri⁻¹ doz uygulamasında belirlenirken, en düşük etki (%) ise *S. arvensis* tohumunda 1 µl petri⁻¹ doz uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmadaki LD₅₀ ve LD₉₀ değerlerine göre en yüksek doz sırasıyla 3.520 ve 7.857 µl petri⁻¹ olarak *T. aestivum*'da, en düşük değerler ise 0.004 ve 0.175 µl petri⁻¹ olarak *A. palmeri* tohumunda görülmüştür. Biber ve sebze alanları içerisinde sorun olan yabancı otlardan *A. albus* ve *A. palmeri* tohumlarının çimlenmesini engellemede düşük dozlar etkili olmuştur. Bu sonucun ileriki zamanlarda biyo-herbisit çalışmalarına fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yarpuz, *Mentha pulegium*, uçucu yağ, yabancı ot

The Effects of Pennyroyal (*Mentha pulegium* L.) Essential Oil on the Germination of Some Weed and Cultivated Seeds

ABSTRACT: Pennyroyal (*Mentha pulegium* L.), which is among the medicinal and aromatic plants belonging to the Lamiaceae family, is a plant rich in essential oils. This study was carried out in Malatya Turgut Özal University, Faculty of Agriculture, Plant Protection Department, Weed Science laboratory in 2020 to determine the effect of pennyroyal essential oils at rates doses (0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0 and 16.0 µl petri⁻¹) on the germination of seeds of some weeds [(*Amaranthus palmeri* S. Wats.), (*Amaranthus albus* L.), (*Avena fatua* L.) and (*Sinapis arvensis* L.)] and crops [(*Capsicum annuum* L.) and (*Triticum aestivum* L.)]. it was found that the germination of seeds of all species was fully suppressed in 16 µl petri⁻¹ dose application while the lowest effect (1%) was obtained from 1 µl petri⁻¹ dose application in *S. arvensis* seed. According to the LD₅₀ and LD₉₀ values in the study, the highest dose was seen in *T. aestivum* as 3.520 and 7.857 µl petri⁻¹ and the lowest dose was seen in *A. palmeri* seed as 0.004 and 0.175 µl petri⁻¹ respectively. Low doses were effective in preventing the germination of *A. albus* and *A. palmeri* seeds, which are problem weeds in pepper and vegetable fields. It is thought that this result will benefit bioherbicide studies in the future.

Keywords: Pennyroyal, *Mentha pulegium*, essential oil, weed

¹Yücel KARAMAN (Orcid ID: 0000-0002-6551-7030), Ayşe YAŞAR (Orcid ID: 0000-0001-9955-019X), Nihat TURSUN (Orcid ID: 0000-0002-8765-0326), Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Malatya, Türkiye

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Yücel KARAMAN, e-mail: yucel.karaman@ozal.edu.tr

GİRİŞ

Tarım alanlarında kültür bitkilerinin verim ve kalitesini olumsuz yönde etkileyen etmenlerin en önemlilerinden biri yabancı otlar olup (Thobatsi, 2009; Gökalp ve Üremiş, 2015; Karabacak, 2017), bunların mücadelesinde de genel olarak kimyasal mücadele yöntemi tercih edilmektedir (Uludağ ve ark., 2017). Ancak çevre açısından baktığımızda kimyasal mücadelenin getirdiği riskler gelecek konusunda ciddi endişelere yol açmaktadır (Atak ve ark., 2016). Son yıllarda artmakta olan çevre bilinci ve tarım alanlarında kullanılan sentetik kimyasalların insan ve hayvan sağlığını olumsuz etkilemesinden dolayı, kimyasal mücadelenin yerini alması istenilen alternatif yöntemler önem arz etmektedir (Uludağ ve ark., 2006). Bu alternatif yöntemlerden biri de allelopatik etkiye sahip bileşiklerin yabancı ot mücadelesinde kullanılmasıdır (Uludağ, 2006; Arslan ve ark., 2012; Uludağ ve ark. 2018).

Yabancı ot mücadelesinde çevreye olumsuz etkisi oldukça az olan bitkisel kökenli bileşiklerin araştırılması önemli bir yaklaşım sağlamaktadır. Son yıllarda yabancı otların mücadelesinde pestisitlere alternatif olarak semiokimyasalların kullanımı üzerine araştırmalar yapılmaktadır. Yabancı otlara karşı yapılan çalışmalarda uçucu yağlar ve bitki ekstraktları gibi maddeler semiokimyasallar arasında bulunmakta olup, bunlar yabancı otların tohumlarının çimlenmesini ve gelişmesini inhibe etmektedir (Aydın ve Tursun, 2010). Semiokimyasallar içerisinde alternatif mücadelede allelopatik etkiye sahip olarak kullanılan kaynakların başında uçucu yağlar gelmektedir. Uçucu yağların çoğunluğu Apiaceae, Lamiaceae, Myrtaceae ve Rutaceae familyalarındaki aromatik bitkilerde bulunmaktadır (Başer, 1993; Yazlık ve ark., 2013).

