



**Chemical compounds of volatile oil obtained from fruit of Crimean Juniper (*Juniperus excelsa*) and leaves of Turkish plateau oregano (*Origanum minutiflorum*) and allelopathic effects on germination of Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*)**

Serkan GÜLSOY <sup>\*1</sup>, Kürşad ÖZKAN <sup>1</sup>, Ahmet MERT <sup>1</sup>, Yunus ESER <sup>1</sup>

<sup>1</sup> S.D.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, Çünür, Isparta, Turkey

**Abstract**

Allelopathy is the effect of chemicals released by one plant species on growth and establishment of nearby plant species. Studies on allelopathy aren't satisfactory in Turkey. There are few studies about allelopathy in the forestry although there have been some studies on agriculture. In this study, chemical compounds of volatile oil achieved from fruit of Crimean juniper (*Juniperus excelsa* Bieb.) and leaves of Turkish plateau oregano an endemic species for sütçüler district (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H. Davis) with water distillation determined by GC/MS. Chemical effects of this volatile oil on the germination of Anatolian Black pine were determined by flowerpot tests in the laboratory. As GS/MS analysis, it was fixed that main compounds of thyme oil were  $\alpha$ -Pinene (1,9%),  $\alpha$ -Terpinene (0,1%),  $\gamma$ - Terpinene (6,2%), Thymol (4,0%), p-cymene (2,1%), Carvacrol (83,9%), and also main compounds of juniper oil were  $\alpha$ -Pinene (89,73%),  $\beta$ -Pinene (2,01%), Myrcene (2,98%), Limonene (0,98%), Terpinene (0,72%), Terpeneolene (0,91%), Germacrene-D (0,61%), Cedrol (1,43%). Also, It occurs that in parallel concentration of volatile oil both juniper and thyme reduce germination of Anatolian Black pine.

**Keywords:** Allelopathy, Turkish plateau oregano, Juniper, Anatolian Black pine, Volatile oil

----- \* -----

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: sgulsoy@sdu.edu.tr

**Ardıç (*Juniperus excelsa*) meyvesinden ve Yayla Kekiği (*Origanum minutiflorum*) yapraklarından elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimleri ve Karaçam (*Pinus nigra subsp. pallasiana*) tohumunun çimlenmesi üzerine allelopatik etkileri**

**Özet**

Allelopati, bir bitki türü tarafından salgılanan kimyasalların komşu bitkinin gelişmesi ve yerleşmesine olan etkisidir. Ülkemizde allepoti ile ilgili yürütülen çalışmalar yeterli düzeyde değildir. Azda olsa tarım alanında çalışmalar olmasına rağmen, ormancılık alanında allelopati ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu çalışmada ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) meyvelerinden ve sütçüler yöresi için endemik bir tür olan Yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H. Davis) yapraklarından su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların, GC/MS ile kimyasal bileşimleri belirlenmiştir. Bu uçucu yağların laboratuvar koşullarında saksı deneyleri ile karaçam tohumlarının çimlenmesi üzerine etkileri saptanmıştır. GC/MS analizlerine göre; kekik uçucu yağının ana bileşenleri;  $\alpha$ -pinen (%1,9),  $\alpha$ -terpinen (%0,1),  $\gamma$ -terpinen (%6,2), timol (%4,0), p-simen (%2,1), karvakrol (%83,9), ardıç uçucu yağının ana bileşenleri ise,  $\alpha$ -pinen (%89,73),  $\beta$ -pinen (%2,01), mirsen (%2,98), limonen (%0,98), terpinen (%0,72), terpinolen (%0,91), germakren-D (%0,61), sedrol (%1,43) olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, hem ardıç hemde kekik uçucu yağ konsantrasyon artışlarına paralel olarak, karaçam tohumlarının çimlenme oranının düştüğü tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Allelopati, Yayla kekiği, Ardıç, Karaçam, Uçucu yağ

**1. Giriş**

Bitkiler komşu çevrelerindeki diğer bitkileri zehirlemek için toksin bırakarak bir kimyasal savaşa girerler mi? Eğer böyle bir etkileşim varsa, bu durum bitkilerin yaşamlarını sürdürmeleri için potansiyel bir mekanizma olmaktadır.

