

Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ve Sütçüler Kekığı (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) Uçucu Yağlarının Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenmelerine Etkileri

Tülay CUNEDİOĞLU İlhan ÜREMİŞ

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, HATAY

Özet

Bu çalışmada, *Origanum minutiflorum* ve *Rosmarinus officinalis* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozlarda (2.0, 4.0, 8.0, 16.0, 32.0 µl/petri) *Amaranthus hybridus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Portulaca oleracea* L., *Physalis angulata* L., *Solanum nigrum* L., *Sinapis arvensis* L. ve *Urtica urens* L. gibi yabancı ot tohumlarının çimlenmeleri üzerine olan biyo-herbisidal (allelopatik) etkileri *in vitro* koşullarda araştırılmıştır. Her iki bitkiden elde edilen uçucu yağların yabancı ot tohumlarının çimlenmelerinin engellenmesi üzerine olan etkinliği dozların artışına bağlı olarak yükselmiştir. Yabancı ot tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine *O. minutiflorum* bitkisinden elde edilen uçucu yağın etkinliği *R. officinalis*'den elde edilen uçucu yağın etkisinden daha yüksek düzeylerde gerçekleşmiştir. *O. minutiflorum* uçucu yağı yabancı ot tohumlarının çimlenmesini en düşük (2.0 µl/petri) ve en yüksek (32.0 µl/petri) dozlarda % 73.3 (*A. retroflexus*) ile % 100 (*P. angulata*, *P. oleracea*, *S. arvensis* ve *S. nigrum*) oranında engellerken, bu oran *R. officinalis* için % 31.5 (*P. oleracea*) ile % 100 (*S. arvensis*) oranlarında gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Uçucu yağ, *Origanum minutiflorum*, *Rosmarinus officinalis*, yabancı ot, çimlenme

Effects of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and Turkish Oregano (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) Essential Oils On Germination of Some Weed Seeds

Abstract

In this study, the bio-herbicidal (allelopathic) effects of different doses (2.0, 4.0, 8.0, 16.0, 32.0 µl/petri) of essential oils from *Origanum minutiflorum* and *Rosmarinus officinalis* were investigated on inhibition of seeds germination of some weed species such as *Amaranthus hybridus* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Physalis angulata* L., *Portulaca oleracea* L., *Sinapis arvensis* L. *Solanum nigrum* L. *Urtica urens* L. *in vitro* conditions. The efficacies of both essential oils on inhibition of germination of seeds of weeds increased by increasing concentrations of the essential oils. The essential oil of *O. minutiflorum* severely affected the germination percentage of the weed species and showed more allelopathic potential in comparison to essential oil of *R. officinalis*. *O. minutiflorum* oil inhibited germination of weed seeds between 73.3% (*A. retroflexus*) and 100% (*P. angulata*, *P. oleracea*, *S. arvensis* and *S. nigrum*) at the lowest (2.0 µl/petri) and highest (32.0 µl/petri) doses, respectively. *R. officinalis* oil inhibited germination of weed seeds between 31.5% (*P. oleracea*) and 100 % (*S. arvensis*) at the lowest (2.0 µl/petri) and highest (32.0 µl/petri) doses, respectively.

Key words: Essential oil, *Origanum minutiflorum*, *Rosmarinus officinalis*, weeds, germination

Giriş

Allelopati, bir bitki tarafından oluşturulan ve salgılanan bazı kimyasal maddelerin, başka bir bitkiyi olumlu ya da olumsuz yönde etkilemesidir. Bu olay bitkiler arasında kimyasal etkileşim olarak da düşünülebilir, mikroorganizmaları ve böcekleri de kapsar. Allelopati olayını meydana getiren maddeler antosiyoninler, flavonoidler, glikofenolik asitler, terpenoidler, kumarinler, aldehytlar, fenolik asitler vb.dir. Yüksek bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından oluşturulan bu maddelere; Sekonder Kimyasallar, Allelokimyasallar veya "Allelopatik Kimyasallar" denmektedir. Allelokimyasalların tamamı sekonder metabolitlerdendir. Bu sekonder maddeler beş ana sınıfa ayrılırlar. Bunlar: fenil propanlar, asetogeninler, terpenoidler, steroidler ve alkaloidlerdir (Kocaçalışkan ve Terzi, 2001).