Lamiaceae familyasında yer alan yarpuz (*Mentha pulegium* L.) uçucu yağ açısından zengin bir yapıya sahip olup, uçucu yağın çoğunluğunu pulegon adlı madde oluşturmaktadır. Pulegon'dan başka piperiton, menthol, menthon gibi maddeler de yer almaktadır (Lorenzo ve ark., 2002; Öztürk ve ark., 2002; Aghel ve ark., 2004). Bitkiler üzerinde bu bileşiklerin yüksek oranda fitotoksik olduğu, herbisit etkisi gösterebilecek formülasyonlarının geliştirilmesi için çalışmaların yapılması ve bu çalışmaların sürekliliğinin önemli olduğu birçok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır (Duke ve ark., 2002; Tworkoski, 2002; Luciana ve ark., 2003; Arminante ve ark., 2006; Dayan ve ark., 2009; Yazlık ve Üremiş, 2015).

Bitkiler tarafından savunma amaçlı olarak sentezlenen bileşikler yabancı ot tohumlarının çimlenmesini engelleme yönünden etkili olan uçucu yağlardır (Telci, 2006). Uçucu yağlardaki bileşikler çoğunlukla antioksidan, antimikrobiyal, antifungal ve repellent (kovucu) özelliklere sahiptir (Pinto ve ark. 2006; Kaya ve ark., 2018). Uçucu yağ bileşikleri fungus, bakteri, nematod ve yabancı otları öldürmede gaz halinde temas ile kullanılabilmekte ve bu özellikleri nedeniyle pestisitlere karşı potansiyel alternatif bileşikler olarak gösterilmektedir (Üremiş ve ark., 2014; Büyükkurt ve ark., 2016). Türkiye'de yabancı ot tohumlarının çimlenmesini baskılamada uçucu yağların kullanılması üzerine çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Azırak, 2002; Üremiş ve ark., 2008; Üremiş ve ark., 2009; Aydın ve Tursun, 2010; Yazlık ve ark., 2013; Büyükkurt ve ark., 2016; Zambak ve ark., 2016; Üremiş ve ark., 2017).

Tarımın sürdürülebilirliği açısından insan ve çevre sağlığının korunması için kimyasal ilaçlara alternatif yöntemler geliştirmek önemli olmakla birlikte, elde edilen sonuçlar organik tarımda yapılacak yabancı ot mücadelesinde kullanılabilir. Bu sayede tarımsal alanlarda kullanılan herbisitlerin en aza indirilmesi, çevre ve insan sağlığı korunması amaçlanmaktadır (Uludağ ve ark., 2017; Cünedioğlu ve Üremiş, 2018).

Bu çalışmayı yürütmede, tarımsal alanlarda önemli kültür bitkileri göz önünde bulundurulmuş ve bu kültür bitkilerinde sorun olan yabancı otlar ele alınmıştır. Ek olarak, yarpuz bitkisinin içeriğindeki bileşenlerin bitkiler üzerinde fitotoksik etkisi ve aynı zamanda familyasındaki herbisidal etki göz önünde bulundurulmuştur. Bu sebeple çalışmada, tıbbi ve aromatik bir bitki olan yarpuz (*Mentha pulegium*)’dan elde edilen uçucu yağın, biber (*Capsicum annuum* L.) ve buğday (*Triticum aestivum* L.) ile dev horozibiği (*Amaranthus palmeri* S. Wats.), ak horozibiği (*Amaranthus albus* L.), yabancı yulaf (*Avena fatua* L.) ve yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) tohumlarının çimlenmesi biyo-herbisidal etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2020-2021 yıllarında Malatya Turgut Özal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Herboloji laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada tıbbi ve aromatik bitkiler içerisinde yer alan yarpuz (*M. pulegium*) Malatya iline bağlı Pütürge ilçesinin Bölükkaya köyünde boş alanlardan temin edilmiştir. Çalışmadaki diğer materyaller olan kültür bitkisi tohumları tarımsal işletmelerden temin edilirken, yabancı ot tohumları ise tarımsal alanlardan toplanmıştır. Deneme kurulumuna kadar +4 °C’de muhafaza edilmişlerdir.

Uçucu Yağın Elde Edilmesi

Çalışmada uçucu yağı kullanılan yarpuz bitkisi 2020 yılında bitkilerin çiçeklenme dönemi olan yaz aylarında biçilerek oda sıcaklığında (20-25 °C) gölgede kurutulmuş, daha sonra yarpuzun uçucu yağı Neo-Clevenger cihazı kullanılarak elde edilmiştir. Bu amaçla 250 g yarpuz bitkisi gölgede kurutulmuş, kuruyan bitki örneği 5 L’lik cam balona alınmış, üzerine 2.5 L saf su konularak mantolu ısıtıcıda 200 °C’de 180 dakika boyunca kaynatılmıştır. Elde edilen uçucu yağ mikro pipet yardımıyla alınmış, koyu renkli cam şişelere konulmuş ve denemeler kuruluncaya kadar +4 °C de buzdolabında bekletilmiştir (Üremiş ve ark., 2009).

