



T.C.
OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Belma ÇİÇEK

OSMANIYE-KADIRLI'DE YETİŞTİRİLEN
THYMBRA SPICATA VAR. *SPICATA*'NIN
YAPRAĞI VE MOSPİLAN İNSEKTİSİDİ
İLAVELİ TOPRAKLARDA KARBON
MİNERALİZASYONU

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

OSMANIYE - 2016

T.C.
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

OSMANİYE-KADIRLI'DE YETİŞTİRİLEN *THYMBRA*
***SPICATA* VAR. *SPICATA*'NIN YAPRAĞI VE MOSPİLAN**
İNSEKTİSİDİ İLAVELİ TOPRAKLARDA KARBON
MİNERALİZASYONU

Belma ÇİÇEK

BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI

OSMANİYE
MAYIS-2016

TEZ ONAYI

OSMANIYE-KADIRLI'DE YETİŞTİRİLEN *THYMBRA SPICATA* VAR. *SPICATA* 'NIN YAPRAĞI VE MOSPİLAN İNSEKTİSİDİ İLAVELİ TOPRAKLARDA KARBON MİNERALİZASYONU

Belma ÇİÇEK tarafından Prof.Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER danışmanlığında Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji** Ana Bilim Dalı'nda hazırlanan bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof.Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER
Biyoloji Anabilim Dalı, OKÜ

Üye: Prof.Dr. Cengiz DARICI
Biyoloji Anabilim Dalı, ÇÜ

Üye: Prof.Dr. Zeynep ULUKANLI
Biyoloji Anabilim Dalı, OKÜ

Yukarıdaki jüri kararı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve /..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Abdullah Ali GÜRTEN
Enstitü Müdürü, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

Bu Çalışma OKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: OKÜBAP-2014-PT3-008

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, bu çalışma sonucunda elde edilmeyen her türlü bilgi ve ifade için ilgili kapağa eksiksiz atıf yapıldığını ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm.

Belma ÇİÇEK



ÖZET

OSMANIYE-KADIRLI'DE YETİŞTİRİLEN *THYMBRA SPICATA* VAR. *SPICATA* 'NIN YAPRAĞI VE MOSPİLAN İNSEKTİSİDİ İLAVELİ TOPRAKLARDA KARBON MİNERALİZASYONU

Belma ÇİÇEK
Yüksek Lisans, Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof.Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER

Mayıs 2016, 48 sayfa

Bu çalışmada, Mart 2014 ve Mayıs 2015’de Osmaniye’nin Kadirli ilçesinde kültürü yapılan *Thymbra spicata* var. *spicata* L. (Karabaş kekik, Lamiaceae)’nin yaprak ve topraklarının bazı ekolojik özellikleri belirlendikten sonra yaprakları topraklarının organik karbon içeriğine eşdeğer (1/1) ve bu değer yarı (1/2) oranlarda topraklara karıştırılarak karbon mineralizasyonu (45 gün boyunca, 28°C ve tarla kapasitesinin %80’i) izlenmiştir. Ayrıca Mospilan 20 sp insektisidinin önerilen dozu (10 g/da), bu dozun 5 (50 g/da), 7,5 (75 g/da) ve 10 katı (100 g/da) kekik topraklarına ilave edilerek bu insektisidin toprak karbon mineralizasyonuna etkisi izlenmiştir. Topraklarda C mineralizasyon deneyleri CO₂ respirasyon yöntemi ile belirlenmiştir. Mayıs 2014’de toplanan ve kekik ilave edilmeyen toprak ile toprak karbonunun 1/1 ve 1/2 düzeyinde kekik yaprağı ilave edilmiş toprakları arasında istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiş iken Mart 2015’in kekik ilave edilmeyen toprağı ile toprak karbonunun yarı düzeyinde kekik yaprağı ilave edilmiş topraklar arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir (P = 0,001). İnsektisid ilaveli denemelerde ise 50 g/da Mospilan ilave edilmiş örneğin C mineralizasyonu ile C mineralizasyon oranının 10 g/da ve 75 g/da Mospilan ilaveli topraklardan yüksek bulunmuştur (P < 0,05). Tüm bu bulgular ışığında Kekik topraklarına farklı dozlarda ilave edilmiş kekik yaprağının mikrobiyal faaliyeti azda olsa düşürdüğü gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karbon, Kekik, Mineralizasyon, Mospilan, *Thymbra spicata*

ABSTRACT

THYMBRA SPICATA VAR. SPICATA OF LEAF AND MOSPILAN INSECTICIDE ADDITIONS GROWING IN OSMANİYE-KADIRLI ON SOIL CARBON MINERALIZATION

Belma ÇİÇEK
Department of Biology,
Supervisor Prof.Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER

May 2016, 48 pages

In this study, After determining some ecological properties of leaves and soils of *Thymbra spicata* var. *spicata* L. (Karabaş thyme, Lamiaceae) cultured at March 2014 and May 2015 in Kadirli district of Osmaniye, carbon mineralization was observed (45 days at 28°C and 80% of field capacity) in leaves at equal (1/1) and half (1/2) amounts of soil organic carbon content mixed with the thyme soils. Carbon mineralization was also observed in thyme soils added at the recommended dose (10 g/da) and 5 (50 g/da), 7,5 (75 g/da) and 10 (100 g/da) times of this dose of Mospilan 20 sp insecticide. C mineralization in soils was determined by CO₂ respiration method. While there was not significant difference among no added, soil added thyme leaves at 1/1 and 1/2 amounts of soil carbon in May 2014, a significant difference was observed between no added soil and soil added thyme leaves at 1/2 level of soil carbon content in March 2015 (P = 0,001). In experiments added insecticide, C mineralization and its ratio of sample added 50 g/da Mospilan was found higher than both soils added 10 g/da and 75 g/da Mospilan (P < 0,05). In the light of these findings, it was observed that microbial activity slightly decreased different doses of thyme leaves added to the thyme soils.

Key Words: Carbon, Thyme, Mineralization, Mospilan, *Thymbra spicata*

Çok kıymetli aileme...

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca yakın ilgi ve desteğini gördüğüm, bilgi ve birikimleri ile bana yol gösterici olan tez konumun belirlenmesinde ve yürütülmesinde desteğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım Saygıdeğer hocam Prof.Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bitki ve toprak örneklerimde azot analizleri yapabilmem için Ekoloji Laboratuvarında çalışmama izin veren Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Cengiz DARICI'ya ve yine bu analizlerin uygulanmasında yardımlarını esirgemeyen Uzm.Dr. Şahin CENKSEVEN'e ve Öğr.Gör. A.Ertuğrul ARIK'a çok teşekkür ederim.

Başından sonuna kadar hep yanımda olan, mutluluk ve huzur içinde yaşamımı devam ettirmemi sağlayan, hoşgörülerini ve özverileri ile hayatımdaki en büyük desteğim, hiçbir zaman haklarını ödeyemeyeceğim arkadaşlarım Tuğçe BOĞA ve Oğuz ATAY'a, ayrıca çalışmalarımında destek olan Mutiye ARSLAN'a en derin teşekkürlerimi sunarım.

Her adımında yanımda olan, hayallerimi devam ettirmem için maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, beni bugünlere getiren sevgili ailem başta annem Pakize ÇİÇEK canım babam Remzi ÇİÇEK ve canım ablam Behiye ÇİÇEK'e şükranlarımı sunuyorum.

Bu çalışmayı Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından (Proje no: OKÜBAP-2014-PT3-008) desteklenmiş olup ilgili birime de katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	
TEZ BİLDİRİMİ	
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İTHAF SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	12
3.1. Malzemeler.....	12
3.1.1. Araştırma Alanının Coğrafi Konumu ve Özellikleri.....	12
3.1.2. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri.....	12
3.1.3. Araştırma Alanının İklim Özellikleri.....	13
3.1.4. Araştırma Alanının Vejetasyonu ve Tarımsal Özellikleri.....	14
3.1.5. Örneklik Alan ve Bitki Seçimi.....	15
3.1.6. <i>Thymbra spicata</i> var. <i>spicata</i> 'nın (Karabaş kekiği) Genel Özellikleri.....	16
3.2. Metot.....	24
3.2.1. Bitki ve Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması.....	24
3.2.2. Bitki ve Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analizleri.....	24
3.2.3. Bitki ve Toprakta Organik Karbon (C_{org} , %) Tayini (Anne yöntemi).....	25
3.2.4. Bitki ve Toprakta Toplam N (%) Tayini (Kjeldahl yöntemi).....	26
3.2.5. Toprakların Inkübasyon Aşamasına Hazırlanması.....	28
3.2.6. Verilerin İstatistiksel Analizi.....	30
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	31
4.1. Kekik Toprağı ve Yaprığının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	31
4.1. İlavesiz, Farklı Dozlarda Kekik Yaprığı ve Mospilan 20 sp İlaveli Toprakların C Mineralizasyon Sonuçları.....	32
4.2. İlavesiz, Farklı Dozlarda Kekik Yaprığı ve Mospilan 20 sp İlaveli Toprakların C Mineralizasyon Oranları.....	35
5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	38
KAYNAKLAR.....	40



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Osmaniye (1950-2015) arası iklim verileri	14
Çizelge 3.2. Kadirli ilçesinde zirai alanlar ve miktarları (%)	15
Çizelge 3.3. Yıllara göre kekik ekim alanı, üretimi ve verimi.....	19
Çizelge 4.1 2. dönemde Osmaniye’de (Kadirli) kekik yaprağı ve toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analizlerinin ortalama sonuçları (ortalama \pm standart hata n=3)..	32



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. <i>Thymbra spicata</i> var. <i>spicata</i> 'nın Türkiye haritasında illere göre dağılımı.....	17
Şekil 3.2. <i>Thymbra spicata</i> var. <i>spicata</i> 'nın Türkiye haritasında Grid sistemine göre dağılımı.....	18
Şekil 3.3. Acetamiprid molekülünün açık formülü.....	21
Şekil 3.4. Kadirli'de yetiştirilen <i>Thymbra spicata</i> var. <i>spicata</i> L. (Karabaş kekiği, zahter) tarlasının genel görüntüsü	22
Şekil 3.5. Kadirli'de yetiştirilen <i>Thymbra spicata</i> var. <i>spicata</i> L. (Karabaş kekiği, zahter)'nin yakın görüntüsü	23
Şekil 3.6. Kadirli'de yetiştirilen <i>Thymbra spicata</i> var. <i>spicata</i> L. (Karabaş kekiği, zahter)'nin hasat sonrası görüntüsü.....	23
Şekil 3.7. C tayininde örneklerin yakma aşaması	25
Şekil 3. 8. Toplam N tayininin destilasyon aşamasında kullanılan Kjeldahl cihazı ..	27
Şekil 3.9. Mineralizasyon kavanozu içindeki numune.....	29
Şekil 4.1 Mayıs 2014'de örneklenmiş kekik yaprağı ilave edilmiş Kadirli kekik topraklarında C mineralizasyonu	33
Şekil 4.2. Mart 2015'de örneklenmiş kekik yaprağı ilave edilmiş Kadirli kekik topraklarında C mineralizasyonu	34
Şekil 4.3. Mayıs 2015'de örneklenmiş kekik yaprağı (10, 50, 75, ve 100 g/da dozlarda Mospilan 20 sp) ilave edilmiş kekik topraklarında C mineralizasyonu.....	35
Şekil 4.4. Osmaniye'nin Kadirli ilçesinden iki farklı tarihte (2014 ve 2015) örneklenmiş kekik topraklarına toprak karbonuna eşdeğer (1), ve (1/2)'si oranında C içeren kekik yaprağı (Y) ilave edilmiş ve ilavesiz topraklarda C mineralizasyon oranı (n=3).....	36
Şekil 4.5. Kadirli ilçesinden Mayıs 2015'de örneklenmiş kekik topraklarına kontrollü koşullarda ilavesiz (1) ve 10 (2), 50 (3), 75 (4) ve 100 g/da (5) dozlarda Mospilan 20 sp (M) ilaveli topraklarda C mineralizasyon oranı	37

SİMGELER VE KISALTMALAR

C	Karbon
KT	Kuru toprak
M	Mospilan
N	Azot
OD	Önerilen doz
P	İstatistiksel olarak anlam düzeyi
TK	Tarla kapasitesi
Y	Yaprak



1. GİRİŞ

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yetişen “Zahter”, “Sater” veya “Karabaş kekiği” olarak bilinen, *Thymbra spicata* var. *spicata* L., çalı veya çalimsı görünümde, zengin besin içerikli, hoş kokulu, taze ve kurutulmuş tüketilebilen, humuslu ve kalkerli toprakları seven Lamiaceae (Labiatae; Ballıbabagiller) familyasına ait çok yıllık bir bitkidir (Kahraman, vd., 2009). Akdeniz ülkeleri başta olmak üzere Güney Amerika, Güney Batı Asya ve Avustralya'da Lamiaceae (Labiatae; Ballıbabagiller) familyası üyeleri yoğun yayılış göstermektedir (Temel, 2000).

Ülkemiz *Lamiaceae* familyası bitkilerinin yetiştiği büyük merkezlerden biridir. Ülkemizde 45 cins, 574 tür ve endemizm oranı yaklaşık %44,5 üyesi bulundurmaktadır. *Lamiaceae* familyası içerdiği takson sayısı nedeniyle ülkemizin en zengin üçüncü familyası olma özelliği taşımaktadır (Davis, 1982). *Lamiaceae* familyası bitkilerinden gıda, tıp, eczacılık, parfümeri ve kozmetik gibi sektörlerde faydalanılmaktadır. Bu familyayı önemli kılan yapılarındaki uçucu yağlar, aromatik yağlar ve sekondermetabolitlerin varlığıdır (Başer, 1993, Kahraman, vd., 2009). Karabaş kekiğinin yaprak ve çiçekleri ülkemizde gıda alanında baharat, salata, çay olarak; sağlık alanında ise astım, soğuk algınlığı, romatizma, böcek sokmalarında, koroner hastalıkların tedavisinde kullanılan önemli bir bitkidir (Baytop,1999, Tuzlacı ve Erol, 1999, Yeşilada, vd., 1999, Sezik, vd., 2001, Başer, 2008, Kargıoğlu vd., 2008). Ayrıca ilaç sanayinde antiseptik imalatında, içerdiği uçucu yağda bulunan fenoller sayesinde bakteri ve mantarlara karşı güçlü bir antibiyotik, öksürük şurupları bileşiminde, mikroorganizmaların üremesini geciktirdiği için ağız antiseptiği olarak gargara yapımında, kimya sanayinde değerli bir kimyasal madde olan ve bu bitkinin en önemli etken maddesi olan “timol”ün elde edilmesinde, parfümeri ve kozmetik sanayinde (sabun, şampuan, diş macunu gibi), son yıllarda organik tarım ve hayvancılıkta, fitoremediasyon çalışmalarında biyoakümülatör olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1999). Kullanım alanlarına ek olarak gıdaların saklanması ve tatlandırılması amacıyla bileşimlerinde (başta et ürünleri olmak üzere gıda ürünlerinde örneğin; sucukların yapımında, içecek, konserve, salça sosları ve), nematod ve virüslerin kontrolünde, parazit düşürücü olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Peyzaj çalışmalarında da kekiğin önemli bir yeri olduğu

bilinmektedir. (Baytop, 1984, Tüzün, 1986, Kıvanç ve Akgül, 1988, Tansı, 1991, Bağdat, 2008).