Yüksek bitkilerdeki ikincil bileşikler biyolojik aktivite açısından büyük bir çeşitliliğe sahiptir. Bunların pek çoğu bitkiler tarafından savunma amaçlı kullanılmalarına rağmen, bitkinin kendi içinde yüksek oranda fitotoksik olduklarından dolayı bitki bünyesinden uzaklaştırılmaları gerekmektedir (Duke, 1991). Bitkiler bu kimyasalları yaşadıkları ortama salmak suretiyle zararlı etkilerden kurtulur. İşte çevreye salınan ve allelokimyasallar olarak adlandırılan bu maddeler çevredeki bitkileri direk veya dolaylı, olumlu yada olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bitkiler arasında biyokimyasalların etkisiyle meydana gelen bu etkileşimler allelopati olarak tanımlanmaktadır (Rice, 1984).

Allelopati ile ilgili gözlemler binlerce yıllar öncesine dayanmasına rağmen, tanımı ilk kez Avusturyalı fizyolojist Molisch (1937) tarafından ortaya atılmıştır. Bu tanıma göre; allelopati, bir bitki tarafından oluşturulan ve ortama değişik yollarla bırakılan kimyasalların diğer bitkiyi olumlu veya olumsuz yönde etkilemesidir.

Doğada bazı bitkilerin çeşitli bitkilere olduğu kadar, fungus, bakteri ve omurgalılara karşıda zararlı yönde etkileri olduğu bilinmektedir. Bu nedenle günümüzde allelopati kavramı daha geniş bir kapsamda ele alınmakta, bitkinin bitkiyi etkilemesinin yanında, bitkilerin patojen morfogenezisi ve omurgalılar üzerine etkileri gibi konularını da içerdiği savunulmaktadır (Bell, 1977; Türküsay ve Onoğur, 1996).

Bu çalışmaların temelini teşkil eden allelopatik potansiyel tespit çalışmaları genellikle laboratuvar ve sera koşullarında yürütülmektedir. Normal olarak kültür bitkileri ve yabancı bitkilerde mevcut olan allelopatik maddeler, suda çözünebilen fototoksik maddeler olarak, bitkilerin kök, gövde, yaprak, rizom, çiçek, meyve, tohum, bez ve trichomes gibi aksamlarından toprağa sızmaktadır (Alam, 1990; Alam vd. 1990). Ayrıca yabancı bitkiler, kültür bitkileri ile tarla şartlarında gerek besin maddesi, gerekse çevresel ortamı kullanmak suretiyle yarışmakta ve bitki büyümesi üzerine etki etmektedir. Bu nedenle hem laboratuvar, hem de tarla ve sera şartlarında allelopatik potansiyelin bitkiye etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır (Bhowmik ve Doll, 1984; Azmi ve Alam, 1989; Alam, 1990; Alam vd., 1990).

Bu konu üzerinde yapılan araştırmalar, çok sayıda farklı yöntemlerle tatbik edilmiş, genelde tarım alanında gerçekleşmiş ve çalışmaların büyük bir çoğunluğu yonca, buğday gibi bazı kültür bitkileri ile pelin gibi yabancı otlarlar üzerine yoğunlaşmıştır (Erciş vd., 2006). Ayrıca çalışılan bitkiler, büyük ölçüde aromatik özelliğe sahip olmakla beraber, bir takım kimyasalları da çevreye yaymaktadırlar.

Ormancılık gibi açık alan koşullarına sahip ortamlarda ise allelopatik etkilerin tespit edilebilmesi daha da zor olmaktadır. Burada en önemli sorunlardan birisi, kimyasallardan kaynaklanan sorunun, rekabet, yem olmaktan kurtulma çabası gibi diğer komşu etkileşimlerden ayırt edilmesindeki güçlüğüdür. Diğer bir zorluk ise, alandaki toksin bileşimlerini taramak ve bunların doğal olarak salgılanıp salgılanmadıklarını anlamaktır. Daha da detaya girersek, bırakılan bileşimler (yeterli miktarda) kendi içlerinde zararlı mıdır? Zararsız mıdır? bu anlaşılmalıdır. Hiç şüphe yoktur ki, toksin bileşimler içeren bitkilerin çoğu, ekstrakte edildiklerinde ve diğer bitkilere uygulandıklarında, doğal herbisit, anti bakteriyel ve antifungal olarak çok daha etkili olabilmektedirler (Gurevitch vd., 2002). Ayrıca, ormanlık alanlarda yapılan büyük çaplı çalışmaların, ekosistemlerde bozulmalara neden olabildiği ve bu olumsuz etkinin ekonomik bir maliyete sahip olduğu yine pek çok çalışmada belirtilmiştir (Van Wilgen vd., 2001; Eiswerth vd., 2005; Vasilakoglou vd., 2005; Sharma vd., 2005; Colautti vd., 2006).