Uçucu Yağ Denemeleri

Uçucu yağ denemesi 9 cm çapında ve 60 cm³ hacminde plastik petrilere tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlı olarak sıcaklığı ve nem oranı ayarlanabilen iklim kabininde yürütülmüştür. Petri kaplarının tabanına sterilize edilmiş çift kat filtre kağıdı serilmiş ve çalışmada kullanılan her yabancı ot ve kültür bitkisinden 25 adet tohum konulmuştur. Petrilerin nemlendirilmesi 3 ml saf su ile sağlanmıştır. Sadece *S. arvensis* tohumunda bulunan dormansiye kırmak için 2000 ppm giberellik asit ile hazırlanan solüsyondan 3 ml kullanılmıştır (Ateş, 2017). Uçucu yağların sudaki çözünürlüğü fazla olmadığı için gaz formda kullanılmış ve bu amaç doğrultusunda petri kaplarının iç yüzeyine 1x1 cm² ebatında filtre kağıdı yapıştırılmış, daha sonra uçucu yağlar mikropipet yardımıyla filtre kağıdı üzerine damlatılarak kapağı kapatılıp çift kat parafilmle sıkıca sarılmıştır (Dudai ve ark., 1993; Yıldırım, 2007). Uçucu yağlar 0.5, 1, 2, 4, 8 ve 16 µl petri⁻¹ dozlarında uygulanmıştır. Kontrol uygulamasında petrilere sadece 3 ml saf su konulmuştur.

Hazırlanan petrilere bitkilerin optimum çimlenme sıcaklığına ayarlanmış iklim kabinlerine konulmuştur. Çalışmada kullanılan kültür bitkisi ve yabancı otlar için iklim kabinleri; biber, dev horoz ibiği ve ak horozibiği için sabit 25 °C, buğday, yabancı yulaf ve yabancı hardal için sabit 15 °C sıcaklık ve karanlık ortam olarak ayarlanmıştır. Deneme 14 gün sürmüş ve 14. günde sayımlar yapılmış en az 0.5 cm radikula oluşturan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir (Uygur, 1985).

Çalışmadaki iki tekrarlı denemede, istatistiki açıdan fark bulunmadığı için veriler birleştirilip ortalamaları alınarak değerlendirilmiştir. Elde edilen verilere varyans analizi (ANOVA) yapılmış, ortalama değerler arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi (P≤0.05) kullanılarak

gruplandırılmıştır. Çalışmada probit analizi yapılarak LD₅₀ (tohumların %50'sini öldürmek için gerekli doz) ve LD₉₀ (tohumların %90'sini öldürmek için gerekli doz) değerleri de hesaplanmıştır. Çalışmadaki varyans ve probit analizlerinde SPSS 25.0 paket programı kullanılmıştır. Çimlenme engelleme oranının formülü aşağıdaki gibi hesaplanmıştır (Efil ve Üremiş, 2019).

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

K: Kontrolde çimlenme (adet)

U: Uçucu yağ uygulanan tohumlarda çimlenme (adet)

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yarpuz bitkisinden elde edilen uçucu yağın farklı doz uygulamalarında, tüm dozlar farklı oranlarda yabancı ot ve kültür bitkisi tohumlarının çimlenmelerini inhibe etmiş ve bütün uygulamalarda etki oranı doz artışı ile paralellik göstermiştir (Çizelge 1).

Yarpuz uçucu yağının farklı dozlarının her bir tohum üzerindeki etkisinde dozlar arasında istatistiki açıdan fark önemli bulunmuştur. Dozların tohumlar üzerindeki karşılaştırılmasında, 8 ve 16 µl petri⁻¹ dozları arasında istatistiki açıdan bir fark bulunmazken diğer doz uygulamalarının tohumlar arasındaki karşılaştırılmasında istatistiki açıdan fark önemli bulunmuştur (Çizelge 1).

Çalışmadaki uçucu yağ uygulamasında en yüksek etkinin (%100) 16 µl petri⁻¹ dozunda olduğu belirlenmiş ve tüm tohumlar üzerinde etkisi aynı olarak saptanmıştır. Çalışmadaki en düşük etki (%1) ise *S. arvensis* tohumuna uygulanan 1 µl petri⁻¹ dozunda belirlenmiştir. Uçucu yağın 0.5, 1 ve 2 µl petri⁻¹ dozunun *S. arvensis*'te, 0.5 ve 1 petri⁻¹ dozunun ise *A. fatua*'da önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Düşük dozlardaki bu sonuçların dozların artışına paralel bir etki göstermemesi tohum kaynaklı olarak düşünülmektedir. Ek olarak düşük dozlardaki etkilerin istatistiki açıdan da bir öneminin olmadığı görülmüştür.

Kültür bitkilerinden biber ve buğday tohumlarına yapılan uçucu yağ uygulamasında en yüksek etki 16 µl petri⁻¹ dozlarında görülürken en düşük etki ise 0.5 µl petri⁻¹ dozundan saptanmıştır. Biberdeki etkinlik 2 µl petri⁻¹ uygulaması ile birlikte önemli derecede artarken, bu durum buğdayda 8 ve 16 µl petri⁻¹ uygulamalarından sağlanmıştır. Yabancı otlarda ise dev horozibiği ve ak horozibiği tohumlarına yapılan uçucu yağ uygulamasında en yüksek etki 16 µl petri⁻¹ dozunda görülürken en düşük etki ise 0.5 µl petri⁻¹ dozlarında görülmüştür. Yabani yulaf ve yabani hardal tohumlarında ise en yüksek etki yine 16 µl petri⁻¹ dozunda görülürken diğer uygulamalardan farklı olarak en düşük etki 1 µl petri⁻¹ dozunda saptanmıştır. Dev horozibiği ve ak horoz ibiğinde 0.5 µl petri⁻¹ ve üzeri uygulamalarda etkinlik oldukça yüksek bulunurken, bu durum yabani yulaf ve yabani hardalda ise 8 ve 16 µl petri⁻¹ uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 1).