Yıllardır ihracatı yapılan kekiğin %95'i doğadan toplanarak %5'i ise tarlaya ekim yapılarak elde edilmekte iken son yıllarda ihracatı yapılan kekiğin fazlası tarla üretiminden sağlandığı tespit edilmiştir. Türkiye'de kekik bitkisinin üretimine başlanması ile dışsatımındaki artış ülkemiz ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır (Özgüven, vd., 2005). Kekik üretimi TÜİK'den elde edilen verilere göre kekik üretimine bakıldığında 2007 yılında 5,350 ton iken 2008 yılında %88,4 artışla 10,082 tona çıktığı görülmüştür. 2009 yılında ise bir önceki yıla göre %22,3 artışla 12,329 ton oranlarında kekik üretiminin olduğu bilinmektedir (TÜİK, 2010). 2000-2009 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmada TÜİK verilerine göre kekik dış satım miktarının (kg) 2000 yılında 7,387,890 kg'lık kekiğin dışsatım değerinin 15,366,350 dolar, 2009 yılında ise 11,474,661 kg'lık kekiğin 28,662,424 dolar olarak artış gösterdiğini ifade etmiştir (Fakılı, 2010). Bu rakamlar kekik dışsatımının ülke ekonomisine kazandırdığı ilave kazancı ortaya koymasından dolayı önemlidir.

Biyosferde yer alan bitkiler, özellikle yaprakları ve içerdikleri bazı bileşenlerinin yaşadıkları ortamdaki toprak mikroorganizmalarının aktivitelerine olan etkileri son yıllarda büyük önem taşımakta ve bu konuda birçok çalışma yürütülmektedir (Aka ve Darıcı, 2005, Batish, vd., 2008, Koçak ve Darıcı, 2016). Bu bitkilerin bazıları oluşturdukları özel bileşikler sayesinde çevresindeki bazı bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmaları etkileyebilmektedir. Ayrıca özellikle kültür bitkisi yetiştirilen bazı ortamlarda ekonomik kazanç ön planda olduğu için, daha çok verim elde etme gayesi ile ortama ilave edilen çeşitli pestisitlerin de ortamdaki hedef dışı bazı canlıları olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir (Busse, vd., 2001). Pestisid ilavesi (dış kaynaklı) ve bitki dokularındaki sekonder metabolitler (iç kaynaklı) gibi bazı doğal ve doğal olmayan kimyasal içeriklerin, canlıların yaşadığı ortama farklı şekillerde ilavesi ortamdaki diğer hedef dışı canlıları etkilemektedir. Bu etkiyi toprak mikroorganizma faaliyetlerini izleyerek ortaya koymak mümkündür (Koçak ve Darıcı, 2016). Bu tip doğal ve doğal olmayan kimyasalların mikroorganizmalar üzerindeki etkisinin düzeyini belirleyebilmek için toprak karbon mineralizasyonu konusunda yürütülen araştırmalar oldukça önemli ipuçları vermektedir. Nitekim

mikroorganizmalar toprakta cereyan eden olumlu ve olumsuz tüm olaylara en çabuk tepki veren hassas canlılardır (Rashid ve Schaefer, 1985). Topraklara iç veya dış kaynaklı olarak doğal veya yapay şekillerde ilave edilen organik maddelerin bileşiminde yer alan besin elementleri (C, N, P ve K gibi) toprakta var olan mikroorganizmalar için enerji kaynağı, yani besin kaynağı olarak düşünülebilir. Bu ilaveler mikroorganizmaların toprakta sayıca artmalarına ve aktivitelerini pozitif yönde geliştirmelerine olanak sağlayabileceği gibi, tam tersi durumlar da söz konusu olabilir. Bu kapsamda Karabaş kekiği topraklarına bitkinin kendi yaprağı ve daha sonrasında ilave edildiğini tespit ettiğimiz insektisit varlığında (Mospilan 20 sp) toprak mikroorganizmalarının davranışlarının nasıl değiştiği ve bu ilavelerin karbon mineralizasyonunu nasıl etkilediği sorularına cevap verebilmek için bu çalışma planlanmıştır. Ekosistem verimliliği, uzun süreli karbon tutulması ve organik maddenin ayrışması, özellikle bakteri ve mantarlardan oluşan toprak mikroorganizmalarının en önemli görevleri içerisinde yer almaktadır (Luo ve Zhuo, 2006). Büyük bir çoğunluğu hetetrof olan bu organizmalar salgıladıkları enzimler sayesinde mineralizasyon yolu ile kompleks bileşikleri inorganik forma dönüştürmekte ve organik maddenin yapısındaki selüloz, fosfat, lignin protein ve nişasta gibi bileşikleri mikroorganizma ve bitkilerin ihtiyaçlarına göre kullanılabilir hale getirmektedir (Micheal ve John, 2006). Toprak mikroflorasının en önemli işlevi organik maddenin ayrıştırılması ve bu ayrışma için kullanılan enerji, karbon bakımından zengin maddelerin oksidasyonu ile sağlanmaktadır. Organik maddenin parçalanması ile ligninler, aromatik ve alifatik hidrokarbonlar, alkoller, organik asitler, polisakkaritler, amino asitler, proteinler, şekerler, pürinler, pirimidinler, yağlar ve nükleik asitler ile en küçük yapı maddelerine ayrışmaktadır (Jonassan, vd., 2006).

Mineralizasyon süresince görev alan mantar, aktinomiset ve saprofit bakteriler, ile biyokimyasal süreçte etkili bulunan mikroorganizma türlerinin belirlenmesi, ayrıca mevcut mikroorganizmaların potansiyel miktarları da oldukça önemli bir kriterdir (Alexander,1976). Tarımsal açıdan incelendiğinde bitkisel ve hayvansal atıklar organik madde olarak değerlendirilmekte ve bu organik maddenin topraklardaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik açıdan birçok önemi olduğu bilinmektedir (Saltalı, 2015). Organik madde bileşimi açısından toprak çok zengin bir kompleks yapıya

sahip olup bu kompleksin içeriği ayrışmamış bitkisel ve hayvansal organizmaları, ayrışmanın yan ürünlerini ve ana maddesinin bileşimini tamamen kaybetmiş, amorf kahverengi ve oldukça stabil farklı maddeleri kapsamaktadır. Organik madde içeriği toprağın bünye özelliklerine bağlı olup kil bakımından zengin topraklar tınlı topraklara, tınlı topraklar da kumlu topraklara oranla daha çok organik madde içeriğine sahiptir. Topraktaki organik maddelerin bir kısmı hızlı bir şekilde mineralizasyona uğrarken, diğer bir kısmı humuslaşır ve ancak uzun yıllar sonunda ayrışabilir ve bu arada uzun yıllar boyunca birikmiş humin maddelerinin bir kısmı da mineralleşmektedir (Stevenson, 1982). Mineralizasyon ortamdaki oksijen miktarına bağlı olarak artış göstermekle beraber, toprağın nem içeriği ve hava koşulları gibi faktörlerden de anlamlı düzeyde etkilenmektedir (Dündar, 1987).

Bu alışmada Doğu Akdeniz Bölgesinde yer alan Osmaniye'nin Kadirli ilçesi Yukarıçıyan köyünde költürü yapılan *Thymbra spicata* var. *spicata* L. (Karabaş kekik, Lamiaceae)'nin yaprak ve topraklarının bazı ekolojik özellikleri belirlendikten sonra topraklarının organik karbon içeriğine eşdeğer (1/1) ve (1/2) oranlarda yaprak karbonu içeren yaprakları topraklara karıştırılarak karbon mineralizasyonu (45 gün boyunca, 28°C ve TK'nin %80'i) izlenmiştir. Ayrıca yaprak bitine karşı bazı çiftçilerin gayri resmi kullandıkları Mospilan 20 sp insektisidinin önerilen dozu (10 g/da), bu dozun 5 katı (50 g/da), 7,5 katı (75 g/da) ve 10 katı (100 g/da) kekik topraklarına ilave edilerek bu insektisidin toprak karbon mineralizasyonuna (45 gün, 28°C ve TK'nin %80'i) etkisi izlenmiştir.

Tıbbi bitkiler içinde yer alan kekikle ilgili yürütölen bu çalışmadan elde edilen verilerin tıp, eczacılık, kozmetik, parfümeri gıda,etnobotanik ve Türkiye'nin floristik zenginliğinin tanınması, korunması ve değerlendirilmesi gibi daha birçok alanda yapılacak diğer çalışmalara katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Doğan, vd. (1985), Lamiaceae (Labiatae; Ballıbabagiller) familyası üyelerinin uçucu yağları konusunda yapılan araştırmada *Thymus serpyllum*'da, borneol, karvakrol ve timol, *T. parviflorus* ve *T. rariflorus*'da; timol, γ terpinen, p-cymene ve karvakrol, *T. capitata*'da, asetat linalool, linalil ve karvakrolün en fazla bulunan bileşenler olduğunu saptamışlardır.

Ravid ve Putievsky (1985) İsrail'de yetişen *Thymbra spicata* ve *Satureja thymbra*'nın uçucu yağlarını GLS ve GC-MS analizleri ile araştırmışlar, yağların ana bileşenleri olarak karvakrol, timol, p-cymene ayrıca 11 monoterpen, 2 seskiterpen ve hidrokarbonlar olduğunu tespit etmişlerdir.

Adam, vd. (1998), *Origanum vulgare*'nin, *Trichophyton rubrum*, *Malassezia furfur* ve *Trichosporon beigelii* mantarlarına fungisidal etkilerini ortaya koymuşlardır. Deneysel aşamada 1/50000 oranında seyreltilmiş ekstraktların uygulandıktan 6 saat sonrasında mikroorganizmaların faaliyetlerinin %95 oranında düştüğünü gözlemlemişlerdir. Bitki ekstraktlarının yapılarındaki esas bileşen olan karvacrol ve timol'den kaynaklı antifungal özelliği olduğunu bildirmişlerdir.

Kızıl, vd. (2000), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaygın olarak kültüre alınıp üretimi yapılan karabaş kekiğinin uygun miktarda azot dozunun belirlenmesi hakkında yapılan çalışmada bitki büyüme miktarı, yeşil kütle oranı, uçucu yağ oranı, ilaçlık yaprak verimi ve buna benzer nitelikleri incelemişlerdir. Çalışmaların sonucunda, bitki büyüme miktarının 24,0-34,0 cm, yeşil kütle veriminin 1222,4-1738,6 kg/da, uçucu yağ oranının % 1,00-3,25, uçucu yağ veriminin 3,06-8,71 kg/da, ilaçlık yaprak miktarında 194,3-319,0 kg/da aralığında olduğunu gözlemlemişlerdir.

Kızıl ve Tonçer (2003), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan *Thymbra spicata*'nın (Karabaş kekik, Zahter) kültüre alınıp ihtiyacı olan azot dozunun belirlemeye çalışmışlardır. Bu araştırmada azotlu gübrelemenin; bitki boyu, uçucu yağ miktarı, yaprak ve uçucu yağ verimi, gibi parametreler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre uçucu yağ veriminin yüksek olması için azot dozlarının geniş olması sonucuna ulaşmışlardır.

Baydar, vd. (2004), Türkiye’de endemik olan *Origanum onites*, *Thymbra spicata*, *Satureja cuneifolia*, *Origanum minutiflorum*, türlerinin uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri ve kimyasal yapısı incelenerek ülkemizdeki ticari önemi değerlendirilmiştir. GC-MS metodu ile tanımlanan uçucu yağların ana bileşeni olan carvacrol miktarını (%) *Origanum onites*’de %86,9, *Origanum minutiflorum*’da %84,6, *Thymbra spicata*’da %75,5 ve *Satureja cuneifolia*’da %53,3 olarak bulunmuştur. Kağıt Disk difüzyon metodu kullanılarak uçucu yağların *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus brevis*, *Corynebacterium xerosis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Klebsiella pneumoniae*, *Yersinia enterocolitica* *Micrococcus luteus*, *Mycobacterium smegmatis*, *Proteus vulgaris*, ve *Enterococcus faecalis*’ya, karşı aktiviteleri araştırılmıştır. *T. spicata*’nın uçucu yağlarına karşı *Bacillus amyloliquefacien*’in oldukça hassas olduğu tespit edilmiştir. Sonuçta uçucu yağların işlenmiş gıdaların raf ömrünü uzatmak ve gıda kaynaklı bakterilerin büyümelerini önlemek amacıyla onaylanmıştır.

Benli ve Yiğit (2005), tıpta oldukça fazla kullanım alanı bulunan *Thymus vulgaris* (kekik) bitkisinin antimikrobiyal etkisini 14 mikroorganizma üzerinde 8 farklı çözeltiyle birlikte hazırladıkları ekstraktlar ile araştırmışlar *Bacillus subtilis* üzerinde antimikrobiyal aktivitesini belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre uçucu yağ bulunduran bitkilerin tedavi edici ve antibiyotiklerin yapımında alternatif olarak kullanılabilceği sonucuna ulaşmışlardır.

Schulz, vd. (2005), Türkiyenin çeşitli bölgelerinde yetişen *Lavandula Origanum*, *Satureja*, *Salvia*, *Calamintha*, *Sideritis*, *Thymus*, *Ziziphora* ve *Thymbra* cinslerine ait bitkilerden NIR-FT ve ATR/FT-IR Raman spektroskopisi metodları ile uçucu yağ elde etmişlerdir. Yağın bileşenleri *p*-simen, karvacrol, kamfor, 1,8-cineole, α - ve β -pinene, timol, γ -terpinene olarak belirlenmiştir.

Kılıç (2006), *T. spicata* var. *spicata*’nın temiz yaprakları ve tuzlu sudaki yapraklarını hidrodistilasyon ve GC-MS teknikleri ile analiz etmiş, ana bileşenlerin karvacrol, *p*-simen, β -mürsen, γ -terpinen, α -terpinen ve trans-karyofillen olduğunu belirlemiştir. Karvacrol ve trans-karyofillen bileşikleri *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, *Salmonella*

typhimurium, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia faecalis* ve *Candida albicans*'a karşı test edilmiştir. Uçucu yağ ve karvacrol, *Pseudomonas aeruginosa* dışında mikroorganizmalara karşı güçlü etki gösterirken trans-karyofillene sadece *Candida albicans*'a karşı etkili olmuştur. Bu çalışmanın sonucuna göre uçucu yağların ve karvacrolün antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

Kızıl ve Uyar (2006), dünyanın birçok bölgesinde kekik olarak kullanılan *Thymbra spicata*, *Origanum onites*, *Satureja hortensis*, *Thymus kotschyanus* gibi türlerin, 4 bitki patojenine karşı antibakteriyel ve antifungal aktivitesini GC metodu ile belirlemişlerdir. Bu belirlemelere göre uçucu yağların ana bileşenleri *Thymus kotschyanus*'da timol %41,6, *Origanum onites*'de %40,7, *Satureja hortensis*'de %20,6 ve *Thymbra spicata*'da %81 oranında karvacrol olarak bulunmuştur. Her bitkinin sulu ve hidrokarbonlu ekstraktları antibakteriyel aktivite açısından agar disk difüzyon metodu kullanılarak test edilmiştir. Sonuçlar uçucu yağların antibakteriyel davranışları hakkında bilgi vermiştir.