Her ne kadar durum böyle olsa da, ormanlık ve arazi koşullarında yapılmış bazı çalışmalarda mevcuttur. 1960'lı yılların başlarında Müller, ekibi ve öğrencileri, California'da özellikle çalılık sahalar içerisinde allelopatik etkiye dair bulgular tespit ettiklerini iddia etmişlerdir (Müller, 1969). Bu aromatik odunsu bitkilerin alt tabakasında yer alan otsu tür zenginliğinin, çalılıkların hemen kenarında ve üst kısımlarda ışık alan açık alanlara nazaran daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu konuda yapılan başka bir araştırma ise, bir alandaki baskın otsu türlerinin topraktaki mikroorganizmalarla olan allelopatik etkileşimleri sayesinde, bu alandaki pek çok odunsu türlerin gelişimini dizginleyebildiği teorisi (Rice, 1974).

Bu çalışmaların ardından, Bartholomew (1970), Muller'in iddialarını ustaca test eden bir çalışmada, küçük otçul memeli hayvanları uzak tutmak amacıyla, çalılıkların altında otsu türlerle oldukça etkileşimi olan bir bölgeye, küçük bir dikenli tel hattı yerleştirmiştir. Bu telleri kaplayan bölgenin içinde kalan kısımda, otsu bitkilerin artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Görünüşe göre, hayvanlar yiyecek aramak ve yırtıcılarından (özellikle kuşlar) korunmaya çalışmak amacıyla zamanlarının çoğunu çalılıkların altında harcamışlardır. Sonuç olarak da Bartholomew, bu çalılık alanlar altındaki çevirili alanlarda, asıl etkili olan faktörün allelopatik etki değil, otçul türlerin sebep olduğu kanaatine varmıştır. Yani bu konu ile ilgili olarak aksi fikirler sürekli öne sürülmüştür.

Konu ile ilgili başka bir görüş de Lawrance Stowe 'den (Stowe ve Wade, 1979) gelmiş olup, yazar allelopatik kimyasal etkileşimin toprakla doldurulan saksı deneylerinden oluşturulan doğal ortamlardan ziyade, çok daha yapay

koşullara sahip olan petri deneylerinde daha etkili olduğunu iddia etmiştir. Bu da laboratuvar, sera ve arazideki sonuçların tam olarak birbirini temsil edip edemeyeceği sorununu doğurmaktadır.

Ayrıca, konuya ilişkin diğer bir problem, bitkilerin oto toksin ihtiyaçları içerisinde allelopatinin nasıl bir etkiye sahip olduğu konusunun anlaşılmasıdır (Harper, 1977; Newman, 1978). Ekolojistler allelopati konusundaki literatür bilgilerine büyük ölçüde şüpheli yaklaşmaktadırlar. Fakat, bu yaklaşım bitkiler arasında kimyasal etkileşimin olmamasından değil; sadece doğal koşullara uygunluğunun henüz net bir biçimde aydınlatılmadığından kaynaklanmaktadır.