Çalışmadaki uçucu yağ uygulamalarında bütün dozlarda en yüksek etkiler dev horozibiği (*A. palmeri*) ve ak horozibiği (*A. albus*) tohumlarından elde edilmiştir. Yabancı otlarda en düşük etki yabani hardal tohumlarına yapılan uygulamada belirlenmiştir (Çizelge 1). Kültür bitkilerinde ise buğdayda yarpuz uçucu yağının etkisi bibere göre daha düşük bulunmuştur. Gerek kültür bitkileri gerekse yabancı otlarda 16 µl petri⁻¹ uygulaması çimlenmeyi %100 oranında engellemiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Yarpuz (*Mentha pulegium* L.)'dan elde edilen uçucu yağın farklı dozlarının kültür bitkisi ve yabancı ot tohumları üzerindeki etkileri (%)

Doz (μl petri ⁻¹)	<i>C. annuum</i>	<i>T. aestivum</i>	<i>A. palmeri</i>	<i>A. albus</i>	<i>A. fatua</i>	<i>S. arvensis</i>	F
0.5	25.1Bd(3.21)	2.5Dc(0.96)	94.2Ab(1.28)	93.2Ac(1.80)	13.2Cd(3.37)	3.5Dc(1.71)	374.5***
1	47.4Bc(4.51)	4.5CDc(2.63)	97.9Aa(0.84)	96.4Ab(1.63)	9.3Cd(3.15)	1.0Dc(1.00)	297.4***
2	82.5Bb(3.51)	8.5Dc(2.76)	98.9Aa(1.09)	99.3Ab(0.66)	27.0Cc(4.83)	2.0Dc(1.42)	266.3***
4	95.0Aa(1.69)	50.5Bb(7.81)	97.8Aa(0.89)	100.0Aa(0.00)	87.2Ab(2.47)	49.0Bb(5.20)	34.7***
8	99.4Aa(0.56)	97.5Aa(2.50)	99.5Aa(0.50)	100.0Aa(0.00)	96.1Aab(3.89)	99.5Aa(0.50)	0.6öd
16	100.0Aa(0.00)	100.0Aa(0.00)	100.0Aa(0.00)	100.0Aa(0.00)	100.0Aa(0.00)	100.0Aa(0.00)	-
F	128.6***	153.8***	5.7**	7.4***	171.0***	415.4***	

+ Sütunlarda bulunan verilerin karşılaştırılmasında gruplar küçük harfler ile ayrılmıştır.

+ Satırlarda bulunan verilerin karşılaştırılmasında gruplar büyük harfler ile ayrılmıştır.

+ ** = Duncan p < 0.01 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir.

+ *** = Duncan p < 0.001 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir.

+ öd = İstatistiksel olarak önemli değildir.

Çalışmada ayrıca yabancı ot ve kültür bitkisi tohumları üzerine uygulanan uçucu yağ dozlarının LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri belirlenmiştir. Tohumların LD₅₀ değeri için en yüksek doz (3.72 μl petri⁻¹) yabancı hardal tohumunda görülürken, en düşük doz (0.004 μl petri⁻¹) ise dev horozibiği tohumunda saptanmıştır. Çalışmadaki tohumlarının LD₉₀ en yüksek doz (7.857 μl petri⁻¹) buğday tohumunda görülürken, en düşük doz (0.175 μl petri⁻¹) ise dev horozibiği tohumundan elde edilmiştir. Çalışmadaki LD₅₀ değeri *A. palmeri* ve *A. albus* tohumlarında 0.5 μl petri⁻¹ dozun altında belirlenirken, diğer tohumlarda 0.5 μl petri⁻¹ dozun üstünde saptanmıştır. Çalışmada LD₉₀ değeri ise aynı şekilde dev horozibiği ve ak horozibiği tohumlarında 0.5 μl petri⁻¹ dozun altında görülürken diğer tohumlarda 0.5 μl petri⁻¹ dozun üstünde görülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yabancı ot ve kültür bitkisi tohumları ile Yarpuz (*Mentha pulegium* L.) uçucu yağının farklı dozları arasındaki ilişki ve LD₅₀ - LD₉₀ değerleri

	LD ₅₀	LD ₉₀	df	Slope (+SE)	χ^2	P	Y
<i>C. annuum</i>	0.953	2.869	4	12.143	1.6	0.812	Y=0.056+2.678
<i>T. aestivum</i>	3.520	7.857	4	14.452	80.7	0.000	Y=-2.008+3.675
<i>A. palmeri</i>	0.004	0.175	4	2.659	2.5	0.652	Y=1.689+0.776
<i>A. albus</i>	0.069	0.403	4	3.086	0.7	0.956	Y=1.943+1.676
<i>A. fatua</i>	2.169	6.176	4	15.309	52.3	0.000	Y=-0.948+2.820
<i>S. arvensis</i>	3.722	7.638	4	14.137	722.5	0.000	Y=-2.343+4.104

