

***Nepeta meyeri* Benth. (KEDİ NANESİ)
UÇUCU YAĞ VE EKSTRELERİNİN
HERBİSİDAL ETKİLERİNİN BELİRLENMSİ**

Aysema TAZEGÜL ÇAVUŞOĞLU

**Yüksek Lisans Tezi
Bitki Koruma Anabilim Dalı
Doç. Dr. Şaban KORDALI**

2012

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

***Nepeta meyeri* Benth. (KEDİ NANESİ) UÇUCU YAĞ VE
EKSTRELERİNİN HERBİSİDAL ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Aysema TAZEGÜL ÇAVUŞOĞLU

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ERZURUM

2012

Her hakkı saklıdır.




T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ





TEZ ONAY FORMU

**Nepeta meyeri Benth. (KEDİ NANESİ) UÇUCU YAĞ VE EKSTRELERİNİN
HERBİSİDAL ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Şaban KORDALI danışmanlığında, Aysema TAZEGÜL ÇAVUŞOĞLU tarafından hazırlanan bu çalışma 20.01.2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği/oy çokluğu (.../...) ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Recep ÇAKIRMAKÇI İmza : 

Üye : Doç. Dr. Recep KOTAN İmza : 

Üye : Doç. Dr. Şaban KORDALI İmza : 

Üye : İmza :

(imza)
Yukarıdaki sonucu onaylıyorum
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: 2009/25

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

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Nepeta meyeri Benth. (KEDİ NANESİ) UÇUCU YAĞ VE EKSTRELERİNİN HERBİSİDAL ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Aysema TAZEGÜL ÇAVUŞOĞLU

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Şaban KORDALI

Nepeta meyeri Benth.'den hidrodistilasyon yöntemiyle izole edilen uçucu yağ GS-MS yöntemiyle analiz edilmiştir. Yağın %99.99'dan daha fazlasını temsil eden uçucu yağ içerisinde 11 bileşen tanımlanmıştır. Başlıca uçucu yağ bileşenlerinin 4a $\alpha,7 \alpha,7a\beta$ -Nepetalactone (%80.32); 4a $\alpha,7 \alpha,7a \alpha$ -Nepetalactone (%10.32); *trans*-Pulegol (%3.13); 1,8 Cineole (%2,95); β -Bourbonene (%2.0); Oksijenli monotерpenler (%97.70); Sesquiterpen hidrokarbonlar (%2.29) olduğu belirlenmiştir. *N. meyeri*'den elde edilen *n*-hexane ekstresi GS-MS yöntemiyle analiz edilerek toplam 21 bileşen tanımlanmış olup, başlıca ekstre bileşenleri olarak ise 4a $\alpha,7 \alpha,7a\beta$ -Nepetalactone (%83.68); 4a $\alpha,7 \alpha,7a \alpha$ -Nepetalactone (%3.60); 1,8 Cineole (%1.92); Oksijenli monotерpenler (%90,69); Monoterpen hidrokarbonlar (%3.17); Sesquiterpen hidrokarbonlar (%1.56) tespit edilmiştir. Elde edilen uçucu yağ ve ekstreler *Amaranthus retroflexus* L., *Cirsium arvense* L., *Chenopodium album* L. ve *Sinapsis arvensis* L., yabancı ot tohumlarına uygulanmıştır. *N. meyeri*'nin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağın tüm dozları seçilen bütün yabancı ot tohumlarının çimlenmesini %100 oranında engellediği belirlenmiştir. *N. meyeri*'nin toprak üstü kısımlarından elde edilen ekstrelerden aseton ekstresi çimlenme üzerine %5.33-%42 değerleri arasında etki ederek genel olarak en etkili sonuçları vermiş, *S. arvensis* tohumlarının çimlenme, kök ve sürgün büyümesini ise tamamen engellemiştir. *N. meyeri*'nin kök kısımlarından elde edilen ekstrelerden aseton ekstresi en etkili ekstre olarak belirlenmiş olup, *A. retroflexus*, *C. album* ve *S. arvensis*'in çimlenme, kök ve sürgün büyümesini tamamen engellemiştir. Sera denemesinde ise petri denemesinde de kullanılan 20 mg'lık doz kullanılmıştır. Uçucu yağ ve ekstrelerin yüksek dozu (20 mg) hem petri denemesinde hem de sera denemesinde etkili bulunmuştur. Sera denemelerinde uçucu yağın fide ölümlerine etki oranı %28-%64 değerleri arasında olurken, ekstrelerde de fidelerin ölüm oranları yüksek bulunmuştur. Metanol ekstresinin *A. retroflexus*'un fide ölümlerine etki oranı %40.67-%66 değerleri arasında, *C. album* üzerine kloroform ekstresinin etki oranı %31.33-%62.67 değerleri arasında, *C. arvense* üzerine kloroform ekstresi etki oranı %33.33-%60.67 değerleri arasında ve hekzan ekstresinin *S. arvensis*'in fide ölümlerine etki oranının %32-%59.33 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir.

2012, 54 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Nepeta meyeri*, Herbisidal etki, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Sinapsis arvensis*, Uçucu yağ, Ekstre

ABSTRACT

Ms Thesis

Determination of the herbicidal effects of essential oils of catmint (*Nepeta meyeri* Benth.)

Aysema TAZEGÜL ÇAVUŞOĞLU

Atatürk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Şaban KORDALI

Essential oil isolated from *Nepeta meyeri* Benth. using hydrodistillation was analysed in GS and MS methods. Totally, 11 components were identified in the essential oil representing 99.99% of isolated oil. Main essential oil components were found to be 4a $\alpha,7 \alpha,7a\beta$ -Nepetalactone (80.32%); 4a $\alpha,7 \alpha,7a\alpha$ -Nepetalactone (10.32%); *trans*-Pulegol (3.13%); 1,8 Cineole (2.95%); β -Bourbonene (2.0%); Oxygen monoterpenes (97.70%); Sesquiterpen hydrocarbons (2.29%). *n*-hexane extracted from *N. meyeri* was analysed in GS and MS methods and 21 components were identified; 4a $\alpha,7 \alpha,7a\beta$ -Nepetalactone (83.68%); 4a $\alpha,7 \alpha,7a\alpha$ -Nepetalactone (3.60%); 1,8 Cineole (1.92%); Oxygen monoterpenes (90.69%); Monoterpen hydrocarbons (3.17%); Sesquiterpen hydrocarbons (1.56%). Extracts and essential oils were applied to the seeds of weed species; *Amaranthus retroflexus* L., *Cirsium arvense* L., *Chenopodium album* L. and *Sinapsis arvensis* L. It was determined that all the doses of essential oil extracted from above-ground biomass of *N. meyeri* wholly inhibited the germination of weed seeds. Among the extracts from the above-ground biomass of *N. meyeri*, it is the acetone extract that was found to have the largest effect on germination from 5.33 to 42% by wholly inhibiting the germination of seeds and growth in roots and shootings of *S. arvensis*. Of all the extracts obtained from root part of *N. meyeri*, acetone was found to be the most effective extract and wholly inhibited the germination and growth of root and shootings of *A. retroflexus*, *C. album* and *S. arvensis*. The dose of 20 mg used in petri experiment was also used in greenhouse experiment. High dose of essential oil and extracts (20 mg) was found to be effective in both petri and greenhouse experiments. In petri experiments, the effect of essential oil on the rate of killing shootings was 28 to 64% while the extracts also showed the same high effect. The effect of methanol extract on the shooting death of *A. retroflexus* was 40.67 to 66% that of chloroform on *C. album* was 31.33 to 62.67%, on *C. arvense* was 33.33 to 60.67% and that of hexane extract on the shooting death of *S. arvensis* was 32 to 59.33%.

2012, 54 pages

Keywords: *Nepeta meyeri*, Herbicidal impact, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Sinapsis arvensis*, Essential oil, Extract

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, yürütülmesi ve yazımı aşamalarında değerli zamanını bana ayıran danışman hocam Sayın Doç. Dr. Şaban KORDALI'ye, katkılarından dolayı Sayın Prof. Dr. Ahmet ÇAKIR'a, tez çalışmam sırasında yakın ilgi ve yardımlarından dolayı Sayın Prof. Dr. Ramazan ÇAKMAKCI'ya, Sayın Yrd. Doç. Dr. Müdahir ÖZGÜL'e, Sayın Prof. Dr. Metin TURAN'a, Sayın Arş. Gör Adem GÜNEŞ'e, ilgisini ve desteğini esirgemeyen değerli eşim Sayın Muhammed ÇAVUŞOĞLU'na, Tortum İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürü Sayın İsmail TAŞ'a çalışmalarım boyunca doğrudan ve dolaylı olarak yardım eden herkese ve hayatımın her döneminde seçimlerimi yargılamadan bana destek olan sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

Aysema TAZEGÜL ÇAVUŞOĞLU

Ocak 2012

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL ve METOD	13
3.1. Bitki Materyallerinin Toplanması.....	13
3.2. Yabancı Ot Tohumlarının Toplanması	13
3.3.Bitki Örneklerinden Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Elde Edilmesi ve Verimlerinin Hesaplanması	16
3.4. Uçucu Yağ ve Ekstrelerin In-vitroda Herbisidal Etkinliklerinin Test Edilmesi ..	16
3.5. Uçucu Yağ ve Ekstrelerin In-vivoda Herbisidal Etkinliklerinin Test Edilmesi...	17
3.6. Toprak Örneklerinin Alınması.....	19
3.7. İstatistiksel Analizler	19
4. BULGULAR.....	20
4.1. <i>Nepeta meyeri</i> 'nin <i>n</i> -hexane ve Uçucu Yağının Kimyasal Bileşimi	20
4.2. <i>N. meyeri</i> 'nin Uçucu Yağ ve Ekstrelerinin %Verim Değerleri.....	22
4.3. <i>N. meyeri</i> Bitkisinin Yetiştigi Yerdeki Toprak Analizleri.....	22
4.4. <i>N. meyeri</i> Toprak Üstü Aksamlarından Elde Edilen Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Herbisidal Etkileri.....	24
4.4.1. <i>N. meyeri</i> bitkisinin toprak üstü aksamlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstrelerinin <i>Amaranthus retroflexus</i> 'a karşı herbisidal etkileri.....	24
4.4.2. <i>N. meyeri</i> bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstrelerinin <i>Chenopodium album</i> 'a karşı herbisidal etkileri	27
4.4.3. <i>N. meyeri</i> bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstrelerinin <i>Cirsium arvense</i> 'ye karşı herbisidal etkileri.....	29

4.4.4. <i>N. meyeri</i> bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstralarının <i>Sinapsis arvensis</i> 'e karşı herbisidal etkileri	31
4.5. <i>N. meyeri</i> Bitkisinin Kök Kısımlarından Elde Edilen Ekstrelerin Herbisidal Etkileri.....	33
4.5.1. <i>N. meyeri</i> bitkisinin köklerinden elde edilen ekstraların <i>Amaranthus retroflexus</i> 'a karşı herbisidal etkileri.....	33
4.5.2. <i>N. meyeri</i> bitkisinin köklerinden elde edilen ekstraların <i>Chenepodium album</i> 'a karşı herbisidal etkileri	35
4.5.3. <i>N. meyeri</i> bitkisinin köklerinden elde edilen ekstraların <i>Cirsium arvense</i> 'ye karşı herbisidal etkileri.....	37
4.5.4. <i>N. meyeri</i> bitkisinin köklerinden elde edilen ekstraların <i>Sinapsis arvensis</i> 'e karşı herbisidal etkileri	39
4.6. <i>N. meyeri</i> Bitkisinden Elde Edilen Uçucu Yağ Ve Ekstrelerin Yabancı Otlara Karşı Sera Ortamında Fitotoksik Etkileri.....	42
5.TARTIŞMA ve SONUÇ.....	46
KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ.....	55

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Ca	: Kalsiyum
CaCO₃	: Kalsiyum Karbonat
cm	: Santimetre
Cu	: Bakır
Da	: Dekar
Fe	: Demir
GC	: Gaz Kromatografi
K	: Potasyum
Kg	: Kilogram
Lt	: Litre
Mg	: Magnezyum
MgCO₃	: Magnezyum Karbonat
mm	: Milimetre
Mn	: Mangan
MS	: Kütle Spektrometresi
N	: Azot
Na	: Sodyum
P	: Fosfor
RI	: Saklama Süresi
Zn	: Çinko

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Doğal yetişme ortamında <i>Nepeta meyeri</i> (Kedi Nanesi)	3
Şekil 3.1. <i>Nepeta meyeri</i> (Kedi Nanesi)	13
Şekil 3.2. <i>Sinapsis arvensis</i> 'in tohumu	14
Şekil 3.3. <i>Amaranthus retroflexus</i> 'un tohumu	14
Şekil 3.4. <i>Chenopodium album</i> 'un tohumu	15
Şekil 3.5. <i>Cirsium arvense</i> 'nin tohumu	15
Şekil 3.6. Bitki büyütme kabininde petri denemesi.....	17
Şekil 3.7. Bitki büyüme kabininde saksı denemesi	18
Şekil 3.8. Bitki büyüme kabininde saksı denemesinde çimlenen bitkiler	18

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. <i>Nepeta meyeri</i> bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve <i>n</i> -hekzan ekstresinin kimyasal bileşimi.....	21
Çizelge 4.2. Bitkisel uçucu yağ ve ekstrelerin % verimleri (g/100 g bitki örn.)	22
Çizelge 4.3. <i>N. meyeri</i> yetişen ve yetişmeyen toprak örneğine ait değerler	23
Çizelge 4.4. <i>N. meyeri</i> 'nin bitkisel analizi	23
Çizelge 4.5. <i>N. meyeri</i> bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstrelerinin <i>A. retroflexus</i> 'a karşı herbisidal etkileri	26
Çizelge 4.6. <i>N. meyeri</i> bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstrelerinin <i>C. album</i> 'a karşı herbisidal etkileri	28
Çizelge 4.7. <i>N. meyeri</i> bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstrelerinin <i>C. arvensis</i> 'e karşı herbisidal etkileri.....	30
Çizelge 4.8. <i>N. meyeri</i> bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstrelerinin <i>S. arvensis</i> 'e karşı herbisidal etkileri	32
Çizelge 4.9. <i>N. meyeri</i> bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin <i>A. retroflexus</i> 'a karşı herbisidal etkileri.....	34
Çizelge 4.10. <i>N. meyeri</i> bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin <i>C. album</i> 'a karşı herbisidal etkileri	36
Çizelge 4.11. <i>N. meyeri</i> bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin <i>C. arvensis</i> 'e karşı herbisidal etkileri	38
Çizelge 4.12. <i>N. meyeri</i> bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin <i>S. arvensis</i> 'e karşı herbisidal etkileri.....	40
Çizelge 4.13. <i>N. meyeri</i> bitkisinden elde edilen uçucu yağ ve ekstrelerin yabancı otlara karşı sera ortamında fitotoksik etkileri	45

1. GİRİŞ

İnsanlar tarafından çevrelerinde varolan tıbbi bitki, baharat türü ve buna benzer bitkilerin çeşitli amaçlarla kullanımı yüzyıllardan beri süregelmiştir. Bitkilerin bu amaçla kullanımı M.Ö. 3000-5000 yıllarında Sümer ve Ege medeniyetlerine kadar dayanmaktadır. İnsan ve hayvan beslenmesindeki direkt etkisinin yanında pestisit sanayinde hammadde olarak kullanılmalarından, lezzet, koku ve renk vermede, azalmış veya mevcut aromayı artırmada, endüstride hammadde ve yardımcı madde olarak kullanılmalarına kadar geniş bir kimyasal içeriğe sahiptirler (Doğan vd 1985). Bitkilerin ihtiva ettikleri yağlar çok sayıda bileşenden meydana gelmiştir. Bunların en önemlileri hidrokarbon, alkol ve aldehid yapılu bileşiklerdir. Bu maddelerin kimyasallar yerine kullanılabilirliği uzun zamandır araştırılmaktadır (Yeğen 1995).