Allelopati olarak ortaya çıkan şey, rekabet mekanizmalarını bazen daha sıradan bir biçimde yansıtabilir. *Centaurea diffusa* (Asteraceae familyasına ait, tepesi mor çiçekli yaygın bir tür) özellikle Amerikanın Kuzey Batısında çok yaygın olan, kurak otlakların önemli yabancı otu bir bitkisidir. Şu anda Amerika’da yaklaşık olarak 1.2 milyon hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Ragan Callaway ve Eric Aschehoug (2000) *C. diffusa*’yı türün doğal yayılış sahası olan Avrasya ve Kuzey Amerika’dan çok sayıda tür ile kombine ederek yetiştirmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışma ile, *C. diffusa*’nın Kuzey Amerika bitkileri üzerinde daha negatif bir etkiye sahip olduğu, ayrıca Avrasya bitkilerinin saksı deneylerinde yoğun biçimde yetiştirildiğinde *C.diffusa* gelişimini azalttığı sonucuna varmışlardır. Bu çalışmada asıl araştırma konusu *C.diffusa* ve diğer türler arasındaki fosfat rekabeti olmasına rağmen, allelopati konusu da yer almıştır. Araştırmacılar yine bir deneyleri esnasında söz konusu olan allelopatik kimyasalları absorbe etmek için toprağa aktif karbon ilave etmişlerdir. Bu muamele sonucunda Kuzey Amerika bitkilerinin rekabet yetenekleri arasında bir artış, ama fosfattan faydalanmada ise bir azalış gözlemlenmiştir. Yine araştırmada, aktif karbonun kimyasalları absorbe etmesinin yanı sıra, toprakta ve toprak mikropları üzerinde de bir takım etkilere sahip olduğu ifade edilmiştir. Buna rağmen, Katherine Lejeune ve Timothy Seastedt (2001) *C. diffusa* ve onunla birlikte Kuzey Amerika’da yer alan 4 farklı istilacı türün allelopatik etkileşimlerinden ziyade, toprak besinlerinin dengesini değiştirmek suretiyle buldukları ortamda rekabeti kazanabildiklerini ifade etmişlerdir.

Ormancılık çalışmaları içerisinde yine Malik (1986), Kalm (*Kalmia angustifolia*) bitkisinin yaprak, kök, bunların artıkları ve toprağından alınan ekstraktların, Newfoundland’daki (A.B.D.) orman toprakları ve Kara ladin (*Picea mariana*) ağaç fidelerinin birincil kök ve gövde gelişimi üzerine önemli etkisi olup olmadığını araştırmıştır. Örneğin ülkemizde ise, Aksoy (2003), *Allium cepa*, *Allium sativum*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Melia azederach*, *Nerium oleander* ve *Thybra spicata* gibi türlerin canavar otu mücadelesine yönelik olarak araştırmalar yürütülmüştür.

Türkiye dünya arazi varlığının % 0,58’ine sahiptir (FAO, 2006). Ekili dikili alanlar itibariyle ise %1,69’la Türkiye’nin dünya genelinde yeri daha da önemlidir (Uludağ, 2006). Çayır ve meralarla beraber yaklaşık olarak toplam 39 milyon hektar tarım alanımıza 21 milyon hektar alanı kaplayan orman alanını da ilave edersek, tarım ve orman alanları itibariyle Türkiye’nin dünya ölçeğindeki önemli yeri daha iyi anlaşılabilir. Fakat bu duruma karşın, dünyada geçen yüzyılın son çeyreğinde artan allelopati çalışmaları tam olarak ülkemize yansımamıştır. Ülkemizde allelopati ile ilgili çalışmalar, 1980’li yılların sonlarında görülmeye başlamıştır (Uludağ vd., 2006). Ancak o günden bu güne kadar söz konusu olan bu çalışmalara baktığımızda, çalışmalar genelde belli türler üzerine yoğunlaşmış, araştırmaya değer pek çok tür halen tam olarak çalışılmamıştır.

Ülkemizde allelopati ile ilgili tarımsal alanda azda olsa çalışmaların olmasına rağmen, ormancılıkta allelopati çalışmalarının yok denecek düzeyde azdır. Bu çalışmada, ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) meyvelerinden ve yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H. Davis) yapraklarından elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimleri

tespit edilmiştir. Ayrıca bu kimyasalların, karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) çimlenmesi üzerine allelopatik etkileri araştırılarak bu alanda bundan sonra yapılacak olan çalışmalara bir ön çalışma teşkil etmek amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve yöntem

Bu çalışmada, ardıç (*Juniperus excelsa* Bieb.) meyvelerinden ve yayla kekiği (*Origanum minutiflorum* O. Schwarz et. P.H. Davis) yapraklarından elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşimleri ve karaçam çimlenmesi üzerine allelopatik etkileri araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan karaçam (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) tohumları Sütçüler Orman İşletme Müdürlüğünden temin edilmiş olup, tohumlar Sütçüler yöresine ait tohum meşcerelerinden 2008 yılında toplanmıştır. Ardıç meyveleri ve kekik yaprağı ise yine 2008 yılının ilkbahar döneminde, özellikle üç türün bir arada bulunabildiği ve iyi yayılış gösterdiği Sütçüler ilçesinin 1400-1500 rakımları arasında, Devebeli mevkiinden toplanmıştır. Toplanan ardıç meyveleri ve kekik yaprakları SDÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Laboratuvarına getirilmiş ve saplarından ayıklanmıştır. 35 °C'de kurutma dolabında 72 saat tutulduktan sonra tartılmışlardır. Ardıç meyveleri küçük parçalar halinde kıyılarak, presten geçirilmiş kekik yaprakları ise olabildiğince küçük parçalara ufalanmıştır. Daha sonra, uçucu yağ distilasyon aparatlarında Clevenger hidro-distilasyon metodu ile yaklaşık 3 saat süreyle damıtılarak % uçucu yağ içerikleri (v/w) belirlenmiştir (Baydar, 2005).