Bitkilerden elde edilen uçucu yağların antioksidan, antimikrobiyal, antifungal ve repellent (kovucu) özellikleri olduğu bilinmektedir (Pinto ve ark., 2006; Soylu ve ark., 2006; Kaya ve ark., 2018). Uçucu yağlar fungus, bakteri, nematod ve yabancı otların gelişimini doğrudan veya gaz teması ile inhibe edebilmektedir. Uçucu yağlar hücre duvarından hücre içine girerek ve hücrenin bazı metabolizma olaylarını engelleyerek (Marino ve ark., 2001) veya hücre duvarının yapısını bozarak etkili olabilmektedir (Chang ve ark., 2001; Ultee ve ark., 2002). Uçucu yağların yapısında bulunan temel bileşenler tohumun embriyo ve endospermde birikmesiyle çimlenmeyi engellemekte (Dudai ve ark., 1999), bitkilerde elektrolit sızıntısına sebep olarak hücre ölümü meydana getirmektedir (Tworkoski, 2002; Arminante ve ark., 2006). Bu özellikleri ile birlikte uçucu yağlar son yıllarda ticari olarak satılmakta olan sentetik kimyasallara alternatif bir yöntem olarak görülmektedir. Uçucu yağların çoğunluğu Apiaceae, Lamiaceae, Myrtaceae ve Rutaceae familyalarındaki aromatik bitkilerde

bulunmaktadır (Başer, 1993). Lamiaceae familyasında yer alan yarpuz ise uçucu yağ açısından zengin bir yapıya sahiptir (Öztürk ve ark., 2002; Aghel ve ark., 2004).

Çalışmada yarpuz uçucu yağı 0.5, 1, 2, 4, 8 ve 16 µl petri⁻¹ dozunda yabancı ot ve kültür bitkisi tohumlarına uygulanmıştır. Tüm tohumlar üzerinde %90 ve üzeri etki 8 ve 16 µl petri⁻¹ doz uygulamalarında belirlenmiştir. Denemede uygulanan 0.5, 1 ve 2 µl petri⁻¹ dozlarında etkinin buğday, yabani yulaf ve yabani hardal tohumlarında düşük diğer tohumlarda ise etkinin bu tohumlara oranla yüksek olduğu saptanmıştır. Hanana ve ark. 2017, yarpuz uçucu yağının yabani hardal tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisini incelemiş ve bu çalışmada uçucu yağın 0.75 ve 1 µl mL⁻¹ dozları çimlenmeyi %100 önlemiştir. Söz konusu çalışmadaki sonuçların çalışmamız ile farklı çıkmasının uçucu yağ elde edilen bitkinin ve uygulama yapılan tohumların farklı iklim koşullarında yetişmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada kültür bitkisi olarak uçucu yağdan, biber tohumların buğday tohumlarından daha yüksek derecede etkilendiği görülmüştür. Yapılan bir çalışmada kültür bitkisi tohumları üzerine uygulanan uçucu yağların tohumları önemli ölçüde etkilediği bunun da uçucu yağlarda artan monoterpen oranı ile çimlenmeyi baskılama arasında pozitif bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir (Arminante ve ark., 2006). Şahin ve ark. (2013), *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis* ve *Origanum onites*'in uçucu yağlarının *Amaranthus hybridus*, *Physalis angulata* ve *Portulaca oleracea* tohumları üzerinde herbisidal etkisini araştırmışlar ve çalışmada *A. hybridus* tohumu üzerinde çimlenmeyi baskılayan en etkili uçucu yağ *O. onites* olarak belirlenirken, uçucu yağ dozları arttıkça çimlenmenin azaldığını saptamışlardır. Aydın ve Tursun (2010), soğan (*Allium cepa* L.), sarımsak (*A. sativum* L.) ve beyaz kekik (*O. dubium* L.) uçucu yağlarının farklı dozlarının (3, 6, 9, 12 ve 15 µl petri⁻¹) kırmızı köklü horoz ibiği (*Amaranthus retroflexus* L.), yabani hardal (*S. arvensis*), kıvrıkcık labada (*Rumex crispus* L.) ve fener otu (*Physalis angulata* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. *A. retroflexus* ve *S. arvensis* tohumları üzerinde çimlenmeyi azaltmada en etkili uçucu yağ *O. dubium* olurken yüksek dozlarda çimlenmenin tamamen durduğu belirlenmiştir. Efil ve Üremiş (2019), *O. syriacum* ve *O. majorana* uçucu yağlarının bazı yabancı ot tohumlarının çimlenmeleri üzerindeki etkisini incelemiştir. *A. retroflexus* tohumunun çimlenmesini önlemede en etkili uygulamanın 32 µl petri⁻¹ ile *O. majorana* uçucu yağ uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. Cünedioğlu ve Üremiş (2018) biberiye (*R. officinalis* L.) ve sütçüler kekiği (*O. minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) uçucu yağlarının değişik yabancı otlara olan etkinliğinde de doz artışına paralel olarak tohumların çimlenmesinin de azaldığını belirlemiştir. Ayrıca, Önen (2003) pelin uçucu yağının, Cavalieri ve Caporali (2010) *Cinnamomum zeylanicum* uçucu yağının bazı yabancı ot tohumlarının çimlenmesini tamamen inhibe ettiğini ve artan doz artışı ile bu etkinin daha da arttığını saptamışlardır. Yapılan bu araştırmalar, tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağların yabancı ot tohumlarının çimlenmesini baskılamada ve durdurmada etkili olduğunu ve dozların arttıkça yabancı ot tohumlarına olan etkinliğin de önemli derecede arttığını göstermesi yaptığımız çalışma ile benzerlik göstermektedir. Biber yetiştiriciliğinde *Amaranthus* türlerinin, buğday alanlarında ise yabani hardal ve yulafın sorun oluşturduğu bilinmektedir (Özaslan ve ark., 2011; Pala ve Mennan, 2017; Kılıç, 2020). Çalışmada yarpuz uçucu yağının yabani hardal ve yulaf tohumlarını 4 µl petri⁻¹ dozunda öldürmeye başladığı fakat aynı dozun buğdayı da etkilediği belirlenmiştir. Buğdayda yapılacak yabancı ot mücadelesinde yarpuz uçucu yağının biyoherbisit olarak kullanımının doğru olmayacağı görülmektedir. Fakat *A. albus* ve *A. palmeri* gibi biber alanlarında sorun olan yabancı ot tohumlarını öldürmede en düşük doz olan 0.5 µl petri⁻¹ uygulamasının etkili olduğu görülmüştür. Sonuç olarak biber alanlarında yabancı otlara karşı yapılacak alternatif mücadele yöntemi olarak biyoherbisit kullanımında yarpuz uçucu yağının 0.5 µl petri⁻¹ doz uygulamasının etkili olacağı düşünülmektedir.