Uçucu yağlar, oda sıcaklığında sıvı halde sudan hafif olan, fakat kolaylıkla kristalleşebilen, uçucu, kuvvetli kokulu ve yağimsı karışımlardır. Açıkta bırakıldıklarında, oda sıcaklığında bile buharlaşabildiklerinden "uçucu yağ", eter gibi uçtuklarından "eterik yağ", güzel kokulu olmaları ve parfümeride kullanılmaları nedeniyle "esans" gibi isimlerle anılırlar (Ceylan 1997). Uçucu yağların yoğunluğu 0.8 cm³ ve 1.3 cm³ arasında değişir. Çoğu piknometrede 0.9 cm³ civarında değerler verir. Bu nedenle suyla karıştırıldıklarında suyun üstünde toplanır. Sabit yağlardan farklı olarak açıkta bırakıldıklarında buharlaşırlar ve buharlaştıktan sonra leke bırakmazlar. Uçucu yağlar, bitkiler için karbonhidrat, yağ ve protein gibi temel besin ve yapı maddeleri değildirler. O halde neden bazı bitkiler uçucu yağ üretmek için özel bir çaba harcamaktadır. Bu konuda kesin bilgiler olmamakla birlikte, bazı varsayımlar ileri sürülmektedir. Kötü kokulu uçucu yağların itici (repellent) özelliği vardır. Bu tip uçucu yağlar buldukları bitkileri hastalık, zararlı ve ot-obur hayvanlara karşı korumaktadır. Güzel ve hoş kokulu uçucu yağların ise çekici (atraktif) özelliği vardır. Bu tip uçucu yağlar başta bal arıları olmak üzere pek çok böceği çekerek tozlaşmayı sağlarlar. Sıcak ve kurak iklim bölgelerinde yetişen bitkiler uçucu yağ üreterek aşırı sıcaktan korunmaya çalışırlar. Çünkü uçucu yağlar uçucu olma özelliklerinden dolayı uçuş anında bitkiden ısı çekerek serinlik etkisi yaratırlar. Bu nedendir ki, sıcak iklim bölgelerinde serin

iklim bölgelerine göre daha fazla uçucu yağ bitkisi bulunmaktadır (Baydar 2005). Uçucu yağların çoğunluğu bakterilere, mantarlara ve virüslere karşı etkilidir ve güçlü antrimikrobiyal etkileri sayesinde mikroorganizmaların çoğalmasını önlerler (Bourrel *et al* 1993; Kotan vd 2008; Kotan vd 2010; Çakır vd 2005). Bazı uçucu yağlar yabancı ot tohumlarının çimlenmesi ve sürmesini engelleyerek (allelomatik etki) bitkilerin rahat gelişebileceği bir izole alanı oluştururlar.

Bitkilerin salgı tüyleri, salgı cepleri, salgı kanalları, salgı hücreleri gibi bazı özel metabolik doku ve organlarında çok küçük damlacıklar halinde birikirler. Uçucu yağların allelopatic semptomları değişik şekillerde görülür. Bunlardan en önemlisi çimlenmenin engellenmesi ile bitki büyüme ve gelişmesinin yavaşlamasıdır (Barney *et al.* 2005; Feo *et al.* 2002). Yapılan çalışmalarla uçucu yağların çimlenme ve bitki gelişimine etkileri değişik fizyolojik nedenlerden kaynaklanmaktadır. Hücre içi yapılarına etkileri uçucu yağların bu yapılara zarar vererek hücre büyümesini ve gelişmesini engellemesi şeklindedir. Limonen ve α -pinen gibi monoterpenlerin hücre içinde hızla yayılarak hücre içi yapılarına zarar verdiği belirlenmiştir (Abraham *et al.* 2000). Fotosentez ve solunumun engellenmesi veya yavaşlatılması monoterpenlerin oksijen alımını engelleyerek çimlenme ve bitki gelişimini engellemesi nedeniyle gerçekleşir. Penuelans *et al.* (1996) monoterpen α -pinen'in soya fasülyesi kotiledonlarında oksijen tüketimini azalttığı ve bu olayın tohum çimlenmesi ve bitki gelişimini engellediğini açıklamışlardır. Hücre zarının yapısı yağ asitleri ve lipitlerden oluşmaktadır. Oksijen türevli maddeler lipid peroksidasyonu ile hücresel yapıların bozulmasında önemli rol oynamaktadır (Scrivanti *et al.* 2003). *Ageratum conyzoides* uçucu yağında bulunan ana bileşen precocene I'in komşu bitkilerin klorofil oranını düşürerek çimlenme ve fide gelişimini engellediği ve bu nedenle agroekosistemde önemli bir role sahip olduğu belirlenmiştir (Kong *et al.* 1999).

Uçucu yağlar bitkilerden damıtma, tüketme ve sıkma gibi değişik yöntemler kullanılarak elde edilirler. Damıtma (distilasyon) bitki materyalinin suyla doğrudan kaynatılması veya materyalin içinden su buharı geçirilmesiyle uçucu yağların elde edilmesine yönelik bir yöntemdir. Tüketme, bitkilerden istenilen kokulu veya organik

maddeleri elde etmek için çözücüler kullanılarak uygulanan yöntemdir. Sıkma yönteminde ise mekanik yolla presleme esastır. Bitkilerde uçucu yağ miktarı gravimetrik veya volümetrik olarak tayin edilebilir. En çok başvurulan yöntem volümetrik yöntemdir (Baydar 2005).

Nepeta cinsi genellikle Avrupa'nın Güney ve Orta kısımlarında, Orta ve Güney Asya'da yayılan, yaklaşık 280 türü içerir (Dabiri and Sefidkon 2003). *Nepeta* ile ilgili önceki çalışmalar Türkiye'de 22'si endemik olan 44 türün varolduğu belirlenmiştir. Türkiye için endemik olan bu 22 tür ve diğerleri Doğu Anadolu ve Toros Dağları'nda bulunmaktadır. (Aytaç ve Yıldız 1996; Dirmenci 2005).



Şekil 1.1. Doğal yetişme ortamında *Nepeta meyeri* (Kedi Nanesi)

Nepeta, ballıbabagiller (*Lamiaceae*) familyasında, çiçek açan bir bitki cinsi olup bu grubun üyeleri, Avrupa, Asya ve Afrika'ya özgüdür (Bhattacharjee 2005). Çoğu türü ot cinsinden sürekli bitkilerdir ama bazıları çok yıllık bitkidir. Çiçekler, beyaz, mavi,

pembe veya leylak renginde olabilir. Sapların ucuna doğru birkaç kümede meydana gelir. Çiçekler, boru biçiminde ve küçük mor noktalarla seçilir.

Nepatalar terlemeyi sağladığı için çoğu zaman bitkisel çay olarak kullanılır. Orta yaştaki kişiler için sinirlilik, grip ve ateşlenmelerin önlenmesinde kullanılır. Çocuk hastalıklarını iyileştirdiği, premature doğumlar ve sabah bulantılarını önlediği iddia edilir. Saçları kuvvetlendirdiği ve hızlı büyümesini sağladığı söylenmesine rağmen, kanıtlanamamıştır. Bitkisel ilaç olarak, sinir yatıştırıcı antispazmodik olarak kullanılır.

Bazı *Nepeta* türleri antioksidan özelliklere (Dapkevicius 1998), fungus (Cigremis vd 2010), bakteri (Rigano *et al.* 2011), virüs ve kene türleri üzerinde önemli etkilere sahiptir (Cigremis vd 2010; Bourrel *et al.* 1993; Rigano *et al.* 2011; Nostro *et al.* 2001; Çalmaşur vd 2006; Dinler vd 2010). Yapılan pek çok gözlemlerde *N. meyeri*'nin doğal çevrede diğer yabancı türlerin gelişmesine izin vermediği belirlenmiştir (Mutlu ve Atıcı 2009).

Literatürlerde *Nepeta meyeri*'nin allelopatik etkisiyle ilgili çalışmalar yer almakta fakat yabancı ot tohumları üzerine antioksidatif etkileri hakkında pek fazla çalışma bulunmamaktadır (Sefidkon and Shaabani 2004; Esmaceli *et al.* 2006; Mutlu ve Atıcı 2009; 2010a). Yapılan mevcut çalışmalarda *N. meyeri*'nin sahip olduğu allelopatik potansiyeli ile kültür bitkilerinde sorun olan yabancı otlara karşı güçlü herbisidal etki gösterdiği belirlenmiştir (Mutlu ve Atıcı 2009; 2010a; 2010b). Bitkinin sahip olduğu biyoherbisidal potansiyelin, aşırı herbisit kullanımını ve bunun ortaya çıkardığı kötü sonuçları ortadan kaldıracağı, bu bağlamda sentetik herbisitlere alternatif olacağı tahmin edilmektedir.

Günümüzde bitkilerde hastalık yapan, bakteri, fungus ve virüs patojenlerine, bitki zararlılarıyla mücadelede ve de yabancı ot mücadelesinde yoğun bir şekilde sentetik pestisit uygulaması yapılmaktadır. Sentetik pestisitlerin çevre, insanlar ve hayvanlar üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı ve ekolojik tarımın önem kazanmasıyla birlikte hastalık ve zararlıların kontrolünde sentetik pestisitlere alternatif olarak biyoajanların ve

de doğal kimyasalların kullanımı gündeme gelmiştir. Ülkemizde bitkisel ekstre ve yağlarla ilgili çalışmaların sayısı son yıllarda hızla artmaktadır (Çakır vd 2005; Çalmaşur vd 2006; Duru vd 2003; Kordali vd 2007a, 2007b; Kordali vd 2008, 2009; Kotan vd 2007; Kotan vd 2008; Kotan vd 2009; Mutlu ve Atıcı 2009; Mutlu ve Atıcı 2010a; Mutlu ve Atıcı 2010b; Şahin vd 2004; Yıldırım vd 2005). Bitkisel yağların ve bileşenlerinin ve de bitkisel ekstraların antibakteriyel, antifungal ve antiviral özelliklerinin belirlenmesine yönelik çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen, bitkilerin biyolojik etkilerinin, bitkinin yetiştiği ekolojik çevreye ve bu bağlamda bir çok faktöre bağlı olarak değiştiği de bilinmektedir. Türkiye coğrafik özellikleri ve farklı iklim kuşaklarında yer alması sebebiyle doğal bitki çeşitliliği açısından oldukça zengin bir durumdadır.

Bitkisel kökenli allelopatik kimyasallar biyolojik aktivite yönüyle çok büyük çeşitlilik gösterdiğinden (Duke *et al.* 1988), allelopatik kimyasalların yabancı ot kontrolünde herbisit olarak veya yeni herbisitlere kaynak olarak kullanma olanakları araştırılmakta ve önemli bir potansiyele sahip olduğu bildirilmektedir (Dudai *et al.* 1999; Duke *et al.* 2000; Kordali vd 2009). Şimdiye kadar allelokimyasalların pestisit olarak kullanımlarına ilişkin en başarılı sonuçlar terpenlerden elde edilmiş olup (Duke 1991), inhibitör etkili olarak belirlenen terpenler içerisinde en etkili olanların monoterpenler olduğu saptanmıştır (Robinson 1983; Kordali vd 2007b). Dolayısıyla bitkisel kökenli uçucu yağların ana bileşenlerinin terpenler olduğu göz önüne alındığında yabancı ot kontrolünde kullanılma veya yeni herbisitlere kaynaklık etme potansiyeline sahip oldukları sonucu ortaya çıkacaktır (Kordali vd 2007a, 2007b).

Ürün kayıplarında diğer önemli bir problem de yabancı otlardır. Bu yüzden çiftçiler herbisit kullanımına yönelir. Aşırı herbisit kullanımı toprak, yer altı suyunun kirlenmesine ve yabancı otların direnç kazanması problemine yol açmaktadır (Duke *et al.* 2000). Herbisitlerin yüksek dozda kullanımı zirai ürünlerde toksik kalıntıların artmasına neden olmaktadır. Bu yüzden araştırmacılar sentetik herbisitlere karşı farklı ve seçici herbisidal mekanizmaya sahip yeni potansiyel biyoherbisitler geliştirmektedir (Dudai *et al.* 1999; Duke *et al.* 2000; Kordali vd 2009).

Gerek herbisit kullanımını gerekse pestisitlerin kullanımının çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri ortadadır. Bu yüzden araştırmacılar bu sorunların ortadan kaldırılmasına olanak sağlayacak uçucu yağlar ve bitki ekstralarının insektisidal özelliklerini ortaya çıkarmaları yeni ajanların keşfine yol açmıştır (Isman 2000; Caglar vd 2007).

Her geçen gün artan çevre bilinci ve pestisitlerin insan sağlığına olan olumsuz etkileri nedeniyle sentetik pestisitlere göre biyolojik olarak çok daha kolay parçalanan alternatif biyoherbisit arayışları vardır (Dudai *et al.* 1993; Dudai *et al.* 1999; Duke *et al.* 2000; Kordali vd 2007a, 2007b; Kordali vd 2008; Kordali vd 2009; Salamcı vd 2007). Diğer taraftan herbisitlere karşı yabancı otların direnç geliştirmeleri nedeniyle farklı etki mekanizmalara sahip yeni herbisitlere ihtiyaç duyulmaktadır. Organik tarım her geçen gün önem kazanmaktadır. Organik tarım uygulamalarında herbisitlerin kullanımına izin verilmediğinden, yabancı ot mücadelesinde biyolojik temellere dayalı doğal bileşiklerin araştırılması ve kullanılabilirliklerinin test edilmesi üzerinde çalışmalar yoğunlaşmaktadır (Dudai *et al.* 1993; Dudai *et al.* 1999; Duke *et al.* 2000; Kordali vd 2007a, 2007b; Kordali vd 2008; Kordali vd 2009; Salamcı vd 2007). Dolayısıyla bitkisel kökenli uçucu yağlar ve ekstralar yabancı ot kontrolünde herbisitlere alternatif olarak ortaya çıkmışlardır.

Son yıllarda, uçucu yağların yeni kullanım alanlarını keşfetmek amacıyla, herbisidal (Salamcı vd 2007), repellent (Topuz ve Madanlar 2010), inhibitor (Mutlu ve Atıcı 2010; Kordali vd 2007) ve antioksidant (Başak 2008) etkileri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmakta ve sentetik ürünlerden ziyade doğal ürünlerin kullanım alanlarının artırılması hedeflenmektedir. Bu çalışmada da önemli allelopatik etkiye sahip olan *N. meyeri*'den elde edilen uçucu yağ ve ekstralarının biyoherbisit olarak kullanılma olanaklarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Son zamanlarda çevre dostu olan ve tarım ürünü ihracatını önemli bir şekilde etkileyen pestisitlerin kullanım standardının gelişmiş ülkelerdeki düzey ve bilinç de yapılması gerekmektedir (Delen vd 2005). Yabancı otların mücadelesinde kimyasal mücadelenin yerini alabilecek, entegre mücadele ilkelerine uygun, çevre dostu yöntemlerin keşfedilmesinde önemli yararlar bulunmaktadır. Ayrıca tarımın sürdürülebilmesi için kimyasal yöntem alternatif yöntemleri araştırmak ve uygulamaya aktarmak bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alternatif yöntemlerden biri de allelopatik maddelerin yabancı otların, zararlıların ve bitki hastalıklarının mücadelesinde kullanılmasıdır (Üremis 2006). Son yıllarda sayısı gittikçe artan çalışmalarla bitkisel kökenli uçucu yağ ve ekstraktların kullanılma olanakları araştırılmakta, hastalık (Kotan vd 2009), zararlı (Çalmaşur vd 2006) ve yabancı ot (Mutlu ve Atıcı 2009) mücadelesinde önemli potansiyele sahip oldukları bildirilmektedir.

Aydın ve Tursun (2010), yaptıkları çalışmada beyaz kekik (*Origanum dubium* L.), soğan (*Allium cepa* L.) ve sarımsak (*Allium sativum* L.) uçucu yağlarının *Rumex crispus* (Kıvırcık labada), *Amaranthus retroflexus* (Horoz ibiği), *Sinapsis arvensis* (Yabani hardal) ve *Physalis angulata* (Fener otu) yabancı ot tohumlarının çimlenme ve fide çıkışlarına etkilerine bakmışlardır. Denemeler sonucunda yabancı ot tohumlarına uygulanan uçucu yağların yabancı ot tohumlarının çimlenmelerinde azalmalara sebep olduğunu görmüşlerdir. Beyaz kekik uçucu yağının soğan ve sarımsağa oranla daha yüksek oranda yabancı ot tohumlarının çimlenmelerini inhibe ettiğini belirlemişlerdir. Bu etkinin çimlenmenin inhibe edilmesi şeklinde olduğu, *R. crispus* bitkisinde etkinin daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir.

Dudai *et al.* (1999) tarafından 32 aromatik bitkinin allelopatik özelliklerinden dolayı değerlendirildiği ve bu bitkilerden elde edilen uçucu yağ bileşenlerinin tanımlandığı bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada 20-80 ppm'lik uçucu yağ uygulamasıyla çimlenmenin yüksek oranda engellendiği görülmüştür. Elde edilen uçucu yağların toprak üstünde 0.5

cm'ye kadar karıştırılmasıyla *A. retroflexus* (Horoz İbiği) tohumlarının çimlenmesinin engellediği bildirilmiştir.

Rivzi *et al.* (1981) tarafından bildirildiğine göre; *Coffea arabica* bitkisinin tohumlarından elde edilen ekstre, çok sayıda yabancı otun gelişimini kuvvetle inhibe etmektedir. İnhibisyona sebep olan 1,3,7-Trimetil ksantin (1,3,7-T) maddesi tahıl bitkilerinde inhibasyon etkisi göstermemektedir. Bu durum bu maddenin herbisit olarak kullanım imkânını ortaya çıkarmakla birlikte birçok yabancı ot üzerinde çimlenmeyi engelleyici etki göstermiştir. *C. arabica* bitkisi tohumlarından elde edilen ekstre en çok *Amaranthus spinosus* üzerinde etkilidir.

Uygur vd (1991) Çukurova'da pamuğun çok önemli bir yabancı otu olan kanyaşın (*Sorghum halepense* L.) mücadelesinde antep turpunun (*Raphanus sativus* L.) kullanılabileceğini ortaya koyan bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda Çukurova'daki pamuk üreticilerinin bir kısmı, pamuktan önce tarlalarına antep turpu ekerek bunu daha sonra toprağa karıştırmakta ve böylece tarlalarında kanyaşın çıkışını büyük oranda engellemektedirler. Kültür turpunun allelopatik etkisinin, yapısındaki hardal yağından kaynaklandığı sanılmaktadır.