Ayrıca, Sütçüler Devebeli Mevkii'nden alınan orman toprağı laboratuvara getirilerek saksı denemeleri kurulmuştur. Bu aşamada ilk olarak topraktan taş ve benzeri artıklar ayıklanmıştır. Daha sonra bu topraklarla hem ardıç meyvesinden hem de kekik yaprağından elde edilen uçucu yağlar %1, %2, %3'lük konsantrasyonlarda ve % 1 yağ oranına tekabül edecek biçimde 80 gr preslenmiş ardıç meyvesi ve 42 gr ufalanmış kekik yaprakları saksı denemelerinde kullanılmak üzere 1 kg toprak ile karıştırılarak deneme örnekleri hazırlanmıştır. Her bir denemede kontrol dahil 5 farklı muamele uygulanmıştır. Daha sonra, her bir saksıya 20 adet dolu karaçam tohumu seçilerek 28.09.2008 tarihinden itibaren hem ardıç hem de kekik için saksı denemeleri oluşturulmuştur. Saksı denemelerinde tohumların çimlenmeye başladığı ilk günden itibaren çimlenme oranları % değer olarak kayıt edilmiştir.

## 3. Bulgular

Hem ardıç meyveleri hem de kekik yapraklarından elde edilen uçucu yağlardan alınan 100 µL numune hekzan içerisinde uygun seyreltmeden geçtikten sonra kimyasal bileşenleri belirlenmek üzere SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan Peklin Elmer Autosystem Gaz Kromatografisi (QP 5050 GC/MS) cihazı ile sisteme verilmiştir. GC/MS'in çalışma şartları Tablo 1'de verilmiştir.

Çalışmaya konu olan ardıç meyvelerine ait kimyasal bileşenler Tablo 2'de, kekik yapraklarına ait kimyasal bileşenler ise Tablo 3'de verilmiştir.

Karaçam tohumları 28.09.2008 tarihinde saksı denemelerine alınmıştır. 12.10.2008 tarihinde bazı saksılarda çimlenme görülmesine rağmen bazılarında gecikmeler olmuştur. İlk çimlenme bu tarihte gerçekleştiği için bu tarihten başlayarak aradaki farklılığın giderek azaldığı 02.11.2008 tarihine kadar 22 gün süre ile her bir saksıda çimlenen fidan

adetleri sayılmıştır. Daha sonra bu fidan adetleri 3 tekerrür için ortalama olarak hesaplanmış, % oranları şeklinde Tablo 4 ve Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 1. Kullanılan GC/MS'in çalışma şartları.

<b>Enjeksiyon Buloğu</b>	240 °C
<b>Dedektör</b>	250 °C
<b>Akış Hızı (psi)</b>	10
<b>Dedektör</b>	70 eV
<b>İyonlaştırma Türü</b>	EL
<b>Kullanılan Gaz</b>	Helyum
<b>Kullanılan Kolon</b>	Cp WAX 52 CB 50 m * 0,32 mm, 1,2 µm
<b>Sıcaklık Programı</b>	60 °C'den 220 °C'ye dakikada 2 °C'lik artışla ulaşıyor. 220 °C'de 20 dakika bekliyor.
<b>Kullanılan Kütüphaneler</b>	Wiley, Nist, Tutor

Tablo 2. GC/MS ile ardıç meyvesi uçucu yağına ait kimyasal bileşenler ve % oranları

No	Bileşen	% Oran
1	α-Pinen	89,73
2	β-Pinen	2,01
3	Mirsen	2,98
4	Limonen	0,98
5	Terpinen	0,72
6	Terpinolen	0,91
7	Germakren-D	0,66
8	Sedrol	1,43

Tablo 3. GC/MS ile kekik yaprağı uçucu yağına ait kimyasal bileşenler ve % oranları