SONUÇ

Çalışmada kullanılan yarpuz uçucu yağının düşük dozlarının yabancı ot tohumlarının çimlenmesini engellemede önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Denemede kullanılan uçucu yağın 0.5 µl petri⁻¹ dozu yazlık bir kültür bitkisi olan biber tohumlarının çimlenmesini çok düşük oranda engellerken, yazlık birer yabancı ot olan dev horozibiği ve ak horozibiği tohumlarının çimlenmesini çok yüksek oranda engellemiştir. Çalışmada kullanılan yabancı hardal ve yulaf gibi yabancı otların biber alanlarında görülmediği göz önünde bulundurularak, bu sonuca göre tarımsal alanlarda biber kültür bitkisi içerisinde bulunan dev horozibiği ve ak horozibiği yabancı otlarının mücadelesinde uçucu yağ gibi allelopatik etkiye sahip uygulamaların alternatif mücadele yöntemi olarak ele alınması düşünülebilir. Sonuç olarak, elde edilen uçucu yağın kültür bitkisi tohumlarının çimlenmesini engellemede daha yüksek doza ihtiyaç duyulurken, yabancı otlarda ise daha düşük dozlarda bu etkiyi gösterdiği saptanmıştır. Bu sonuçla beraber, biber tarımının yapılacağı alanlarda tıbbi ve aromatik bir bitki olan ve özellikle ilaç sanayinde kullanılan yarpuz bitkisinin ara tarım olarak yetiştirilmesi ya da ekim nöbeti olarak uygulanması bir çözüm önerisi olarak düşünülmektedir. Fakat tarla koşullarında ne tür sonuçlar vereceği belirsiz olduğu için konu üzerine araştırmaların yapılması önerilmektedir.

Laboratuvar koşullarındaki sonuçlar ümitvar olmakla beraber, uçucu yağların seçiciliğinin bulunmaması, sera ve tarla koşullarında yapılan uygulamalardaki zorluklar, yeni çalışmaların yeni uygulama tekniklerine ve formülasyon tiplerine göre araştırılması önem arz etmektedir. Yarpuz uçucu yağının yabancı otlara karşı biyo-herbisidal etkisi olduğu görülmektedir. Bu çalışmadaki verilerle, yabancı otların çimlenmesini veya gelişmesini engellemede yarpuz uçucu yağının formülasyon haline getirilip doğal biyo-herbisit olarak kullanılması ve ileriki yıllarda yapılacak çalışmalara ışık tutacağı öngörülmektedir.

Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar Katkısı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

KAYNAKLAR

- Aghel N, Yamini Y, Hadjiakhoondi A, Pourmortazavi SM, 2004. Supercritical carbon dioxide extraction of *Mentha pulegium* L. essential oil. *Talanta*, 62, 407–411.
- Arminante F, De Falco E, De Feo V, De Martino L, Mancini E, Quaranta E, 2006. Allelopathic activity of essential oils from Mediterranean Labiatae. I. International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation, 22-25 February, Sanremo-Italy, p. 347-360.
- Arslan M, Üremiş İ, Demirel N, 2012. Effects of sage leafhopper feeding damage on herbage colour, essential oil content and compositions of turkish and greek oregano. *Experimental Agriculture*, 48 (3) 428-437.
- Atak M, Mavi K, Üremiş İ, 2016. Bio-herbicidal effects of oregano and rosemary essential oils on germination and seedling growth of bread wheat cultivars and weeds. *Romanian Biotechnological Letters*, 21 (1) 11149-11159.