Lehtijarvi (2006), *Origanum minutiflorum*, *Thymbra spicata*, *Origanum onites* ve *Satureja cuneifolia* bitkilerinin uçucu yağlarının antifungal özelliklerini Türkiye'deki çeşitli fidanlıklarda mantar sporları bulaşmış olan bitkilerden izole edilen 6 *Rhizoctonia solani*'ye karşı test etmiştir. *Thymbra spicata*'nın uçucu yağının *Rhizoctonia solani* üzerinde antifungal etkili olduğunu tespit etmiştir.

Oskay, vd. (2009), 19 bitki türünün antibakteriyel aktivitelerini incelemişler, *Rosmarinus officinalis*, *Ecballium elaterium*, *Liquidambar orientalis*, *Inula viscosa*, *Punica granatum*, *Vitis vinifera*, *Cornus sanguinea*, *Euphorbia peplus*, özlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde antibakteriyel etki gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Saraç, vd. (2009), Türkiye'de endemik olan *Thymbra spicata* var. *intricata*'ya Muğla'daki farklı lokalitelerden toplamışlardır. Uçucu yağlar su distilasyonu metodu ile tespit edilerek bu yağların mikroorganizmalar ve dirençli bakteriler üzerindeki antimikrobiyal aktiviteleri disk difüzyon yöntemi ile belirlenmiştir. Elde edilen uçucu yağların kimyasal madde içeriği GC ve GC-MS analizleri uygulanmıştır. Toplanan bitkilerin lokasyonlarına göre uçucu yağların antimikrobiyal aktivitesinin, değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Ünlü, vd.(2009), Türkiye’de yetişen *Thymbra spicata* ’nın uçucu yağının bileşenlerini GC-MS analizi ile belirlemiş ve bu yağın antimikrobiyal aktivitesini araştırmış olup yağda 33 bileşenin varlığı tespit etmişlerdir. Uçucu yağda karvacrol (60,4%), γ -terpinene (13,0%), ve *p*-cymene (9,61%) olmak üzere temel bileşenler belirlenmiştir. Uçucu yağın 21 bakteri ve 7 *Candida* türüne karşı gösterdiği etki disk difüzyon ve minimum inhibitör konsantrasyonu (MIC) metodu ile tespit edilmiştir. Bakterilere ve mayalara karşı düzenli yapılan testlerde uçucu yağ geniş spektrumlarda güçlü aktivite göstermiştir. Sonuçta *T. spicata* uçucu yağının doğal antimikrobiyal kaynağı olarak kullanılabileceği düşünülmüştür.

Şen, vd. (2010), uçucu yağların üretimi ile elde edilen damıtma sularının, ağaçların çürümesine yol açan mantarlara karşı aktivitesini araştırmak için 10 tür bitki özsu (*Thymus vulgaris*, *Laurus nobilis*, *Mentha pulegium*, *Melissa officinas*, *Calluna vulgaris*, *Lavandula stoechas*, *Myrtus communis*, *Eucalyptus globulus*, *Urtica dioica*, ve *Matricaria chamomilla*) incelemiş ve 7 mantar türünden (*Pleurotus osteam*, *Phanerochaete chrysosporium*, *Ceriporiopsis subvermisphora*, *Trametes versicolor*, *Gloeophyllum trabeum*, *Oligoporus placenta*, ve *Coniophora puteana*) yararlanmışlardır. Sonuçta özellikle lavanta ve kekik bitkilerinin ekstraktlarından elde edilen bitki özsuunun antifungal etkisinin daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır.

İnan, vd. (2011), *Thymbra spicata* ’nın Türkiye’nin çeşitli bölgelerinde yetişen çalı formunda aromatik bir bitki olduğunu ve geleneksel amaçlar için kullanıldığını belirtmişlerdir. Adıyaman *Thymbra spicata* yaprakları, çiçeklenme döneminden önce, çiçeklenme döneminde ve çiçeklenme sonrası dönemde olacak şekilde 3 farklı hasat zamanında toplanmıştır. Bitki örneklerinin uçucu yağ içeriklerini belirlemek amacı ile Clevenger cihazında 3 saat su distilasyonu uygulanmıştır. Sonuçta *Thymbra spicata* ’nın uçucu yağ içeriğinin en yüksek olduğu zamanın çiçeklenme dönemi (%3,56), düşük olduğu dönemin ise çiçeklenme sonrası dönem (%3,38) olduğunu belirlemişlerdir. Uçucu yağ içeriğinin en düşük olduğu dönem ise (%3,10) çiçeklenme öncesi dönemdir. Çalışmanın sonucuna göre uçucu yağın içeriğinin yanısıra, kimyasal kompozisyonun da hasat zamanına göre değiştiği saptanmıştır.

Pirbaloutil, vd. (2011), *T. spicata*'nın uçucu yağının antifungal aktivitesini agar disk difüzyon yöntemi ile belirlemişlerdir. *Thymbra spicata*'dan elde edilen uçucu yağın oldukça fazla aktif olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca gıda koruyucularının içinde *Aspergillus niger*, *A. fumigates*, *A. flavus* and *A. parasiticus*'a karşı da doğal antifungal olarak kullanılabilceği sonucuna varmışlardır.

Tatjana, vd. (2011), *Thymbra spicata* ve *Satureja thymbra*'dan elde ettikleri uçucu yağın antimikrobiyal aktivitesini ve kimyasal bileşimini GC-MS metodu ile incelemişlerdir. Yağlar ve ana bileşenleri olan timol ve karvakrolün gıda zehirlenmelerine, bitki, hayvan ve insan patojenik mikroorganizmalarına karşı antibakteriyel ve antifungal aktivitesini belirlenmişlerdir.

Ertaş, vd. (2012), yürüttükleri çalışmada, Kahramanmaraş yöresinde yetişen., *Thymus pubescens* Boiss, *Thymbra spicata* L, *Satureja amani*, ve *Kotschyex celak* Davis kekiklerinin uçucu yağ miktarı ve kimyasal bileşimi üzerine yetiştikleri ortamların etkisini araştırmışlardır. Kekik bitkisinde yağların elde edilmesi için su distilasyonu yöntemi kullanılmış, kimyasal bileşenler de gaz kromatografisi-kütle spektroskopisi (GC-MS) metodu ile tanımlanmıştır. Sonuçta yetiştirme ortamının kekik türlerinin uçucu yağ verimi ve kimyasal bileşiminde etkili olduğu kanıtlanmışlardır. Doğal ortamında büyüyen kekik bitkisinin uçucu yağ oranının, kültür ortamında yetişen türlere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Görmez ve Diler (2012), *Lamiaceae* familyasına ait olan *Thymbra spicata* L., *Satureja thymbra* L., *Origanum onites* L., bitkilerinin uçucu yağlarının kimyasal bileşimini ve *Saprolegnia parasitica*'ya karşı antifungal aktivitesini incelemişlerdir. GC-MS ile yağın ana bileşeni olan karvakrol *Thymbra spicata*'da %82,7, *Origanum onites*'de %82,2 ve *Satureja thymbra*'da %52,4 olarak belirlenmiştir. Uçucu yağların antifungal aktivitesi disk difüzyon metodu ile araştırılmıştır. Bu bitki türlerinden elde edilen uçucu yağların antifungal etkileri doğrultusunda, (*Oncorhyncus mykiss*) gökkuşacağı alabalığında görülen, *Syspastospora parasitica* enfeksiyonuna karşı kullanılabilceği ifade edilmiştir.

Yağcı, vd. (2012), *T. spicata*'nın çeşitli yağ konsantrasyonlarının antioksidatif etkisini araştırmışlardır. *T. spicata* yağı mısır ve palmye yağlarının konsantrasyonları üzerinde etkili olmuştur. Mısır ve palmye yağlarının indüksiyon

periyodu *T. spicata* yağının varlığına göre uzamıştır. Bu çalışmaya göre *T. spicata* yağının kolay erişilebilen doğal bir antioksidan olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Kızıl, vd. (2014), yaptıkları çalışmada 7 kekik türü olan *Origanum onites*, *Origanum syriacum*, *Origanum vulgare var. hirtum*, *Origanum vulgare var. gracile*, *Satureja hortensis*, *Thymbra spicata* ve *Thymus vulgaris*' kullanarak su distilasyonu metodu ile uçucu yağları oluşturmuşlardır. Çalışmada kullanılan bütün uçucu yağlar çok dirençli bakteri suşlarına bile etkili olmuştur. Uçucu yağların antimikrobiyel aktivitelelerinde kekik türlerine bağılı olarak değışiklikler gözlenmiştir. Bu çalışma ile kekiğin antimikrobiyal ve antioksidan özelliğine sahip olduğı anlaşılmıştır ve gıda sanayinde kullanılabilceği düşünölmüştür.

Nabavi, vd. (2015) yürüttüğü çalışmada *Thymus* cinsine ait bitkilerin tıbbi olarak kullanım amaçlarını ve sahip oldukları uçucu yağların kimyasal bileşimini belirlemişlerdir. *Thymus* cinsinin timol ve karvakrol gibi antimikrobiyal ajanlar içerdiğini tespit eden araştırmacılar bitkide yüksek oranda bulunan polifenoller, alkaloidler ve tanenler gibi bileşenlerin özellikle son yıllarda bulaşıcı hastalıkların tedavisinde dahi alternatif tedavi aracı olarak kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

Martins, vd. (2015) kaynatma ve demleme işlemlerinin kekiğin antioksidan ve antibakteriyel özellikleri ile fenolik bileşenlerine etkisini değerlendirmişlerdir. Kaynatma işlemi ile fenolik bileşenlerin ve hidroalkolik ekstraktların konsantrasyonunun arttığını ortaya koymuştur. Genel olarak kekiğin fenolik bileşiklerinin gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı etkili olduğunu tespit etmişler, bu bileşenlerin antioksidan ve antibakteriyel olduğunu, önerilen dozlarda kullanımının herhangi bir yan etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Sönmezdağ, vd. (2015), yabani kekiğin (*Thymus serpillum*) uçucu yağ, aktif aroma ve fenolik bileşiklerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada 18 fenolik bileşik belirlemişlerdir. Bu bitkide en bol miktarda bulunan fenolik bileşiklerin rosmarinik asit, luteolin, luteolin-7-O-glikozit olduğunu ortaya koymuşlardır.

Koçak ve Darıcı (2016), *Laurusnobilis* L. (defne) yapraklarındaki uçucu yağdan elde edilmiş 1.8 cineolü ve toprak organik karbonuna eşdeğer ve 1/2'si oranında karbon

içeren toz haline getirilmiş defne yaprağının ve ayrı ilave edilmesinin topraklarda karbon mineralizasyonuna etkilerini araştırmışlardır. Tüm ilaveli denemelerde karbon mineralizasyonu ilavesiz kontrol denemesine göre anlamlı düzeyde artmış olup toprak mikroorganizmalarının ceneolü enerji kaynağı olarak kullandıkları kanaatine varmışlardır.



3. MALZEME VE YÖNTEMLER

3.1. Malzemeler

Araştırma malzemesini Osmaniye'nin Kadirli ilçesinde yetiştirilen *Lamiaceae* familyasına ait *Thymbra spicata* var. *spicata* L. (Karabaş kekiği)'nin yaprak ve 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örnekleri oluşturmaktadır. Yaprak ve topraklar tarlanın beş ayrı bölgesinden (dört köşe ve ortası olmak üzere) örneklenmiştir (16.05.2014 ve 11.03.2015 de).

3.1.1. Araştırma Alanının Coğrafi Konumu ve Özellikleri

Osmaniye'nin en büyük ilçesi olarak bilinen Kadirli araştırma alanı olarak seçilmiş olup güneyinde Osmaniye şehir merkezi ve Ceyhan, doğusunda Andırın ve Düziçi, batısında Sumbas ve Kozan kuzeyinde ise Feke ve Saimbeyli bulunmaktadır (Üçeçam ve Hayli, 2003). Kadirli merkezden 46 km uzaklıkta olup ülkemizin en büyük kuaterner dönemi alüvyal ovası olan Çukurova'nın kuzeydoğusu ile Orta Toros'ların güneyinde bulunan, coğrafi konumu 37°-38° kuzey enlemleri ile 35°-36° doğu boylamları arasında yer almaktadır. Deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 95 m, yüzölçümü ise 10713 km² olarak belirtilmiştir. Zirai potansiyeli oldukça yüksek olan Kadirli ilçesinde tarım alanlarının kullanılışı bakımından önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar ova tabanının engebeli ve eğimli olması, plato alanlarında derin yarıkların varlığından ve bu da arazi kullanımında değişikliklere neden olmaktadır (Üçeçam ve Karayel, 2009).

3.1.2. Araştırma Alanının Toprak Özellikleri

Kadirli ovasının toprakları ince taneli, kalın tabakalı alüvyal yapı olup ana kayaya bağlı olarak genelde killi, kireçli ve az da olsa humusludur. Zengin alüvyal tabakanın bulunduğu ova kesimlerinde insanların önemli derecede geçimini zirai faaliyetlerin oluşturmasının yanı sıra, ormancılık ve hayvancılık da önemli bir yere sahiptir. Dağlık alanlarda kireçli ve kireçsiz kahverengi orman toprakları ve kırmızı Akdeniz topraklarının hakim olduğu görülür (Osmaniye Çevre Durum Raporu, 2011).

Özellikle ovada bulunan Savrun çayı, bölgedeki zirai faaliyetlerin gerçekleştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca Aslantaş Barajı'nın yapılmasıyla tarımda ki artış buna bağlı olarakda nüfus artışı gözlenmiştir (Üççam ve Hayli, 2004, Üççam Karayel, 2013).

3.1.3. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Osmaniye, yazları sıcak, kışları ılık ve yağışlı olan Akdeniz iklimi etkisi altındadır (Osmaniye İli Swot Analizi, 2009). Osmaniye'nin en büyük ilçesi olan Kadırlı'de ise Akdeniz iklimi egemen olup yazları sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı iklim özelliğine sahiptir (Üççam ve Hayli, 2003). Rakımı 2307 m'ye varan bölgelerde karasal iklim hakimdir. İlçede en yüksek sıcaklık ortalaması 34,2°C ile Ağustos ayı, en düşük sıcaklık ortalaması ise 3,3°C ile Ocak ayı olup (Çizelge 3.1), yıllık ortalama yağış oranı 67,5 mm³'dir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü Resmi Wes Sitesi, 2016).