No	Bileşen	% Oran
1	α-Pinen	1,9
2	α -Terpinen	0,1
3	γ- Terpinen	6,2
4	Timol	4,0
5	p-simen	2,1
6	Karvakrol	83,9

Tablo 4. 12.10.2008-02.11.2008 tarihleri arasında ardıç meyvesi ve uçucu yağları ile kurulan saksı denemelerinde günlere göre karaçam tohumlarının çimlenme oranları (%)

Uygulanan Muamele ve Gözlemler	%1	%2	%3	Meyve	Kontrol
12. 10.2008	-	5	-	-	5
13. 10.2008	5	10	5	-	10
14. 10.2008	5	10	20	-	10
15. 10.2008	5	20	20	-	15
16. 10.2008	10	20	25	-	15
17. 10.2008	10	20	30	-	25
18. 10.2008	20	25	30	-	25
19. 10.2008	20	30	35	5	35
20. 10.2008	20	35	35	15	40
21. 10.2008	30	40	35	15	40
22. 10.2008	35	40	35	15	40
23. 10.2008	35	40	35	15	40
24. 10.2008	35	45	35	15	45
25. 10.2008	35	45	35	15	50
26. 10.2008	35	50	35	25	50
27. 10.2008	40	55	35	30	55
28. 10.2008	50	60	45	30	55
29. 10.2008	55	60	45	35	55
30. 10.2008	60	65	50	35	55
31. 10.2008	60	65	50	35	55
01. 11.2008	60	65	55	35	60
02. 11.2008	70	70	65	35	60

Tablo 5. 12.10.2008-02.11.2008 tarihleri arasında kekik yaprakları ve uçucu yağları ile kurulan saksı denemelerinde günlere göre yeşeren fidanların % oranları

Uygulanan Muamele ve Gözlemler	%1	%2	%3	Yaprak	Kontrol
12. 10.2008	-	-	-	-	-
13. 10.2008	-	-	-	-	5
14. 10.2008	5	-	-	-	5
15. 10.2008	10	-	-	-	20
16. 10.2008	15	-	-	-	25
17. 10.2008	20	-	-	-	30

Tablo 5. (Devam ediyor)

18. 10.2008	25	-	-	25	30
19. 10.2008	30	-	-	35	35
20. 10.2008	30	5	-	35	35
21. 10.2008	30	5	-	40	35
22. 10.2008	35	10	5	40	35
23. 10.2008	35	25	5	40	40
24. 10.2008	35	30	10	40	40
25. 10.2008	35	30	10	40	40
26. 10.2008	40	40	15	55	50
27. 10.2008	40	40	15	60	50
28. 10.2008	40	40	20	60	55
29. 10.2008	40	40	20	60	55
30. 10.2008	40	40	20	60	55
31. 10.2008	40	40	20	60	55
01. 11.2008	40	40	20	60	55
02. 11.2008	40	40	20	65	55

#### 4. Sonuçlar ve tartışma

Bu çalışmada, yayla kekiği yapraklarından ve ardıç meyvelerinden uçucu yağlar elde edilerek, bu uçucu yağların kimyasal bileşimleri ve karaçam tohumunun çimlenmesi üzerine allelopatik etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Kekik uçucu yağının ana bileşenleri;  $\alpha$ -Pinen (%1,9),  $\alpha$ -Terpinen (%0,1),  $\gamma$ -Terpinen (%6,2), Timol (%4,0), p-simen (%2,1), kavrakrol (%83,9), ardıç uçucu yağının ana bileşenleri ise,  $\alpha$ -Pinen (%89,73),  $\beta$ -Pinen (%2,01), Mirsen (%2,98), Limonen (%0,98), Terpinen (%0,72), Terpinolen (%0,91), Germakren-D (%0,61), Sedrol (%1,43) olarak tespit edilmiştir. Görüldüğü üzere, kekik uçucu yağının ana bileşenleri arasında en yüksek olanı %83,9 ile kavrakrol, ardıç uçucu yağının ana bileşenleri arasında en yüksek olanı ise %89,73 ile  $\alpha$ -Pinen'dir.