- Ateş E, 2017. Batman ve Şanlıurfa buğday alanlarında bulunan yabancı otlar ile yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) ve kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis* L.)'in bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Aydın O, Tursun N, 2010. Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışına olan etkilerinin araştırılması. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 13(1).
- Azırak S, 2002. Bazı Uçucu Yağ Bitkilerinin ve Aroma Kimyasalların Yabancı Ot Türlerinin Çimlenmesi Üzerine Allelopatik Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Yüksek Lisans Tezi, 53 s. Kahramanmaraş.
- Başer KHC, 1993. Essential oils of Anatolian Labiatae: A profile. Acta Horticulturae, 333: 217- 238.
- Büyükkurt N, Uludağ A, Üremiş İ, 2016. Türkiye’de allelopati çalışmalarına geçmişten geleceğe bir bakış. Uluslararası Katılımlı VI. Bitki Koruma Kongresi (5-8 Eylül 2016, Konya-Turkey) Bildiriler: 818.
- Cavaliere A, Caporali F, 2010. Effects of essential oils of cinnamon, lavender and peppermint on germination of Mediterranean weeds. Allelopathy Journal, 25 (2) 441-451.
- Chang ST, Cheng SS, Wang SY, 2001. Antitermitic activity of essential oils and components from Taiwania (*Taiwania cryptomerioides*). Journal of Chemical Ecology, 27, 717-724.
- Cünedioğlu T, Üremiş İ, 2018. Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ve Sütçüler Kekliği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) Uçucu Yağlarının Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenmelerine Etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23 (1), 24-32.
- Dayan FE, Howell J, Weidenhamer JD, 2009. Dynamic root exudation of sorgoleone and its in planta mechanism of action. Journal Experimental Botany, 60(7): 2107-2117.
- Dudai N, Poljakoff-Mayber A, Lerner HR, Putievsky E, Ravid U, Katzir E, 1993. Inhibition of germination and growth bt volatiles of *Micromeria fruticosa*. Acta Horticulturae, 344: 123-131.
- Dudai N, Poljakoff-Mayber A, Mayer AM, Putievsky E, Lerner HR, 1999. Essential oils, as allelochemicals and their potential use as bioherbicides. Journal of Chemical Ecology, 25: 1079-1089.
- Duke OS, Dayan EF, Rimando MA, Schrader KK, Aliotta G, Oliva A, Romagni JG, 2002. Chemicals from nature for weed management. Weed Science, 50:138-151.
- Efil F. Üremiş İ, 2019. Dağ Kekliği (*Origanum syriacum* L.) ve Mercanköşk (*Origanum majorana* L.) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların bazı yabancı ot tohumlarının çimlenmesine ve bitki gelişimine etkileri. Turkish Journal of Weed Science, 22(1):25-35.
- Gökalp Ö. Üremiş İ, 2015. Mardin’de buğday ürününe karışan yabancı ot tohumlarının belirlenmesi. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (1) 23-30.
- Hanana M, Mansour MB, Algabr M, Amri I, Gargouri S, Romane A, Jamoussi B, Hamrouni L, 2017. Potential use of essential oils from four Tunisian species of Lamiaceae: biological alternative for fungal and weed control. Records of Natural Products, 11:3 (2017) 258-269.
- Karabacak S, 2017. Çukurova Bölgesi Ayçiçeğinde Sorun Olan Yabancı Ot Türlerinin Ve Yoğunluklarının Belirlenmesi İle Bunlardan Canavar Otlarının (*Orobancha* spp.) Agroekolojik Herbisitlerle Mücadele Olanaklarının Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 128 s, Adana.
- Kaya K, Sertkaya E, Üremiş İ, Soylu S, 2018. Determination of chemical composition and fumigant insecticidal activities of essential oils of some medicinal plants against the adults of cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tarım ve Doğa Dergisi, 21 (5) 708-714.