Önen (2003) tarafından Tokat yöresinden toplanan *Artemisia vulgaris* L., *Mentha spicata* L. subsp. *spicata*, *Ocimum basilicum* L., *Salvia officinalis* L. ve *Thymbra spicata* L. subsp. *spicata* yaprak ve çiçek materyallerinden elde edilen uçucu yağların biyoherbisidal etkinlikleri belirlenmek üzere çalışma yapılmış, petri kaplarındaki pelin (*A. vulgaris*), domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.), yonca (*Medicago sativa* L.) ve ingiliz çimi (*Lolium perenne* L.) tohumlarına karşı test edilmiştir. 5 farklı konsantrasyondaki uçucu yağlar test bitkilerine ait tohumların çimlenmesi ve fide gelişimi üzerinde yüksek oranda engelleyici olduklarını bulmuştur ve çalışmada uçucu yağ miktarındaki artışa bağlı olarak çimlenme ve fide gelişimine olan olumsuz etkinin de arttığını tespit etmiştir.

Kordali vd (2008) *Origanum acutidens* ve 3 bileşeni carvacrol, thymol ve *p*-cymene’i kültür alanlarında sorun olan önemli yabancı otlar *A. retroflexus*, *Chenopodium album* ve *R. crispus*’un tohumlarına uygulamışlardır. Araştırmacılar carvacrol ve thymol’un *A. retroflexus*, *C. album* ve *R. crispus*’un tohum çimlenmesi ve fide gelişimini tamamen engellediğini ancak *p*-cymene’in fitotoksik etki göstermediğini tespit etmişlerdir.

Kadioğlu ve Yanar (2004) tarafından *A. vulgaris* ekstraktlarının *L. perene*, *A. retroflexus*, *Abutilon theoprasii* Medik., *Avena sterilis* L., *R. crispus* ve *Trifolium repens* L. tohumlarına uygulamasıyla çimlenme oranlarında azalmaya neden olduğu bildirilmiştir.

Sözeri ve Ayhan (1997), *Taraxacum cf. officinale*’den elde edilen kök ve yaprak su ekstraktlarının bazı çim çeşitlerinin (*Festuca* spp. ve *Lolium perenne*) tohumlarının allelopatik etkisi üzerinde durmuşlardır. Çim çeşitleri üzerine *T. officinale*’nin kök ve yaprak ekstraktları uygulanmış, ekstraktların çimlenmeyi teşvik ile inhibe etme arasında farklı sonuçlar verdiğini gözlemiştir.

Visalakshi *et al.* (1997), Hindistanda yapılan bir çalışmada 5 farklı *Cassia* türünden elde edilen ekstraktların börülce ve yer fıstığında kök nodülasyonuna yüksek oranda allelopatik etki yaptığını, güvercin bezelyesi üzerine allelopatik etkinin daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Kordali vd (2009) yaptıkları bir çalışmada kültür alanlarında sorun olan *A. retroflexus*, *C. album*, *Cirsium arvense*, *Lactuca serriola* ve *R. crispus* yabancı otları üzerine *Achillea biebersteinii* ve *Achillea gypsicola*’nın uçucu yağ ve ekstraktlarını uygulamışlardır. Yapılan çalışmada *A. gypsicola* uçucu yağının özellikle *A. retroflexus*, *C. arvense* ve *L. serriola*’nın tohum çimlenmesi ve fide gelişimine %100 inhibitör etkisi yaptığını tespit etmişlerdir. *A. biebersteinii* uçucu yağı *A. retroflexus*’un çimlenmesini, kök ve sürgün büyümesini tamamen engellerken, *C. album*, *C. arvense*, *L. serriola* ve *R. crispus*’un çimlenme, büyüme ve gelişmesini önemli oranda engellemiştir. Bunun

yanında uçucu yağlarla karşılaştırıldığında ekstrelerin daha düşük herbisidal etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kordali vd (2007b), monoterpenlerin yabancı ot tohumlarının çimlenme ve büyümelerini inhibe ettiğini belirtmişlerdir. *A. retroflexus*, *C. album*, *R. crispus* ile yapılan çalışmada 10 ve 20 µl'lik bileşenler uygulanmış monoterpenlerin test edilen bitkilerin çimlenmesini ve fide gelişimini yüksek oranda engellediğini tespit etmişlerdir. Monoterpenlerin 2-4 D herbisitinden daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Genel anlamda yapılan bu çalışmada monoterpenlerin herbisidal etkisinin *A. retroflexus* ve *R. crispus* oranla *C. album* üzerinde daha az olduğunu bildirilmiştir.

Sefidkon and Shabani (2004) tarafından İran'da yapılan çalışmada; *Nepeta* cinsine ait 67 türün olduğu belirlenmiştir. Bu türlerden biri de *Nepeta meyeri*'dir. İranda bulunan *Nepeta* türlerinin uçucu yağ bileşenleri daha önceki çalışmalarda belirlenmiş olup, bu çalışmada *Nepeta* türlerine ait ana bileşenler tanımlanmıştır. *N. glomerulosa*, %9.4 α-pinene, %9.3 geranyl acetate, %8.2 limonene ve %8 caryophyllene oxide; *N. fissa*, β-caryophyllene %17.4, caryophyllene oxide %12.3 ile; *N. pogonosperma*, 4α-7α-7β-nepetalactone %57.6 ve 1,8-cineole 26.4%; *N. racemosa*, 4α-7α-7β-nepetalactone %33.6, 4α-7α-7α-nepetalactone %25.6 ve 4α-7β-nepetalactone %24.4; *N. crassifolia*, 4α-7α-7α-nepetalactone %92.6; *N. persica*, 1,4-hexadiene-2,3,4,5 tetramethyl ve 4β-7α-7α-nepetalactone; *N. ispahanica*, 1,8-cineole %66.0; *N. binaludensis* 1,8-cineole %42.0 ve nepetalactone %25.0; *N. denudata*, 1,8-cineole %48.0 ve myrtenol %5.0; *N. cephalotes*, 4α-7α-7α-nepetalactone %35.1, β-pinene %18.2 ve 1,8-cineole'ün %11.4 ile temsil edildiği tespit edilmiştir.

N. meyeri'den hidrodistilasyon yöntemiyle isole edilen uçucu yağ bileşenleri GS-MS yöntemiyle analiz edilmiş ve bileşen tanımlanmıştır. *N. meyeri*'nin uçucu yağ bileşenleri içerisinde yağın %99.07'sini temsil eden bileşenler; 4α-7α-7β-nepetalactone %83.4, 4α-7α-7α-nepetalactone %8.83, (Z)-sabinene hydrate acetate %3.26 ve germacrene D %0.98 olarak tespit edilmiştir (Mutlu ve Atıcı 2010b).

Mutlu ve Atıcı tarafından 2008 yılında yapılan çalışmada *N. meyeri*'nin yaprak ve köklerinden hazırlanan ekstratlarının ekonomik olarak önemli olan çeşitli ekinlerin tohum büyümesi ve çimlenmesi üzerine allelopatik potansiyeli araştırılmıştır. Arpa ve ayçiçeğinin tohum büyümesi ve çimlenmesi üzerinde fititoksik etkiye neden olduğu, düşük konsantrasyonlarının buğdayın büyümesini artırdığı saptanmıştır.

Mutlu vd (2010a) yaptıkları çalışmada, *N. meyeri*'den elde ettikleri uçucu yağı 7 yabancı ot türünün (*A. retroflexus* L., *Portulaca olerace* L., *Bromus intermedius* Guss., *C. album*, *Cynodon dactylon* L., *Bromus danthoniae* Trin., *Lactuca serriola* L.) erken fide gelişimi ve tohum çimlenmesi üzerine test etmişlerdir. Uçucu yağın %0.01 konsantrasyonunda uygulandığı zaman 3 yabancı ot türünün (*B. intermedius*, *B. danthoniae* ve *L. Serriola*) çimlenmesinin %50'den daha fazla engellediğini, %0.02 konsantrasyonunda uygulandığı zaman ise 2 yabancı ot türünün (*C. album* ve *C. dactylon*) tohum çimlenmesini %70'den fazla engellediğini tespit etmişlerdir. %0.02 konsantrasyonunda uygulanan dozun *A. retroflexus*, *B. danthoniae*, *B. intermedius*, *L. serriola*'nın çimlenmesini %100 oranında engellediğini bildirmişlerdir.

Mutlu vd (2010b) *N. meyeri* uçucu yağının etkinliği 10 farklı yabancı ot türü (*A. retroflexus*, *P. olerace*, *B. intermedius*, *C. album*, *C. dactylon*, *C. arvense*, *B. danthoniae*, *Agropyron cristatum*, *L. serriola*, *B. tectorum*) üzerinde test edilmiş ve *N. meyeri*'nin bütün testlerde tohum çimlenmesi ve fide gelişimini inhibe ettiğini bildirmişlerdir. Araştırmada bu bulguların *N. meyeri*'nin potansiyel bir herbisit olduğunu desteklediğini tespit etmişlerdir.

Salıncı vd (2007), *Tanacetum aucheranum* ve *Tanacetum chiliophyllum*'un uçucu yağlarının *A. retroflexus*, *R. crispus* ve *C. album*'un tohum büyüme ve gelişimini yüksek oranda engellediğini yaptıkları çalışmada ortaya koymuşlardır.

Einhelling *et al.* (1993) *Sorgoleon* uygulaması ile yapılan laboratuvar çalışmalarında *Eragrostis* spp. ve *Lemma minor* yabancı otlarında kök ve sürgün büyümesinin

sorgoleon'un fotosentezi engellemesiyle düştüğü tespit etmişlerdir (Einhelling *et al.* 1993).

Uçucu yağların bitkilerin hücre içi yapılarına, fotosentezi engellenmesi ve solunum üzerine etkisi konusunda pek çok çalışma yapılmıştır. Abraham *et al.* (2000) Limonen ve α -pinen gibi monoterpenlerin hücre içinde yayılmalarının çok hızlı bir şekilde gerçekleştirdiğini ve hücre içi yapılara zarar verdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar mısırda kök ve soya fasüyesinde hipokotil mitokondrilerinin solunumun α - pinen, Limonen, eukaliptol ve kâfur bileşenleri tarafından etkilendiğini bildirmişlerdir.

3. MATERİYAL ve METOD

3.1. Bitki Materyallerinin Toplanması

Bu çalışma kapsamında, Erzurum’da yetişen *Nepeta meyeri* Benth. (Kedi nanesi) bitkisi çiçeklenme döneminde 2009-2010 yıllarında Haziran-Temmuz ayları arasında toplanıp, gölgede kurutulup öğütülerek laboratuarda muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.1. *Nepeta meyeri* (Kedi Nanesi)

3.2. Yabancı Ot Tohumlarının Toplanması

Kültür alanlarında sorun olan yabancı otların (*Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Cirsium arvense* L. ve *Sinapsis arvensis* L.) tohumları Erzurum ve çevresinden Ağustos-Ekim aylarında toplanarak çalışmada kullanılmak üzere laboratuara getirilmiştir.



Şekil 3.2. *Sinapsis arvensis*'in tohumu



Şekil 3.3. *Amaranthus retroflexus*'un tohumu



Şekil 3.4. *Chenopodium album*'un tohumu



Şekil 3.5 *Cirsium arvense*'nin tohumu

3.3. Bitki Örneklerinden Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Elde Edilmesi ve Verimlerinin Hesaplanması

Gölgede kurutulmuş bitki örneklerinin uçucu yağları Clevenger aparatı kullanılarak hidrodistilasyon yöntemi ile izole edilmiştir. Distilasyon işlemi 4-6 saat arasında değişmektedir. Elde edilen uçucu yağlar kloroform ile ekstre edilerek susuz sodyum sülfat ile sudan arındırılmıştır. Kloroform döner buharlaştırıcıda düşük sıcaklık ve basınçta uzaklaştırılarak uçucu yağlar elde edilmiştir. Ekstrelerin elde edilmesinde bitkiler (100'er gram) öğütülerek 1000 ml'lik balonlara konulmuş ve balonlara 500'er ml ayrı ayrı *n*-hekzan, kloroform, aseton ve metanol ilave edilmiştir. Bitki örnekleri 48 saat oda şartlarında organik çözücülerle muamele edilerek süzümüştür. Bu işlemler 4 kez tekrarlanmıştır. Organik çözücü içeren süzüntüler birleştirilmiş ve düşük sıcaklık ve basınçta bir döner buharlaştırıcı kullanılarak çözücüler uçurulmuştur. Elde edilen uçucu yağlar ve ekstreler *in vitro* (Petri denemeleri) ve *in vivo* (Sera denemeleri) çalışmalarda kullanılmak üzere buzdolabında muhafaza edilmiştir.

3.4. Uçucu Yağ ve Ekstrelerin In-vitroda Herbisidal Etkinliklerinin Test Edilmesi

Toplanan yabancı ot tohumları su içine konarak su yüzeyine çıkan boş ve gelişmemiş tohumlar ayıklanmıştır. Daha sonra %15 lik çamaşır suyunda (sodium hypochlorite) 20 dakika (Kordali vd 2007b) bekletilip steril edilerek steril saf suyla yıkanıp tohumlar hazır hale getirilmiştir.

Herbisidal etkiyi belirlemek için ekstre ve uçucu yağlar %1, v/v oranında Dimetil sülfoksit (DMSO) ile çözümlenerek son konsantrasyon 5, 10 ve 20 mg/petri olacak şekilde stoklar hazırlanmıştır. 9 cm'lik petri kaplarının altına 2 kat steril edilmiş kurutma kağıtları konulmuştur. Her bir petriye 50 steril yabancı ot tohumu konularak, stok olarak hazırlanmış solusyondan 10 ml ilave edilerek etrafi parafilmle sarılmıştır (Kordali vd 2007b, 2008, 2009). Petri kapları 23±2°C da bitki büyütme kabininde 12 saat aydınlık 12 saat karanlıkta ve %80 nemde bekletilmiştir (Dudai *et al.* 1999). DMSO-su içeren fakat ekstre ve uçucu yağ içermeyen kontrol grupları da hazırlanmıştır. Deneme 3

tekerrürlü olarak kurulmuştur. 10-15 gün sonra çimlenenler tespit edilerek, kök ve sürgün boyları ölçülmüştür. Pozitif kontrol olarak Trifluralin (Maga-Tref 48 EC) kullanılmıştır.



Şekil 3.6. Bitki büyütme kabininde petri denemesi

3.5. Uçucu Yağ ve Ekstrelerin In-vivoda Herbisidal Etkinliklerinin Test Edilmesi

Sera denemesinde 20 mg'lık doz kullanılarak uçucu yağ ve ekstrelerin yabancı otlara çıkış sonrası etkisi test edilmiştir. Bu yöntemde steril toprak 10 cm çapında 10 cm derinlikteki plastik saksılara 130'ar gram olacak şekilde eşit olarak konulmuştur. Steril edilmiş yabancı ot tohumları her bir saksıya 50 tohum olmak şartıyla sayılarak homojen ve eşit sayıda yerleştirilmiştir. Tohumların üzeri tekrar 1-2 cm kalınlıkta toprak tabakasıyla kapatılarak $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ de bitki büyütme kabininde 12 saat aydınlık 12 saat karanlıkta ve %80 nemde bekletilmiştir. Yabancı ot tohumları 2-4 yapraklı olduğu dönemde çözücü-su çözeltisinde seyreltilen uçucu yağ ve ekstrelerin 20 mg'lık dozları

her saksıya eşit oranda ve bitkileri tamamen ıslatacak şekilde püskürtülmüştür. Takip eden 24 ve 48 saatlik dönemlerde uygulama sonrası ölen bitkiler sayılarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.7. Bitki büyüme kabininde saksı denemesi



Şekil 3.8. Bitki büyüme kabininde saksı denemesinde çimlenen bitkiler

3.6. Toprak Örneklerinin Alınması

Toprak örnekleri *N. meyeri*'nin çiçeklenme döneminde bitki örneklerinin toplandığı alandan Haziran-Temmuz aylarında alınmıştır. Toprak örneği alınacak yerin yüzeyi ot, sap ve taş gibi şeylerden temizlenmiş yerin büyüklüğüne göre 8-10 noktadan alınmıştır. Belle V şeklinde bir bel derinliğinde çukurlar açılmış, çukurlar içinden çıkan toprak bir kenara konulmuştur. Çukurun düzgün tarafından yaklaşık 3-4 cm kalınlığında toprak dilimi alınmıştır. Bu şekilde 0-25 cm'den (Jackson 1962) alınan örnekler temiz naylon üzerine dökülüp iyice karıştırılmıştır. 1-2 kg alınan örnek bir torbaya konularak laboratuara getirilmiştir. Toprak örnekleri hem *N. meyeri*'nin yetiştiği yerden hem de yine aynı iklim ve toprak yapısına sahip ancak *N. meyeri*'nin olmadığı yerden alınmıştır.