Bitkiler tarafından sentezlenen bu bileşiklerin bitkileri ve depo edilen bitkisel ürünleri korumak ve insan yaşam alanlarında mevcut zararlıları uzaklaştırmak amacı ile çok eski tarihlerden beri kullanıldıkları bilinmektedir. Bu doğal bileşikler arasında en çok kullanılanlar; neem, nikotin, pyrethrum, rotenon ve uçucu yağlardır. Bitkilerin ürettiği önemli kimyasallardan olan uçucu yağlar kozmetik sanayinde, gıda sanayinde ve tıpta yoğun olarak kullanılmaktadır. Uçucu yağlar fizyolojik etkileri nedeniyle terapi'de kullanıldđı gibi tatları ve kokuları güzel olduğundan baharat olarak da kullanılmaktadır (Ceylan, 1997).

Geniş kullanıma sahip uçucu yağlar kolayca temin edilebilmekte ve kimyasal yapıları çok iyi bilinmektedir (Pinto ve ark., 2006). Bitkilerin ürettiği önemli kimyasallardan olan uçucu yağlar bitkiler tarafından savunma amaçlı sentezlenen bileşiklerin en başında gelmektedir. Uçucu yağlar kimyasal olarak hidrokarbonlar ve oksijene olmuş bileşikler olmak üzere iki farklı gruptan oluşmaktadır. Hidrokarbonların tamamına yakını terpenlerden oluşmakta ve oksijene olmuş bileşiklerinde büyük çoğunluğunu; aldehyd, alkol, ester, fenol,

keton ve oksitler oluşturmaktadır (Mihaliak ve ark., 1991). Uçucu yağları oluşturan bileşiklerin çoğu anti-oksidant, antimikrobial, anti fungal ve uzaklaştırıcı (repellent) zelliklere sahiptirler (Soylu ve ark., 2006; Sertkaya ve ark., 2010a; Sertkaya, 2013).

Uçucu yağlar bitkilerin tek bir organında bulunduğu gibi tüm organlarında da bulunabilirler. Yoğunlaşma oranları bitkiden bitkiye değişir. Uçucu yağlar bitkilerin bulunduğu familyalara göre salgı tynde, salgı ceplerinde, salgı kanallarında ve salgı hücrelerinde bulunmaktadır (Ultee ve ark., 2002).

Uçucu yağlar genellikle oda sıcaklığında sıvıdırlar. Keskin kokulu ve uucudurlar. Buharlaştıklarında geride herhangi bir kalıntı bırakmazlar. Fiziksel zellikleri yönünden uçucu yağlar birbirine genellikle benzerler. Suda znmez, organik çözücülerde kolaylıkla znrlar. Genel olarak kırılma indeksleri yüksek ve lipofil çözücülerde iyi znrlar (Ceylan, 1997). Örneğin petrol eteri, kloroform, benzol, eter, etanol iyi çözücülerdir. Uçucu yağlar genel olarak rensiz veya açık sarı rengine sahiptir; ancak bazı bitkilerde kahverengi, yeşil, mavi renklere de olabilir. Uçucu yağlar uzun süreli saklamalarda ışık ya da oksijene maruz kalırlarsa reineleşirler. Bu yüzden ışıktan korunmaları gerekir. Uçucu yağlar atmosfere yayılarak çevredeki bitkilerin büyüme ve gelişimini etkileyerek bitkilerin yayılışında önemli bir rol oynamaktadır (Robles ve ark. 1996).

evre ve insan sağlığının korunabilmesi için sentetik kimyasallara alternatif evre dostu mücadele yöntemlerin geliştirilmesi tarımın sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Elde edilecek sonuçlar özellikle organik tarımda yapılacak yabancı ot mücadelesinde kullanılabilir. Elde edilen sonuçlarla tarım alanlarında kullanılan herbisit miktarının en az seviyeye indirilmesi, evre ve insan sağlığı korunması hedeflenmektedir.

Çalışmada, stler kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.)'den elde edilen uçucu yağların *Amaranthus hybridus* L.

(melez horoz ibiği), *Amaranthus retroflexus* L. (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Echinochloa colonum* (L.) Link. (benekli darıcan), *Portulaca oleracea* L. (semiz otu), *Physalis angulata* L. (fener otu), *Solanum nigrum* L. (köpek üzümü), *Sinapis arvensis* L. (yabani hardal) ve *Urtica urens* L. (ısırgan otu) tohumlarının çimlenmelerine etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Sütçüler kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis) (ORIMI) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) (ROSOF)'den elde edilen uçucu yağlar çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. Çalışmada 2013 yılında Hatay'da tarım alanlarından toplanan; *Amaranthus hybridus* L. (AMAHY) (melez horoz ibiği), *Amaranthus retroflexus* L. (AMARE) (kırmızı köklü tilki kuyruğu), *Echinochloa colonum* (L.) Link (ECHCO) (benekli darıcan), *Physalis angulata* L. (PHYAN) (fener otu), *Portulaca oleracea* L. (POROL) (semizotu) *Sinapis arvensis* L. (SINAR) (yabani hardal), *Solanum nigrum* L. (SOLNI) (köpek üzümü) ve *Urtica urens* L. (URTUR) (ısırgan otu) tohumları kullanılmıştır.