Çizelge 3.1.Osmaniye (1950-2015) arası iklim verileri (O: Ocak, Ş: Şubat, M: Mart, N: Nisan, M: Mayıs, H: Haziran, T: Temmuz, A: Ağustos, E1: Eylül, E2: Ekim, K: Kasım, A: Aralık)

(Osmaniye Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Osmaniye Çevre Durum Raporu, 2011)

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E1	E2	K	A
	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1950 - 2015)											
Ortalama Sıcaklık (°C)	8,6	9,8	12,7	16,8	21,2	25,2	27,9	28,4	25,3	20,5	14,0	9,8
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	14,6	15,8	18,9	23,3	27,6	31,3	33,5	34,2	32,1	27,9	21,3	16,0
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	3,4	4,4	7,0	10,8	14,8	18,8	22,5	23,0	19,3	14,2	8,0	4,8
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	4,4	5,2	6,3	7,4	9,4	10,3	10,4	10,1	9,5	7,4	6,0	5,1
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	8,6	8,7	9,9	9,8	7,3	3,0	1,3	1,1	3,3	6,7	6,7	8,4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	97,7	108,7	123,1	84,6	71,2	35,2	11,3	6,0	29,1	74,2	98,4	95,3
	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1950 - 2015)											
En Yüksek Sıcaklık (°C)	23,7	26,2	32,0	36,5	41,7	42,6	42,8	43,2	41,2	38,3	31,0	29,0
En Düşük Sıcaklık (°C)	-8,5	-6,8	-4,0	0,1	4,6	11,5	15,0	15,0	7,8	4,1	-4,5	-5,4

3.1.4. Araştırma Alanının Vejetasyonu ve Tarımsal Özellikleri

Osmaniye ili coğrafi konumu ve doğal yapısı ile tarımsal üretime oldukça elverişlidir (Osmaniye İli Raporu, DPT, 2000). Kadirli İlçesinin doğal bitki örtüsü zengin dağlık kesimleri ise ormanlık alanlardan oluşmaktadır. İlçe standartların üzerinde bir yeşil alan barındırmakta (%39) olup mevsimlik göçte tercih edilen bir ilçedir (Üçeçam ve Hayli, 2004). Kadirli ilçesinin 394,5 dekarlık alanı tarla, 33,945 dekarlık alanı meyve ve bağ alanı, 25,259 dekarlık alanı ise sebze ekim olarak kullanılmakta olup ilçe çok çeşitli zirai uygulamalara ev sahipliği yapmaktadır. Bu alanlarda mısır, turp, buğday, karpuz, zeytin, yerfıstığı, salçalık biber, pırasa ve lahana tarımının yanısıra son yıllarda aktif bir şekilde kekik tarımı da yapılmaktadır (Kadirli Tarım İlçe Müdürlüğü, 2016). Dünyada, yıllık kekik dışsatım miktarı 10000 ton civarında olup her yıl 7000-8000 ton kekik ihraç eden ülkemiz en fazla kekik ihraç eden ülke özelliği taşımaktadır. (Başer, 1993, Özgüven vd., 2005). Kekik ihracatı son 15-20 yıl içerisinde 3-4 bin tondan, 15 bin tonlara, ihracat geliri ise 6-7 milyon dolardan 60

milyon dolara çıkmıştır. Kadirli İlçe Tarım Müdürlüğüne göre (2006) tarla tarımı Kadirli için oldukça önemli bir yere sahiptir. Sebze ve meyve ziraati de insanların geçimini sağlamaları için gerçekleştirdikleri faaliyet alanıdır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2.Kadirli ilçesinde ziraai alanlar ve miktarları (%)

Tarım Alanı	Kapladığı Alan(ha)	%
Tarla	41,422	91
Sebze	2630	5,9
Meyve	1374	3
Bağ	24	0,1
Toplam	45,450	100

3.1.5. Örneklilik Alan ve Bitki Seçimi

Örneklilik alan, Osmaniye il sınırları içinde kekik yetiştiriciliğinin en yaygın yapıldığı ve kolay ulaşılan bir yer olması nedeniyle Kadirli ilçesi Yukarıçıyan köyünde belirlenmiştir. Bu kekik fideleri ilk ekim sürecinde Antakya Altınözü'nden temin edilmiş, sonraki yıllarda aynı köklerle yetiştiriciliğe devam edilmiştir.

3.1.6. *Thymbra spicata* var. *spicata*'nın (Karabaş kekiği) Genel Özellikleri

3.1.6.1. Tarihçesi

Kekik bitkisinin ilk kullanımının Antik Yunan'a kadar dayandığı ve geçmişten bugüne kadar birçok alanda kullanıldığı bilinmektedir. Özellikle güzel koku vermesi sebebiyle tapınaklarda tütsü olarak, Eski Mısır'da ise parfüm yapımında ve ölülerin korunması için yapılan mumyalama işlemlerinde kullanılmıştır. Theophrast, Plinius, Galen gibi birçok doktor tarafından çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan bu bitki 16. yüzyılda özellikle ağız hastalıklarında ve yaraların tedavisinde antiseptik olarak tedavi amaçlı kullanılmış ayrıca Eski Yunanlılar ve Romalılar peynir ve alkollü içecekleri kekikle birlikte kullanmışlardır. Kekik bitkisi, şövalyelerin kostümlerinde motif olarak işlenmiş ve taç yapımında kullanılmıştır. Kekik Romalılar döneminde örümcek, yılan ve akrep sokmalarına, ayrıca zehirli maddelere karşı koruyucu olarak da kullanılmıştır (Güner, 2014).

3.1.6.2. Sınıflandırılması

Lamiaceae Türkiye'nin en zengin üçüncü familyası olup *Thymbra spicata* L. var. *spicata*'nın taksonomik kategorileri aşağıda yer almaktadır (Davis, 1982, Başer, 1993; Kocabaş ve Karaman, 2001).

Divisio: Spermatophyta

Subdivisio: Angiospermae

Classis: Dicotyledonae

Subclassis: Dialypetalae

Ordo: Tubiflorae

Familia: Lamiaceae 8Labiatae

Genus: Thymus, Coridothymus, Tymbra, Origanum, Satureja

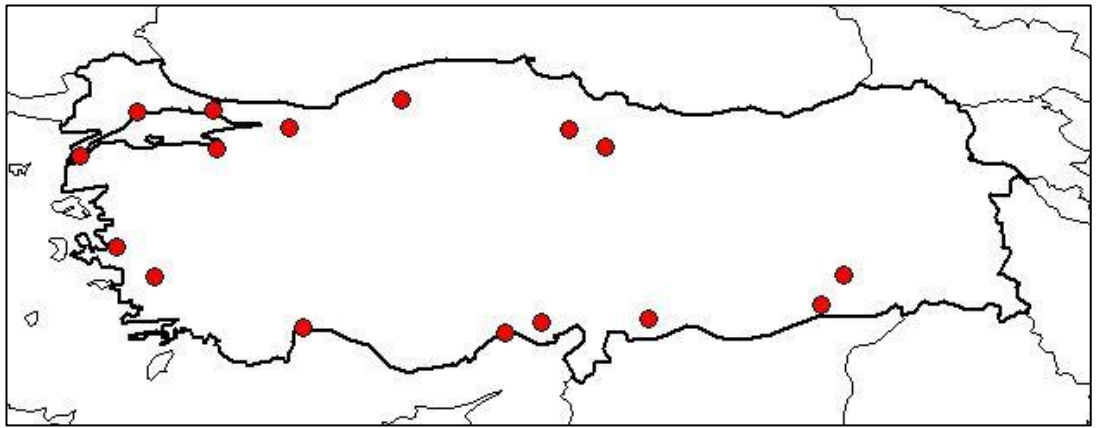
Species: *Thymbra spicata* L. var. *spicata*

Kekik, *Dicotyledonae* sınıfı, *Tubiflorae* takımı, *Lamiaceae* familyası ve *Thymbra* cinsine dahildir. Ülkemiz’de "kekik" olarak tanımlanan *Lamiaceae* familyasından pek çok aromatik bitki türü bulunmakla birlikte bu amaçla kullanılan timol/karvakrol tipi uçucu yağ bulunduran türler olarak kabul edilmektedir. Karvakrol ve timol içeriği ekonomik değeri artıran bir özelliktir. Bu türler arasında özellikle *Thymus* (57 takson), *Origanum* (31 takson), *Satureja* (14 takson), *Thymbra* (4 takson) ve *Coridothymus* (1 tür) cinsleri hem yayılış, hem de ekonomik olarak büyük önem taşımaktadır (Başer, 1994).

Türkiye’de *Thymbra spicata* L.’nin iki varyetesi doğal olarak yetişmektedir. Bunlar;

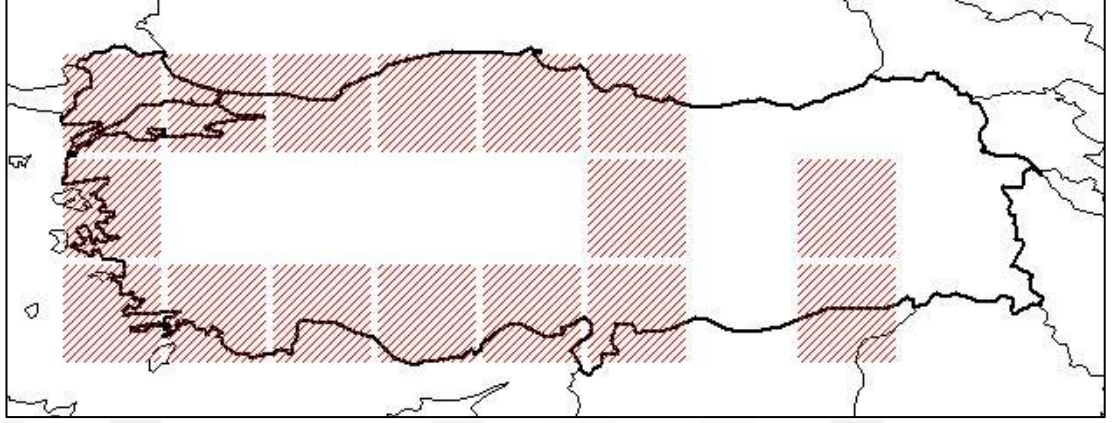
1. *Thymbra. spicata* var. *spicata* L. (Karabaş kekiği)
2. *Thymbra spicata* var. *intricata* L. (Güvey kekiği)’dir.

Thymbra spicata var. *spicata* L., ülkemizde Ege, Trakya, Akdeniz sahilleri ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır (Davis, 1982; Tanker ve İlisulu, 1984). Doğu Akdeniz elementi olan bu bitki ülkemizde illere göre alfabetik olarak Adana, Amasya, Antalya, Aydın, Batman, Bursa, Çanakkale, Gaziantep, Mersin, İstanbul, İzmir, Karabük, Mardin, Osmaniye, Sakarya, Tekirdağ, Tokat,Trakya şeklinde sıralanmaktadır. Dünya ölçeğinde ise başlıca Yunanistan, Ege, Kıbrıs, Batı Suriye ve Kuzey Irak’ta gözlenmektedir (Şekil 3.1, Türkiye Bitkileri Veri Servisi, 2016).



Şekil 3.1. *Thymbra spicata* var. *spicata*'nın Türkiye haritasında illere göre dağılımı

Thymbra spicata var. *spicata*'nın Türkiye'de Grid sistemine göre dağılımı ise oldukça geniş ölçeklidir (Şekil 3.2 Türkiye Bitkileri Veri Servisi, 2016).



Şekil 3.2. *Thymbra spicata* var. *spicata*'nın Türkiye haritasında Grid sistemine (A1, A2, A3, A4, A5, A6, B1, B6, B8, C1, C2, C3, C4, C5, C6, C8) göre dağılımı

3.1.6.3. Botanik Özellikleri, Kullanım Alanları ve Ticareti

Lamiaceae, fazla sayıda tür içeren ekolojisiyle, Kuzey yarımkürede ve özellikle Akdeniz bölgesinde yaygın tek veya çok yıllık otsuçalı formunda bitkilerdir. (Estrelles, vd., 2004). Geniş kullanım alanları olan kekiğin özellikle tarım ve ticaretteki önemli cinsleri *Origanum*, *Thymbra*, *Thymus* ve *Satureja*'dir. *Lamiaceae* familyasına ait bitkilerin gövdeleri dört köşeli, yaprakları basit ve parçalı dizilişlidir. Çiçekler brakte koltuğunda sık kümeler (salkım) şeklinde, dalların ucunda ve zigomorftur.

50 cm kadar boylanabilen çok sayıda yan dal oluşturabilen tüylü, pembe çiçekli, çalı görümlü *Thymbra spicata* var. *spicata* (Karabaş-Zahter) çok yıllık otsu bir bitkidir. Uçucu yağ içeriği % 1,2-1,8 oranında timol ve karvakrol önemli bir yere sahip olmakla beraber bu maddelerin antiseptik ve uyarıcı etkisinin olduğu bilinmektedir (Baytop, 1984). Thymol ve karvakrolün kullanım alanları özellikle kozmetik sanayi ve gıda sanayindedir. Ayrıca Karvakrol'den insektisid olarakta faydalanılmaktadır. Kekik tıp ve eczacılık alanlarının yanı sıra biyopestisid ve peyzaj alanlarında da kullanılmaktadır (Sarı ve Oğuz, 2002).

Kekik ülkemizde önemli ihraç ürünlerimizden olup, dünya kekik ticaretinin yaklaşık %70'ini ülkemiz karşılamaktadır. Uluslararası kekik ihracatında Türkiye'den sonra 1500-2000 ton ile Meksika gelmektedir. Ayrıca Yunanistan (300-400 ton), İsrail (200-300 ton), Arnavutluk (200-300 ton) ve Fas (50-150 ton) kekik ihracatı yapan ülkeler arasında sayılmaktadırlar (Sarı ve Oğuz, 2000). Türkiye'de "kekik" olarak bilinen Lamiaceae familyasına dahil olan birçok aromatik bitki türü bulunmasına rağmen, özellikle uçucu yağ içeriğinde karvakrol ve timol bulunduran türler "kekik" olarak kabul edilmektedir. (Tanker ve İliulu, 1981, Bayram, 2003). Doğadan toplanan kekik *Origanum syriacum*, *Origanum onites*, *Origanum vulgare* sp. *hirtum*, *Origanum majorana*, *Origanum minutiflorum*, *Thymbra spicata*, *Coridothymus capitatus* gibi farklı türleri kapsamaktadır (Özguven, vd., 2005). Kekiğin toprak üstü kısımları biçilir, biçilen aksam kurutulur. Daha sonra çiçek ve yaprak olarak pazarlanmakla beraber işlemiden geçirilerek kekik yağı, kekik suyu gibi ürünler haline dönüştürülüp çeşitli alanlarda pazarlanmaktadır.

Çizelge 3.3. Yıllara göre kekik ekim alanı, üretimi ve verimi (TÜİK, 2010)

Yıllar	Ekim Alanı (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)	Dışsatım Miktarı (kg)	Dışsatım Değeri (dolar)	Dışalım Miktarı (kg)	Dışalım Değeri (dolar)
2005	47,000	6,400	136	10,424,510	17,882,555	67,855	159,025
2006	58,853	7,979	136	12,201,968	22,608,243	320,065	497,161
2007	60,751	5,350	89	11,308,300	39,493,282	2,340,823	4,455,703
2008	84,133	10,082	123	9,682,738	42,877,563	850,748	2,485,839
2009	84,957	12,329	145	11,474,661	28,662,424	460,370	1,198,231
2010	85,351	11,037	131	12,957,227	28,141,154	985,417	2,148,414

Kekik tarımı ve ticaretinde bitki fidesinin serada yetiştirilmesi ve kültür sahasına taşınması, çapalanması, sulanması, biçilmesi, ayıklanması, kurutulması ve işleme esnasında büyük ölçüde iş gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle bitkinin tarımı önemli bir istihdam alanı da oluşturmaktadır. Kekik bitkisinin hasadı çoğunlukla iki devre halinde, ilk devre Mayıs-Haziran ayları, diğeri Temmuz-Ağustos aylarında

yapılmaktadır. Bitkinin ilk sürgünleri hasat edilerek en kaliteli ürün ve en yüksek verim bu devreden sağlanmış olur. Bazen üçüncü hasat da yapılmaktadır (Ceylan, 1998).