Laboratuarda, uçucu yağ distilasyon aparatları hazırlanıp Clevenger hidro-distilasyon metodu ile yaklaşık 3 saat süreyle damıtılan ardıç meyvesinde %1,24, kekik yapraklarında ise % 2.4 oranında uçucu yağ tespit edilmiştir. Elde edilen uçucu yağlardan kurulmuş saksı denemelerine ait çimlenme oranları ardıç ve kekik örnekleri için ayrı ayrı ortalama % değer olarak Tablo 4 ve 5'te verilmiştir.

Ardıç meyvesi ile kurulan saksı denemelerinden elde edilen sonuçlara göre; kontrol, %1, %2, %3'lük muameleler arasında önemli farklılığın olmadığı, fakat meyve ile kurulmuş olan saksı denemesinde ise gözle görülebilir bir gecikmenin ve çimlenme oranlarında bir azalmanın olduğu gözlemlenmiştir. Böyle bir durumda, ardıç uçucu yağının toprakta serbest olarak çok uzun süre kalamadığı fakat meyveler üzerinde olduğu zaman, toprakta bulunma süresinin



uzadığı yorumuna varılabilir. Bu sayede bir kimyasal etki oluşturarak, hem çimlenmede bir gecikmeye hem de çimlenme oranında bir azalmaya sebep olduğu söylenebilir.

Kekik yaprakları ile kurulan saksı denemelerinden elde edilen sonuçlara göre ise; %2 ve %3'lük çözeltiler ile hazırlanan muamelelerde çimlenmede yine önemli bir gecikmenin olduğu tespit edilmiştir. Çimlenme oranlarında ise özellikle %3'lük çözelti muamelesinde önemli bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca ardıç ve kekik yağının, karaçam tohumu çimlenmesi üzerine olan etkilerini karşılıklı olarak kıyaslırsak; çimlenmenin hemen hemen durduğu 02.11.2008 tarihinde elde edilen sonuçlara göre, her iki deneme için kontrol hariç elde ettiğimiz 4 farklı muamele sonuçlarının ortalamasına bakılmıştır. Buna göre; ardıç muamelelerinden elde edilen çimlenme oranlarının ortalaması %60, kekik muamelelerinden elde edilen çimlenme oranlarının ortalama ise %41 olarak tespit edilmiştir. Öyleyse, aynı şartlarda kurulan bu denemede kekik uçucu yağının karaçam tohumlarına olan kimyasal etkisi, ardıç uçucu yağına göre daha fazla olmuştur denilebilir.

Sonuç olarak, bitkilerin çeşitli kısımlarında bulunan kimyasalların, diğer bitkiler ile etkileşimleri esnasında o bitkilere olumlu yada olumsuz etkilerinin olduğu açıktır. Fakat laboratuvar koşullarına göre, ormancılık gibi açık hava koşulları ve büyük alanlarda bu etkiyi tespit etmek çok daha zordur. Fakat fidanlık çalışmaları, silvikültürel uygulamalar gibi bir takım çalışmalar esnasında tüm bitkiler olmasa bile belli başlı bazı bitkilerin birbirleri ile olan kimyasal etkileşimleri araştırılıp buna göre müdahaleler yapılırsa daha iyi sonuçlar alınabilir. Yapılan bu araştırma ise, bir ön çalışma niteliğinde olup bundan sonraki yapılacak olan detaylı çalışmalara basamak teşkil etmesi amaçlanmıştır. Örneğin bundan sonraki çalışmalarda; sadece fidanların çimlenme oranlarını ve sürelerini değil, aynı zamanda boyları, kök boğaz çapları gibi kıstasları da dâhil edip daha kaliteli sonuçlar elde edilebilir.

## Kaynakça

- Aksoy, E.O. 2003. Canavarotu türlerinin (*Orobanchae* spp.) Çukurova Bölgesi'ndeki önemi ve mücadele olanakları üzerine araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 158 s., Adana.
- Alam S.M. 1990. Effect of wild plant extract on the germination and seedling growth of wheat. *Rachis* 9(2): 12-35.
- Alam, S.M., Azmi, A.R., Ali, S.A. 1990. Effect of Purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) leaf extracts on germination and seedling growth of wheat. *Pakistan Journal of Science and Industrial Research*, 33(5/6): 835.
- Azmi, A.R., Alam, S.M. 1989. Effect of some wild plant residues on germination and growth of wheat cultivars. *Cereal Research Communications* 17/1:25-27.
- 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(2): 175-178.
- Bartholemew, B. 1970. Bare zones between California shrub and grassland communities: the role of animals. *Science*, 170: 1210-1212.
- Bell, A.A. 1977. Plant pathology as influenced by allelopathy. In Report of Research Planning Conference on the Role of Secondary Compounds in Plant Interactions (Allelopathy). pp 64-99.
- Bhowmik, P.C. Doll, J.D. 1982. Allelopathic effect of annual weed residues on growth and nutrient uptake of corn and soybeans. *Agronomy Journal*, 74: 601-610.