3.7. İstatistiksel Analizler

Herbisidal etki denemelerinde elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için, varyans analizleri, SPSS (Statistical Package for Social Sciences 10.0) yazılım paketi kullanılmıştır. $P < 0.05$ anlamlı derecede farklı olarak kabul edilmiş, Duncan ve LSD testleri ile ortalamalar arasındaki farklar test edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. *Nepeta meyeri*'nin *n*-hexane ve Uçucu Yağının Kimyasal Bileşimi

Bu çalışmada uçucu yağ ve ekstraları çalışılan *Nepeta meyeri*'nin GS-MS analizleri yapılmış, sonuçlar çizelge 4.1'de verilmiştir. Uçucu yağdan %99.99, *n*-hekzan ekstresinden ise %95.57 oranında içerik bulunmuştur. Uçucu yağın 11 kimyasal bileşeni tespit edilmiş olup, bunlar %80.32 4a α ,7 α ,7a β -Nepetalactone; %10.32 4a α ,7 α ,7a α – Nepetalactone; %3.13 *trans*-Pulegol; %2.95 1,8-Cineole; %2.04 β -Bourbonene; %97.70 oksijenli monoterpenler; %2.29 Sesquiterpen hidrokarbonlar; %0.29 δ -Terpineol; %0.50 Terpinen-4-ol ve %0.25 Germacrene D maddeleridir. Aynı şekilde *n*-hekzan ekstresi için yapılan analiz sonucunda, 21 bileşen tespit edilmiştir. Bunlar % oranlarıyla birlikte %0.23 α -Thujene; %0.42 Myrcene; %1.02 *p*-Cymene; %1.92 1,8-Cineole; %1.50 α –Terpinene; %0.10 Camphor; %0.35 δ -Terpineol; %0.20 Terpinen-4-ol; %0.45 α –Terpineol; %0.39 *trans*-Pulegol; %3.60 4a α ,7 α ,7a α -Nepetalactone; %0,79 β -Bourbonene; %83.68 4a α ,7 α ,7a β -Nepetalactone; %0.25 β -Gurjunene; %0.37 Germacrene D; %0.15 α –Cadinene; %3.17 hidrojenli monoterpenler; %90.69 oksijenli monoterpenler; %1.56 hidrokarbonlu sesquiterpenler ve diğerleri %0.15 şeklindedir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. *Nepeta meyeri* bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve *n*-hekzan ekstresinin kimyasal bileşimi

RI ^a	Bileşenler	Yağ (%)	Ekstre (%)	Tanımlama Metotları
930	α -Thujene	tr	0.23	GC, MS, RI
994	Myrcene	tr	0.42	GC, MS, RI
1034	<i>p</i> -Cymene	tr	1.02	GC, MS, RI
1042	1,8-Cineole	2.95	1.92	GC, MS, RI
1067	α -Terpinene	tr	1.50	GC, MS, RI
1106	Linalool	tr	tr	GC, MS, RI
1153	Camphor	tr	0.10	GC, MS, RI
1170	δ -Terpineol	0.29	0.35	GC, MS, RI
1178	Terpinen-4-ol	0.19	0.20	GC, MS, RI
1190	α -Terpineol	0.50	0.45	GC, MS, RI
1184	Napthalene	tr	0.15	GC, MS, RI
1210	<i>trans</i> -Pulegol	3.13	0.39	GC, MS, RI
1373	4a α ,7 α ,7a α -Nepetalactone	10.32	3.60	GC, MS, RI
1383	β -Bourbonene	2.04	0.79	GC, MS, RI
1409	4a α ,7 α ,7a β -Nepetalactone	80.32	83.68	GC, MS, RI
1433	β -Gurjunene	tr	0.25	GC, MS, RI
1486	Germacrene D	0.25	0.37	GC, MS, RI
1513	α -Cadinene	tr	0.15	GC, MS, RI
Gruplandırılmış Bileşenler (%)				
Monoterpen Hidrokarbonlar		tr	3.17	
Oksijenli Monoterpenler		97.70	90.69	
Sesquiterpen Hidrokarbonlar		2.29	1.56	
Oksijenli sesquiterpenler		-	-	
Diğerleri		tr	0.15	
Toplam		99.99	95.57	

SGE-BPX5 kapillar kolon üzerindeki *n*-alkanes'e göre değişen retention index (kalış indeksi). GC: standartları olan koenjektasyon; MS: Wiley 7N ve TRLIB kütüphaneleri ve yayınlanmış verilerle peaklerin (tepe noktaların) (Adams, 2007) kütleli spektrumlarının bilgisayarla eşleştirilmesine dayalı olarak tanımlanmıştır. RI: basılı veriler (Adams, 2007) ve retention index'in karşılaştırılmasına dayalı olan tanımlama; tr; izler (% 0.1'den az).

4.2. *N. meyeri*'nin Uçucu Yağ ve Ekstrelerinin % Verim Değerleri

Öğütülen bitki örnekleri tartılıp Clevenger aparatı kullanılarak hidrodistilasyon yöntemi ile uçucu yağlar elde edilmiştir. Bu şekilde elde edilen yağ miktarı yüzde olarak oranlanarak uçucu yağların % verimi bulunmuştur. Aynı şekilde 100 gr bitki örnekleri çözücülerle muamele edilerek elde edilen ekstre verimleri belirlenmiş, sonuçlar Çizelge 4.2.'de verilmiştir. *N. meyeri*'nin toprak üstü aksamından elde edilen uçucu yağın verimi 0.11; aseton, kloroform, metanol ve *n*-hekzan ekstrelerinden elde edilen verim ise sırasıyla 12.7, 13.7, 13.5, 14.3 gr/100 gr bitki olarak belirlenmiştir. *N. meyeri*'nin kök aksamında elde edilen ekstre verimleri ise aseton için 12.0, kloroform için 14.5, metanol için 12.6 ve *n*-hekzan ekstresi için 14.1 gr/100 gr bitki olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Bitkisel uçucu yağ ve ekstrelerin % verimleri (g/100 g bitki örn.)

Bitki türü	Bitkisel yağ verimleri (g/100 g bitki örneği)	Bitkisel ekstre verimleri (g/100 gr bitki)			
		Aseton	Kloroform	Metanol	<i>n</i> -hekzan
<i>Nepeta meyeri</i> (Toprak Üstü Aksam)	0.11	12.7	13.7	13.5	14.3
<i>Nepeta meyeri</i> (Kök Aksamı)	-	12.0	14.5	12.6	14.1

4.3. *N. meyeri* Bitkisinin Yetiştigi Yerdeki Toprak Analizleri

N. meyeri bitkisinin yetiştiği ve yetişmediği yerden alınan toprak örneklerine ait analizler yapılmış sonuçlar Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Çalışmanın yapıldığı alanda yayılım gösteren ve bitkinin yetiştiği toprağın pH'sı 7.31, CaCO₃ ve organik madde miktarları sırasıyla %6, %1.18 olarak belirlenmiştir. Topraktaki N miktarı 1.72 kg/da; P oranı 3.48 kg/da; K miktarı 2.48 mg/kg; Ca miktarı 19.35 mg/kg; Mg miktarı 7.32 mg/kg ve Na miktarı 0.62 mg/kg olurken, Fe, Cu, Mn ve Zn miktarları sırasıyla 1.75, 3.20, 2.40 ve 1.69 mg/kg olarak belirlenmiştir. Aynı çalışma bölgesinden fakat *N.*

meyeri bitkisinin yetişmediği yerdeki toprak örneğine ait değerler yine Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Bu alandaki toprakların pH'sı 6.81, CaCO₃ oranları sırasıyla %2.1, %2.58 olarak belirlenmiştir. Topraktaki N miktarı 3.16 kg/da, P miktarı 5.72 kg/da, K miktarı 3.12 mg/kg, Ca miktarı 14.25 mg/kg, Mg miktarı 6.40 mg/kg, Na miktarı 1.24 mg/kg, Fe miktarı 3.12 mg/kg olurken Cu, Mn ve Zn miktarları sırasıyla 5.18, 6.23, 4.18 mg/kg olarak belirlenmiştir.

N. meyeri'nin bitkisel analizi yapılmış, bitkinin yetiştiği alandan bünyesine aldığı besin madde miktarları Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Bitkideki N oranı %3.15 olurken, P miktarı 2715 mg/kg, K miktarı 12138 mg/kg, Ca miktarı 4200 mg/kg, Mg miktarı 2316 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bitki bünyesindeki Fe, Cu, Mn ve Zn miktarları ise sırasıyla 152 mg/kg, 48 mg/kg, 39 mg/kg ve 26 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. *N. meyeri* yetişen ve yetişmeyen toprak örneğine ait değerler

Toprak	%		Kg/Da		Mg/ Kg								
	pH	CaCO ₃	Org. Madde	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Mn	Zn
	1:2.5												
Bitki Yetişen	7.31	6.0	1.18	1.72	3.48	2.48	19.35	7.32	0.62	1.75	3.20	2.40	1.69
Bitki Yetişmeyen	6.81	2.1	2.58	3.16	5.72	3.12	14.25	6.40	1.24	3.12	5.18	6.23	4.18

Çizelge 4.4. *N. meyeri*'nin bitkisel analizi

	Mg/Kg								
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Mn	Zn
	%								
Bitki Örneği	3.15	2715	12138	4200	2316	152	48	39	26

4.4. *N. meyeri* Toprak Üstü Aksamlarından Elde Edilen Uçucu Yağ Ve Ekstrelerin Herbisidal Etkileri

4.4.1. *N. meyeri* bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstralarının *Amaranthus retroflexus*'a karşı herbisidal etkileri

N. meyeri bitkisinden elde edilen uçucu yağ ve ekstraların *A. retroflexus* tohumları üzerine herbisidal etkileri test edilmiş, sonuçlar Çizelge 4.5.'te verilmiştir. Uçucu yağın 5,10 ve 20 mg olarak uygulanan tüm dozları *A. retroflexus* yabancı ot tohumlarının çimlenmesini %100 engellemiştir. Hekzan ekstresinin 5, 10, 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %34, %18.67 ve %14; kök büyümesi 37.45, 18.36 ve 20.57 mm; sürgün büyümesi 27.84, 7.43 ve 18.33 mm olarak tespit edilmiştir. Hekzan ekstresinde en düşük çimlenme oranı 20mg'lık dozda; en düşük kök ve sürgün büyümesi ise 10 mg'lık dozda olmuştur.

Kloroform ekstresinin 5, 10, 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %40.67, %19.33 ve %7.33; kök büyümesi 36.33, 11.83 ve 6.50 mm; sürgün büyümesi 25.54, 6.17 ve 9.83 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg'lık dozda; en düşük kök büyümesi 20 mg; en düşük sürgün büyümesi ise 10 mg'lık dozda olmuştur.

Aseton ekstresinin 5, 10, 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %33.33, %15.33 ve %5.33; kök büyümesi 27.30, 11.48 ve 9.44 mm; sürgün büyümesi 26.30, 7.57 ve 12.22 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg'lık dozda; en düşük kök büyümesi 20 mg dazda; en düşük sürgün büyümesi ise 10 mg dazda olmuştur.

Metanol ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %37.33, %17.33 ve %11.33; kök büyümesi 36.79, 18 ve 17.76 mm; sürgün büyümesi ise 26.16, 18.15 ve 24.06 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg

dozda, en düşük kök büyümesi 20 mg dozda ve en düşük sürgün büyümesi ise 10 mg dozda olmuştur.

Pozitif kontrol olarak seçilen Trifluralin'in 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %4, %7.33 ve %5.33; kök büyümesi 4.67, 5.09 ve 2.44 mm; sürgün büyümesi ise 4.67, 3.91 ve 3.11 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı, kök ve sürgün büyümesi 20 mg dozda olmuştur. Negatif kontrolde çimlenme oranı %34, kök büyümesi 33.40 mm ve sürgün büyümesi ise 9.81 mm olarak tespit edilmiştir. *A. retroflexus* üzerine uygulanan uçucu yağ, çimlenme, kök ve sürgün büyümesini tamamen engellerken etki oranı yüksek olan uygulamalar sırayla, aseton ekstresi, kloroform ekstresi, metanol ekstresi ve hekzan ekstresidir. Uçucu yağ ve ekstreler istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5. *N. meyeri* bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstraların *A. retroflexus*'a karşı herbisidal etkileri

Uygulamalar	Doz (mg)	Çimlenme (%)	Kök büyümesi (mm)	Sürgün büyümesi (mm)
Uçucu yağ	5	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
	10	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
	20	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
Hekzan ekstresi	5	34.00±4.16 f	37.45±1.57 f	27.84±1.25* f
	10	18.67±3.53* e	18.36±2.14* cde	7.43±0.64 bc
	20	14.00±2.00* cde	20.57±2.73* de	18.33±1.26* de
Kloroform ekstresi	5	40.67±4.81 f	36.33±1.19 f	25.54±1.29* f
	10	19.33±3.71* e	11.83±1.71* bcd	6.17±0.62* abc
	20	7.33±4.06* abcd	6.50±0.88* ab	9.83±1.21 bc
Aseton ekstresi	5	33.33±1.76 f	27.30±1.45* ef	26.30±1.32* f
	10	15.33±1.76* de	11.48±1.26* bcd	7.57±0.69 bc
	20	5.33±3.53* abc	9.44±2.12* abc	12.22±2.09 cd
Metanol ekstresi	5	37.33±3.71 f	36.79±1.04 f	26.16±1.05* f
	10	17.33±3.71* e	18.00±1.61* cde	18.15±1.16* de
	20	11.33±4.67* bcde	17.76±1.97* cde	24.06±1.82* ef
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	5	4.00±2.00* ab	4.67±0.33* ab	4.67±0.33* ab
	10	7.33±1.33* abcd	5.09±0.56* ab	3.91±0.46* ab
	20	5.33±2.91* abc	2.44±0.63* ab	3.11±0.63* ab
Negatif Kontrol (DMSO)	-	34.67±2.40 f	33.40±2.39 f	9.81±0.42 bc

* LSD testine göre istatistiksel olarak kontrolden farklı (P<0.05). Aynı kolondaki aynı harfler, uygulamalar arasında istatistiksel olarak Duncan testine göre fark olmadığını göstermektedir.

4.4.2. *N. meyeri* bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstralarının *Chenopodium album*'a karşı herbisidal etkileri

N. meyeri bitkisinden elde edilen uçucu yağ ve ekstraların *C. album* tohumları üzerine herbisidal etkileri test edilmiş, sonuçlar Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Uçucu yağın 5,10 ve 20 mg olarak uygulanan tüm dozları *C. album* yabancı ot tohumlarının çimlenmesini %100 engellemiştir. Hekzan ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %20, %17.33 ve %10.67; kök büyümesi 28.83, 6.73, 26.94 mm; sürgün büyümesi ise 13.50, 4.73 ve 18 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg'lık dozda; kök ve sürgün büyümesi ise 10 mg dozda olmuştur.

Kloroform ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %23.33, %14.67 ve %6.67; kök büyümesi 26, 7.95 ve 6.30 mm; sürgün büyümesi 15.43, 5.45 ve 9.20 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg'lık dozda; en düşük kök büyümesi 20 mg dozda ve en düşük sürgün büyümesi 10 mg dozda olmuştur.

Aseton ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %42, %14.67 ve %13.33; kök büyümesi 24.95, 9.18 ve 19.25 mm; sürgün büyümesi ise 12.62, 7.18 ve 11.15 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg'lık dozda; en düşük kök ve sürgün büyümesi 10 mg dozda olmuştur.

Metanol ekstresinin 5,10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %36.67, %19.33 ve %20; kök büyümesi 27.27, 8.44 ve 23.63 mm; sürgün büyümesi ise 17.09, 9.34 ve 10.93 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 10 mg'lık dozda; en düşük kök ve sürgün büyümesi yine 10 mg dozda olmuştur.

Pozitif kontrol olarak seçilen Trifluralin'in 5, 10 ve 20 doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %38.67, %6.67 ve %3.33; kök büyümesi 3.97, 4.40 ve 0.83 mm; sürgün büyümesi ise 5.05, 4.40 ve 4.33 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı, kök ve sürgün büyümesi 20 mg dozda olmuştur. Negatif kontrolde ise çimlenme oranı %40, kök büyümesi 28.33 mm ve sürgün büyümesi 7.83 mm olmuştur. Çimlenme bazında uçucu yağ *C. album* üzerine en etkili uygulama olmuştur. Ekstreler de ise

kloroform ekstresini sırayla hekzan ve metanol ekstresi izlemektedir. Kök ve sürgün büyümesinde uçucu yağ %100 etkili ederek istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6. *N. meyeri* bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstralarının *C. album*'a karşı herbisidal etkileri

Uygulamalar	Doz (mg)	Çimlenme (%)	Kök büyümesi (mm)	Sürgün büyümesi (mm)
Uçucu yağ	5	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
	10	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
	20	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
Hekzan ekstresi	5	20.00±2.31* ef	28.83±1.84 bc	13.50±0.80* fgh
	10	17.33±2.91* def	6.73±0.63* a	4.73±0.21* a
	20	10.67±1.33* bcd	26.94±3.56 bc	18.00±2.93* i
Kloroform ekstresi	5	23.33±2.67* f	26.00±1.19 bc	15.43±0.88* ghi
	10	14.67±2.40* cde	7.95±1.36* a	5.45±0.60* ab
	20	6.67±2.40* abc	6.30±1.97* a	9.20±0.83 cde
Aseton ekstresi	5	42.00±3.46 g	24.95±1.23* bc	12.62±0.64* efg
	10	14.67±4.06* cde	9.18±1.21* a	7.18±0.85 abc
	20	13.33±1.76* cde	19.25±2.18* b	11.15±0.65* def
Metanol ekstresi	5	36.67±0.67 g	27.27±0.95 bc	17.09±0.67* hi
	10	19.33±3.71* ef	8.44±0.71* a	9.34±0.63 cde
	20	20.00±4.00* ef	23.63±1.69* bc	10.93±0.43* def
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	5	38.67±2.40 g	3.97±0.17* a	5.05±0.13* a
	10	6.67±0.67* abc	4.40±0.40* a	4.40±0.40* a
	20	3.33±1.76* ab	0.83±0.17* a	4.33±1.02* a
Negatif Kontrol (DMSO)	-	40.00±5.29 g	28.33±2.27 bc	7.83±0.32 abc

* LSD testine göre istatistiksel olarak kontrolden farklı ($P<0.05$). Aynı kolondaki aynı harfler, uygulamalar arasında istatistiksel olarak Duncan testine göre fark olmadığını göstermektedir.