3.1.6.4. Toprak İstekleri

Kekik toprak isteği bakımından çok seçici olmamakla beraber killi topraklarda daha iyi yetişmektedir. Toprak sıcaklığının fazla olduğu kayalık ve dağlık alanlarda iyi gelişmekte kır, yamaç, taşlık gibi arazilerde ekonomik kazanç sağlamak amacı ile yetiştirilebilmektedir. Origanum'lar da diğer kekik türleri gibi farklı özellik gösteren topraklarda yetişebilmesine rağmen özellikle tınlı-killi alüvyal ve iyi havalanabilir ve Ph değerleri 6 ile 8 arasında değişen topraklarda daha iyi gelişme göstermektedir (Bayram, 2003). Kekik genellikle gevşek, humuslu ve kalkerli toprakları tercih etmektedir.

3.1.6.5. Kekik Yetiştiriciliği

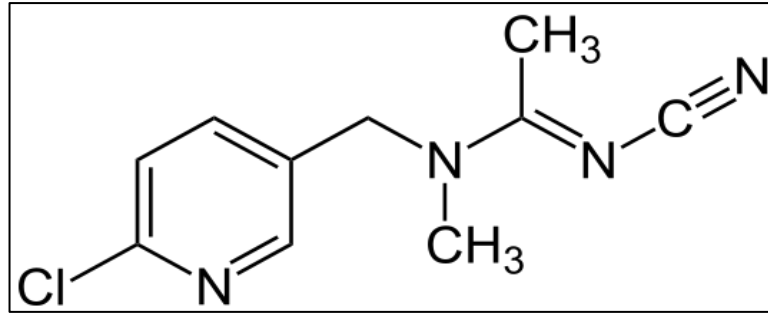
Kekik üretiminin yapılacağı tarla sürüldükten sonra diskaro ve tırmıkla hazırlanmakta ve ekim öncesi arazi gübrenmektedir. Kekik hem yarı odunsu çeliklerinden hem de tohumdan üretilmektedir. Çelikle üretilen kekikler aynı genetik yapıda olduklarından homojen bir gelişme gösterme olasılıkları oldukça yüksektir. Bu bitkilerde renk, koku, tat ve uçucu yağlar benzer nitelikte olacağından elde edilen ürünün standardı ve dolayısıyla pazar değeri yüksek olmaktadır. Tohumla üretiminin yapılması durumunda kekik fide yastıklarına ekilmektedir. Ekim işlemi tamamlanan fide yastıklarının belirli aralıklarla sulanması, ot bakımının yapılması vb. gerekmektedir. Kekik 15cm x 40cm aralıklarla araziye dikilmektedir. Dikim işlemi tütün dikim makinesiyle veya el ile yapılabilmektedir. Kekik üretimi yapılacak alanlarda ot alma ve çapalama bakım işlemleri de yapılmaktadır. Dikim işlemi Aralık-Mayıs aylarında yapılmaktadır. Dikimin yapıldığı ilk yıl fazla bir ürün beklenmemektedir. Ekim - Kasım aylarında yerden 15 cm yukarıdan kesilen kekik, kışı bu şekilde geçirmektedir. Kekiğin çiçeklenme zamanı Mayıs-Haziran aylarıdır. Kekik, çiçekler tohuma döndükten sonra toprak seviyesinden 3-5 cm veya duruma bağlı olarak 10 cm kadar yukarıdan keskin bir bıçak ile sürgünler kesilerek

toplanmaktadır. Hasat el ile yada geniş alanlarda çayır biçme makinesi ile gerçekleştirilmektedir. Kesilen sürgünler 15-20 cm kalınlığında, temiz, gölge ve serin bir ortama serilerek kurutulmaktadır. Kurumuş kekik sürgünleri dövülerek saplarından ayrılıp 20-25 kg'lık çuvallara doldurularak serin, rutubetsiz ve temiz depolarda pazarlanana kadar saklanmaktadır.

3.1.6.6. Mospilan'ın Genel Özellikleri

Ticari adı Mospilan 20 sp olan ve farklı kullanım dozunda ve dönemlerinde pamuk, tütün, patates, domates, elma, antepfıstığı, karpuz, biber ve kirazda sera ve tarla koşullarında beyaz sinek, yaprak biti, yaprak piresi , şeftali yaprak biti, patates böceği, yeşil yaprak biti gibi zararlı böceklere karşı kullanılan bir insektisid (böcek öldürücü) olarak bilinmektedir.

Mospilan 20 sp eriyebilir toz olarak satılan, etken maddesi acetamiprid (%20 oranında, kapalı kimyasal formülü: C₁₀H₁₁ClN₄) olan IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) sistemine göre adlandırılışı (E)-N¹-[(6-chloro-3-pyridyl)methyl]-N²-cyano-N¹-methylacetamidine şeklinde ifade edilen bir ilaçtır. Acetamiprid molekülünün açık formülü (Şekil 3.3) dedir.



Şekil 3.3. Acetamiprid molekülünün açık formülü

Bu kimyasal sistemik etkili olup ilaçlanmadan hemen sonra bitki bünyesine geçer ve etkisini 14-21 gün sürdürür. Yukarıda anılan bitkiler ve etki ettikleri böcek türüne göre ilacın prospektüsünde belirtilen önerilen kullanım dozu 6-40 g/da veya 20-30 g/100 L su şeklindedir (Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2011).

Araştırma sahasında daha 6nceden herhangi bir pestisid uygulamasına gerek duyulmamış olup Mayıs 2015'te kekik yapraklarında g6zlenen bit y6z6nden kekik i6in kullanım talimatı olmadığı halde tavsiye 6zerine bu kimyasal tarlaya uygulanmıştır. 6alışma ekibiyle paylaşılan bu bilgi araştırmanın bu y6nde de genişletilmesini g6ndeme getirmiştir.

Araştırmada malzeme olarak kullanılan bitkilerin 6rneklik alanlardaki genel g6r6nt6leri Şekil 3.4, 3.5 ve 3.6'da yer almaktadır.



Şekil 3.4. Kadirli'de yetiştiriciliği yapılan *T. spicata* var. *spicata* L. tarlasının genel g6r6nt6s6



Şekil 3.5. Kadirli’de yetiştiriciliği yapılan *T. spicata* var. *spicata* L. ’nın yakın görüntüsü



Şekil 3.6. Kadirli’de yetiştiriciliği yapılan *T. spicata* var. *spicata* L’ın hasat sonrası görüntüsü

3.2. Metot

3.2.1. Bitki ve Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Kekik tarlasının dört köşesi ve ortası olmak üzere beş ayrı noktasından ana bitkiye zarar vermeden kekik örnekleri (dal + yaprak) alınmış ve aynı örnek noktalarının 0-20 cm derinliğinden yaklaşık 2-3 kg toprak örneği alınarak torbalara konularak laboratuara getirilmiş ve havada kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan topraklar daha sonra organik artıklar ve iskeletinden arındırılıp 2 mm'lik elekten eilenmiş ve daha sonra kullanılmak üzere muhafaza edilmiştir. Kekiklerin ise yaprakları havada kuruduktan sonra dallarından ayıklanmış ve etüvde 70°C'de kurutulmaya bırakılmıştır. Örnekler kurutma işleminden sonra öğütme makinasında toz haline getirilmiş ve analiz işlemlerine kadar kavanozlarda ve rutubetsiz ortamda korunmuştur.

3.2.2. Bitki ve Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analizleri

Toprakların bünye tipi hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos,1951), toprak pH'sı 1:2,5'lik toprak-su karışımında InoLab pH metresi ile (Jackson, 1958), CaCO₃ içeriği (%) Scheibler kalsimetresi ile (Allison ve Moodie,1965), tarla kapasitesi (TK, %) 1/3 atmosferlik basınçlı vakum pompası ile belirlenmiştir (Demiralay, 1993). Tüm ölçümler 3 tekrarlı olarak yapılmıştır.

Bitki ve toprakların organik C içeriği (%C) Anne metodu, toplam N içeriği (%N) Kjeldahl metodu ile belirlenmiştir (Duchaufour, 1970). Topraklardaki C mineralizasyonu 45 gün boyunca CO₂ respirasyonu metodu ile kontrollü koşullarda (28 °C, tarla kapasitesinin %80'i oranında nemlendirilmiş toprak) incelenmiştir (Schaefer, 1967).

3.2.3. Bitki ve Toprakta Organik Karbon (C_{org} , %) Tayini (Anne Yöntemi)

- Daha önceden kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneğinden 0,05 g ve toprak örneğinden ise yaklaşık 0,6-0,7 g rodajlı balona tartılır.
- Üzerine 20 ml %8'lik $K_2Cr_2O_7$ ve 15 ml konsantre H_2SO_4 ilave edilir.
- Rodajlı balon bek alevi üzerinde geri soğutucuya bağlanır ve ısınma sonucu oluşan ilk yoğunlaşma damlasından itibaren 5 dakika yakılır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. C tayininde örneklerin yakma aşaması

- Rodajlı balondaki bitki ekstraktı soğuduktan sonra doğrudan 100 ml'lik ölçü balonuna aktarılır. Saf suyla $K_2Cr_2O_7$ 'in turuncu rengi kayboluncaya kadar çalkalanarak tekrar ölçü balonuna konarak derecesine tamamlanır. Toprak örneği çöktürme yöntemi ile $K_2Cr_2O_7$ 'in turuncu rengi kayboluncaya kadar 100 ml'lik balonda toplanır, son hacim saf su ile 100 ml'ye tamamlanır.
- Balon joje iyice karıştırıldıktan sonra süzükten 20 ml alınır ve içerisinde 200 ml saf su bulunan 600 ml'lik behere aktarılır. Üzerine 8 damla difenilamin sülfürik ve bir spatül ucu ile NaF ilave edilir.
- Karışım karıştırıcıda homojenize edildikten sonra 0,2 N Mohr tuzu ile titre edilir. Titrasyonda ilk renk oldukça koyudur ve titrasyon sonunda açık ve parlak yeşil bir renk elde edilir. Titrasyon esnasında kullanılan Mohr tuzu miktarı not edilir.
- Dikkat edilmesi gereken en önemli nokta örneklerin titrasyonunda kullanılan 0,2 N Mohr tuzunun da ayrıca titre edilmesidir. Bunun için 600 ml'lik behere 200 ml saf su, 2 ml $K_2Cr_2O_7$, 3 ml saf H_2SO_4 , bir tutam NaF ve 8 damla difenilamin

sülfürik konulur. Yine Mohr tuzu ile titre edilir ve harcanan Mohr tuzu miktarı not edilir.

- Son olarak hesaplama işlemine geçilir. Hesaplama kullanılan formül aşağıda belirtilmiştir (Duchaufour, 1970).

- $T = 960 / 294 \times M$

T= Mohr Tuzu Titri ($T \approx 0,2$ N),

M= Titrasyonda kullanılan mohr tuzu (ml)

- $\%C = 15,375 \times T(V_1' - V_1) / P_1$

V_1' = Tanık için harcanan mohr tuzu (ml),

V_1 = Örnek için harcanan mohrtuzu (ml),

P_1 = Başlangıçta kullanılan fırın kurusu örnek ağırlığı (g)]

3.2.4. Bitki ve Toprakta Toplam N (%) Tayini (Kjeldahl Yöntemi)

Bitki ve toprakta toplam N (%) tayini aşağıdaki şekilde gerçekleştirilir:

- Havanda iyice ezilen topraktan yaklaşık 10 g, bitki örneğinden ise yaklaşık 1 g tartılarak distilasyon tüpüne konur.
- Üzerine bir kaşık Wieninger katalizörü (10 birim K_2SO_4 + 1 birim Cu_2SO_4) ve 20 ml konsantre H_2SO_4 ilave edilir, 24 saat ıslanmaya bırakılır.
- 24 saat sonunda örnek çeker ocakta 15 dakika hafif ısıtıldıktan sonra ısıtıcı 350-400 °C'ye yükseltılarak yakma işlemi parlak açık yeşil renkli sıvı ortaya çıkana kadar sürdürülür. Dikkat edilecek nokta yakma işleminin, açık yeşil renk elde edildikten sonra 1 saat daha devam ettirilmesidir.
- Yakma sonunda balon soğumaya bırakılır ve içindeki örneğe yaklaşık 30 ml damıtık su ilave edilerek tekrar soğuması beklendikten sonra, çöktürme yöntemi ile üstteki sıvı 100 ml'lik balon jøjeye aktarılır ve yakma balonu 2-3 kez damıtık su ile yıkanarak aynı işlem tekrarlanmış olur. Balon soğuduktan sonra saf su ile 100 ml'ye tamamlanır.
- Distilasyon işlemi için 250 ml'lik behere 50 ml %4'lük H_3BO_3 (Borik asit) konulur, üzerine 3-4 damla Tashiro indikatörü eklenerek (**Tashiro indikatörünün**

hazırlanması:0,2 g metilen kırmızısı ve 0,1 g metilen mavisi 100 ml balon jolenin içine konur, üzerine bir miktar etil alkol eklenerek iyice karıştırılır, çözeltilinin rengi yeşildir) distilasyon ünitesinin çıkış borusuna yerleştirilir. Distilasyon tüpleri de cihaza yerleştirilerek 60 ml NaOH eklenir ve 4 dakika distilasyon yapılır. Distilasyon öncesi mevcut olan mor renk, distilasyondan sonra yeşile döner.

- Titrasyon için %95-97'lik sülfürik asit ile 0,01 M çözelti hazırlanır (**0,01 M H₂SO₄ hazırlanışı:**Ana çözeltiden 10ml alınıp 1000 ml'ye tamamlanarak 0,18 M'lık sülfürik asit çözeltisi hazırlanır.Bu çözeltiden 55,6 ml alınarak 1000ml'ye tamamlanınca 0,01M'lık çözelti elde edilmiş olur).
- Titrasyon işleminde 0,01 M'lık sülfürik asit ile yeşil renkli borik asit çözeltisi gri renge dönünceye kadar titre edilir.
- Bütün işlemler örnek kullanılmaksızın hazırlanan tanık için de tekrarlanır.
- Buna göre organik azot (%) şu şekilde hesaplanır;
- Titri miktarı (ml)×Titrasyonda kullanılan sülfürik asidin molaritesi×2×14/1000



Şekil 3.8. Toplam N tayininin destilasyon aşamasında kullanılan Kjeldahl cihazı

3.2.5. Toprakların Inkübasyon Aşamasına Hazırlanması

Aynı alandan iki ayrı dönemde örneklenmiş kekik toprağının C içeriği Mayıs 2014'te %5,48, Mart 2015 ise %4,93 olup toprağa ilave edilen yaprak miktarlarının belirlenmesi için çıkış noktası olmuştur. Hem Mayıs 2014, hem de Mart 2015'te toprak karbonuna eşdeğer ve bu değerlerin yarısı miktarlarda karbon içeren kekik yaprağı ilave edilerek oluşturulmuş inkübasyon düzeneklerinde birebir ilave edilen yaprak miktarı 13,7 g ve yarısı 6,70 g olup bu değerler iki örnekleme dönemi için de aynı şekildedir.