Uçucu Yağların Elde Edilmesi

Sütçüler kekiği (*Origanum minutiflorum*) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis*) uçucu yağları, mantolu ısıtıcılara yerleştirilen Neo-Clevenger aparatı kullanılarak elde edilmiştir. Bu amaçla, 500 gram kurutulmuş bitki örneği 6 litrelik cam balonlara konulmuş, üzerine 4 litre su ilave edilerek mantolu ısıtıcıya yerleştirilmiş ve 200 °C'de yaklaşık 180 dakika kaynatılmıştır. Neo-Clevenger'de toplanan uçucu yağlar cam şişelere konularak kullanıncaya kadar derin dondurucuda -18 °C'de saklanmıştır (Önen, 2003; Üremiş ve ark. 2009).

Çimlendirme Çalışmaları

Çimlenme çalışmalarına tüm tohumlara yüzey sterilizasyonu uygulandıktan (Efil, 2012) sonra Aralık 2013'de başlanmıştır. Çimlendirme çalışmalarında, 2 kat filtre kağıdına sahip sterilize edilmiş 9 cm'lik petrilere sağlam görünüşlü, dormansisi

kırılmış (Buhler ve Hoffman, 1999) 50 adet yabancı ot tohumu konulmuş ve 10 ml saf su ile nemlendirilmiştir. Uçucu yağların suda çözünürlüğü az olduğundan gaz formu kullanılmış ve bu amaçla petrilere kapaklarına yapıştırıcı ile kurutma kağıdı yapıştırılmış, daha sonra bir mikropipetle uçucu yağlar bu kağıt parçasına damlatılarak petri kapağı kapatılmış ve parafilmle sıkıca sarılmıştır (Dudai ve ark., 1993; Yıldırım, 2007). Uçucu yağlar 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında uygulanmıştır. Kontrol olarak kullanılan petrilere sadece 10 ml saf su konulmuştur.

Hazırlanan petrilere optimum çimlenme sıcaklığına ayarlanmış çimlendirme kabinlerine yerleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan çimlendirme kabinleri; AMAHY, AMARE, ECHCO, PHYAN, POROL ve SOLNI için, 12 saat 28 °C sıcaklık ve tamamen karanlık / 12 saat 32 °C sıcaklık ve aydınlık olarak ayarlanmıştır. SINAR, URTUR için 23 °C sıcaklık 12 saat tamamen karanlık / 12 saat aydınlık olarak ayarlanmıştır. Petrilere; AMAHY, AMARE, ECHCO, PHYAN, POROL, SINAR, URTUR için 7. günde, SOLNI için 14. günde sayım yapılmış olup en az 0.5 cm'e ulaşan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir (Uygur, 1985).

Çimlendirme çalışmaları 4 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Yapılan istatistik analize göre iki tekrarlamada istatistik olarak fark görülmediğinden veriler birleştirilerek kullanılmıştır. Sonuçlara SPSS istatistik programında (ANOVA) istatistik analiz uygulanmış, elde edilen ortalama değerler arasındaki farklılıklara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi (P≤0.05) kullanılmış ve gruplandırılmıştır. Çimlenme engelleme oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Efil, 2012).

Çimlenme Engelleme Oranı (%) = [(K- U)/K] x 100

K: Kontrolde çimlenme (adet)

U: Uçucu yağ uygulanan tohumlarda çimlenme (adet)

Bulgular ve Tartışma

Origanum minutiflorum (ORIMI) ve *Rosmarinus officinalis* (ROSOF) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların farklı dozları ile yapılan uygulamalarda, dozların tamamı yabancı ot tohumlarının çimlenmelerini farklı oranlarda etkilemiş ve yapılan uygulamaların tamamında etki oranı doz artışına paralel olarak artmıştır (Çizelge 1.).

AMAHY tohumları üzerine yapılan uygulamalara göre dozlar arasında istatistiki farklılıklar olup ORIMI'de 4 farklı grupta toplanmış ancak ROSOF'ta ise dozlar arasında farklılık bulunmamıştır.

ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etkiyi 2 µl/petri uygulaması (% 86.6±0.5), en yüksek etki ise 32 µl/petri (% 98.4±0.8) doz uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 71.9±3.9), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 84.8±4.3) uygulamasıyla elde edilmiştir. AMAHY tohumlarının çimlenmesi üzerine, ORIMI bitki uçucu yağının etkisi ROSOF bitki uçucu yayınının çimlenmeyi engelleme oranından daha yüksek bulunmuştur.

AMARE tohumlarına yapılan uygulamalardan sonra dozlar arasında istatistiki farklılıklar olup her iki uçucu yağ için 3 farklı grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/ petri doz uygulamasında (% 73.3±1.7), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 93.3±1.1) uygulamasında elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalar sonucunda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 64.1±2.1), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 88.6±3.4) uygulamasıyla elde edilmiştir. AMARE tohumlarının çimlenmesini ORIMI bitki uçucu yağı ROSOF bitki uçucu yağından daha yüksek oranda etkilemiştir.

ECHCO tohumlarına yapılan uygulamaların tamamında dozlar arasında istatistiki farklılıklar olup her iki uçucu yağ için 3 farklı grup oluşmuştur. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/ petri doz uygulaması ile (% 81.9±1.6), en yüksek etki 32 µl/petri (% 97.5±1.3) doz uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamada da en düşük etki 2 µl/ petri doz

uygulaması ile (% 78.3±3.6), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 94.5±2.6) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların ECHCO tohumlarının çimlenmesini engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki uçucu yağ uygulamasında da doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranı artmış ancak ORIMI daha yüksek oranda etkili olmuştur.

PHYAN tohumlarına yapılan uygulamaların sonucuna göre, dozlar arasında istatistiki farklılıklar bulunmakta olup ORIMI 3 grupta, ROSOF ise 2 grupta toplanmıştır. ORIMI ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 2 µl /petri doz uygulaması ile (% 86.4±1.1), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 100±0.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. ROSOF ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl /petri doz uygulaması ile (% 75.4±4.1), en yüksek etki ise 32 µl /petri doz (% 90.1±4.2) uygulamasıyla elde edilmiştir. PHYAN tohumlarının çimlenmesi üzerine, ORIMI bitki uçucu yağının etkisi ROSOF bitki uçucu yağının çimlenmeyi engelleme oranından daha yüksek olmuştur.

POROL tohumlarına yapılan uygulamalardan sonra her iki uçucu yağ için 3 farklı grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 85.4±2.2), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 100±0.0) uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 31.5±4.4), en yüksek etki ise 32 µl/petri doz (% 81.1±1.7) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların POROL tohum çimlenmesini engellemesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamalarında da doz artışı ile birlikte bu oran artmıştır. Ancak ORIMI uçucu yağ uygulamalarının tohum çimlenmesini engelleme oranı dozlara göre % 85.4±2.2-100±0.0 arasında değişirken, ROSOF uçucu yağ doz uygulamaları sonucu çimlenmeyi engelleme oranı % 31.5±4.4-81.1±1.7 arasında değişmektedir. Buna göre ORIMI uçucu yağının tohum çimlenmesini engelleme oranının ROSOF uçucu yağına göre daha etkili olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Farklı dozlarda uygulanan ORIMI ve ROSOF uçucu yağlarının yabancı otların çimlenmelerine etkileri (%)

Table 1. Effects of ORIMI and ROSOF essential oils applied at different doses on germination of weeds