- Kılıç N, 2020. Şanlıurfa İli Biber Yetiştirme Alanlarında Bulunan Fitoplazmaların Yabancı Ot Konukçularının Belirlenmesi ve Karakterizasyonu. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 45s.
- Lorenzo D, Paz D, Dellacassa E, Davies P, Vila R, Canigueral S, 2002. Essential oils of *Mentha pulegium* and *Mentha rotundifolia* from Uruguay. Brazilian Archives of Biology and Technology. Vol. 45. n.4: pp. 519-524.
- Luciana AG, Carpenese G, Ciani PL, Morelli I, Macchia M, Flamini G, 2003. Essential oils from Mediterranean Lamiaceae as weed germination inhibitors. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51(21): 6158- 6164.
- Marino M, Bersani C, Comi G, 2001. Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. International J. Food Microbiology, 67: 187-195.
- Önen H, 2003. Bazı bitkisel uçucu yağların biyoherbisidal etkileri. Türkiye Herboloji Dergisi, 6 (1) 39-47.
- Özaslan C, Boyraz N, Güncan A, 2011. Diyarbakır ili buğday ekim alanlarında sorun olan yabancı otların belirlenmesi. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran, Kahramanmaraş, 139 s.
- Öztürk B, Konyalıoğlu S, Ertaş H, Gökğünneç L, 2002. Türkiyede doğal yayılış gösteren bazı *Mentha* L. taxonlarının karşılaştırmalı uçucu yağ bileşenleri ve antioksidan etkileri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler. 125-129, Eskişehir.
- Pala F, Mennan H, 2017. Diyarbakır buğday tarlalarında bulunan yabancı otların belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 57(4): 447- 461.
- Pinto E, Pina-Vaz C, Salgueiro L, Gonc MJ, Oliveira SC, Cavaleiro C, Palmeira A, Rodrigues A, Oliveira JM, 2006. Antifungal activity of the essential oil of *Thymus pulegioides* on *Candida*, *Aspergillus* and dermatophyte species. Journal of Medical Microbiology, 55: 1367-1373.
- Soylu EM, Soylu S, Kurt Ş, 2006. Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. Mycopathologia, 161: 119-128.
- Şahin CB, Arslan M, Kırmaz S, 2013. Bazı yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerine uçucu yağların herbisidal etkisi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi. (10-13 Eylül) Bildiriler: 1026.
- Telci İ, 2006. Uçucu yağlar ve allelopati. Allelopati Çalıştayı, Türkiye’de Allelopatinin Kullanımı: Dün, Bugün, Yarın (13-15 Haziran 2006, Yalova) Bildiriler, 153-159.
- Thobatsi T, 2009. Growth and Yield Responses of Maize (*Zea mays* L.) and Cowpea (*Vigna unguiculatea*) in a Intercropping System. MSc Thesis, University of Pretoria, Pretoria.
- Twooski T, 2002. Herbicide effect of essential oils. Weed Science, 50(4): 425-431.
- Ultee A, Bennik MHJ, Moezelaar R, 2002. The phenolic hydroxyl group of carvacrol is essential for action against the food-borne pathogen *Bacillus cereus*. Applied Environmental Microbiology Journal, 68: 1561–1568.
- Uludağ A, 2006. Türkiye’de Allelopati araştırmaları ve uygulamaları üzerine genel bir bakış. Allelopati Çalıştayı, 13-15 Haziran, Yalova.
- Uludağ A, Üremiş İ, Arslan M, 2018. Biological weed control, Non-chemical weed control, (Eds.: Jabran, K.and Chauhan, B.S.), Academic Press, 115-132.
- Uludağ A, Üremiş İ., Ruşen M, Tursun N, 2017. Possible uses of allelopathy in weed control in organic farming in Turkey. Acta Herbologica, 26 (2) 87-93.
- Uludağ A, Üremiş İ, Ülger AC, Çakır B, Aksoy E, 2006. The use of maize as replacement crop in trifluralin treated cotton fields in Turkey. Crop Protection, 25:275-280.

- Uygur FN, 1985. Untersuchungen zu art und Bedeutung der Verunkrautung in der Cukurova unter Besonderer Berücksichtigung von *Cynodon dactylon* (L.) Pers. und *Sorghum halepense* (L.) Pers. PLITS, 1985/3 (5) Josef Margraf, 169 s, Stuttgart, Germany.
- Üremiş İ, Arslan M, Sangun MK, Uygur V, İşler N, 2009. Allelopathic potential of rapeseed cultivars on germination and seedling growth of weeds. Asian Journal of Chemistry. Vol. 21, No. 3, 2170-2184
- Üremiş İ, Arslan M, Uludağ A, 2008. Effect of essential oils on the germination of *Solanum nigrum* and *Physalis angulata*. 5th World Congress on Allelopathy "Growing Awareness of the Role of Allelopathy in Ecological, Agricultural, and Environmental Processes" (21-25 September 2008, New York-USA) Abstracts: 47-48.
- Üremiş İ, Soylu S, Uludağ A, 2017. The effect of essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. on several weed and crop species. The 26th Asian-Pacific Weed Science Society Conference (19-22 September 2017, Kyoto-Japan) Abstracts: 311.
- Üremiş İ, Arslan M, Yıldırım AE, Soylu S, 2014. Bazı kekik uçucu yağlarının yabancı ot mücadelesinde toprak fumigantı olarak kullanılabilme olanaklarının belirlenmesi. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi (3-5 Şubat 2014, Antalya) Bildiriler: 380.
- Yazlık A, Arslan M, Efil F, Üremiş İ, Uludağ A, 2013. Uçucu yağların Türkiye'de yabancı ot mücadelesinde kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi. I. Bitki Koruma Ürünleri ve Tarım Makineleri Kongresi (2-5 Nisan 2013, Antalya), Bildiriler, 229-241.
- Yazlık A, Üremiş İ, 2015. Bazı uçucu yağ bileşiklerinin Kanyaş [(*Sorghum halepense* (L.) Pers.) gelişimine etkinliğinin belirlenmesi. Turkish Journal of Agricultural Research, (2015) 2: 93-99 TÛTAD ISSN: 2148-2306.
- Yıldırım BK, 2007. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların bioherbisidal etkilerinin araştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 130 s, Samsun.
- Zambak Ş, Büyükkurt N, Uludağ A, Üremiş İ, 2016. *Rosmarinus officinalis* L. (biberiye), *Origanum syriacum* L. (Suriye kekiği) uçucu yağlarının geniş yapraklı bazı yabancı ot tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkisi. Uluslararası Katılımlı VI. Bitki Koruma Kongresi (5-8 Eylül 2016, Konya) Bildiriler: 819.