4.4.3. *N. meyeri* bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstralarının *Cirsium arvense*'ye karşı herbisidal etkileri

N. meyeri bitkisinden elde edilen uçucu yağ ve ekstraların *C. arvense* tohumları üzerinde herbisidal etkileri test edilmiş, sonuçlar Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Uçucu yağın 5,10 ve 20 mg olarak uygulanan tüm dozları *C. arvense* yabancı ot tohumlarının çimlenmesini %100 engellemiştir. Hekzan ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %26, %17.33 ve %13.33; kök büyümesi 22.95, 20 ve 24.20 mm; sürgün büyümesi 12.10, 10.19 ve 11.10 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg'lık dozda; en düşük kök ve sürgün büyümesi 10 mg dozda bulunmuştur.

Kloroform ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %24, %16, %7.33; kök büyümesi 17.36, 16.04 ve 30.18 mm; sürgün büyümesi 12.78, 11.38 ve 12.91 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg'lık dozda; en düşük kök ve sürgün büyümesi ise 10 mg dozda olmuştur.

Aseton ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %36.67, %14.67 ve %5.33; kök büyümesi 26.40, 12.55 ve 19.13 mm; sürgün büyümesi ise 12.73, 7.55 ve 14 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg'lık dozda ; en düşük kök ve sürgün büyümesi ise 10 mg dozda olmuştur.

Metanol ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı; %28, %25.33 ve %10.67; kök büyümesi 22.88, 26.92, 11.44 mm; sürgün büyümesi ise 10.76, 11.92 ve 9.94 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı, kök ve sürgün büyümesi 20 mg'lık dozda olmuştur.

Pozitif kontrol olan Trifluralin'in 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %16, %18.67 ve %4; kök büyümesi 3.83, 4.68 ve 1.29 mm; sürgün büyümesi ise 3.75, 5, 3.85 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı, kök ve sürgün büyümesi 20 mg'lık dozda olmuştur. Negatif kontrolde çimlenme oranı

%34.67; kök büyümesi 33.27 mm ve sürgün büyümesi 32.50 mm olarak tespit edilmiştir. *C. arvense* tohumları üzerine uygulanan maddelerden çimlenme üzerine en etkili olanı uçucu yağ uygulamasıdır. Uçucu yağdan sonra en etkili madde sırasıyla aseton, kloroform, metanol ekstresi ve hekzan ekstresi olmuştur. Kök ve sürgün büyümesinde uçucu yağdan sonra en etkili madde metanol ekstresinin olduğu görülmüştür. Sonuçlar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7. *N. meyeri* bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstralarının *C. arvense*'ye karşı herbisidal etkileri

Uygulamalar	Doz (mg)	Çimlenme (%)	Kök büyümesi (mm)	Sürgün büyümesi (mm)
Uçucu yağ	5	0.00±0.00* a	0.00±0.00	0.00±0.00
	10	0.00±0.00* a	0.00±0.00	0.00±0.00
	20	0.00±0.00* a	0.00±0.00	0.00±0.00
Hekzan ekstresi	5	26.00±3.46* fg	22.95±1.59*	12.10±0.72* de
	10	17.33±2.40* de	20.00±2.67*	10.19±0.81* bcde
	20	13.33±1.76* cd	24.20±3.42*	11.10±0.85* bcde
Kloroform ekstresi	5	24.00±2.31* efg	17.36±1.33*	12.78±1.02* de
	10	16.00±2.00*d	16.04±2.50*	11.38±0.83* bcde
	20	7.33±2.91* abc	30.18±5.64*	12.91±1.48* de
Aseton ekstresi	5	36.67±1.76 i	26.40±1.28*	12.73±0.59* de
	10	14.67±0.67*cd	12.55±3.17*	7.55±1.23* abcde
	20	5.33±0.67* ab	19.13±6.83*	14.00±1.86* e
Metanol ekstresi	5	28.00±3.46 gh	22.88±2.00*	10.76±0.49* bcde
	10	25.33±1.76* fg	26.92±2.34*	11.92±0.89* cde
	20	10.67±1.33* bcd	11.44±2.04*	9.94±1.49* bcde
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	5	16.00±1.15* d	3.83±0.35	3.75±0.37* ab
	10	18.67±1.76* def	4.68±0.61	5.00±0.24* abcd
	20	4.00±1.05* ab	1.29±0.29	3.85±0.77* abc
Negatif Kontrol (DMSO)	-	34.67±6.36 hi	33.27±2.95 f	32.50±2.78 f

* LSD testine göre istatistiksel olarak kontrolden farklı (P<0,05). Aynı kolondaki aynı harfler, uygulamalar arasında istatistiksel olarak Duncan testine göre fark olmadığını göstermektedir.

4.4.4. *N. meyeri* bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstralarının *Sinapsis arvensis*'e karşı herbisidal etkileri

N. meyeri bitkisinden elde edilen uçucu yağ ve ekstraların *S. arvensis* tohumları üzerinde herbisidal etkileri test edilmiş, sonuçlar Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Uçucu yağın 5,10 ve 20 mg olarak uygulanan tüm dozları *S. arvensis* yabancı ot tohumlarının çimlenmesini %100 engellemiştir. Hekzan ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %18.67, %14 ve %4; kök büyümesi 20.50, 8.10 ve 11.43 mm; sürgün büyümesi ise 11.14, 5.81 ve 6.43 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg'lık dozda ; en düşük kök ve sürgün büyümesi 10 mg dozda olmuştur.

Kloroform ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %29.33, %16.67 ve %4; kök büyümesi oranı 43.27, 18.40 ve 42.14 mm; sürgün büyümesi ise 12.05, 9.20 ve 15.71 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg'lık dozda ; en düşük kök ve sürgün büyümesi ise 10 mg dozda olmuştur.

Aseton ekstresinin 5, 10 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %28.67, %16; kök büyümesi 27.91, 14.46 mm; sürgün büyümesi ise 10.35, 6.33 mm olarak tespit edilmiştir. Aseton ekstresinin en yüksek doz uygulaması olan 20 mg dozda çimlenme, kök ve sürgün büyümesinin tamamen engellendiği tespit edilmiştir.

Metanol ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %17.33, %15.33 ve %5.33; kök büyümesi 19.29, 10.78 ve 32.13 mm, sürgün büyümesi ise 11.04, 5.96 ve 16.63 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg'lık dozda, en düşük kök ve sürgün büyümesi ise 10 mg dozda olmuştur.

Pozitif kontrol olan Trifluralin'in 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %15.33, %4 ve %1.33; kök büyümesi 2.52, 1, 5 mm; sürgün büyümesi 2.43, 1.33 ve 6 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg'lık dozda,

en düşük kök ve sürgün büyümesi ise 10 mg dozda olmuştur. Negatif kontrol uygulamasında çimlenme oranı %36.67, kök büyümesi 28.73 mm; sürgün büyümesi ise 21 mm olarak tespit edilmiştir. *S. arvensis* üzerinde uçucu yağdan sonra çimlenme, kök ve sürgün büyümesini engellemesi açısından en etkili madde aseton ekstresi olmuştur. Hekzan, kloroform ve metanol ekstraları inhibitör etkilerine göre sıralanmıştır. Pozitif kontrole göre sonuçlar önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.8. *N. meyeri* bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ ve ekstralarının *S. arvensis*'e karşı herbisidal etkileri

Uygulamalar	Doz (mg)	Çimlenme (%)	Kök büyümesi (mm)	Sürgün büyümesi (mm)
Uçucu yağ	5	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
	10	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
	20	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
Hekzan ekstresi	5	18.67±1.76* b	20.50±3.57* cdef	11.14±1.08* cdef
	10	14.00±1.15* b	8.10±2.36* abc	5.81±0.93* abc
	20	4.00±2.00* a	11.43±3.89* abcd	6.43±1.43* bcd
Kloroform ekstresi	5	29.33±1.76* c	43.27±2.61* g	12.05±0.70* def
	10	16.67±2.40* b	18.40±2.61* bcdef	9.20±0.69* cd
	20	4.00±2.30* a	42.14±3.40* g	15.71±2.68* efg
Aseton ekstresi	5	28.67±1.76* c	27.91±2.13 defg	10.35±0.75* cde
	10	16.00±1.15* b	14.46±1.98* abcde	6.33±0.51* bcd
	20	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
Metanol ekstresi	5	17.33±2.67* b	19.29±2.74* bcdef	11.04±1.02* cdef
	10	15.33±2.67* b	10.78±2.45* abc	5.96±0.68* abcd
	20	5.33±0.67* a	32.13±5.28 fg	16.63±3.35* fg
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	5	15.33±1.76* b	2.52±0.36* ab	2.43±0.34* ab
	10	4.00±1.15* a	1.00±0.00* a	1.33±0.21* ab
	20	1.33±0.67* a	5.00±2.87* abc	6.00±3.05* abcd
Negatif Kontrol (DMSO)	-	36.67±3.71 d	28.73±1.97 efg	21.00±1.02 g

* LSD testine göre istatistiksel olarak kontrolden farklı (P<0,05). Aynı kolondaki aynı harfler, uygulamalar arasında istatistiksel olarak Duncan testine göre fark olmadığını göstermektedir.

4.5. *N. meyeri* Bitkisinin Kök Kısımlarından Elde Edilen Ekstrelerin Herbisidal Etkileri

4.5.1. *N. meyeri* bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin *Amaranthus retroflexus*'a karşı herbisidal etkileri

N. meyeri bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin *A. retroflexus* tohumları üzerine herbisidal etkileri test edilmiş, sonuçlar Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Hekzan ekstresinin 5, 10, 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %16, %2 ve %1.33; kök büyümesi 40.83, 7 ve 5 mm; sürgün büyümesi ise 10.63, 8.40 ve 5 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı, kök ve sürgün büyümesi 20 mg doz uygulamasında olmuştur.

Kloroform ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %5.33, %6 ve %1.33, kök büyümesi 29, 22.50 ve 5 mm; sürgün büyümesi 17.75, 19 ve 5 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı, kök ve sürgün büyümesi 20 mg doz uygulamasında olmuştur.

Aseton ekstresinin 5, 10 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %10, %6; kök büyümesi 31, 30.50 mm; sürgün büyümesi 12, 15.70 mm olarak tespit edilmiştir. 20 mg doz uygulamasında ise çimlenme, kök ve sürgün büyümesi tamamen engellenmiştir.

Metanol ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %19.33, %7.33 ve %0.67, kök büyümesi 33.10, 13.33 ve 10.67 mm, sürgün büyümesi ise 9.69, 8.75 ve 5 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı, kök ve sürgün büyümesi 20 mg doz uygulamasında olmuştur.

Pozitif kontrol olan Trifluralin'in 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %4, %7.33 ve %5.33; kök büyümesi 4.67, 5.09 ve 2.44 mm; sürgün büyümesi ise 4.67, 3.91 ve 3.11 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı, kök ve sürgün büyümesi 20 mg doz uygulamasında olmuştur. Negatif kontrolde

çimlenme oranı %34.67, kök büyümesi 33.40 mm ve sürgün büyümesi 9.80 mm olarak tespit edilmiştir. Kök kısmından elde edilen ekstrelerden *A. retroflexus*'un tohum çimlenmesi üzerine en etkili aseton ekstresi olmuştur. Aseton ekstresini takiben metanol, kloroform ve hekzan ekstresi etki göstermiştir. Kök ve sürgün büyümesinde en etkili madde aseton ekstresi olmuştur.

Çizelge 4.9. *N. meyeri* bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin *A. retroflexus*'a karşı herbisidal etkileri

Uygulamalar	Doz (mg)	Çimlenme (%)	Kök büyümesi (mm)	Sürgün büyümesi (mm)
Hekzan ekstresi	5	16.00±3.06* cd	40.83±3.80* e	10.63±0.55 def
	10	2.00±1.00* a	7.00±3.00* ab	8.40±4.06 bcde
	20	1.33±0.67* a	5.00±2.89* ab	5.00±2.89 abcd
Kloroform ekstresi	5	5.33±1.33* ab	29.00±2.82 cde	17.75±1.76* g
	10	6.00±3.06* ab	22.50±4.43* bcd	19.00±3.71* g
	20	1.33±0.67* a	5.00±2.89* ab	5.00±2.89 abcd
Aseton ekstresi	5	10.00±3.06* bc	31.00±3.66 de	12.00±1.36 ef
	10	6.00±2.16* ab	30.50±5.45 de	15.70±2.39* fg
	20	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
Metanol ekstresi	5	19.33±0.67* d	33.10±2.18 de	9.69±0.61 cde
	10	7.33±1.71* ab	13.33±2.64* abc	8.75±1.09 bcde
	20	0.67±0.67* a	10.67±2.75* ab	5.00±2.89 abcd
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	5	4.00±2.00* ab	4.67±0.33* ab	4.67±0.33* abcd
	10	7.33±2.31* ab	5.09±0.56* ab	3.91±0.46* abc
	20	5.33±2.91* ab	2.44±0.63* a	3.11±0.63* ab
Negatif Kontrol (DMSO)	-	34.67±2.40 e	33.40±2.39de	9.80±0.42 cde

* LSD testine göre istatistiksel olarak kontrolden farklı (P<0,05). Aynı kolondaki aynı harfler, uygulamalar arasında istatistiksel olarak Duncan testine göre fark olmadığını göstermektedir.

4.5.2. *N. meyeri* bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin *Chenopodium album*'a karşı herbisidal etkileri

N. meyeri bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin *C. album* tohumları üzerine herbisidal etkileri test edilmiş, sonuçlar Çizelge 4.10.'da verilmiştir. Hekzan ekstresinin 5, 10, 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %40.67, %11.33 ve %3.33, kök büyümesi 36.56, 28.85 ve 28 mm; sürgün büyümesi 8.18, 8.38 ve 16.40 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı ve kök büyümesi 20 mg'lık dozda olurken, en düşük sürgün büyümesi 5 mg dozda olmuştur.

Kloroform ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %40.67, %11.33 ve %6.67; kök büyümesi 34.34, 24.06 ve 15.70 mm, sürgün büyümesi ise 8.51, 8.18 ve 12.70 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı ve kök büyümesi 20 mg'lık dozda olurken, en düşük sürgün büyümesi 10 mg dozda olmuştur.

Aseton ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %45.33, %12.67 ve %4; kök büyümesi 36.25, 27.47 ve 20.71 mm; sürgün büyümesi ise 9.87, 9, 9.57 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı ve kök büyümesi 20 mg'lık dozda olurken, en düşük sürgün büyümesi 10 mg dozda olmuştur.

Metanol ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %40, %6 ve %6; kök büyümesi 40.78, 19.44 ve 22.77 mm; sürgün büyümesi 9.25, 9.44 ve 11 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 10 ve 20 mg dozda aynı oranda; en düşük kök büyümesi 10 mg dozda; en düşük sürgün büyümesi ise 5 mg dozda olmuştur.

Pozitif kontrol olan Trifluralin'in 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %38.67, %6.67 ve %3.33; kök büyümesi 3.97, 4.40 ve 0.80 mm; sürgün büyümesi 5.05, 4.40 ve 4 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme, kök ve sürgün büyümesi 20 mg dozda olmuştur. Negatif kontrolde çimlenme oranı %40; kök büyümesi 30.71 mm; sürgün büyümesi 7.62 mm olarak tespit edilmiştir. *N. meyeri*'nin

kök kısımlarından elde edilen ekstrelerden çimlenme üzerine en etkili uygulama olarak hekzan ekstresi tespit edilmiş olup, onu sırasıyla aseton, metanol ve kloroform ekstresi takip etmektedir.