| Yabancı Otlar | Uçucu yağlar ve kullanım dozları (µl/petri) | | | | |
|--------------------------------------|---|-------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| | <i>Origanum minutiflorum</i> | | | | |
| | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 |
| AMAHY | d 86.6±0.5 B | c 91.2±0.6 BC | bc 92.5±0.7 C | b 94.2±1.3 C | a 98.4±0.8 AB |
| AMARE | c 73.3±1.7 D | c 74.9±1.3 D | b 84.7±1.5 D | b 86.6±1.5 D | a 93.3±1.1 C |
| ECHCO | c 81.9±1.6 C | b 88.5±2.1 C | b 90.7±1.4 C | a 95.9±0.9 BC | a 97.5±1.3 B |
| PHYAN | c 86.4±1.1 B | b 92.3±1.5 BC | b 94.1±0.5 BC | a 98.9±0.6 A | a 100±0 A |
| POROL | c 85.4±2.2 BC | b 92.6±2.0 BC | ab 96.4±0.9 AB | a 98.7±0.4 A | a 100±0 A |
| SINAR | c 92.3±1.3 A | b 96.9±0.6 A | ab 97.9±0.4 A | ab 98.9±0.4 A | a 100±0 A |
| SOLNI | c 86.9±1.5 B | ab 89.4±1.6 C | b 91.1±1.6 C | a 97.8±0.6 AB | a 100±0 A |
| URTUR | d 92.8±1.4 A | cd 94.6±0.9 AB | bc 96.1±1.6 AB | ab 98.5±0.6 AB | a 99.5±0.4 AB |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | | | | | |
| AMAHY | a 71.9±3.9 AB | a 77.3±3.8 B | a 79.9±4.3 BCD | a 83.2±4.3 BC | a 84.8±4.3 BC |
| AMARE | c 64.1±2.1 B | bc 70.2±1.9 B | b 76.3±1.8 CD | a 84.7±3.6 BC | a 88.6±3.4 BC |
| ECHCO | c 78.3±3.6 A | bc 81.6±3.4 B | abc 85.2±3.5 BC | ab 89.0±3.2 AB | a 94.5±2.6 AB |
| PHYAN | b 75.4±4.1 A | ab 81.0±4.7 B | ab 83.4±4.5 BC | ab 87.7±4.9 B | a 90.1±4.2 BC |
| POROL | c 31.5±4.4 D | b 53.7±6.3 C | a 70.8±3.4 D | a 76.0±3.3 C | a 81.1±1.7 C |
| SINAR | c 82.2±2.4 A | b 92.8±1.0 A | a 96.4±0.5 A | a 99.0±0.4 A | a 100±0 A |
| SOLNI | b 74.9±3.7 A | b 77.7±4.4 B | a 89.1±3.5 AB | a 89.7±3.1 AB | a 91.6±3.3 AB |
| URTUR | d 47.4±1.8 C | c 57.2±2.6 C | b 71.6±2.9 D | a 81.7±2.1 BC | a 85.8±2.6 BC |

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

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

SINAR tohumlarına yapılan uygulamadan sonra elde edilen sonuçlara göre dozlar arasında istatistiki farklılıklar olup her iki uçucu yağ için 3 grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağ ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 92.3±1.3), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 100±0.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağı ile yapılan uygulamalarda en düşük etkiyi 2 µl/petri doz uygulaması (% 82.2±2.4), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 100±0.0) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI bitki uçucu yağının SINAR tohumlarının çimlenmesi üzerine olan etkisi ROSOF bitki uçucu yağının çimlenmeyi engelleme oranından daha yüksek bulunmuştur.

SOLNI tohumlarına yapılan uygulamalar sonucunda ORIMI 3 grupta, ROSOF ise 2 grupta toplanmıştır. ORIMI uçucu yağ ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması (% 86.9±1.5), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 100±0.0) uygulamasından elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağ ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl/petri doz uygulaması ile (% 74.9±3.7), en yüksek etki 32 µl/petri doz (% 91.6±3.3) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların SOLNI tohumlarının çimlenmesinin engellenmesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki yağ uygulamasında doz artışı ile tohum çimlenmesini engelleme oranında artmış ancak ORIMI daha yüksek oranda etkili olmuştur.

URTUR tohumlarına yapılan uygulamadan sonra elde edilen sonuçlara göre her iki uçucu yağ için 4 grup bulunmuştur. ORIMI uçucu yağ ile yapılan uygulamalar neticesinde en düşük etki 2 µl /petri doz uygulaması ile (% 92.8±1.4), en yüksek etki ise 32 µl /petri doz (% 99.5±0.4) uygulamasıyla elde edilmiştir. ROSOF uçucu yağ ile yapılan uygulamalarda en düşük etki 2 µl /petri doz uygulaması ile (% 47.4±1.8), en yüksek etki ise 32 µl /petri doz (% 85.8±2.6) uygulamasıyla elde edilmiştir. ORIMI ve ROSOF'dan elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamaların URTUR tohum çimlenmesini engellemesi üzerine etkisine bakılacak olursa her iki uçucu yağ uygulamasında doz artışı ile birlikte bu oran

artmıştır. Ancak ORIMI uçucu yağ uygulamasının tohum çimlenmesini engelleme oranı dozlara göre % 92.8±1.4-99.5±0.4 arasında değişirken, ROSOF uçucu yağı doz uygulamaları sonucu çimlenmeyi engelleme oranı % 47.4±1.8-85.8±2.6 arasında değişmektedir. Buna göre ORIMI uçucu yağının tohum çimlenmesini engelleme oranı ROSOF uçucu yağından daha etkili bulunmuştur.