- Callaway, R.M., Aschehoug, E.T. 2000. Invasive plants versus their new and old neighbors: a mechanism for exotic invasion. *Science* 290: 521-523.
- Colautti, R.I., Bailey, S.A., Van Overdijk, C.D.A., Amundsen, K. 2006. Characterised and projected costs of nonindigenous species in Canada. *Biological Invasions*, 8:45-59.
- Duke, S.O. 1991. Plant terpenoids as pesticides (in handbook of natural toxins. volume 6, toxicology of plant and fungal compounds, Edited by Keler, R.F., TU, A.T.) Marcel Dekker, Inc. New York.
- Eiswerth, M., Singletary, E., Zimmerman L., Johnson, J.R., Wayne, S. 2005. Dynamic benefit-cost analysis for controlling perennial Peperweed (*Lepidium latifolium*): a case study. *Weed Technology*, 192:237-243.
- Erciş, A., Yıldırım, A., Tuncer, G. 2006. Türkiye Herbiyoloji Bibliyografyası. <http://ziraat.cu.edu.tr/tukiyeherbilyoloji/BİB-TÜRK.doc>
- FAO 2006. Information, Data and Statistics Unit: FAO Yearbook, Statistics, Capture Production.
- Gurevitch, J., Scheiner, S. M., Fox, G.A. 2002. The ecology of plants. Includes bibliographical references p. 199 ISBN 0-87893-291-7., (hardcover), Sunderland, USA.
- Harper, J. L. 1977. Population biology of plants. Academic Press. London.
- Lejeune, K.D., Seastedt, T.R. 2001. Centaure species: the forb that won the west. *Cons. Biol.*, 15: 1568-1574.
- Malik, A.U. 1986. Allelopathic effect of *Kalmia angustifolia* on forest soil in Newfoundland. *Transactions XII. Congress of The International Society of Soil Extended Informative Summaries*. 3: 13-20.
- Molisch, H. 1937. Der einfluss einer pflanze auf die andere-allelopathie. Fischer, Jena.
- Muller, C.H. 1969. Allelopathy as a factor in ecological process. *Vegetatio*, 18: 348-357.
- Newman, E.I. 1978. Allelopathy: adaptation or accident? In *Biochemical Aspects of Plant and Animal Coevolution*, J. B. Harborne (ed.), Academic Press, London, pp. 327-342..
- Rice, E.L. 1974. Allelopathy. Academic Press, New York.
- Rice, E.L. 1984. Allelopathy. Academy Press Inc. Ltd., London
- Sharma, G.P., Singh and J.S., Raghubanshi, A.S. 2005. Plant invasions: Emerging Trends and Future Implications. *Current Science*, 88/5:726-734.
- Stowe, L.G., Wade, M.J. 1979. The detection of small-scale patterns in vegetation. *J. Ecol.* 67: 1047-1064.
- Türküsay, H., Onoğur, E. 1996. Bazı bitki ekstratlarının in vitro antifungal etkileri üzerine araştırmalar. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 22: 267-271.
- Uludağ, A., Uremis, I., Arslan, M., Gozcu, D. 2006. Allelopathy studies in weed science in Turkey a review. *Journal of Plant Diseases and Protection, Sonderheft XX*, 419-426.
- Uludağ, A. 2006. Türkiye’de allelopati araştırmaları ve uygulamalarına genel bir bakış. *Allelopati Çalıştayı Bildiri Kitabı*, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
- Van Wilgen, B. W., D. M. Richardson, D. C., Le Maitre, C., Magadlela, D. 2001. The economic consequences of alien plant invasions: Examples of Impacts and Approaches to Sustainable Management in South Africa. *Environment, Development and Sustainability*, 3:145-168.
- Vasilakoglou, I., Dhima, K., Eleftherohorinos, I. 2005. Allelopathic potential of Bermudagrass and Johnsongrass and their interference with Cotton and Corn. *Argon. J.*, 97:303-313

(Received for publication 27 December 2008)