Ayrıca Mayıs 2015'te topraklara ilave edilen Mospilan 20 sp insektisidinin miktarları da pamuk için önerilen doz (10 g/da) dikkate alınarak hesaplanmış ve inkübasyon düzeneği buna göre kurulmuştur. Önerilen dozun 5 katı (50 g/da), 7,5 katı (75 g/da) ve 10 katı (100 g/da) oranda Mospilan 20 sp ilave edilmiş kekik toprakların karbon mineralizasyonu (28°C ve tarla kapasitesinin %80'i) 45 gün boyunca sürdürülmüştür. Inkübasyon deneylerinin tamamında tüm ölçümler her bir muamele için 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

CO₂ Respirasyon Yöntemi ile Toprakta C Mineralizasyonu

- Inkübasyon kavanozlarına (750 ml) hava kurusu 80 g toprak tartıldıktan sonra üzerine ilave edilecek ilgili materyal (kekik yaprağı veya Mospilan 20 sp) eklendikten sonra karışım tarla kapasitesinin %80'i oranında damıtık su ile eşit olarak nemlendirilir.
- 40 ml doygun Ba(OH)₂ içeren 50 ml'lik beher toprağın ortasındaki boşluğa yavaşça yerleştirilir (Şekil 3.9). Ayrıca boş bir kavanoza kontrol amaçlı 40 ml Ba(OH)₂ konularak inkübasyon süresi boyunca benzer uygulama ve ölçümlere tabi tutulur.



Şekil 3.9. Mineralizasyon kavanozu içindeki numune

- Kavanozların ağzı hava almayacak şekilde kapatılıp 28°C'lik etüvde inkübasyona bırakılır.
- Titrasyon için kavanozlardaki Ba(OH)₂'den 2 ml alınır 50 ml'lik behere aktarılır ve üzerine 1 damla fenolftalein ilave edilir.
- 50 ml'lik bürete N/22'lik oksalik asit konularak 2 ml'lik örnek titre edilir.
- Fenolftalein ilavesi ile oluşan pembe rengin beyaza döndüğü anda titrasyon işlemi tamamlanmıştır.
- 40 ml'lik Ba(OH)₂'ye göre %CO₂ hesabı aşağıda belirtildiği gibi yapılır.
- $\%CO_2 = x,20 / KT \times 100$
x = Harcanan oksalik asit (ml),
20 = Seyreltme katsayısı (2×20 = 40 ml),
KT = Kuru toprak (105°C)
- CO₂× 0,2727 değeri ise 100 g toprakta mineralleşen karbon [mg C(CO₂) /100g KT] sonucu için kullanılır.
- Her ölçüm gününde bulunan C(CO₂) değerleri toplanıp 45 günlük kumulatif C(CO₂) miktarı hesaplanır ve elde edilen değer in toprağın toplam karbonuna bölünmesi ile 45 günlük **C mineralizasyon oranı** elde edilir.

$$C_{\text{mineralizasyon oranı}} = \text{Kumulatif } C(CO_2) / C_{\text{toplam}} \times 100$$

3.2.6. Verilerin İstatistiksel Analizi

Çalışmanın sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analizinde SPSS paket programı kullanılmıştır. Her iki dönemde farklı dozlarda kekik yaprağı ve mospilan 20 sp ilaveli toprakların ortalama değerleri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı ortaya koymak için varyans analizi (One Way Anova) ve Tukey HSD testi kullanılmıştır (Kleinbaum, vd., 1995). Çizelge ve Şekillerde her bir faktör için 3 tekrarlı verilerin ortalaması \pm standart hatası sunulmuş olup karşılaştırmalarda önem düzeyi $P < 0,05, 0,01$ ve $0,001$ olarak alınmıştır.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Kekik Toprağı ve Yapracağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Osmaniye'nin Kadirli ilçesinden örneklenmiş *Thymbra spicata*'nın kekik topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analizleri sonunda elde edilen bulgular ışığında toprak örneklerinin her iki dönemde de killi tın (CL) bünyeli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1). Toprakların kum, silt ve kil içeriği (%) birbirine yakın olup aralarında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunmamaktadır ($P > 0,05$). Toprakların bünye tipinin zaten dönemler arasında değişmesi beklenen bir durum olmamakla beraber bu tip toprak özelliklerindeki değişimlerin uzun yıllar sonucu gerçekleştiği bilinmektedir. İki farklı örnekleme döneminde toprakların tarla kapasiteleri (%TK) arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($P = 0,013$). Toprağın pH değerleri dönemlere göre değişmemiş iken CaCO_3 içerikleri (%) arasındaki fark anlamlıdır ($P = 0,000$). Nitekim CaCO_3 içerikleri Mayıs 2014'te % 24,3 iken Mart 2015'te % 33,2 olarak belirlenmiştir. Kaçar (2009), % 15-50 oranında CaCO_3 içeren topraklar çok kireçli olarak sınıflandırılmıştır. Toprakların organik C ve toplam N içeriklerinde (%) zamana bağlı olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($P > 0,05$). C/N oranlarının da iki dönem arasında istatistiksel açıdan farklı olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0,05$) (Çizelge 4.1). Kekik yapraklarının C içeriği Mayıs 2014'te % 38,6 iken Mart 2015'te % 35,9 olarak tespit edilmiştir. İki değer arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($P > 0,05$). Yaprak N içeriği ise Mayıs 2014'ten (% 5,08) Mart 2015'e (% 2,34) anlamlı düzeyde düşüş göstermiştir ($P = 0,000$) (Çizelge 4.1). Yaprakların % N içeriğindeki bu değişimi iki örnekleme dönemi arasındaki 10 aylık bir süreç ve bu arada toprağa uygulanmış olası gübre veya pestisit içeriği ile açıklanabilir. Marti ve Mills (1991), farklı oranlar da NO_3 ve NH_4 uyguladıkları topraklarda farklı dönemler bitkinin besin elementi alımını farklı bulmuştur. Azotlu gübreleme hasat dönemi başında bitki yaprağının azot içeriğini % 1 düzeyinde etkilemiştir (Çimrin, vd., 2000).

Çizelge 4.1. 2. dönemde Osmaniye’de (Kadirli) kekik yaprağı ve toprağının bazı fiziksel ve kimyasal analizlerinin ortalama sonuçları (ortalama \pm standart hata, n=3)

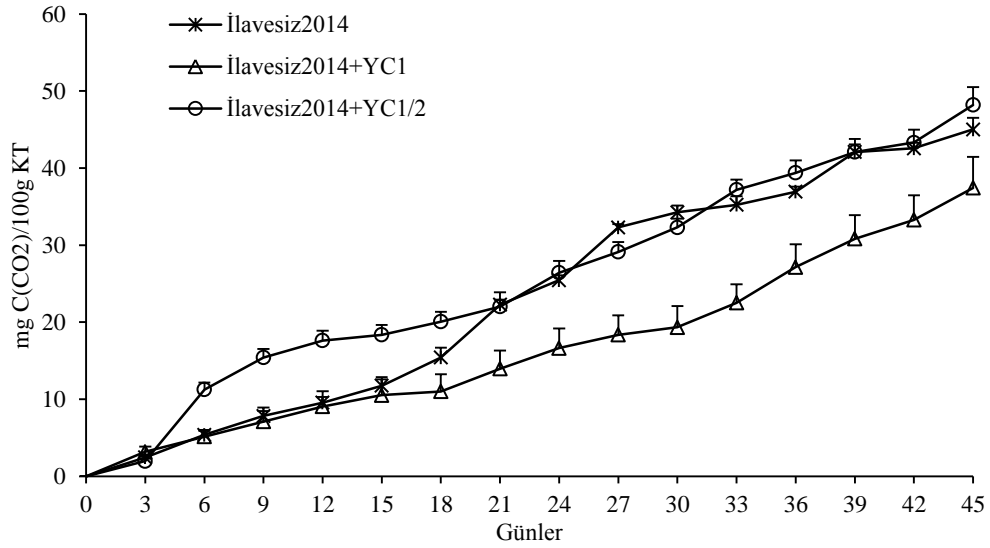
	Mayıs 2014	Mart 2015	P
Kum	30,1 \pm 0,73	28,4 \pm 1,30	0,308
Silt (%)	40,8 \pm 0,93	43,4 \pm 1,94	0,289
Kil	32,6 \pm 3,42	28,2 \pm 1,04	0,282
Tekstür tipi	Killi tın (CL)	Killi tın (CL)	-
TK (%)	27,3 \pm 0,09	31,4 \pm 0,95	0,013*
pH	8,15 \pm 0,09	7,94 \pm 0,16	0,311
CaCO ₃ (%)	24,3 \pm 0,26	33,2 \pm 0,51	0,000*
C (%)	5,48 \pm 0,59	4,93 \pm 0,20	0,428
N (%)	0,70 \pm 0,01	0,66 \pm 0,00	0,539
C/N	7,81 \pm 0,78	7,43 \pm 0,30	0,671
C _{yaprak} (%)	38,6 \pm 0,72	35,9 \pm 1,00	0,098
N _{yaprak} (%)	5,08 \pm 0,00	2,34 \pm 0,02	0,000*

*: İki dönem arasında P <0,05 düzeyinde farklılığı ifade etmektedir.

4.1.İlavesiz, Farklı DozlardaKekik Yaprığı ve Mospilan 20 sp İlaveli Toprakların C Mineralizasyon Sonuçları

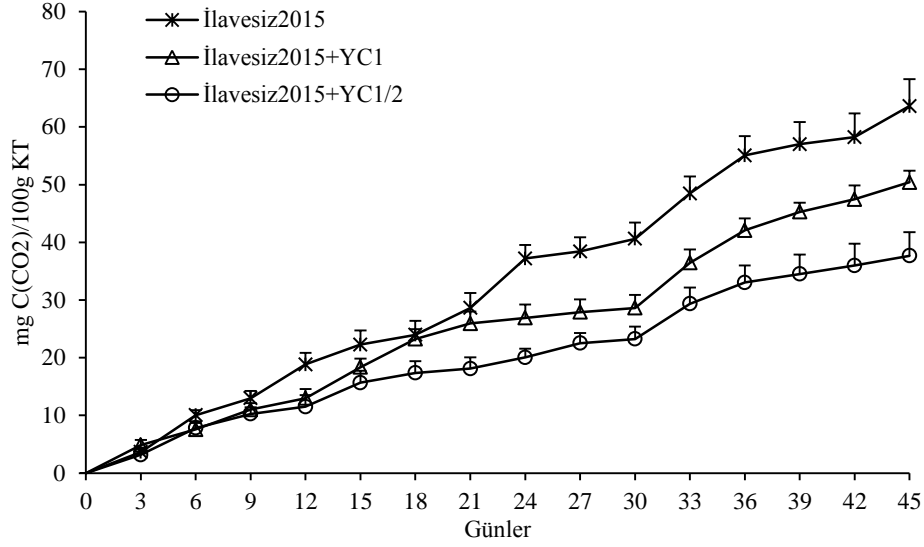
Kumulatif C mineralizasyon eğrileri incelendiğinde, 45 günün sonunda Mayıs 2014’ün tanık toprağı ile toprak karbonuna eşdeğer ve 1/2 oranında toprak C içeren toprak karbonunun yarısı düzeyinde kekik yaprağı ilave edilmiş topraklar arasında istatistiksel olarak fark gözlenmemiştir. Aynı durum toprak karbonuna eşdeğer ve toprak karbonunun yarısı düzeyinde kekik yaprağı ilave edilmiş topraklar arasında da geçerli olup ortalamalar arasındaki farklar anlamlı bulunmamıştır (P > 0,05, Şekil 4.1). Bu sonuç topraklardaki mevcut C içeriğinin mikroorganizmalar için yeterli olduğunu ve ilave organik madde kaynağına ihtiyaç olmadığını göstermektedir. Nitekim toprakların kendi C içeriğı % 5,04 olup yüksek düzeydedir. Ülgen, vd., (1995) toprakta organik madde miktarının %4’ten büyük olması durumunda

toprakların organik madde içeriğinin “yüksek” olarak nitelendirilebileceğini ifade etmişlerdir.



Şekil 4.1. Mayıs 2014’de örneklenmiş kekik yaprağı (toprak karbonuna eşdeğer ve 1/2 ‘si oranında C içeren) ilave edilmiş Kadirli kekik topraklarında C mineralizasyonu (ortalama ± standart hata, n=3)

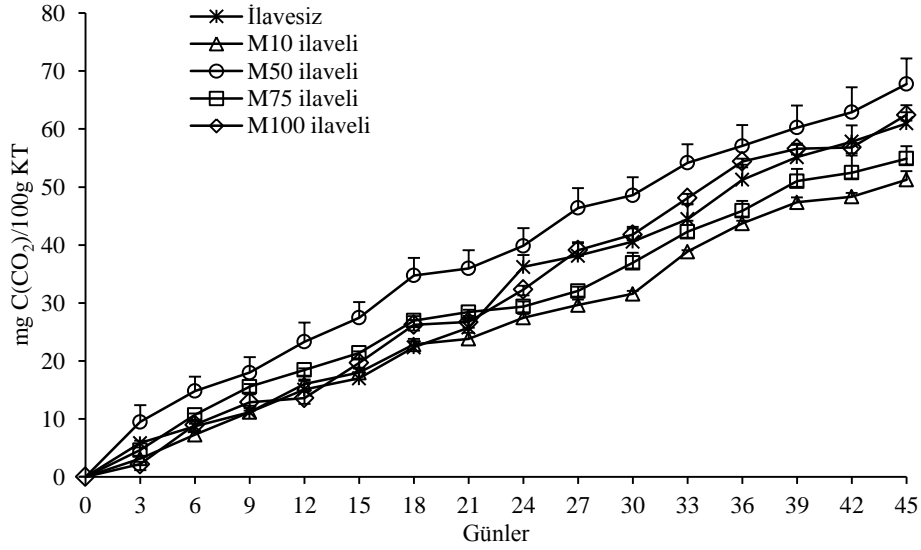
Mart 2015’in ilavesiz toprağı ile toprak karbonunun 1/2 oranında C içeren kekik yaprağı ilave edilmiş topraklar arasında istatistiksel olarak $P = 0,001$ düzeyinde anlamlı bir fark gözlenmiştir. İlavesiz toprak ile toprak karbonuna eşdeğer C içeren kekik yaprağı ilaveli toprakta fark gözlenmemiştir ($P > 0,05$, Şekil 4.2). Toprak karbonuna eşdeğer ve yarısı oranında kekik yaprağı ilaveli topraklar arasında ise 45. gündeki C mineralizasyon değerlerinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 4.2). 1/2 oranında C içeren kekik yaprağı ilave edilen toprakta mikrobiyal faaliyeti anlamlı düzeyde azaltmıştır.



Şekil 4.2. Mart 2015’de örneklenmiş kekik yaprağı (toprak karbonuna eşdeğer ve 1/2 ‘si oranında C içeren) ilave edilmiş Kadirli kekik topraklarında C mineralizasyonu (ortalama ± standart hata, n=3)

Araştırma sahasında yetiştirilen kekik üzerinde gözlemlenen yaprak biti nedeniyle yetiştirici bir uzman tavsiyesi üzerine, tarla koşullarında kekik yaprağına Mospilan 20 sp insektisidi uygulanmıştır. Ülkemizde birçok çiftçi kendi tarlalarına pestisid uygularken; daha iyi sonuç/verim alacağını umarak ilacın prospektüsünde önerilen dozda değil, bu dozun daha fazlasını ve bazen de başka pestisitlerle de karıştırarak uygulama yapmaktadırlar (Eser, vd., 2008). Elde edilen bilgiye göre Mospilan 20 sp’nin kekiğe uygulanması da yukardaki şekilde kimyasalın prospektüsünde belirtildiği gibi önerilen dozlarda değil bu dozun fazlası miktarda bitkiye uygulanmıştır. Bu uygulamaların topraklarda ortaya çıkaracağı olası sonuçları tahmin edebilmek için laboratuarda kontrollü koşullar altında yürütülen denemeler konu hakkında oldukça etkili fikirler elde edilmesine yardımcı olmaktadır. Bu fikirle kekiğe uygulanan Mospilan 20 sp’in 10, 50, 75 ve 100 g/da’lık dozları kekik topraklarına ilave edilmiş ve toprakların C mineralizasyonu laboratuvar koşullarında (28°C’de 45 gün) izlenmiştir. Buna göre Mospilan ilavesiz toprakların C mineralizasyonu ile diğer ilaveli dozların (10, 50, 75 ve 100 g/da) C mineralizasyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($P > 0,05$, Şekil 4.3). Doz grupları kendi içinde birbirleriyle kıyaslandığında 50 g/da Mospilan ilaveli denemenin hem 10 g/da hem de 75 g/da Mospilan ilaveli topraklardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla $P = 0,010$ ve $P =$

0,043). Diğer ilaveli dozların C mineralizasyon değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklar yoktur ($P > 0,05$, Şekil 4.3). Bu sonuçlar ışığında, ilave edilen 50 g/da Mospilan'ın toprak mikroorganizmaları tarafından karbon kaynağı olarak kullanıldığı sonucuna varmak mümkündür. Bu sonuçlar bazı araştırmacıların bulguları ile uyum göstermektedir (Eser vd., 2008, Aka Sağlıkler, 2009, Aka Sağlıkler vd., 2014).