Yabancı ot tohumlarının çimlenmeleri üzerine, ORIMI uçucu yağ en düşük uygulama dozu olan 2 µl/petri dozunda bile % 70'in üzerinde etkili olmuştur. En düşük etki AMARE üzerinde (% 73.3±1.7) en yüksek etki ise URTUR üzerinde (% 92.8±1.4) olmuştur. Bu yağın en yüksek uygulama dozu olan 32 µl/petri dozunda en yüksek etki SOLNI, SINAR, POROL ve PHYAN üzerinde (% 100) diğerlerinde de % 90'ın üzerinde olmuştur. ROSOF'un en düşük uygulama dozu olan 2 µl/petri dozunda POROL ve URTUR'a etkisi % 50'nin altında kalmış, ancak diğerlerine etkisi % 60'ın üzerinde gerçekleşmiştir. En yüksek uygulama dozunda (32 µl/petri) etki tüm yabancı otlarda % 80'in üzerinde olmuş ve SINAR'da etki % 100'e ulaşmıştır (Çizelge 1.).

Bitkiler diğer canlılara karşı kendilerini savunmak için alkoller, aldehitler, esterler, fenoller, ketonlar ve terpenler gibi çok farklı bileşenleri sentezlerler (Mihaliak ve ark., 1991). Bitkiler tarafından savunma amaçlı sentezlenen bileşiklerin en başında uçucu yağlar gelmektedir. Uçucu yağlar kimyasal olarak hidrokarbonlar ve oksijene olmuş bileşikler olmak üzere iki farklı gruba ayrılırlar. Uçucu yağları oluşturan bileşiklerin çoğu antioksidant, antimikrobiyal, antifungal ve kovucu (repellent) özelliklere sahiptirler (Kalemba ve Kunicka, 2003). Uçucu yağlar bakteri, fungus, nematod ve yabancı otları kontak veya gaz temasla öldürebilirler. Uçucu yağların hücre duvarından hücre içine girdiği ve hücre içindeki bazı metabolizma olaylarını engelleyerek etkili olduğu (Marino ve ark., 2001) veya hücre duvarının yapısını bozarak etkili olduğu düşünülmektedir (Chang ve ark., 2001; Ultee ve ark., 2002). Uçucu yağların ana bileşenlerinin tohumun embriyo ve endospermde birikmesi sonucunda

çimlenmeyi engelleyici özelliği ortaya çıkabilmekte Dudai ve ark. (1999), bitkilerde elektrolit sızıntısına yol açarak hücre ölümlerine yol açmaktadır (Tworkoski, 2002; Arminante ve ark., 2006). Bu özelliklerinden dolayı uçucu yağlar son yıllarda ticari olarak satılan sentetik kimyasallara karşı potansiyel alternatif bileşikler olarak kabul edilmektedir. Uçucu yağların büyük bir kısmı; Asteraceae, Umbelliferae, Lamiaceae, Myrtaceae ve Rutaceae familyasında yer alan aromatik bitki türlerinde bulunmaktadır. Özellikle Lamiaceae (Labiatae) familyasında bulunan bitkiler yüksek oranda (>% 2) uçucu yağ içermekte olup Türkiye bu familyada bulunan çok sayıdaki türün gen merkezi durumundadır (Davis, 1982; Başer, 1994).

Çalışmada, ORIMI uçucu yağı; 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında yabancı otlar ile kültür bitkisi tohumlarına uygulanmıştır. ORIMI'den elde edilen uçucu yağlar uygulanan tüm dozlarda yabancı otların tamamında tohumların çimlenmesini % 70'in üzerinde engellemiştir. Özellikle, en düşük doz olan 2 µl/petri dozunda bile SINAR ve URTUR üzerinde yüksek oranda (>% 90) engelleyici etkide bulunmuştur. Ayrıca, çalışmada yer alan diğer yabancı otlarında en yüksek dozda 32 µl/petri yüksek oranda (>% 90) etkilenmeleri kayda değer sonuç olarak değerlendirilmektedir. Bu anlamda Barney ve ark. (2005) uçucu yağların bitkilerdeki çimlenmeyi engellendiğini belirtmektedir. Ayrıca, Aydın ve Tursun (2010) soğan, sarımsak ve beyaz kekik uçucu yağlarını *A retroflexus* L. ve *P angulata* L. yabancı ot tohumlarının çimlenmeleri üzerine etkili olduğunu, biyoherbisit olarak ümitvar bulunduğuna dikkat çekmektedir. Efil (2012) *Origanum syriacum* uçucu yağ uygulamalarında; *P. oleracea* ve *A. retroflexus* tohumları üzerine olan çimlenmeyi engelleme etkisi sırasıyla % 21-68 ve % 34-78 olarak düşük oranda seyrederken, bu çalışmada da aynı yabancı otlar düşük oranda etkilenmişlerdir. Ayrıca, *Portulaca oleracea*, *Rosmarinus officinalis* uygulamasından da düşük oranda etkilenmiştir. Farklı uçucu yağ olmasına rağmen *P. oleracea*'nın sert tohum kabuğuna