Çizelge 4.10. *N. meyeri* bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin *C. album*'a karşı herbisidal etkileri

Uygulamalar	Doz (mg)	Çimlenme (%)	Kök büyüme (mm)	Sürgün büyüme (mm)
Hekzan ekstresi	5	40.67±2.40 b	36.56±1.62* fg	8.18±0.31 bc
	10	11.33±1.76* a	28.85±5.99 defg	8.38±1.00 bc
	20	3.33±0.67* a	28.00±6.04 cedfg	16.40±3.08* e
Kloroform ekstresi	5	40.67±2.90 b	34.34±1.87 efg	8.51±0.41 c
	10	11.33±3.06* a	24.06±4.05 cedf	8.18±0.71 bc
	20	6.67±1.33* a	15.70±3.00* bc	12.70±1.54* d
Aseton ekstresi	5	45.33±4.06 b	36.25±1.45* fg	9.87±0.71* cd
	10	12.67±3.71* a	27.47±3.89 cdef	9.00±0.61 c
	20	4.00±1.31* a	20.71±4.14 cd	9.57±2.48* cd
Metanol ekstresi	5	40.00±5.14 b	40.78±1.84* g	9.25±0.77 c
	10	6.00±2.31* a	19.44±7.24* cd	9.44±1.00* cd
	20	6.00±1.15* a	22.77±8.78 cde	11.00±1.01* cd
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	5	38.67±4.16 b	3.97±0.17* ab	5.05±0.13* ab
	10	6.67±0.67* a	4.40±0.40* ab	4.40±0.40* a
	20	3.33±1.05* a	0.80±0.20*a	4.00±1.18* a
Negatif Kontrol (DMSO)	-	40.00±5.29 b	30.71±2.15 defg	7.62± 0.28 bc

* LSD testine göre istatistiksel olarak kontrolden farklı (P<0,05). Aynı kolondaki aynı harfler, uygulamalar arasında istatistiksel olarak Duncan testine göre fark olmadığını göstermektedir.

4.5.3. *N. meyeri* bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin *Cirsium arvense*'ye karşı herbisidal etkileri

N. meyeri bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin *C. arvense* tohumları üzerine herbisidal etkileri test edilmiş, sonuçlar Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Hekzan ekstresinin 5, 10, 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %21.33, %7.33 ve %4.67; kök büyümesi 34.06, 16.09 ve 27.86 mm; sürgün büyümesi 7.63, 8 ve 17.14 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg dozda; en düşük kök büyümesi 10 mg dozda, en düşük sürgün büyümesi ise 5 mg dozda olmuştur.

Kloroform ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %26.67, %6.67 ve %3.33; kök büyümesi 27.75, 15 ve 16.67 mm; sürgün büyümesi ise 8.43, 5.72 ve 14.67 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg dozda, en düşük kök ve sürgün büyümesi ise 10 mg dozda olmuştur.

Aseton ekstresinin 5 ve 10 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %21.33, %4.67; kök büyümesi 39.68, 10.78 mm; sürgün büyümesi ise 17.88, 5.44 mm olarak tespit edilmiştir. 20 mg doz uygulaması çimlenme, kök ve sürgün büyümesini tamamen engelleyerek en etkili doz olmuştur.

Metanol ekstresinin 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %21.33, %8.67 ve %0; kök büyümesi 30.47, 12.85 ve 3.33 mm; sürgün büyümesi ise 6.94, 7.69 ve 3.33 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı tamamen inhibasyona sebep olan 20 mg dozda, en düşük kök ve sürgün büyümesi 20 mg dozda olmuştur.

Pozitif kontrol olan Trifluralin'in 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %16, %18.67 ve %4, kök büyümesi 3.83, 4.68 ve 1.29 mm; sürgün büyümesi 3.75, 5, 3.85 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı ve kök büyümesi 20 mg dozda; en düşük sürgün büyümesi 5 mg dozda olmuştur. Negatif kontrolde çimlenme oranı %34.67; kök büyümesi 33.27 mm ve sürgün büyümesi 32.50

mm olarak tespit edilmiştir. *N. meyeri*'den elde edilen ekstrelerden aseton ekstresi çimlenmeyi, kök ve sürgün büyümesini tamamen inhibe ederek, en etkili ekstre olarak görülmüştür. Yine metanol ekstresinin de çimlenme, kök ve sürgün büyümesinde kloroform ve hekzan ekstresinden daha etkili olduğu gözlenmiştir. Uçucu yağ ve ekstrelerden elde edilen sonuçlar istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11. *N. meyeri* bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin *C. arvensis*'e karşı herbisidal etkileri

Uygulamalar	Doz (mg)	Çimlenme (%)	Kök büyüme (mm)-	Sürgün büyüme (mm)
Hekzan ekstresi	5	21.33±3.71* cd	34.06±2.34* ef	7.63±0.54* cd
	10	7.33±0.67* ab	16.09±3.81* d	8.00±0.84* cd
	20	4.67±0.67* a	27.86±4.48* e	17.14±2.14* e
Kloroform ekstresi	5	26.67±2.40 de	27.75±1.94* e	8.43±0.50* d
	10	6.67±3.52* ab	15.00±2.52* d	5.72±0.82 bcd
	20	3.33±1.76* ab	16.67±4.41* d	14.67±4.01* e
Aseton ekstresi	5	21.33±3.52* cd	39.68±2.50* f	17.88±1.59* e
	10	4.67±1.33* a	10.78±3.54* ef	5.44±1.21 bcd
	20	0.00±0.00* a	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a
Metanol ekstresi	5	21.33±5.21* cd	30.47±2.57* d	6.94±0.42* bcd
	10	8.67±2.40* ab	12.85±1.80*cd	7.69±0.72* cd
	20	0.00±0.00* a	3.33±3.33 abc	3.33±3.33 ab
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	5	16.00±1.15* bc	3.83±0.35 abc	3.75±0.37 abc
	10	18.67±1.76* cd	4.68±0.61 abc	5.00±0.24 bcd
	20	4.00±2.05* a	1.29±0.29 ab	3.85±0.77 abc
Negatif Kontrol (DMSO)	-	34.67±3.36 e	33.27±2.95 e	32.50±2.77 e

*LSD testine göre istatistiksel olarak kontrolden farklı ($P<0,05$). Aynı kolondaki aynı harfler, uygulamalar arasında istatistiksel olarak Duncan testine göre fark olmadığını göstermektedir.

4.5.4. *N. meyeri* bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin *Sinapsis arvensis*'e karşı herbisidal etkileri

N. meyeri bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin *S. arvensis* tohumları üzerine herbisidal etkileri test edilmiş, sonuçlar Çizelge 4.12.'de verilmiştir. Hekzan ekstresinin 5 ve 10 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %18.67, %6.67, kök büyümesi 13.04 ve 9.40 mm; sürgün büyümesi 6.21 ve 6.90 mm olarak tespit edilmiştir. 20 mg doz uygulamasında ise çimlenme, kök ve sürgün büyümesi tamamen engellenmiştir.

Kloroform ekstresinin 5 ve 10 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %24.67 ve %4.67, kök büyümesi 22.57 ve 15.71 mm; sürgün büyümesi 8.78 ve 6.43 mm olarak tespit edilmiştir. 20 mg doz uygulamasında ise çimlenme, kök ve sürgün büyümesi tamamen engellenmiştir.

Aseton ekstresinin 5 ve 10 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %20.67 ve %5.33; kök büyümesi 15.65 ve 12.78 mm; sürgün büyümesi 6.84 ve 9.44 mm olarak tespit edilmiştir. 20 mg doz uygulamasında ise çimlenme, kök ve sürgün büyümesi tamamen engellendiği belirlenmiştir.

Metanol ekstresinin 5 ve 10 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %25.33 ve %7.33; kök büyümesi 17.11 ve 9.46 mm; sürgün büyümesi 8.61 ve 6.55 mm olarak tespit edilmiştir. 20 mg doz uygulamasında ise çimlenme, kök ve sürgün büyümesi tamamen engellendiği belirlenmiştir.

Pozitif kontrol olan Trifluralin'in 5, 10 ve 20 mg doz uygulamalarında sırasıyla çimlenme oranı %15.33, %4 ve %1.33; kök büyümesi 2.52, 1 ve 5 mm; sürgün büyümesi 2.43, 1.33 ve 6 mm olarak tespit edilmiştir. En düşük çimlenme oranı 20 mg dozda; en düşük kök ve sürgün büyümesi 10 mg dozda olmuştur. Negatif kontrolde çimlenme oranı %36.67; kök büyümesi 28.73 mm, sürgün büyümesi 21 mm olarak tespit edilmiştir. Genel olarak *S. arvensis* tohumları üzerine *N. meyeri*'nin kök kısımlarından elde edilen tüm ekstreler 20 mg doz ile en etkili sonucu vermiş çimlenme, kök ve sürgün büyümesini %100 engellemiştir.

Çizelge 4.12. *N. meyeri* bitkisinin köklerinden elde edilen ekstrelerin *S. arvensis* 'e karşı herbisidal etkileri

Uygulamalar	Doz (mg)	Çimlenme (%)	Kök büyüme (mm)	Sürgün büyüme (mm)
Hekzan ekstresi	5	18.67±2.91* c	13.04±1.81* abcd	6.21±0.39* bc
	10	6.67±2.40* b	9.40±2.17* abcd	6.90±1.09* bc
	20	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
Kloroform ekstresi	5	24.67±2.40* d	22.57±2.19* de	8.78±0.62* c
	10	4.67±0.67* ab	15.71±5.17* bcde	6.43±0.92* bc
	20	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
Aseton ekstresi	5	20.67±2.40* cd	15.65±1.48* bcde	6.84±0.46* bc
	10	5.33±1.90* ab	12.78±3.34* abcd	9.44±2.82* c
	20	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
Metanol ekstresi	5	25.33±1.76* d	17.11±1.52* cde	8.61±0.59* c
	10	7.33±1.76* b	9.46±3.66* abcd	6.55±0.87* bc
	20	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a	0.00±0.00* a
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	5	15.33±1.76* c	2.52±0.36* ab	2.43±0.34* ab
	10	4.00±1.15* ab	1.00±0.00* a	1.33±0.21* ab
	20	1.33±0.67* ab	5.00±2.89* abc	6.00±3.05* bc
Negatif Kontrol (DMSO)	-	36.67±3.71 e	28.73±1.97 e	21.00± 1.02 d

*LSD testine göre istatistiksel olarak kontrolden farklı ($P<0,05$). Aynı kolondaki aynı harfler, uygulamalar arasında istatistiksel olarak Duncan testine göre fark olmadığını göstermektedir.

N. meyeri'nin toprak üstü kısımlarından elde edilen ve *A. retroflexus* tohumları üzerine uygulanan uçucu yağın tüm dozları çimlenme, kök ve sürgün büyümesi üzerine %100 etkili bulunmuştur. Ekstrelerden çimlenme üzerine en etkili sonucu aseton ekstresi (20 mg doz) %5.33 ile vermiştir. Kök büyümesinde (20 mg doz) 6.50 mm ve sürgün büyümesinde (10 mg doz) 6.17 mm ile kloroform ekstresi en etkili ekstre olmuştur. *C. album* tohumları üzerine uygulanan uçucu yağın tüm dozları çimlenmeyi, kök ve sürgün büyümesini tamamen inhibe etmiştir. Ekstrelerden ise kloroform ekstresi (20 mg doz)

çimlenme üzerine %6.67 ve kök büyümesi üzerine 6.30 mm ile etkili bulunmuştur. Hekzan ekstresi ise (10 mg doz) sürgün büyümesi üzerine 4.73 mm ile en etkili ekstre olmuştur. *C. arvensis* tohumları üzerine uygulanan *N. meyeri* uçucu yağının tüm dozları çimlenme, kök ve sürgün büyümesini %100 oranında inhibe etmiştir. Ekstre uygulamalarında çimlenme üzerine %5.33 oranında aseton ekstresi (20 mg doz) en etkili sonucu vermiştir. Kök büyümesinde (20 mg doz) 11.44 mm ile metanol ekstresi, sürgün büyümesinde 7.55 mm ile aseton ekstresi (10 mg doz) en etkili ekstre olmuştur. *S. arvensis* tohumları üzerine uygulanan uçucu yağın tüm dozları çimlenme, kök ve sürgün büyümesini %100 inhibe etmiştir. Ekstrelerden aseton ekstresi (20 mg doz) çimlenme, kök ve sürgün büyümesini tamamen inhibe etmiştir.

N. meyeri'nin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağ uygulaması yapılan tüm yabancı ot tohumlarının çimlenme, kök ve sürgün büyümesinde %100 etkili olurken, ekstrelerden en etkili sonucu aseton ekstresi vermiştir. Kloroform ekstresi aseton ekstresinden sonra çimlenme, kök ve sürgün büyümesi üzerine en etkili ekstre olarak belirlenmiştir.

N. meyeri'nin kök kısımlarından elde edilen ve *A. retroflexus* tohumları üzerine uygulanan ekstrelerden aseton ekstresi (20 mg doz) %100 etki ederek çimlenme, kök ve sürgün büyümesini tamamen inhibe etmiştir. *C. album* tohumları üzerine uygulanan ekstrelerden hekzan ekstresi (20 mg doz) çimlenme üzerinde %3.33 oranında en etkili sonucu verirken, kloroform ekstresinin kök büyümesinde (20 mg doz) 15.70 mm ile, sürgün büyümesinde (10 mg doz) 8.18 mm ile en etkili sonucu verdiği gözlenmiştir. *C. arvensis* tohumları üzerine uygulanan ekstrelerden aseton ekstresi (20 mg doz) çimlenme, kök ve sürgün büyümesi üzerine %100 etkili olduğu tespit edilmiştir. *S. arvensis* tohumları üzerine uygulanan ekstrelerin hepsi (20 mg) çimlenme, kök ve sürgün büyümesini tamamen inhibe etmiştir. Diğer dozlar karşılaştırılırsa (5, 10 mg) *S. arvensis*'in tohum çimlenmesi üzerine en etkili sonucu aseton ekstresi, kök ve sürgün büyümesi üzerine ise en etkili sonucu hekzan ekstresi vermiştir.

N. meyeri'nin toprak üstü kısmından elde edilen uçucu yağlar çalışma kapsamında seçilen bütün yabancı ot tohumlarının çimlenme, kök ve sürgün büyümesi üzerinde %100 etkili sonuçlar vermiştir. Genel anlamda yabancı ot tohumlarına uygulanan ekstrelerden aseton ekstresinin diğer ekstrelere oranla daha etkili sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

4.6. *N. meyeri* Bitkisinden Elde Edilen Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Yabancı Otlara Karşı Sera Ortamında Fitotoksik Etkileri

N. meyeri'den elde edilen uçucu yağ ve ekstre uygulamalarının *A. retroflexus* bitkisinin fidelerinde 24 ve 48 saatlik ölüm oranları ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre 24 saat sonundaki ölüm oranları sırasıyla uçucu yağ %42.67; hekzan ekstresi %36.67; kloroform ekstresi %30, aseton ekstresi %38; metanol ekstresi %40.67 olarak tespit edilmiştir. Pozitif kontrol olan Trifluralin'de 24 saat sonunda ölüm oranı %38.67 olurken, negatif kontrolde %5.33 olmuştur. 48 saat sonundaki ölüm oranları sırasıyla uçucu yağ %64; hekzan ekstresi %63.33; kloroform ekstresi %58.67; aseton ekstresi %64.67; metanol ekstresi %66; trifluralin %63.33; negatif kontrolde ise %11.33 olmuştur. Uçucu yağ ve ekstre uygulamalarından *A. retroflexus* üzerinde 24 ve 48 saat sonunda uçucu yağ ve metanol ekstresi en etkili sonuçları vermiş ekstre ve uçucu yağ oranları pozitif kontrolden farksız bulunmuştur.

N. meyeri'den elde edilen uçucu yağ ve ekstre uygulamalarının *C. album* bitkisinin fidelerinde 24 ve 48 saatlik ölüm oranları ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre 24 saat sonundaki ölüm oranları sırasıyla uçucu yağ %36; hekzan ekstresi %31.33; kloroform ekstresi %31.33; aseton ekstresi %34.67; metanol ekstresi %35.33 olmuştur. Pozitif kontrol olan Trifluralin'de 24 saat sonunda ölüm oranı %39.33 olurken, negatif kontrolde %7.33 olarak tespit edilmiştir. 48 saat sonundaki ölüm oranları sırasıyla uçucu yağ %61.33; hekzan ekstresi %54; kloroform ekstresi %62.67; aseton ekstresi %51.33; metanol ekstresi %45.33; trifluralin %67.33; negatif kontrol ise %11.33 değerini vermiştir. 24 saat sonunda uçucu yağ ve ekstreler istatistikler olarak

pozitif kontrolden farksız bulunmuştur. 48 saat sonunda ise uçucu yağ ve metanol ekstresindeki ölüm oranları pozitif kontrolden farksız bulunmuştur.