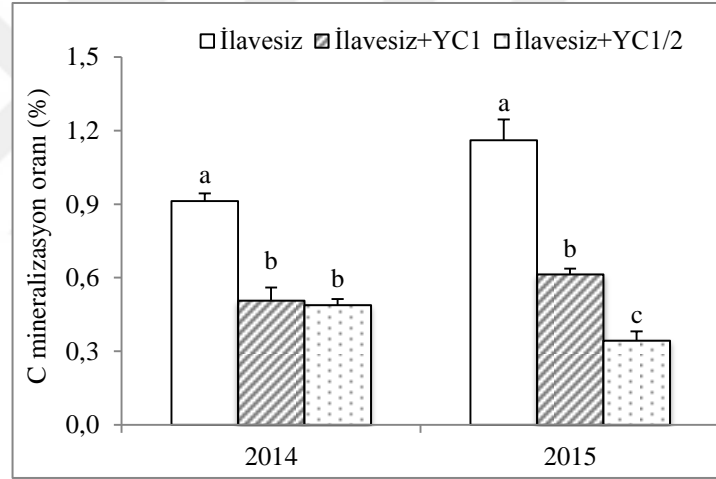


Şekil 4.3. Mayıs 2015’de örneklenmiş kekik yaprağı (10, 50, 75 ve 100 g/da dozlarda Mospilan 20sp) ilave edilmiş Kadirli kekik topraklarında C mineralizasyonu (ortalama \pm standart hata, n=3)

Tanık, Farklı Dozlarda Kekik Yapracağı ve Mospilan 20 sp İlaveli Toprakların C Mineralizasyon Oranları

Aynı örnekleme yapılan alandan farklı iki dönemde (Mayıs 2014 ve Mart 2015) alınmış toprak örneklerine toprak karbon içeriklerine eşdeğer ve 1/2 ‘si oranında miktarlarda karbon içerecek şekilde kekik yaprağı ilave edilmiş denemelerin karbon mineralizasyon oranları incelendiğinde, Mayıs 2014’de ilavesiz örneğin ilaveli denemelerden $P = 0,001$ ve $P = 0,000$ düzeyinde yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.4). Benzer durum Mart 2015’in ilavesiz denemeleri için de geçerli olup yine diğer iki yaprak ilaveli topraktan anlamlı düzeyde yüksektir ($P = 0,000$). 2014’te birebir ve

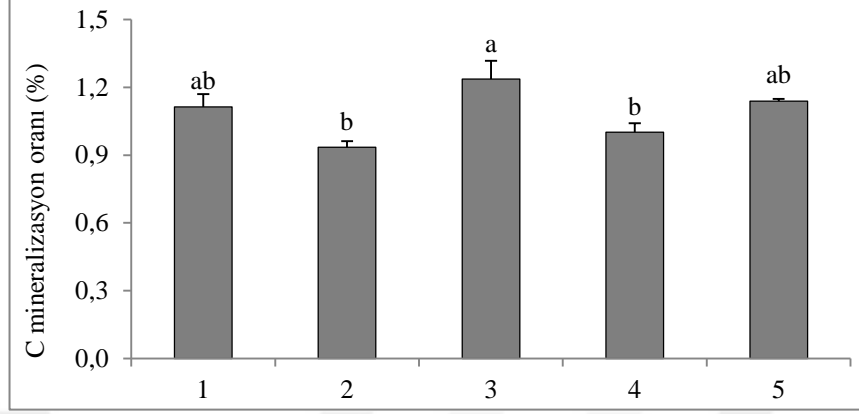
toprak karbonunun yarısı oranında kekik yaprağı ilave edilen topraklar arasında C mineralizasyon oranı açısından anlamlı fark gözlenmez ($P > 0,05$) iken bu durum 2015 yılındaki örneklemede geçerli değildir. İkinci dönemde birebir toprak karbonuna eşdeğer yaprak ilaveli denemenin C mineralizasyon oranı ile yarısına eşdeğer yaprak ilaveli deneme arasında $P = 0,017$ düzeyinde anlamlı fark tespit edilmiştir (Şekil 4.4). 45 günlük inkübasyon denemeleri sonunda, C mineralizasyon oranları zamana bağlı olarak değerlendirildiğinde, ilavesiz denemeler arasında istatistiksel fark gözlenmemiştir ($P > 0,05$). Tüm bu bulgulara göre yaprak ilavesi ile toprağa giren ilave organik madde kaynağının mikrobiyal aktiviteyi azalttığı zaman, iklim faktörleri ve Mayıs 2015'te toprağa ayrıca ilave edilen Mospilan 20 sp (Şekil 4.5) gibi faktörlerin ise C mineralizasyon oranını daha da azalttığı sonucuna varılabilir.



Şekil 4.4. Kadirli ilçesinden iki farklı tarihte (2014 ve 2015) örneklenmiş kekik topraklarına toprak karbonuna eşdeğer ve 1/2 'si oranında C içeren kekik yaprağı (Y) ilave edilmiş ve ilavesiz topraklarda C mineralizasyon oranı (ortalama \pm standart hata, n=3)

Mospilan 20 sp ilave edilmiş topraklar ile ilavesiz toprakların C mineralizasyon oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($P > 0,05$). 50 g/da Mospilan ilave edilmiş denemenin C mineralizasyon oranı istatistiksel olarak 10 g/da ve 75 g/da pestisid ilaveli topraklardan $P = 0,010$ ve $P = 0,043$ düzeyinde yüksek

bulunmuştur (Şekil 4.5). Diğer zıt dozlar arasındaki farklılığın anlamlı olmadığı gözlenmiştir ($P > 0.05$).



Şekil 4.5. Kadirli ilçesinden Mayıs 2015’de örneklenmiş kekik topraklarına kontrollü koşullarda (28°C’de45 gün) ilavesiz (1) ve 10 (2), 50 (3), 75 (4) ve 100 g/da (5) dozlarda Mospilan 20 sp (M) ilaveli topraklarda C mineralizasyon oranı [(ortalama \pm standart hata, n=3), 1: İlavesiz2015, 2: İlavesiz2015+MOD10, 3: İlavesiz2015+MOD50, 4: İlavesiz2015+MOD75, 5: İlavesiz2015+MOD100, OD: önerilen doz]

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma *Thymbra spicata* var. *spicata* L.'nin yaprağında bulunan çeşitli etken maddelerden kaynaklanan antimikrobiyal özelliğinin toprakta C mineralizasyonuna etkisini belirlemek amacı ile planlanmış ve bu maddelerin topraktaki mikroorganizma faaliyetini yavaşlatacağı düşünülmüş olup inkübasyon deneylerinde öğütülmüş kekik yaprakları kendi topraklarının karbon içeriğine göre ve bu içeriğin yarısı miktarda olacak şekilde hesaplanarak topraklara ilave edilmiştir.

Mayıs 2014'ün ilavesiz toprağı ile toprak karbonuna eşdeğer ve 1/2'si oranında C içeren kekik yaprağı ilave edilmiş topraklar arasında ve her iki yaprak ilaveli doz arasında istatistiksel farklı tespit edilememiştir. Bu sonuç Mayıs 2014'te toprakların C içeriğinin mikroorganizmalar için yeterli düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca toprağı kekik yaprağı aracılığıyla ilave edilen organik maddenin miktarı (dozu) artırıldığında toprakta yaşayan mikroorganizmaların üzerinde daha etkili olacağından söz edilebilir.

Mart 2015'in ilavesiz toprağı ile 1/2 oranında kekik yaprağı ilaveli toprak arasında anlamlı bir fark ($P = 0,001$) gözlenmiş olup benzer durum toprak karbonuna eşdeğer kekik yaprağı ilaveli toprak için geçerli olmamıştır ($P > 0,05$). 1/2 oranında ilave edilen kekik yaprağı toprakta mikrobiyal faaliyeti azaltmıştır. Aslında Mart 2015'te örneklenmiş topraklarda bir önceki dönem ile aynı miktarlarda ilave edilen kekik yaprağının antimikrobiyal etkisi daha net ortaya konulmuştur. Elde edilen bu sonuç çalışmanın daha uzun dönemlerde devam ettirilmesi ile daha net bulgulara ulaşılacağı düşünmektedir. Ayrıca inkübasyon süreçlerinin de daha uzun zaman aralığında sürdürülmesi mikrobiyal aktivitenin akibeti hakkında daha detaylı bilgi verecektir.

Topraklara Mospilan 20 sp'nin pamuk için önerilen dozu (10g/da) ve bu dozun 5, 7,5 ve 10 katı ilave edildiğinde ve bu doz gruplarının C mineralizasyon değerleri kendi içinde kıyaslandığında 50 g/da Mospilan ilaveli denemenin 10 g/da ve 75 g/da Mospilan ilaveli topraklardan anlamlı düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (sırasıyla $P = 0,010$ ve $P = 0,043$). Bu durum diğer ilaveli denemeler arasında gözlenmemiştir

($P > 0,05$). 50 g/da Mospilan ilavesi ile mikroorganizmaların kimyasalın yapısında yer alan karbonu enerji kaynağı olarak kullandığı ve aktivitesini arttırdığı sonucuna varmak mümkündür. Toprağa ilave edilmiş diğer Mospilan dozlarının ise mikroorganizmalar üzerinde aynı etkiyi yaratmadığı gözlenmiştir. Bu durum dozlar arasında ritmik bir artışın olmaması ile açıklanabilir. Çalışma 10, 15, 20, 25, 30 g/da veya 10, 20, 30, 40 ve 50 g/da şeklinde ritmik ve daha yakın doz ilaveleri ile gerçekleştirildiğinde sonuçlar arasındaki farkın daha açık ortaya konulacağı kanaatini taşımaktayız.

Mayıs 2014 ve Mart 2015’de aynı alandan alınmış toprak örneklerine toprak karbon içeriklerine eşdeğer ve bu değerın yarısı miktarlarda karbon içerecek şekilde kekik yaprağı ilave edilmiş denemelerin karbon mineralizasyon oranları, Mayıs 2014 ve Mart 2015’te ilavesiz denemelerde ilavelilere göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Mospilan 20 sp ilaveli topraklarda 50 g/da’lık dozun C mineralizasyon oran açısından 10 g/da ve 75 g/da insektisid ilaveli topraklardan yüksek olduğu saptanmıştır. Mospilan’ın 50 g/da’lık dozunun mikrobiyal aktiviteyi artırdığı ve bu çalışmanın 10 ile 50 g/da aralığındaki diğer dozları (20, 30 ve 40 g/da) da içererek sürdürülmesi halinde daha kesin sonuçlara ulaşılabileceği düşünülmektedir.

Tüm bu bulgular ışığında *Thymbra spicata* var. *spicata* L. topraklarının karbon mineralizasyonlarına bakıldığında kendi içlerinde denge durumunda olduğu ve buldukları ortama çok iyi uyum sağladıkları anlaşılmaktadır. Topraklara kekik yaprağı ilavelerinin mikrobiyal faaliyeti az da olsa düşürdüğü gözlenmiştir. Buna göre çalışmanın daha ritmik ve sık aralıklarla yüksek dozlara kadar ve değişken ortam koşulları ile genişletilmesinin kekik yaprağının mikroorganizmalar üzerindeki beklenen olumsuz etkilerini gözlemleyebilmek için olanak sağlayacağı inancındayız. Fakat bu yüksek dozların toprak özellikleri ve ortamdaki mikroorganizmaların yaşam aralığı dikkate alınarak hesaplanması oldukça anlamlıdır.

KAYNAKLAR

- Adam, K., Sivropoulou, A., Kokkini, S., Lanaras, T., Arsenakis, M., Antifungal Activities of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia*, and *Salvia fruticosa* Essential Oils against Human Pathogenic Fungi, *Journal Agricultural Food Chem*, 46(5), 1739–1745, 1998.
- Aka, H., C. Darıcı., Carbon and Nitrogen Mineralization in Carob Soils with Kermesoak and Aleppo Pine Leaf Litter, *European Journal of Soil Biology*, 41, 31-38 (2005).
- Aka Sağlıker, H., Effects to Soil Carbon Mineralization of the Different Doses of Trifluralin at the Different Temperature Conditions, *European Journal of Soil Biology*, 45, 473-477, 2009.
- Aka Sağlıker, H., N., Kızıldağ, Ş., Cenkseven, C., Darıcı, B., Koçak, N., Yarpuz Bozdoğan ve N., Dağlıoğlu, Effects of Imazamox on Soil Carbon and Nitrogen Mineralization Under Two Different Humidity Conditions, *Ekoloji*, 91, 22-28, 2014.
- Alexander, M., Biodegradation of Chemicals of Environmental Concern, *Science* 211(132-138), 1981.
- Allison E., Moodie, Approximate Gravimetric Method, (Editörler: Carter, M.R., Gregorich, E.G.), *Soil Sampling and Methods of Analysis*, CRC Press, 1965.
- Allison, F.E., *Soil Organic Matter and its Role in Crop Production*, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 1973.
- Bahtiyarca, R., Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları, Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve Ülkemizde Kekik Adıyla Bilinen Türlerin Yetiştirme Teknikleri, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15, 85(19–28), 2008.
- Batish DR., Singh H.P., Kohli R.K., Kaur, S., Eucalyptus Essential Oil as a Natural Pesticide, *Forest Ecology and Management*, 256 ,2166–2174, 2008.
- Başer, K.H.C., Essential Oils of Anatolian Labiateae: A Profile *Acta Horticulturae*, 333, 217-237, 1993.

- Baydar, H., Antibacterial Activity and Composition of Essential Oils From *Origanum*, *Thymbra* and *Saturejaspecies* with Commercial İmportance in Turkey, *Food Control*, 15(3), 169–172, 2004.
- Bayram, E., Kekik Yetiştiriciliği, E. Ü. Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi Bülteni, Yayım Bülteni:42, ISSN 1300-3518, İzmir, 2003.
- Baytop, T., Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3255, Eczacılık Fakültesi, No. 40. İstanbul, 1984.
- Baytop, T., Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, Geçmişte ve Bugün, İkinci Baskı, Nobel Tıp Kitapevi, 455, 1999.
- Baytop, T., Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı,2003.
- Benli, M., Yiğit. N., Ülkemizde Yaygın Kullanımı Olan Kekik (*Thymus vulgaris*) Bitkisinin Antimikrobiyal Aktivitesi, *Orlab Online Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(8), 1-8, 2005.
- Bouyoucos, G. S., A Recalibration of the Hydrometer for Mohing Mechanical Analysis of Soil, *Agron. J.* 43 (434-438), 1951.
- Busse M.D., Ratcliff, A., Shestakand, C., Powers, R., Glyphosate Toxicity and the Effects of Long-Term Vegetation Control on Soil Microbial Communities, *Soil Biology Biochemistry*, 33(1777-1789), 2001.
- Bügem Tohumculuk İstatikleri, <http://www.tarim.gov.tr/Konular/BitkiselUretim/Tohum İstatistikleri>, 2014.
- Ceylan, M., A., Salihli’de Yeni Bir Tarım Ürünü; Kekik Ekimi ve Üretimi, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 2 (185-196), 1998.
- Çabuk, M., Alçiçek, A., Bozkurt, M., İmre, N., Aromatik Bitkilerden Elde edilen Esansiyel Yağların Antimikrobiyal Özellikleri ve Alternatif Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanım İmkanı, II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül, 2003.
- Çimrin, K.M., Bozkurt, M.A., Akıncı, İ.E., Azot ve Fosforun Biberin (*Capsicum annum* L.) Meyve ve Yaprak Besin Elementi İçeriğine Etkisi, *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3(2), 174, 2000.
- Davis, P. H., Mill, R., Tan, K., *Flora of Turkey and The East Aegen Islands*, Vol:7, Edinburgh, Edinburgh University Press, Edinburgh, 1982.
- Demiralay, İ., Toprak Fiziksel Analizleri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143, Erzurum, 78-89, 1993.

- Doğan, A., Bayrak, A., Akgül, A., Bazı Kekik Türlerinin Uçucu Yağ Bileşimi Üzerinde Araştırma, Gıda Dergisi, 10 (4), 1985.
- Duchaufour, P. *Precis de Pedologie*. Masson et C, Editeurs, Paris, 435-437, 1970.
- Dündar, M., Toprak Organik Maddesi ve Ekolojik Yönden Önemi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, C.37, 1 (109-124), İstanbul, 1987.
- Ertaş, M., Hakkı, M., Karaoğul, E., Altuntaş, E., Palabıçak, M., Bazı Kekik Türlerinin Uçucu Yağ Özellikleri Üzerine Yetiştirme Ortamının Etkisi, KSÜ Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, Özel Sayı, Kahramanmaraş, 2012.
- Eser, F., Aka Sağlıker, H., Darıcı, C., The Effects of Glyphosate Isopropylamine and Trifluralin on the Carbon Mineralization of Olive Tree Soils, Turkish, Journal of Agriculture and Forestry, 31, 297-302, 2007.
- Estrelles E., F. Albert, A., Navarro, J., Pręeto A., 2004. Germination Behaviour of Labiatae sw Distributed in the Iberian Peninsula. 4th European Conference on the Conservation of wild Plants, Planta Europa Proceedings, 17- 20th september 2004, Valencia (Spain).
- Fakılı, O., Türkiye’de Kekik Adı ile Anılan Bitkiler Konusunda Yağılan Çalışmaların Envanteri, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 435, 2010.
- Gazioğlu, T., Aka Sağlıker H.,Yarpuz Bozdoğan N., Kizildağ N., Darıcı C., CarbonMineralization in Soil Mixed with Leavesand Tubers of Red Beet, Red Radishand Water Melon Radis, Scholars Academic Journal of Biosciences, 3 (4), 369-374 (2015).
- Görmez, Ö., Diler, Ö., *In vitro* Antifungal Activity of Essential Oils From *Tymbra*, *Origanum*, *Satureja* species and Some Pure Compounds on the Fish Pathogenic Fungus, *Saprolegnia parasitica*, Aquaculture Research, 45(7), 1196-1201, 2014.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K., Flora of Turkey and the East Islands (supplement2) vol11, Edinburgh, Edinburgh University Press, 2000.
- İnan, M., Kırpık, M., Kaya, A., Kırıcı, S., Effect of Harvest Time on Essential Oil Composition of *Thymbra spicata* L., Growing in Flora of Adıyaman Advances in Environmental Biology, 5(2), 356-358, 2011.

- Jackson, M. L., Soil Chemical Analysis, Pretice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A., 1-498, 1958.
- Jonasson S., Michelsen A., Schmidt IK., Nielsen EV., Callaghan TV., Microbial Biomass C, N and P in Two Arctic Soils and Responses to Addition of NPK Fertilizer and Sugar, Implications for Plant Nutrient Uptake, Ecologia, 106, 507-515, 2006.
- Kacar, B., Toprak Analizleri, İstanbul, Nobel Akademik Yayıncılık, ISBN : 9786053953861, 2009.
- Kadirli Tarım İlçe Müdürlüğü, Erişi, <http://osmaniye.tarim.gov.tr/Menu/Kadirli>, Erişim Tarihi:21.03.2016
- Kahraman, A., Celep, F., Doğan, M., Morphology, Anatomy and Palynology of *Salvia indica* L. (Labiatae), World Applied Sciences Journal, 6(2), 289-296, 2009.
- Karayel H., The Agricultural Land-Use and Production in the District of Kadirli, Fırat University Journal of Social Science ,19(2), 1-24, Elazığ-2009.
- Kargioğlu, M., Cenkci, S., Serteser, A., Evliyaoğlu, N., Konuk, M., Kök, M.Ş., Bağcı, Y., An Ethnobotanical Survey of Inner-West Anatolia, Turkey, Human Ecology, 36, 763-777, 2008.
- Kılıç, T., Analysis of Essential Oil Composition of *Thymbra spicata* var. *spicata*:Antifungal, Antibacterial and Antimycobacterial Activites, Zeitschrift für Naturforschung C, 61(5-6), 2006.
- Kızıl, S., Tonçer, Ö., Değişik Azot Dozlarının Floradan Toplanan Karabaş Kekik (*Thymbra spicata* var. *spicata*)'in Bazı Agronomik ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, 2000.
- Kızıl, S., Tonçer, Ö., Effects of Different Doses of Nitrogen on Some Agronomic and Quality Characters of Thyme (*Thymbra spicata* var. *spicata* L.) Collected From Flora, Journal of Agriculture, 13(1), 132-141, 2003.
- Kızıl, S., Uyar, F., Antibacterial Activities of Some Thyme Species Against Important Plant Pathogens, Asian Journal of Chemistry, 18(2), 1455-1461, 2006.

- Kızıl, S., Hasimi, N., Tolan, V., Biological Activities of *Origanum*, *Satureja*, *Thymbra* and *Thymus* Species Grown in Turkey, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 17 (3), 460-468, 2014.
- Kıvanç, M., A, Akgül., *Escherchia coli*'nin Değişik Sıcaklıklarda Çoğalması Üzerine Farklı Dozlardaki Karabaş Kekikinin (*Thymbra spicata* L.) Engelleyici Etkisi. *Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 12 (3), 248-252, 1988.
- Kocabaş, Y. Z., S. Karaman., Essential Oils of Lamiaceae Family From South East Mediterranean Region (Turkey), *Pakistan Journal of Biological Sciences* 4 (1221-1223), 2001.
- Koçak, B., Darici, C., Priming Effects of Leaves of *Laurus nobilis* L. and 1,8-cineole on Carbon Mineralization, *Chilean Journal of Agricultural Research* 76 (100-104), 2016.
- Lehtijarvi Doğmuş, H.T., 2006, Antifungal Effect of Essential Oils From Some Turkish Herbs Against *Rhizoctonia Solani* Kühn, *Phytopathology Mediterranean*, 45 (261–265), 2006.
- Luo, Y., Zhuo, X., *Soil Respiration and Environment*, Academic Press Publications, Oklohama, 2006.
- Marti, H.R., Mills, H.A., Nutrient Uptake and Yield of Sweet Peppers Affected by Stage of Development and N Form, *Journal of Plant Nutrition*, 14 (11), 1165-1175, 1991.
- Martins, N., Barros L., Buelga, C., Silva, S., Henriques, M., Ferreira, I., Decoction, Infusion and Hydroalcoholic Extract of Cultivated Thyme: Antioxidant and Antibacterial Activities, and Phenolic Characterisation, 167 (131–1), 2015.
- Michael, M., John, M., *Brock Biology of Microorganisms*. Prentice Hall, Upper Saddle River, 2006.
- Nabavi, S., Marchese, A., Izadi, M., Curti, V., Daglia, M., Plants Belonging to the genus *Thymus* as Antibacterial Agents From Farmtopharmacy, *Food Chemistry*, 173 (339–347), 2015.
- Oskay, M., Oskay, D., Kalyoncu, F., Activity of Some Plant Extracts Against Multi-Drug Resistant Human Pathogens, *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 8(4), 293-300, 2009.
- Osmaniye Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, *Osmaniye Çevre Durum Raporu*, 2011.

- Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoğlu, F., Erken, S., Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi Ve Ticareti, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara, 2005.
- Pirbalouti, A., Hamed, B., R. AbdizadehR., Malekpoor, F., Antifungal Activity of the Essential Oil of Iranian Medicinal Plants, 5(20), 5089-5093, 2011.
- Rashid, G.H., Schaefer, R., The Seasonal Pattern of Carbondioxide Evolution From Two Temperation Forest “catena” Soils, Revued’Ecologie et de Biologie, 22 (419–431), 1985.
- Ravid, U., Putievsky, E., Composition of Essential Oils of *Thymbra spicata* and *Satureja thymbra*, Division of Medicinal and Spice Crops, 51(4), 337-338, Israel, 1985.
- Saltalı, K., Toprak Verimliliğinde Organik Maddenin Önemi, Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi., Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Maraş, 2015.
- Sarac, N., Uğur, A., Duru, M., Antimicrobial Activity and Chemical Composition of the Essential Oils of *Thymbra spicata* var. *intricata* International Journal of Green Pharmacy, 3(1), 2009.
- Sarı, A., O., Oğuz, B., Türkiye ve Dünyada Bazı Tıbbi, Kokulu ve Baharat Bitkilerinin Yeri ve Önemi. TYUAP, Ege-Marmara Dilimi 2000 Yılı Tarla Bitkileri Bilgi Alış-Veriş Toplantısı Bildirileri, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayın No:98. İzmir, 2000.
- Sarı, A., O., Oğuz, B., Kekik. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayın No:108. ISBN:975-407-104-7, 82 Sayfa, İzmir 2002.
- Schaefer, R., Caracteres et Evolution des Activites Microbiennes Dans Une Chaîne de Sols Hidromorphes Mesotrophiques de la Plaine d’Alsace, Revue d’Ecologie et de Biologie du sol (IV), 4 (567-592), 1967.
- Schulz, H., Özkan, G., Baranska, M., Krüger, H., Özcan, M., Characterisation of Essential Oil Plants From Turkey by IR and Raman Spectroscopy, Vibrational Spectroscopy, 39(2), 249-256, 2005.
- Sezik, E., Yeşilada, E., Honda, G., Takaishi, Y., Takeda, Y., Tanaka, T., Traditional Medicine in Turkey X. Folk Medicine in Central Anatolia, Journal of Ethnopharmacology, 75, 95–115, 2001.

- Sönmezdağ, A.S., Kelebek, H., Selli, S., Characterization of Aroma Active and Phenolic Profiles of Wild Thyme (*Thymus serpyllum*) by GC-MS-Olfactometry and LC-ESI-MS/MS, Journal of Food Science and Technology, DOI 10.1007/s13197-015-2144-1, 2015.
- Stevenson, J., Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reactions, University of Illinois, Department of Agronomy, America, New York, 1992.
- Şen, S., Yalçın, M., Activity Of Commercial Still Waters from Volatile Oils Production against Wood Decay Fungi Maderas, Ciencia Tecnología, 12(2), 127-133, 2010.
- Tanker, N., İliulu, F., Türkiye'de Kekik Olarak Kullanılan Bitkilerden *Thymus capitatus* (L.) Hoffm, J. Fac. Pharm., 11, 127, Ankara, 1981
- Tansı, S., Karabaş Kekik (*Thymbra spicata* L.)'de Drog Verimi ile Ekolojik, Ontogenetik ve Morfogenetik Varyabilitenin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 153, 1991.
- Tatjana, M., Paschalina, C., Jovana, S., Nikolic, M., Jasmina, G., Ana, C., Marina, S., Chemical Analysis and Antimicrobial Activites of the Essential Oils of *Satureja thymbra* L. and *Thymbra spicata* L. and their Main Components, Archives of Biological Sciences, 63 (2), 457-464, 2011.
- Temel, M., Batı Anadolu Bölgesinde Yayılış Gösteren *Origanum* L. Türleri Üzerinde Biyosistemik Çalışmalar, ESOGÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 219, 2000.
- Tuzlacı, E., Erol, M.K., Turkish Folk Medicinal Plants, Part II: Eğirdir (Isparta), Fitoterapia, 70, 593-610, 1999.
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu, Dış Ticaret İstatistikleri Erişim Adresi: <http://tuikapp.tuik.gov.tr/disticaretapp/menu.zul>, Erişim Tarihi: 02.05.2016
- Tüzün, H., Türkiye'de Tıbbi Bitkilerin Yetiştirme İmkanları ve Faydaları, VI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 16-19 Mayıs, Ankara, 1986.
- Üçeçam, D., Hayli, S., Kadirli'nin Etki Sahası ve Merkezi Yer olarak Önemi, Geleneksel 6. Aşık Feymani Şenlikleri, Osmaniye Folkloru ve Halk Kültürü Sempozyumu, Osmaniye, 4 Ocak 2003.

- Üçeçam, D., Hayli, S., Osmaniye İlinde Yerfıstığı Tarımı ve Önemi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(2), 67-92, 2004.
- Üçeçam Karayel, D., Kadirli İlçesi'nin Fiziki Coğrafyası Geçmişten Geleceğe Kadirli, Sempozyumu Program ve Özet Kitabı, 18-20 Ekim, 36-37, 2013.
- Ülgen, N., Yurtsever N., Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayın No: 66, Ankara 1995.
- Ünlü, M., Ünlü G., Vural, N., Dönmez' E., Özbaş, Y., Antibacterial and Antifungal Activity of the Essential Oil of *Thymbra spicata* L. From Turkey Natural Product, Chemical Composition, Formerly Natural Product Letters, 23(6), 2009.
- Yağcı, S., Yağcı, E., Göğüş, F., Antioxidative Effect of *Thymbra spicata* on Oxidative Stability of Palm and Corn Oils, International Journal of Food Properties, 15, 656-664, 2012.
- Yeşilada, E., Sezik, E., Honda, G., Takaishi, Y., Takeda, Y., Tanaka, T., Traditional Medicine In Turkey IX: Folk Medicine In North-West Anatolia, Journal of Ethnopharmacology, 64, 1195–210, 1999.

ÖZGEÇMİŞ

1. Adı Soyadı : BELMA ÇİÇEK
2. Doğum Tarihi : 10.03.1991
3. E-Posta Adresi :belmacicek_33@hotmail.com
4. Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Kurum	Bitirme Yılı
Lise	SAYISAL	TOROSLAR LİSESİ MERSİN	2009
Lisans	BİYOLOJİ	OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ	2013
Yüksek Lisans	BİYOLOJİ ANABİLİM DALI	OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ	2016

5. İş Tecrübesi:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Ücretli Öğretmen	Toroslar Atatürk Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	2015 – (Devam ediyor)