sahip olmasının uçucu yağ alımını azalttığı ve etkinin düşmesinde etkili olabileceği düşünölmektedir. Ancak bir çok çalışmada bu yabancı ot uçucu yağ uygulamalarından daha yüksek oranda etkilenmişlerdir (Azırak, 2002; Cavalieri ve Capolari, 2010, Bainard ve ark., 2006; Kadioğlu ve Yanar, 2004).

ORIMI ve ROSOF uçucu yağlarının yabancı ot tohumlarının çimlenmelerini yüksek oranda engellediği belirlenmiştir. Özellikle, SINAR en yüksek oranda etkilenirken, bunu ECHCO, PHYAN ve SOLNI takip etmektedir. AMAHY, AMARE, POROL ve URTUR ise daha düşük oranda etkilenmiştir. ROSOF uçucu yağı da 2, 4, 8, 16 ve 32 µl/petri dozlarında uygulanmış olup, 2 µl/petri dozunda AMAHY, AMARE, ECHCO, PHYAN, SINAR ve SOLNI tohumlarının çimlenmeleri % 50'nin üzerinde etkilenmiş, özellikle yüksek doz uygulamasında (32 µl/petri) yabancı otların tamamında bu etki % 80'lerin üzerine çıkmıştır. Ancak, SINAR'a en düşük dozda bile % 80'den daha yüksek etki görölmüştür. Böylelikle, bu yabancı otun hem ORIMI hem de ROSOF uçucu yağlarından çok yüksek oranda etkilendiği bulunmuştur.

Bazı uçucu yağlar ise daha düşük etki gösterebilmekte, bu özelliğin uçucu yağın bileşenlerine bağlı olduğu bildirilmektedir (Azizi, 2005; Çetintaş ve ark., 2006; Sertkaya ve ark., 2010b; Efil, 2012; Atak ve ark., 2016). Laboratuvar koşullarında elde sonuçlar oldukça ümitvar bulunmakla birlikte uçucu yağların seçici özelliklerinin olmaması, sera ve tarla koşullarında uygulamalarındaki güçlükler nedeniyle yeni çalışmalarda yeni uygulama tekniklerine ve formülasyon tiplerinin araştırılmasına önem verilmesi gerekmektedir. Uçucu yağların yabancı otlara karşı etkileri başka doğal biyo-herbisitlerle artırılabilidiği bilinmektedir. Bu araştırmadan elde edilen verilerin, uçucu yağların yabancı otlara karşı etkisini artırabilecek doğal biyo-herbisitlerle kullanılabilme olanaklarının belirlenmesi için ileride yapılması gereken çalışmalarda değerlendirilmesinde yarar bulunmaktadır.