N. meyeri'den elde edilen uçucu yağ ve ekstre uygulamalarının *C. arvensis* bitkisinin fidelerinde 24 ve 48 saatlik ölüm oranları ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre 24 saat sonundaki ölüm oranları sırasıyla uçucu yağ %34; hekzan ekstresi 27.33; kloroform ekstresi %33.33; aseton ekstresi %28 ve %2.31; metanol ekstresi %29.33 ve %5.81; trifluralin %39.33 ve negatif kontrolde %8 olarak tespit edilmiştir. 48 saat sonundaki ölüm oranları sırasıyla uçucu yağ %58.67; hekzan ekstresi %51.33; kloroform ekstresi %60.67; aseton ekstresi %54.67; metanol ekstresinde ise %52 olarak tespit edilmiştir. Pozitif kontrol olan trifluralin'de 48 saat sonunda ölüm oranı %70.67 olurken, negatif kontrolde %11.33 olarak bulunmuştur. 24 ve 48 saat sonunda uçucu yağ ve kloroform ekstresi fidelerin ölüm oranlarında en etkili uygulamalar olmuştur. Uçucu yağ ve kloroform ekstresi pozitif kontrolden istatistiki olarak farksız bulunmuştur.

N. meyeri'den elde edilen uçucu yağ ve ekstre uygulamalarının *S. arvensis* bitkisinin fidelerinde 24 ve 48 saatlik ölüm oranları ile ilgili sonuçlar Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre 24 saat sonundaki ölüm oranları sırasıyla uçucu yağ %28.67; hekzan ekstresi %32; kloroform ekstresi %22; aseton ekstresi %31.33; metanol ekstresi %28 olarak tespit edilmiştir. Pozitif kontrol olan trifluralin uygulamasında ölüm oranı %33.33 olurken, negatif kontrolde %6 olarak tespit edilmiştir. 48 saat sonundaki ölüm oranları sırasıyla uçucu yağ %53.33; hekzan ekstresi %59.33; kloroform ekstresi %51.33; aseton ekstresi %50; metanol ekstresi %54 olarak tespit edilmiştir. Pozitif kontrol trifluralin'de 48 saat sonudaki ölüm oranı %67.33 olurken, negatif kontrolde ise %10.67 olarak belirlenmiştir. *S. arvensis* üzerine 24 ve 48 saat sonunda en etkili sonuçları hekzan ekstresi vermiş, pozitif kontrolden farksız bulunmuştur.

A. retroflexus yabancı ot fidelerinin üzerinde 24 ve 48 saatlik uygulamalar sonucunda en etkili sonuçlar uçucu yağ, ve metanol ekstresinde görülmüştür. Uçucu yağda fide ölüm oranı 24 saat sonunda %42.67 olurken, 48 saat sonunda %64 olmuştur. Metanol ekstresi

A. retroflexus fideleri üzerinde 24 saat sonunda %40.67, 48 saat sonunda %66 oranında etki göstermiştir. *C. album* üzerine yapılan uygulamaların 24 ve 48 saat sonundaki ölçümlerinde uçucu yağ, metanol ve kloroform ekstrelerinin fide ölümlerine en fazla sebep olan uygulamalar olmuştur. Uçucu yağ 24 saat sonunda %36, 48 saat sonunda %61.33 oranında etki göstermiştir. *C. album* fideleri üzerine 24 saat sonunda metanol ekstresi %35.33, 48 saat sonunda kloroform ekstresi %62.67 oranında etki etmiştir. *C. arvense* üzerine yapılan uygulamaların 24 ve 48 saatlik ölçümleri sonucunda uçucu yağ ve kloroform ekstresi fide ölümlerinde etkili sonuçlar vermiştir. 24 saat sonunda uçucu yağ uygulamasında fidelerin ölüm oranı %34; 48 saat sonunda ise %58 olduğu tespit edilmiştir. *C. arvense* fideleri üzerine 24 saat sonunda kloroform ekstresi %33.33; 48 saat sonunda %60.67 oranında etki etmiştir. Hekzan ekstresinin 24 ve 48 saat sonraki ölçümlerinde *S. arvensis* fidelerinin ölüm oranları üzerinde en etkili uygulama olduğu belirlenmiştir. 24 saat sonunda hekzan ekstresinin *S. arvensis* fide ölümlerine %32 oranında, 48 saat sonunda %59.33 oranında etki ettiği görülmüştür.

Sera denemesinde *A. retroflexus*, *C. album* ve *C. arvense* bitkisinin üzerine uygulanan maddelerden fide ölümlerine 24 saat sonunda en etkili sonucu %34 - %42,67 değerleri ile uçucu yağ verirken, *S. arvensis*'nin fide ölümleri üzerinde en etkili sonucu 24 saat sonunda %32 ile hekzan ekstresi vermiştir. 48 saat sonraki ölçümlerde ise *A. retroflexus*'un fide ölümleri üzerine metanol ekstresi %66 oranında, *C. album*'un fide ölümleri üzerine kloroform ekstresi %62,67, *C. arvense*'nin üzerine kloroform ekstresi %60,67 etki ederken, *S. arvensis*'in fide ölümleri üzerinde %59,33 ile hekzan ekstresi en etkili madde olmuştur.

Çizelge 4.13. *N. meyeri* bitkisinden elde edilen uçucu yağ ve ekstrelerin yabancı otlara karşı sera ortamında fitotoksik etkileri

Uygulama	%Ölüm	
	24. saat	48. saat
<i>A. retroflexus</i>		
Uçucu yağ	42.67±8.35* b	64.00±5.29* c
Hekzan ekstresi	36.67±5.70* b	63.33±5.81* c
Kloroform ekstresi	30.00±2.31* b	58.67±1.76* c
Aseton ekstresi	38.00±5.03* b	64.67±4.81* c
Metanol ekstresi	40.67 ±5.46* b	66.00±7.57* c
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	38.67±1.33* b	63.33±3.33* c
Negatif Kontrol (DMSO)	5.33±2.40 a	11.33±5.33 a
<i>C. album</i>		
Uçucu yağ	36.00±3.06* b	61.33±6.57* ef
Hekzan ekstresi	31.33±4.37* b	54.00±7.02* def
Kloroform ekstresi	31.33±1.33* b	62.67±1.76* ef
Aseton ekstresi	34.67±3.71* b	51.33±5.33* cde
Metanol ekstresi	35.33±6.36*b	45.33±6.36* bcd
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	39.33±6.57* bc	67.33±1.33* ef
Negatif Kontrol (DMSO)	7.33±0.67a	11.33±2.40 a
<i>C. arvensis</i>		
Uçucu yağ	34.00±6.11* cd	58.67±6.77* fg
Hekzan ekstresi	27.33±1.33* bc	51.33±2.40* def
Kloroform ekstresi	33.33±5.21* cd	60.67±6.57* fg
Aseton ekstresi	28.00±2.31* bc	54.67±4.06* efg
Metanol ekstresi	29.33±5.81* bc	52.00±12.22* defg
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	39.33±8.35* cde	70.67±5.81* g
Negatif Kontrol (DMSO)	8.00±1.15 a	11.33±2.67 ab
<i>S. arvensis</i>		
Uçucu yağ	28.67±6.67* bc	53.33±6.36* d
Hekzan ekstresi	32.00±5.03* c	59.33±4.67* d
Kloroform ekstresi	22.00±1.14* abc	51.33±7.06* d
Aseton ekstresi	31.33±6.96* c	50.00±5.77* d
Metanol ekstresi	28.00±2.00* bc	54.00±1.15* d
Pozitif Kontrol (Trifluralin)	33.33±4.67* c	67.33±5.93* d
Negatif Kontrol (DMSO)	6.00±2.00 a	10.67±1.76 ab

*LSD testine göre istatistiksel olarak kontrolden farklı (P<0.05). Aynı kolondaki aynı harfler, uygulamalar arasında istatistiksel olarak Duncan testine göre fark olmadığını göstermektedir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada Erzurum ili ve çevresinden toplanan *Nepeta meyeri*'den elde edilen uçucu yağ ve ekstrelerin ülkemizde kültür alanlarında ciddi problemlere neden olan *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense* ve *Sinapsis arvensis* tohumları ve fideleri üzerine ayrı ayrı uygulanarak yağ ve ekstrelerin herbisidal etkinlikleri test edilmiştir. Çimlenme ve fide gelişimi üzerine yapılan denemeler 5,10 ve 20 mg'lık dozlar şeklinde uygulanmış, yabancı ot tohumlarına uygulanan uçucu yağların tüm dozlarının çimlenme yönünden istatistikî olarak önemli derecede etkili olduğu görülmüştür. Uygulanan uçucu yağın her 3 dozunun da çimlenmeyi %100 inhibe ettiği tespit edilmiştir. *N. meyeri*'den elde edilen ekstrelerin yüksek dozları düşük dozlara oranla çimlenme, kök ve sürgün büyümesinin engellenmesi üzerinde daha etkili sonuçlar vermiştir. Çimlenme, kök ve sürgün büyümesi açısından bakıldığında uçucu yağlardan sonra en etkili ekstrenin aseton ekstresi olduğu belirlenmiştir. Petri denemesinde kullanılan 20 mg doz sera denemesinde kullanılmıştır. Seçilen yabancı otların 2-4 yapraklı dönemlerinde uygulanmış ve bitkilerin fide gelişimini büyük oranda inhibe ettiği belirlenmiştir.

Sera denemesinde *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* ve *Cirsium arvense* bitkisinin fideleri üzerine uygulanan maddelerden fide gelişimine 24 saat sonunda en etkili sonucu uçucu yağ verirken, *Sinapsis arvensis*'in fide gelişimi üzerinde en etkili sonucu 24 saat sonunda hekzan ekstresi vermiştir. 48 saat sonraki ölçümlerde ise *A. retroflexus*'un fide gelişimi üzerine metanol ekstresi, *C. album*'un fide gelişimi üzerine kloroform ekstresi, *C. arvense*'nin üzerine kloroform ekstresi etki ederken, *S. arvensis*'in fide ölüm oranına hekzan ekstresi en etkili uygulama olmuştur. *N. meyeri*'nin uçucu yağ ve ekstreleriyle yapılan bu çalışmada ülkemiz kültür alanlarında ciddi problemler oluşturan yabancı otlara karşı kullanılacak alternatif biyo-herbisit potansiyelinin olduğu tespit edilmiştir.

Bitkinin mevcut biyo-herbisit potansiyelini yetiştirildiği toprak ve bünyesindeki kimyasallar açısından değerlendirecek olursak; bitkilerin yetiştirildiği toprak örneğinin pH'sı nötr, kireç içeriği orta, organik madde içeriği az, bitkiye yararlı azot ve fosfor bakımından yetersiz seviyededir. Aynı bölgede *N. meyeri* yetişmeyen toprak örneğinin pH'sı nötr, kireçli, organik madde içeriği orta, bitkiye yararlı azot ve fosfor bakımından az, potasyum bakımından ise yeterli düzeydedir. Bitkiye yararlı mikro element miktarları ise yeterli ve fazla düzeydedir (Anonymous 1980, FAO 1990, TOVEP 1991).

Birçok araştırmacı tarafından değişik uçucu yağ ve ekstraktlarla çeşitli yabancı ot tohumları üzerindeki çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kordali vd (2008) *Origanum acutidens*'den elde edilen uçucu yağ ve 3 bileşeni (carvacrol, thymol ve *p*-cymene) *A. retroflexus* ve *C. album* tohumlarına uygulamışlar, uçucu yağ, carvacrol ve thymol'ün çimlenme ve fide gelişimini tamamen engellediğini, *p*-cymene'nin hiçbir fitotoksik etki göstermediğini tespit etmişlerdir.

Kordali vd (2009)'ye göre *Achillea biebersteinii* ve *Achillea gypsicola* uçucu yağ ve hekzan ekstraktlarının *A. retroflexus*, *C. arvensis*, *Lactuca serriola* ve *Rumex crispus*'un mücadelesinde biyoherbisit potansiyeline sahip olduklarını belirlemişlerdir. Aynı çalışmada *A. biebersteinii* ve *A. gypsicola*'dan elde edilen uçucu yağlar *A. retroflexus*, *C. arvensis* ve *L. serriola*'nın tohum büyümesine inhibi ederken, *A. gypsicola*'nın uçucu yağı *C. album*'un çimlenmesini azaltmakta olduğunu ama *R. crispus*'un çimlenmesine etki etmediğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise *N. meyeri*'den elde edilen uçucu yağ ve ekstraktları *A. retroflexus*, *C. album*, *C. arvensis* ve *S. arvensis*'in çimlenme, kök ve sürgün büyümesini tamamen engellediği ortaya konulmuş olup, yapılan çalışmalar arasında paralelliğin olduğu belirlenmiştir.

Mutlu ve Atıcı (2008), *N. meyeri*'nin yaprak ve köklerinden hazırlanan ekstraktlarının ekonomik olarak önemli olan çeşitli ekinlerin tohum büyümesi ve çimlenmesi üzerine allelopatik potansiyelini araştırmışlardır. Arpa ve ayçiçeğinin tohum büyümesi ve çimlenmesi üzerinde fititoksik etkiye neden olduğu, düşük konsantrasyonlarının

buğdayın büyümesini artırdığı saptamışlardır. Mutlu vd 2010b, 10 farklı yabancı ot türü (*A. retroflexus*, *Portulaca olerace* L., *Bromus intermedius* Guss., *C. album*, *Cynodon dactylon* L., *C. arvensis*, *Bromus danthoniae* Trin., *Agropyron cristatum* L., *L. serriola*, *Bromus tectorum* L.,) üzerinde *N. meyeri* uçucu yağının etkinliğini test etmişler ve *N. meyeri*'nin bütün testlerde tohum çimlenmesi ve fide gelişimini inhibe ettiğini bildirmişlerdir. Bu bulgularla *N. meyeri*'nin potansiyel bir herbisit olduğunu tespit etmişlerdir.

Kadioğlu ve Yanar (2004), *Artemisia vulgaris* L. ekstraktlarının *Lolium perenne* L., *A. retroflexus*, *Abutilon theoprasii* Medik., *Avena sterilis* L., *R. crispus* ve *Trifolium repens* L. tohumları üzerindeki uygulamalarında çimlenme oranlarında azalmaya neden olduğunu yaptıkları çalışmada ortaya koymuşlardır.

2010 yılında Aydın ve Tursun tarafından yapılan benzer çalışmada ise soğan (*Allium cepa* L.), sarımsak (*Allivum sativum* L.) ve beyaz kekiğin (*Origanum dubium* L.), uçucu yağları *A. retroflexus* ve *S. arvensis* tohumlarının çimlenme ve kök ve sürgün büyümelerine etkisi araştırılmıştır. Her üç uçucu yağın uygulama dozu arttıkça yabancı ot tohumlarının fide çıkış ve kök büyümesinde azalmalar olduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak yapılan çalışmalar sonucunda uçucu yağların ekstrele oranla biyo-herbisit olarak kullanılma potansiyelinin daha fazla olduğu görülmüştür. Ancak kullanılan uçucu yağ ve ekstrelerin kullanılma dozları ve uygulandıkları test bitkilerine göre engelleyici etkilerinde büyük farklılıklar da tespit edilmiştir. Bu farklılıklara bitkilerin yetiştikleri yerlerdeki iklim koşulları ve stres faktörleri gibi nedenlerden dolayı içerdikleri etken madde oranlarındaki azalış ve artışın sebep olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla hem ana bileşenlerde hemde büyük oranda inhibitör etkiye sahip olan bileşenlerin oranındaki farklılıklar uçucu yağ ve ekstrelerde çimlenme ve fide gelişimleri üzerine farklı etkilere sebep olmaktadır. Uçucu yağ ve ekstrelerde dozlardaki artışa bağlı olarak engelleyici etkinin arttığı belirlenmiştir. Asplund (1968)'da pekçok monoterpenin konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak çimlenmeye olan olumsuz (inhibitör) etkinin arttığını bildirmiştir. Diğer pek çok yabancı ot tohumu

içinde de benzer sonuçlar alınmıştır (Önen vd 2002; Kordali vd 2007a, 2007b; Kordali vd 2008; Kordali vd 2009; Mutlu vd 2008; Mutlu vd 2010a, 2010b). Daha önce yapılan çalışmalarda uçucu yağ uygulamalarında çimlenen tohumların oluşturdukları fidelerin kök ve sürgün gelişimi kontrole göre büyük oranda inhibe edildiğinden, bu fidelerin normal gelişim gösteremeyecekleri sonucuna varılmıştır. Bu durum üzerinde pek çok çalışmada durulmuş ve uçucu yağlardan etkilenen fide köklerinin toprağa normal penetrasyon yapamayacağı bildirilmiştir (Dudai *et al.* 1999). Daha önceki çalışmalarda uçucu yağların nispeten selektif etkiye sahip olduğu dolayısıyla da kontrol bitkilerine göre engelleyici etkide büyük farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Dudai *et al.* 1993; Dudai *et al.* 1999; Önen vd 2002; Tansı 1995a, 1995b). Uçucu yağlar yabancı ot tohumlarının çimlenme ve fide gelişimi üzerinde yüksek oranda inhibe edici olarak bulunmuşlardır. Daha önce yayınlanan verilerin de ışığında (Önen vd 2002; Kordali vd 2007a, 2007b; Kordali vd 2008; Kordali vd 2009) yabancı ot idaresinde bitkisel uçucu yağların kaynağı olan aromatik bitkiler farklı bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak aromatik bitkilerin yabancı ot idaresinde kullanılmasına ilişkin farklı yöntemler bulunmasına rağmen (Jimenez-Osornio *et al.* 1996; Noguchi 2003), uçucu yağların tarım alanlarında direk herbisit olarak kullanılabilirliği uygun formülasyon tekniklerinin bulunmasına bağlıdır (Dudai *et al.* 1999). Dolayısıyla uçucu yağların direk kullanılabilmesi için formülasyon çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Etkili bir biyo-herbisit bulabilmek için bu nedenler uçucu yağ ve ekstralelerle ilgili çalışmalara hız verilmelidir. Günümüzde organik tarımın yaygın hale gelmesi nedeniyle hastalık, zararlı ve yabancı otların mücadelesinde kullanılacak doğal bileşiklerin geliştirilmesinde bu tür çalışmaların önemi her geçen gün artmaktadır. Bu ürünler sentetik pestisitlere oranla daha hızlı parçalanmaları, kalıntı etkilerinin olmayışı, doğa ve çevreye dost olması nedeniyle önemleri bir kat daha artmaktadır.