Teşekkür

Çalışmayı destekleyen MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna (MKÜ-BAP 10128) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Arminante F, De Falco E, De Feo V, De Martino L, Mancini E, Quaranta., E, 2006. Allelopathic activity of essential oils from Mediterranean Labiatae. I. International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation (22-25 February, Sanremo-Italy) 347-360.
- Atak M, Mavi K, Uremis I, 2016. Bio-herbicidal effects of oregano and rosmmary essential oils on germination and seedling growth of bread wheat cultivars and weeds'' Romanian Biotechnological Letters, 21 (1) 11149-11159.
- Aydın O, Tursun N, 2010. Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların bazı yabancı ot tohumlarının çimlenme ve çıkışına olan etkilerinin araştırılması. KSÜ Doğa Bilimler Dergisi, 1 (1) 11-17.
- Azırak S, 2002. Bazı Uçucu Yağ Bitkilerinin ve Aromakimyasalların Yabancı Ot Türlerinin Çimlenmesi Üzerine Allelopatik Etkisi. Kahramanmaraş Sütcü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 53 s., Kahramanmaraş.
- Azizi M, Fuji Y, 2006. Allelopathic effect of some medicinal plant substances on seed germination of *Amaranthus retroflexus* and *Portulaca oleracea*. Acta Hort., 699: 61-67.
- Bainard LD, Isman MB 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, Weston L, 2005. Isolation and characterization of allelopathic volatiles from mugwort (*Artemisa vulgaris* L.). J. Chem. Ecol, 31: 247-235.
- Başer KHC, 1994. Essential oils of *Labiatae* from Turkey: recent results. Lamiales Newsletter, 3: 6-11.
- Buhler DD, Hoffman ML, 1999. Andersen's guide to practical methods of propagating weeds and other plants. Weed Sci. Society of America, 2nd edition, 248p, Allen Press.
- Chang ST, Cheng SS, Wang SY, 2001. Antitermitic activity of essential oils and components from *Taiwania (Taiwania cryptomerioides)*. J. Chem. Ecol., 27: 717-724.
- Cavalieri A, Caporali F, 2010. Effects of essential oils of cinnamon, lavender and peppermint on germination of Mediterranean weeds. Allelopathy Journal, 25 (2) 441-451.
- Ceylan A, 1987. Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ İçerenler). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakóltesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ofset Basımevi, No: 481, İzmir.
- Çetintaş R, Tursun N, Karcı A, Almira MH, Seyithanoğlu M, 2006. The bio-herbicidal effects of daphne (*Laurus nobilis* L.) and some of its important components on the germination of some weeds and agronomic crops. 2006 Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions (6-9 November 2006, Orlando, Florida-USA) 52.
- Davis PH, 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburg University Press, Volume; 7, Edinburg. UK.
- Dudai N, Poljakoff-Mayber A, Mayer, AM, Putievsky E, Lerner HR, 1999. Essential oils, as allelochemicals and their potential use as bioherbicides. J. Chem. Ecol., 25: 1079-1089.
- Efil F, 2012. Mercanköşk (*Origanum majorana* L.) ve Dağ Kekiiği (*Origanum syriacum* L.) Uçucu Yağ ve Hidrosollerinin Yabancı Otlara Karşı Biyo-Herbisidal Potansiyellerinin Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 114 s., Hatay.
- Kadioğlu İ, Yanar Y, 2004. Allelopathic effects of plant extracts against seed germination of some weeds. Asian J. Plant Sci., 3 (4) 472-475.
- Kalemba D, Kunicka A, 2003. Antibacterial and antifungal properties of essential oils. Current Medicinal Chemistry, 10: 813-829.

- Kocaçalışkan İ, Terzi İ, 2001. Allelopathic effects walnut leaf extracts and juglone on seed germination and seedling growth. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 76 (4) 436-440.
- 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.
- Mihaliak CA, Gershenzo J, Croteau R, 1991. Lack of rapid monoterpene turnover in rooted plants, implications for theories of plant chemical defense. *Oecologia*, 87: 373-376.
- Önen H, 2003. Bazı bitkisel uçucu yağların biyoherbisidal etkileri. *Türkiye Herboloji Derg.*, 6 (1) 39-47.
- 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. *J. Medical Microbiology* 55: 1367-1373.
- Robles C, Bonin G, Garzino S, 1996. Autotoxic and allelopathic potentials of *Citrus albidus* L. *Plant Biology and Pathology*, 322: 677-685.
- Sertkaya E, Kaya K, Soylu S, 2010a. Chemical composition and insecticidal activities of the essential oils from several medicinal plant against the cottonfly, *Bemisia tabaci*. *Asian Journal of Chemistry*, 22 (4) 2982-2990.
- Sertkaya E, Kaya K, Soylu S, 2010b. Acaricidal activities of the essential oils from several medicinal plants against the carmine spider mite (*Tetranychus cinnabarinus* Boisd.) (Acarina: Tetranychidae). *Industrial Crops and Products*, 1 (1) 107-112.
- Sertkaya E, 2013. Fumigant toxicity of the essential oils from several medicinal plant against bean weevil, *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *Asian Journal of Chemistry*, 25 (1) 553-555.
- Soylu EM, Soylu S, Kurt ř, 2006. Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. *Mycopathologia*, 161: 119-128.
- Tworowski T, 2002. Herbicide effects of essential oils. *Weed Science*, 50: 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*. *Appl. Environ. Microb.*, 68: 1561-1568.
- 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.
- Uremis I, Arslan M, Sangun MK, 2009. Herbicidal potential of essential oils on the germination of some problem weeds. *Asian J. Chem.*, 21 (4) 3199-3210.