Çalışma sonunda *N. meyeri*'den elde edilen uçucu yağ ve ekstralelerin potansiyel herbisit olduğu belirlenmiş olup, çalışma ile elde edilen verilerin zirai mücadelede yapılacak daha ileri çalışmalara ışık tutacağı tahmin edilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abraham, D., Braguini, WL., Kelmer-Brach, AM., Ishii-Iwamoto,EL., 2000. Effect of four monoterpenes on germination, primary root Growth, an mitochondrial respiration of maize. *Journal of Chemical Ecology* 26:611-624.
- Adams, R.P., 2007. Identification of Essetial Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry, fourth ed. Allured Publishing Crop., Carol Stream, IL, USA.
- Anonymous 1980. Toprak Su İstatistikleri Bülteni. Program ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayını, Ankara.
- Asplund, R.O., 1968. Monoterpenes, Relationship Between Structure and Inhibition of Germination. *Phytochemistry* 7:1995-1997
- Aydın, O., Tursun, N., 2010. Bitkisel Kökenli Bazı Uçucu Yağların Bazı Yabancı Ot Tohumlarının Çimlenme ve Çıkışına Olan Etkilerinin Araştırılması
- Aytac, Z., Yıldız, G., 1996. A new record for the Flora of Turkey. *Turkish Journal of Botany* 20: 385–386.
- Barney, J.N., Hay, A.G., Weston, L.A., 2005. Isolation and characterization of allelopathic volatiles from mugwort (*Artemisia vulgaris*). *Journal of Chemical Ecology* 31:247-265.
- Basak, S.S., Candan, F., 2008. *Apium graveolens* Linn. (Apiaceae) tohumu uçucu yağının kimyasal bileşimi ve in vitro antioksidan aktivitesi. itüdergisi/c fen bilimleri Cilt:6, Sayı:1, 3-13
- Baydar, H., 2005. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi.
- Bourrel, C., Perineau, F., Michel, G., Bessiere, J.M., 1993. Catnip (*Nepeta cataria* L.) essential oil analysis of chemical constituents, bacteriostatic and fungistatic properties. *Journal Essent Oil Research* 5(2):159–167.
- Bhattacharjee, S. K., 2005. Handbook of Aromatic Plants, Pointer Publishers, India, p. 311.
- Caglar, O., Calmasur, O., Aslan, I., Kaya, O., 2007. Insecticidal effect of essential oil *Origanum acutidens* against several stored product pests. *Fresenius Environmental Bulletin* 16 (11A), 1395-1400.
- Cakir, A., Kordali, S., Kilic, H., Kaya, E., 2005. Antifungal properties of essential oil and crude extracts of *Hypericum linarioides* Bosse. *Biochemical Systematics and Ecology*, 33(3), 245-256.
- Cigremis, Y., Ulukanli, Z., Ilcim A., Akgoz, M., 2010. In vitro antioxidant and antimicrobial assays of acetone atracts from *N. meyeri* Bentham. *European Review Medical Pharmacolocigal Sciences* Aug 14 (8):661-8
- Ceylan, A., 1997. Tıbbi bitkiler - II (Uçucu yağ bitkileri). Ege Ün. Ziraat Fakültesi Yayını, No: 481, 1-2.
- Calmasur, O., Aslan, I., Sahin, F., 2006. Insecticidal and acaricidal effect of three *Lamiaceae* plant essential oils against *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. *Industrial Crops and Products* 23:140–146.

- Delen, N., Durmusoğlu, E., Günçan, A., Güngör, Turgut, C., Burçak, A., 2005. Türkiye’de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık Azalısı Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara.
- Dabiri, M., Sefidkon, F., 2003. Chemical composition of the essential oil of *Nepeta racemosa* Lam. from Iran. Flavour Fragrance Journal 18: 157– 158.
- Dapkevicius, A., Venskutonis, R., Van Beek, R., Linssen, JPH., 1998. Antioxidant activity of extracts obtained by different isolation procedures from some aromatic herbs grown in Lithuania. Journal of Science of Food and Agriculture 77: 140–146.
- Dirmenci, T., 2005. A new subspecies of *Nepeta* (*Lamiaceae*) from Turkey. Botanical Journal of the Linnean Society 147:229–233.
- Dinler, O., Yavuz, O., 2010. Repellent Compounds Used for Protection From Ticks and Their Toxicological Evaluation. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi 67 (4): 199 -212.
- Dogan, A., Bayrak, A., Akgül, A., 1985. Bazı Kekik Türlerinin Uçucu Yağ Bileşimi Üzerinde Araştırma. Gıda,10 (4), 213-217.
- Duke, S.O., Paul, R.N., Lee, S.M., 1988. Terpenoids from the Genus *Artemisia* as Potential Pesticides. ACS Symposium Series 380. American Chemical Society, Washington, DC.
- Duke, S.O., 1991. Plant Terpenoids as Pesticides. Handbook of Natural Toxins. Volume 6 Toxicology of Plant and Fungal Compounds, 269-295. Edited by Keeler, R.F., TU, A.T. Marcel Dekker Inc.
- Duke, S.O., Dayan, F.E., Romagni, J.G., Rimando, A.M., 2000. Natural products as sources of herbicides current status and future trends. Weed Research 40,99-111.
- Dudai, N., Poljakof –Mayber, A., Lerner, H.R., Putievsky, E., Ravid, U., Katzir, E., 1993. Inhibition of Germination and Growth by Volatiles of *Micromeria fruticosa*. Acta Horticulturae (ISHS) 34: 123-131.
- Dudai, N., Poljakof –Mayber, A., Mayer, A.M., Putievsky, E., Lerner, H.R., 1999. Essential Oil as Allelochemicals and Their Potential Use Bioherbicides. Journal of Chemical Ecology 25(5):1079-1089.
- Duru, M.E., Cakir, A., Kordali, S., Zengin, H., Harmandar, M., Izumi, S. and Hirata, T. 2003. Chemical composition and antifungal properties of essential oils of three *Pistacia* species. Fitoterapia. 74: 170-176.
- Einhelling, F.A., Rasmussen, J.A., Heji, A.M., Souza, I.F., 1993. Prior cropping with grain-sorghum inhibits weed. Journal of Chemical Ecology 19:369-375.
- Esmaili, A., Rustaiyan, A., Masoudi, S., Nadji, K., 2006. Composition of the essential oils of *Mentha aquatica* L. and *Nepeta meyeri* Benth. from Iran. Journal Essent Oil Research 18.263-265.
- FAO, 1990. Micronutrient. Assessment at the country leaves an international study. FAO Soils Bulletin 63. Rome.
- Feo. V., Simone, F., Senatore, F., 2002. Potential allelochemicals from the essential oil of *Ruta graveolens*. Phytochemistry Volume: 61 Issue: 5 Pages:573-578.
- Isman, M.B., 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protect. 19, 603-608.
- Jackson, M.L., 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc. Eng. Cliffs. N. I., USA.

- Jimenez-Osornio, F.M.V.Z.J., Kumamoto, J., Wasser, C., 1996. Alleopathic activity of *Chenopodium ambrosioides* L. *Biochemical Systematics and Ecology*, 3, 195-205.
- Kadioglu, İ., Yanar, Y., 2004. Alleopathic Effects of Plant Extracts Against Seed Germination of Some Weeds, *Asian Journal of Plant Sciences*, 3 (4): 472-475
- Kong, C., Hu, F., Xu, T., Lu, Y., 1999. Alleopathic Potential and Chemical Constituents of Volatile oil from *Ageratum conyzoides*. *Journal of Chemical Ecology* 25, 2347-2356.
- Kordali, S., Kotan R. and Cakir, A. 2007a. “. Screening of in vitro antifungal activities of 21 oxygenated monoterpenes in-vitro as plant disease control agents,” *Allelopathy Journal*, 19 (2), 373-391.
- Kordali, S., Cakir, A., Sutay, S., 2007b. Inhibitory effects of monoterpenes on seed germination and seedling growth. *Z. Naturforsch. C* 62c, 207-214.
- Kordali, S., Cakir, A., Ozer, H., Cakmakci, R., Kesdek, M., Mete, E., 2008. Antifungal, phytotoxic and insecticidal properties of essential oil isolated from Turkish *Origanum acutidens* and three components, *cavacrol*, *thymol* and *p-cymene*. *Bioresource Technology*, 99, 8788-8795.
- Kordali, S., Cakir, A., Akcin, T. A., Mete, E., Akcin, A., Aydin, T. and Kilic, H., 2009. Antifungal and herbicidal properties of essential oils and *n*-hexane extracts of *Achillea gypsicola* Hub-Mor. and *Achillea biebersteinii* Afan. (Asteraceae). *Industrial Crops and Products*, 29 (2-3), 562–570.
- Kotan, R., Kordali, S., Cakir, A., 2007. Screening of antibacterial activities of twenty-one oxygenated monoterpenes. *Z. Naturforsch. C.*, Jul-Aug; 62c (7-8): 507-513.
- Kotan, R., Kordali, S., Cakir, A., Kesdek, M., Kaya, Y., Kılıc, H., 2008. Antimicrobial and insecticidal activities of essential oil isolated from Turkish *Salvia hydrangea* DC. Ex Benth. *Biochemical Systematics and Ecology*, 36, 360-368.
- Kotan, R., Cakir, A., Dadasoglu, F., Aydin, T., Cakmakci, R., Ozer, H., Kordali, S., Mete, E., Dikbas, N., 2010. Antibacterial activities of essential oils and extracts of Turkish *Achillea*, *Satureja* and *Thymus* species against plant pathogenic bacteria. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90 (1), 145-160.
- Mutlu, S., Atıcı, Ö., 2008. Alleopathic effect of *Nepeta meyeri* Benth. extracts on seed germination and seedling growth of some crop plants.
- Mutlu, S., Atıcı, O., 2009. Alleopathic effect of *Nepeta meyeri* Benth. extracts on seed germination and seedling growth of some crop plants. *Acta Physiol Plant* 31:89- 93.
- Mutlu, S., Atıcı, Ö., Esim, N., Mete, E., 2010a. Essential oil of catmint (*Nepeta meyeri* Benth.) induce oxidative stress in early seedlings of various weed species.
- Mutlu, S., Atıcı, Ö., Esim, N., 2010b. Bioherbicidal effects of essential oils of *Nepeta meyeri* Benth. On weed spp. *Allelopathy Journal* 26 (2):291-300.
- Noguchi, H.K., 2003. Assessment of Allelopathic Potential of Shoot Powder of Lemon Balm. *Scientia Horticulturae* 1863 1-5.
- Nostro, A., Cannatelli, M.A., Crisafi, G., Alonzo, V., 2001. The effect of *Nepeta cataria* extract on enzyme production of *Staphylococcus aureus*. *International Journal Antimicrobial Agents* 18: 583–585.
- Önen, H., Özer, Z., Telci, I., 2002. Bioherbicidal Effects of Some Plant Essential Oils on Different Weed Species. *Journal Plant Diseases and Protection. Sonderheft XVIII*, 597-605.

- Önen, H., 2003. Bazı Bitkisel Uçucu Yağların Biyoherbisidal Etkileri. Türkiye Herboloji Dergisi, Cilt 6, Sayı 1, 2003, 39-47.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H., Tursun, N., 2001. Herboloji (yabancı o bilimi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:20, Kitap Serisi No 10, Tokat. ISBN:975. 7328.16.2.
- Penuelans, J., Ribas-Carbo, M., Giles, L., 1996. Effects of allelochemicals on plant respiration and oxygen isotope fractionation by the alternative oxidase. Journal of Chemical Ecology 22: 801–805.
- Rigano, D., Nelly, A. A., Conforti, F., Menichini, F., Formisano, C., Piozzi, F., Senatore, F., (2011). Characterisation of the essential oil of *Nepeta glomerata* montbret et Aucher ex Benth from Lebanon and its biological activities. Natural Product Research Vol. 25 No. 6 614-626.
- Rivzi, S.J.H., Mukerji, D., Mathur, S.N., 1981. 1,3,7-T; a new natural herbicide, Agricultural and Biological Chemistry, 54, 1255-1256.
- Robinson, J.B., 1983. The Organic Constituents of Higher Plants. Fifth edition. Cordus Press. North Amherst, Massachusetts.
- Sahin, F., Gulluce, M., Sokmen, A., Sokmen, M., Polissiou, M., Agar, G., and Ozer, H. 2004. Biological activities of the essential oils and methanol extract of *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* in the Eastern Anatolia region of Turkey. Food Control 15 (7): 549-557.
- Safaei-Ghomi, J., Djafari-Bidgoli, Z., Batooli, H., 2009. Volatile Constituents Analysis of *Nepeta cataria* From Central Iran. Chemistry of Natural Compounds Vol.45 No.6, 913-915.
- Salamci, E., Kordali, S., Kotan, R., Cakir, A., Kaya, Y., 2007. Chemical composition, antimicrobial and herbicidal effects of essential oils isolated from *Turkish Tanacetum aucheranum* and *Tanacetum chiliophyllum* var. *chiliophyllum*. Biochemical Systematics and Ecology 35: 569–581.
- Scrivanti, L.R., Zunino, M.P., Zygadlo, J.A., 2003. Tagetes minuta and Schinus areira essential oils as allelopathic agents. Biochemical Systematics And Ecology 31; 6; 563-572.
- Sefidkon, F., Shaabani, A., 2004. Essential oil composition from *Nepeta meyeri* Benth. from Iran. Flavour Fragrance J 19.236–238.
- Sözeri, S., Ayhan, A. 1997. *Taraxacum cf. officinale*'nin Kök ve Yaprak-Su Ekstraktlarının Bazı Çim Çeşitlerine Allelopatik Etkileri. Türkiye II. Herboloji Kongresi Bildirileri, İzmir-Ayvalık. 313-320.
- Tansı, S., 1995a. Effects of Some Volatile Oils on Germination of Legume Seeds. Journal of Agriculture Faculty Çukurova Üniversitesi, 10, (1) 147-156.
- Tansı, S., 1995b. Allelopathic Effects of Some Volatile Oils Journal of Agriculture Faculty Çukurova Üniversitesi, 10, (1)157-170.
- Topuz E., Madanlar, N., 2010. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867) (Acari: *Tetranychidae*) üzerine kontakt ve repellent etkileri. Türkiye Entomoloji Bülteni, 1 (2):99-107.
- TOVEP, 1991. Türkiye Toprakları Verimlilik Envanteri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Unal, E. L., Mavi, A., Kara, A. A., Cakir, A., Şengül, M., Yildirim, A., (2008). Antimicrobial and antioxidant activities of some plants used as remedies in Turkish traditional medicine. Pharmaceutical Biology, 46(3), 207-224.

- Uygur, F.N., Köseli, F., Cesurer, L., 1991. Antep Turpunun (*Raphanus sativus* L.) Pamuk Alanlarında Biyoherbisit Olarak Kullanılma Olanaklarının Araştırılması.- Vi Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 1991 - İzmir, Türkiye Fitopatoloji Derneği Yayınları No:6 1991, 167-171.
- Uremis,I., Arslan, M., Uludag A., 2006. Allelopathic effects of some Brassica species on germination and growth of cutleaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.). Allelopathy Journal 18;2;9.
- Visalakshi, M., Prasadu, P., Sarma, K.K.V. 1997. Allelopathic Potential of Five Species of Cassia on Nodulation of *Vigna radiata*, *Arachis hypogaea* and *Cajanus cajan*. (Ed. S.M Reddy) Microbial Biotechnology, Scientific Publishers. 249-251.
- Yegen, O., Müller, F., Berger, B., 1995. Chemical composition and fungitoxic properties to phytopathogenic fungi of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey. Journal of Agriculture and Food Chemistry 43:2262-2266.
- Yildirim, E., Kedek, M., Aslan, I., Calmasur, O., Sahin, F., 2005. The Effect of Essential Oil From Eightplant Species On Two Pests Of Stored Product Insect. Fresenius Environmental Bulletin 14, 23-27.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Erzurum'da doğdu. İlkokulu Dadaşkent İlköğretim Okulu'nda okuduktan sonra, ortaokul ve liseyi Nene Hatun Kız Lisesi'nde tamamladı. 2003 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Programı'nın, Bitki Koruma alt programından 2007 yılında mezun oldu. Aynı yıl eylül ayında Bitki Koruma Anabilim Dalı (Fitopatoloji)'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2009 yılından beri Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığında Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır.