



T.C.
OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nefise ÜNLÜ

İZMİR LİMAN TEPE SU ALTI KAZI
ÇALIŞMALARINDAN ELDE EDİLMİŞ
ARKAİK VE GÜNÜMÜZE AİT ZEYTİN
ÇEKİRDEKLERİNİN İLAVE EDİLDİĞİ
TOPRAKLARDA KARBON
MİNERALİZASYONU

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

OSMANIYE – 2018

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

**İZMİR LİMAN TEPE SU ALTI KAZI
ÇALIŞMALARINDAN ELDE EDİLMİŞ ARKAİK
DÖNEME VE GÜNÜMÜZE AİT ZEYTİN
ÇEKİRDEKLERİNİN İLAVE EDİLDİĞİ TOPRAKLARDA
KARBON MİNERALİZASYONU**

Nefise ÜNLÜ

**BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**OSMANIYE
HAZİRAN-2018**

TEZ ONAYI

İZMİR LİMAN TEPE SU ALTI KAZI ÇALIŞMALARINDAN ELDE EDİLMİŞ ARKAİK DÖNEME VE GÜNÜMÜZE AİT ZEYTİN ÇEKİRDEKLERİNİN İLAVE EDİLDİĞİ TOPRAKLARDA KARBON MİNERALİZASYONU

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

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

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

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Menderes ÇENET
Biyoloji Anabilim Dalı, OKÜ

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

Doç. Dr. Coşkun ÖZALP
Enstitü Müdürü, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

Bu Çalışma OKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: OKÜBAP-2017-PT3-009

*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 kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını ve bu tezin Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını bildiririm.

Nefise ÜNLÜ



ÖZET

İZMİR LİMAN TEPE SU ALTI KAZI ÇALIŞMALARINDAN ELDE EDİLMİŞ ARKAİK DÖNEME VE GÜNÜMÜZE AİT ZEYTİN ÇEKİRDEKLERİNİN İLAVE EDİLDİĞİ TOPRAKLARDA KARBON MİNERALİZASYONU

Nefise ÜNLÜ

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

Haziran 2018, 53 Sayfa

Bu çalışmada, İzmir Liman Tepe Sualtı Araştırma Merkezi'nden temin edilmiş Arkaik döneme ait yaklaşık 2600 yıllık öğütülmüş eski zeytin çekirdekleri (EZÇ) ile günümüze ait taze zeytin çekirdeklerinin (TZÇ) zeytin toprak karbon (C) içeriğine (%) eşdeğer (1/1), bu değer yarısı (1/2) ve dörtte biri (1/4) oranlarda (g) topraklara ilave edilerek C mineralizasyonuna etkileri araştırılmıştır. Topraklarda C mineralizasyonu kontrollü koşullarda (28 °C, 45 gün) CO₂ respirasyon metodu ile belirlenmiştir. İlavesiz zeytin toprağının kumulatif C mineralizasyonunun zeytin toprağının karbon içeriğine eşdeğer (1/1), yarısı (1/2) ve dörtte biri (1/4) oranlarda kurutulup öğütülmüş taze ve eski zeytin çekirdekleri (TZÇ ve EZÇ) ilave edilmiş topraklardan anlamlı düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla; P = 0.002, P = 0.031, P = 0.007, P = 0.002, P = 0.000 ve P = 0.002). Taze ve eski zeytin çekirdeği ilaveli topraklar (1/1, 1/2 ve 1/4) kendi içinde ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise C mineralizasyon değerleri arasında anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır (P > 0.05). Zıt gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında kumulatif C mineralizasyonu toprak karbon içeriğinin 1/2 oranına eşdeğer taze zeytin çekirdeği ilaveli topraklarda 1/2 oranında eski zeytin çekirdeği ilaveli topraklardan anlamlı düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir (P = 0.024). Bu bulgular ışığında topraklara ilave edilen zeytin çekirdeğinin eski veya taze olmasının mikroorganizmalar açısından fark etmediği ve karbon kaynağı olarak kullanıldığı sonucuna varılabilir.

Anahtar Kelimeler: İzmir, Karbon, Liman Tepe, Mineralizasyon, Zeytin Çekirdeği

ABSTRACT

CARBON MINERALIZATION IN THE SOILS ADDED OLIVE SEEDS BELOING TO ARCHAIC AND PRESENT PERIOD SUPPLIED FROM IZMIR LIMAN TEPE UNDER WATER EXCAVATION WORKS

Nefise ÜNLÜ
M.Sc., Department of Biology
Supervisor: Prof. Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER

June 2018, 53 Pages

In this study, the old olive seeds (OOS) which were approximately 2600 years old and the fresh olive ground seeds (FOS) were obtained from the İzmir Liman Tepe Underwater Research Center were added to the soil at the equivalent (1/1) to the content of olive soil carbon (C), the half (1/2) and quarter (1/4) of this value and were investigated the effects on C mineralization. C mineralization in the soil was determined by CO₂ respiration method under controlled conditions (28 ° C, 45 days). It was found that the cumulative C mineralization of untreated olive soil was significantly lower than that of the old and fresh olive seeds (OOS and FOS), which were dried and ground at the equivalent (1/1), half (1/2) and quarter (1/4) of the carbon content of the olive soil (P = 0.002, P = 0.031, P = 0.007, P = 0.002, P = 0.000 and P = 0.002, respectively). When fresh and old olive seeds added soil (1/1, 1/2 and 1/4) were assessed individually, there was nosignificant difference between C mineralizationvalues (P> 0.05). Comparisons between opposite groups showed that the cumulant C mineralization was found to be significantly lower than that of fresh olive seed added soil, which is equivalent to 1/2 of the soil carbon content, to 1/2 of the old olive seed added soil (P = 0.024). In the light of these findings, the olive seed added to the soil was old or fresh did not differ in terms of microorganisms and was used as a carbon source.

KeyWords: İzmir, Carbon, Liman Tepe, Mineralization, Olive Seed



Çok kıymetli aileme...

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi ve yürütülmesinde ilgi ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER'e minnet ve saygılarımı sunarım. Kendisinin ilim ve irfanından faydalanmak benim için bulunmaz bir fırsat olmuştur.

Malzeme ve materyal temininde çalışmama destek olan ve sonuçları en az benim kadar heyecanla bekleyen OKÜ Fen Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü öğretim üyesi Sayın Dr. Öğrt. Üyesi İrfan TUĞCU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunmayı bir borç olarak telakki ederim.

Gerek kendi tez çalışmasını yürütürken deneyim kazanmamı sağlayan gerekse benim tez çalışmamda hiçbir zaman yardımını esirgemeyen sevgili arkadaşım Biyolog Neslişah MUTLU'ya şükranlarımı sunarım.

Eğitim hayatım boyunca hep yanımda olan ve yüksek lisans sürecinde de yine desteklerini esirgemeyen annem Ayfer ÜNLÜ, babam Zekeriya ÜNLÜ ve kardeşim Melih ÜNLÜ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamızı destekleyen Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine de (Proje no: OKÜBAP-2017-PT3-009) 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	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Zeytinin Genel Özellikleri.....	1
1.2. Zeytinin Tarihçesi	3
1.3. Antik Çağda ve Günümüzde Zeytinin Kullanımı.....	4
1.4. Toprak Solunumu ve Karbon Kaynağı Olarak Zeytin Organik Madde.....	6
1.5. Tezin Amacı.....	7
1.6. Tezin Kapsamı.....	7
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	9
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	17
3.1. Malzemeler.....	17
3.1.1. Araştırma Alanının Tarihi Özellikleri.....	19
3.1.2. İzmir'in Genel Özellikleri.....	21
3.1.3. Araştırma Alanının Coğrafik Özellikleri.....	21
3.1.4. Urla'nın İklim Özellikleri.....	22
3.1.5. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü.....	22
3.2. Metot	23
3.2.1. Örneklik Alanların ve Malzemelerin Seçimi.....	23
3.2.2. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması.....	23
3.2.3. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizleri.....	24
3.2.4. Toprakta Karbon (C) Mineralizasyonu.....	24
3.2.5. İstatistik Analiz Yöntemleri.....	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları	27
4.2. Zeytin Toprağının Karbon Mineralizasyonu [mg C(CO ₂)/100 g KT]	28

4.2.1. Kumulatif Karbon Mineralizasyonu Sonuçlarının Ayrı Ayrı Değerlendirilmesi.....	28
4.2.2. Kumulatif Karbon Mineralizasyon Sonuçlarının Birlikte Değerlendirilmesi.....	30
4.3. Toprakların C Mineralizasyon Oranlarının (%) Karşılaştırılması	31
5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER	33
5.1. Sonuçlar	33
5.2. Öneriler	33
KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ.....	39



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. İzmir Liman Tepe Su Altı Kazı ve Araştırma Merkezi yakınından örneklenmiş günümüze ait zeytin toprağı ve çekirdeklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	27
---	----



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>Olea europaea</i> L. var. <i>europaea</i> Zhukovsky'nın Türkiye'deki Dağılımı.....	2
Şekil 1.2. <i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> (Miller) Lehr.'in Türkiye'deki Dağılımı	2
Şekil 3.1. Haritada İzmir ili ve ilçelerinin konumu.....	17
Şekil 3.2. İzmir Liman Tepe Sualtı Kazı Araştırma Merkezi Hava Fotoğrafı.....	18
Şekil 3.3. İzmir Liman Tepe Sualtı Kazı Araştırma Merkezi Yakınından 05.10.2016 tarihinde toplanmış zeytin örnekleri.....	18
Şekil 3.4. İzmir Liman Tepe Sualtından örneklenmiş yaklaşık 2600 yıllık eski zeytin çekirdekleri.....	19
Şekil 3.5. İzmir'in yıllık sıcaklık (°C) ve yağış (mm) değerleri.....	22
Şekil 3.6. Öğütülmüş taze zeytin çekirdeği (TZÇ) ve 2600 yıllık eski zeytin çekirdeği (EZÇ).....	24
Şekil 3.7. Örnek bir karbon mineralizasyon kavanozu.....	25
Şekil 4.1. İzmir Liman Tepe Sualtı Kazı ve Araştırma Merkezi yakınından örneklenmiş ve laboratuvar koşullarında (28°C ve tarla kapasitesinin %80'i) farklı oranlarda (1/1, 1/2 ve 1/4) taze zeytin çekirdeği (TZÇ) ilave edilmiş zeytin topraklarının 45 günlük kumulatif karbon mineralizasyonu [mg C(CO ₂)/100 g].....	29
Şekil 4.2. İzmir Liman Tepe Sualtı Kazı ve Araştırma Merkezi yakınından örneklenmiş ve laboratuvar koşullarında (28°C ve tarla kapasitesinin %80'i) farklı oranlarda (1/1, 1/2 ve 1/4) 2600 yıllık eski zeytin çekirdeği (EZÇ) ilave edilmiş zeytin topraklarının 45 günlük kumulatif karbon mineralizasyonu[mg C(CO ₂)/100 g].....	30
Şekil 4.3. İzmir Liman Tepe Sualtı Kazı ve Araştırma Merkezi yakınından örneklenmiş ve laboratuvar koşullarında (28°C ve tarla kapasitesinin %80'i) farklı oranlarda (1/1, 1/2 ve 1/4) taze ve eski zeytin çekirdekleri (TZÇ ve EZÇ) ilave edilmiş zeytin topraklarının 45 günlük kumulatif karbon mineralizasyonu [mg C(CO ₂)/100g].....	31

Şekil4.4. İzmir Liman Tepe Sualtı Kazı ve Araştırma Merkezi
yakınından örneklenmiş farklı oranlarda
(1/1, 1/2 ve 1/4) taze (T) ve eski (E) zeytin (Z)
çekirdekleri ilave edilmiş zeytin topraklarında karbon
mineralizasyon oranları [%, ortalama \pm standart hata, $n = 3$].....32



SİMGELER ve KISALTMALAR

C	Karbon	(%)
EZÇ	Eski Zeytin Çekirdeği	(-)
g	Gram	(1000 mg)
l	Litre	(1000 ml)
cm	Santimetre	(0.01 m)
m	Metre	(100 cm)
ml	Mililitre	(0.001 l)
mm	Milimetre	(0.001 m)
M.Ö.	Milattan Önce	(-)
M.S	Milattan Sonra	(-)
N	Azot	(%)
nm	Nanometre	(1×10^{-9} m)
Oİ	Olgunluk İndeksi	(-)
ÖD	Önerilen Doz	(-)
TK	Tarla kapasitesi	(%)
TZÇ	Taze Zeytin Çekirdeği	(-)
YY	Yüzyıl	(-)
ZT	Zeytin Toprağı	(-)

1. GİRİŞ

Oleaceae (Zeytingiller) dünyada oldukça geniş yayılış gösteren 29 cins ve yaklaşık 600 türe sahip olan oldukça önemli bir familyadır. Bu familyanın üyesi olan zeytin Yunanca'da Elaia, Latince'de ise *Olea europaea* L. olarak isimlendirilmektedir (Dara, 2010). Zeytin ve zeytinyağının Türkçe adının kökeni Semitik orijinalli olup sırasıyla “zayit” ve “ulu” kelimelerinden türetilmiştir (Özdizbay, 2004).

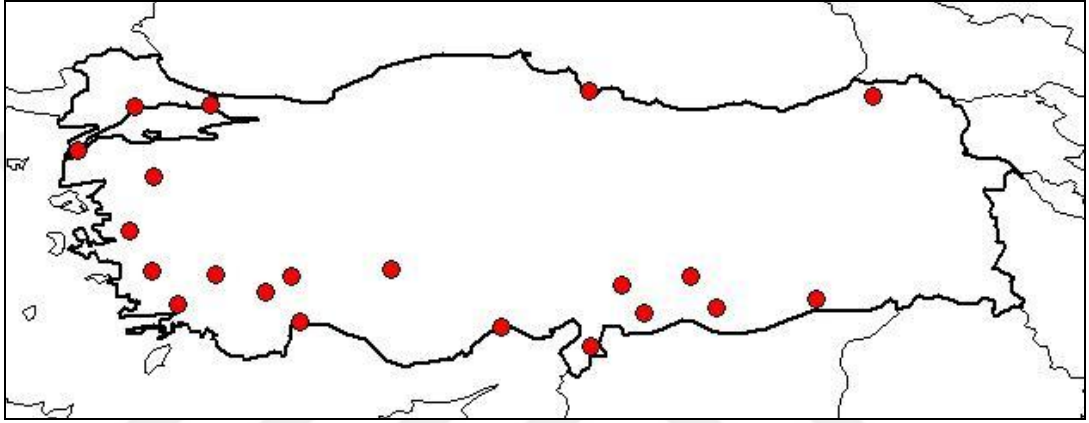
1.1. Zeytinin Genel Özellikleri

Olea europaea L. (zeytin) 10-15 m boyunda, geniş taçlı, gövdesi genelde boğumlu, dalları dikensiz ağaç veya 2-5 m boyunda, dalları sık ve dikenli çalı formundadır (Yaltırık, 1978). Bitkinin yaprak sapları belirsiz olup lamina şekli lanseolat veya obovattır. Beyaz ve hoş kokulu olan çiçeklerin çiçeklenme durumu panikula ve çiçeklenme zamanı Mayıs ayıdır. Yuvarlağa yakın veya oblong şekilli olan meyveler 6-40 x 5-25 mm boyunda olup ilk aşamada yeşil, ekim-kasım aylarına gelindiğinde ise olgunlaşma evresinden dolayı mor renkte ve drupadır (Yaltırık, 1978). Zeytin en iyi güneş gören killi topraklarda yetişmesine rağmen fakir topraklarda da yetişebilmektedir. Adaptasyon yeteneği oldukça güçlü, 300-400 yıl gibi uzun ömürlü olabildiği düşünülen zeytin ağacının 2000 yıl yaşayanlarının da var olması, onun elverişsiz ortam koşullarından ve özellikle kuraklıktan etkilenmeyen bir bitki olduğunu göstermektedir (Dara, 2010).

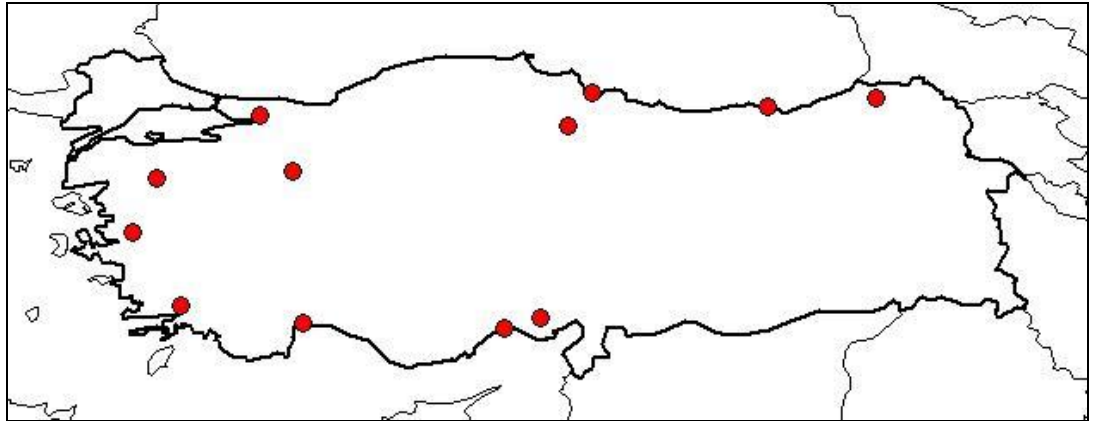
Olea europaea L.'nin iki varyetesi bulunmakta olup bunlardan ilki *Olea europaea* L. var. *europaea* Zhukovsky [yenen zeytin; sinonimleri: *Olea europaea* L. var. *sativa* Lehr, *Olea sativa* Hoffmanns. & Link; yaprakları lanseolat ve 4 cm'den uzun, sürgünleri dikensiz ve düze yakın kenarlı, meyveleri ise büyüktür (yaklaşık 35 mm)], ikincisi ise *Olea europaea* L. var. *sylvestris* (Miller) Lehr. [delice=yabani zeytin; sinonimleri: *Olea sylvestris* Miller, *Olea europaea* L. var. *oleaster* (Hoffmanns. & Link DC.), yaprakları obovat ve 4 cm'den kısa, sürgünleri dikenli ve dört köşeli, meyveleri ise küçüktür (yaklaşık 15 mm)] olarak bilinmektedir (Davis, 1977; Ünsal, 2011; Cebe vd., 2012).

O. europaea var. *europaea* kültüre alınmış ehli zeytin olup Türkiye'de farklı kültürleri yetiştirilmektedir. Bunlardan bazıları Ayvalık, Çakır, Çelebi, Çilli, Domat,

Erkence, Gemlik ve Uslu olup yenilebilir meyvesi ve yağları ile karakteristiklerdir. *O. europaea* var. *europaea* Çanakkale, Tekirdağ, Balıkesir, İstanbul, Bursa, Kocaeli, Bilecik, Samsun, Giresun, Trabzon, Çoruh, Manisa, İzmir, Aydın, Denizli, Muğla, Burdur, Isparta, Antalya, Mersin, Konya, Adana, Hatay, Gaziantep, Maraş, Adıyaman, Urfa, Mardin ve aynı zamanda Doğu Ege Adalarında yayılış göstermektedir (Davis, 1977). *O. europaea* var. *europaea* (Şekil 1.1) ve *Olea europaea* var. *sylvestris*'in yayılım alanları Türkiye haritasında gösterilmektedir (Şekil 1.2).



Şekil 1.1. *Olea europaea* L. var. *europaea* Zhukovsky'nin Türkiye'deki Dağılımı (TÜBİVES, 2018)



Şekil 1.2. *Olea europaea* L. var. *sylvestris* (Miller) Lehr.'in Türkiye'deki Dağılımı (TÜBİVES, 2018)

1.2. Zeytinin Tarihçesi

Zeytinin milattan 10.000 yıl öncesine (M.Ö.) kadar Doğu Akdeniz havzasının doğal bitki örtüsü elemanlarından biri olduğu kabul edilmiştir. Fakat son araştırmalardan elde edilen fosil kalıntıları kesin olmamakla birlikte bu bitkinin milattan yaklaşık 12.000 yıl öncesinde de Akdeniz'in batısında var olduğunu göstermektedir (Ünsal, 2011). M.Ö. 4000 yıllarında kültür bitkisine dönüştürülen zeytinin, yağının çıkarılması ve kullanımının yaygınlaşması ise yaklaşık 1500-2000 yıl sonra gerçekleşmiştir. Tunç Çağı'nda ve sonraki dönemlerde Akdeniz'de zeytinciliğin yaygınlaştığını gösteren ve kazı çalışmalarından elde edilen arkeolojik buluntular zeytin çekirdekleri, yağ presleri, saklamada kullanılan kaplar, zeytin şekilleri içeren vazo ve duvar resimleri şeklinde sıralanabilmektedir. Zeytinin yayılma süreci önceleri zeytinyağı ticareti ile başlamış, sonrasında ise kültür bitkisi olarak zeytin fidelerinin taşınması ile hız kazanmıştır. Zeytinin yayılma süreci, ilk Fenike halkının ticareti ile başlamış olup sonra Mısır, Kıbrıs, Girit ve Anadolu yoluyla Yunanistan'a ulaşmış, M.Ö. 700'lerde ise Kuzey Afrika, Libya ve Tunus'a kadar genişlemiştir. Farklı araştırmalara göre bahsi geçen coğrafyalarda zeytinin kültüre alınıp kullanımının yaygınlaşmasında tarihsel olarak farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak burada bir kültür bitkisi haline dönüşen zeytinin tüm Akdeniz coğrafyasına yayılmış olması en önemli ögedir (Ünsal, 2011). İspanya, İtalya gibi Batı Akdeniz'de ya da Kuzey Afrika gibi Doğu Akdeniz ülkelerinde evcilleştirilmiş olan zeytinin yabani türleri de yaygın olarak gözlenmektedir. Akdeniz coğrafyasında evcilleştirilmiş bitkilerin (incir, üzüm ve zeytin) bu derece yaygın görülmesinde en büyük etken bu bitkilerin yaban türlerinin bulunmasıdır (Diamond, 2008).

Anadolu'nun eski uygarlıklarından biri olan Hititlerde de zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığına dair bulgulara rastlanılmıştır. Yine Hititlerde zeytinyağı imalatının yapıldığı arkeolojik buluntular ve yazılı belgeler ile kanıtlanmıştır. Fakat üretim bazında net bir bilgi elde edilememiştir (Eğilmez, 2005). Ayrıca Mezopotamya kaynakları ve Hitit metinlerinden elde edilmiş verilere göre zeytinyağının kozmetik malzemelerde de kullanıldığına dair bilgilere rastlanılmaktadır (Aydınoglu, 2009). Hitit yazıtlarında zeytin ve zeytinyağı ile ilgili kısımlara rastlanmaktadır (Guterbock, 1968).

Eski Mısır'da M.Ö. 1600'lerde zeytin ağacının Nil Deltasında ekildiğine ve Mısır'da zeytinyağı üretiminin daha eski yıllara dayandığına dair veriler bulunmaktadır. M.Ö. 2500'lerde Sakkarah Piramid'in de yapılmış bir arkeolojik çalışmada; zeytinyağı yapımında kullanılan bir makine bulunmuş ve bu makina Mısır'ın daha önceden de zeytini bildiği görüşünü kanıtlamıştır. Zeytin ağacı Eski Mısır halkı için kutsal sayılmaktadır. Firavun III. Ramses'in Güneş Tanrısı Ra için yaptırdığı tapınakta aydınlatma aracı olarak kullanılacak zeytinyağı için zeytin yetiştirildiği anlaşılmaktadır (Ünsal, 2011).

Girit'te yaşamış erken dönem uygarlığında da zeytinyağı üretiminin yapıldığına dair bilgiler arkeolojik kazılar sonucunda ortaya çıkarılmıştır. M.Ö. 3000'lerde kaya oyuklarında ya da taş havanlarında zeytin tanelerinin dövülüp ezilmesiyle Girit'te "ilkel zeytinyağcılık" yapıldığına dair örnekler verilebilmektedir. Zeytinyağı yapımı için taş silindirlerin M.Ö. 1700'lerde kullanılmaya başlanmasıyla zeytinin ve zeytinyağının önemi artmıştır. Arkeolojik çalışmalar ile elde edilen amforalara yapılmış zeytin dalı figürleri ve yıldız biçimli çiçek resimleri ya da Mısır ile yapılmış ticaretten dolayı hiyeroglif "zeytin" yazısının olması nedeniyle, Girit'in zeytin tüketimi yaptığı kadar dışarıya satış yaptığı bilgisine de ulaşılmıştır (Ünsal, 2011).

Antik Yunan mitolojisinde Yunan mutfağında tanrılar tarafından armağan olarak gönderildiği söylenen olmazsa olmaz 3 şey zeytin, tahıl ve şarap olarak kabul edilmektedir. Zeytin, tanrıça Athena; Tahıl, tanrıça Demeter; Şarap ise, tanrı Dionysos'un insanlara armağanı olarak bilinmektedir (Freedman, 2008). Yine Antik Yunan'da zeytin dalı tanrıça Athena (Roma'da Minerva)'nın kutsal barış sembolleri arasında yer almakla birlikte spor yarışmalarında ödül olarak zeytin dallarından yapılmış taçlar kullanılmakta idi (Can, 1994).

1.3. Antik Çağda ve Günümüzde Zeytinin Kullanım Alanları

Antik çağda zeytinin kandillerde aydınlatma amaçlı olarak, tıpta ilaç yapımında, vücut esletmede ve kozmetik malzemelerin içeriğinde kullanıldığı bilinmektedir. Girit Adası'nda bulunan Linear B yazıtlarında yabancı zeytinin sadece gıda maddesi olarak kullanılmadığı, parfüm, kozmetik ya da merhem gibi endüstriyel bir madde olarak da değerlendirildiği ortaya çıkarılmıştır (Aydınoglu, 2009). Bunun dışında

uzun yolculuk yapacak olanlar ayakları yara olmasın diye, gürleşçiler ya da koşucular yarışma öncesi adalelerini yumuşatmak ve ısıtmak için zeytinyağı kullanırlardı (Ünsal, 2011). Zeytinyağı tüketimi antik Atina toplumunda fazla olduğu bilinmekte olup kadınların yılda 1.5 litre, erkeklerin ise 5-10 litre arasında tüketim yaptığı gözlenmiştir (Ünsal, 2011). Myken tabletlerinde zeytinyağının kozmetik kullanımı dışında tekstil yapımında ve tabaklama işleminde kullanıldığına dair bilgilere de rastlanmaktadır (Aydinoğlu, 2009). Antik çağda Yunan ve Roma uygarlıklarında zeytin ve zeytinyağının yemek kültürlerinde önemli bir tuttuğu saptanmıştır. Zeytinin içerdiği glikozit nedeniyle tuzlanarak tüketilmesi gerektirdiği ve salamura zeytinin antik mutfağın vazgeçilmezi olduğu tespit edilmiştir (Freedman 2008). Antik çağda zeytinyağının bir diğer kullanım alanı tıptır. Koslu Hipokrates (M.Ö. 460-377) ile Pergamonlu Galenos'un önerdiği ilaçlar arasında zeytinyağı da yerini almaktadır (Ünsal, 2011). Galenos'a göre zeytin mideyi güçlendiren ve iştah açan bir gıda olarak tanımlanmıştır (Grant, 2000). Zeytinyağının tıpta diğer kullanım alanı ise masaj olup uygulamayı kolaylaştırmak ve hastayı rahatlatmak için zeytinyağı kullanılmaktadır. Antik dönemde zeytinyağının merhem gibi ilaçların hazırlanmasında, yara ve yanıkların tedavisi gibi işlemlerde kayganlaştırıcı olarak uygulandığı düşünülmektedir (Jackson, 1999; Freedman, 2008).

Antik dönemden günümüze kadar gelen süreçte tıp, coğrafya ve kültür farklı olmasına rağmen uygulanan yöntemler benzerlik göstermektedir. Zeytin ve zeytinyağı gününüzde sadece ülkemizde değil bütün dünyada tedavi amaçlı olarak kullanılmaktadır. Fransa zeytin yaprağını sindirim, böbrek ve idrar; Almanya kalp-damar; Slovenya yüksek tansiyon ve idrar güçlüğü gibi sorunların tedavisinde kullanılmaktadır (Dara, 2010). Zeytin ve zeytinyağının bilinen faydalarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- İncinmiş bölge ovulması ile ilgili bölge yumuşar ve ağrı azalır gözlenir.
- İltihaplı bölgeye damlatıldığında belirgin iyileşmeler gözlenir.
- Zeytin çekirdeğiyle beraber ezilip yaralı bölgeye sürüldüğünde iyileşme gözlenir, incinmelerde ise kasların yumuşamasını sağlar.
- Sızma zeytinyağı ve kimyon karışımının karın ağrısını hafiflettiği gözlenir.
- Mideye iyi gelir.
- Zeytinyağının cildi yenilediği ve güzelleştirdiği bilinmektedir.

- Yanık henüz yeniyken yüzeye hava almayacak şekilde zeytinyağı sürüldüğünde yara izinin kaybolduğu gözlenir.
- Zeytinyağının çekirdeği ile birlikte yutulursa mide rahatsızlığını giderildiği gibi mide yaralarının iyileştiği gözlenmektedir.
- Tırnak kenarında oluşan tırnak dikenini ya da tırnak iltihabının (dolama) zeytinyağı ile yumuşadığı ve iyileştiği gözlenmektedir.
- Zeytin ağacı kabuğundan sızan zamk adı verilen sıvının yara iyileştirme özelliği olduğu gibi alkolle karıştırılarak saçların bakımında kullanıldığı da bilinmektedir.
- Benzer şekilde zeytinyağı biberiye yağıyla karıştırılarak kepek önleyici olarak kullanılır.
- Bebeklerde pişik tedavisinde, sindirimini kolaylaştırmak amacıyla zeytinyağı kullanılır. Yine bebeklerin rahat uykuya geçmesini için, safra söktürücü, bağırsak yumuşatıcı ve kabızlık gidericisi olarak zeytinyağı kullanılır (Dara, 2010; Kaplan, 2010).
- Koroner kalp hastalığı riskini azaltmasının yanı sıra yüksek tansiyon ve kolesterolü düşürür.
- Kanser önleyici olarak bilinmektedir.
- Zeytinyağıyla beslenen insanlarda kan dolaşımı daha rahattır.
- Zeytin yaprakları, mikrop öldürücü, ateş düşürücü, yatıştırıcı, iştah açıcı ve idrar söktürücü özelliklere sahiptir.
- Ayrıca AIDS'in bulaşmasının önlenmesinde de önemi vurgulanmaktadır (Dara, 2010).

Genellikle Akdeniz ülkelerinde (İspanya, İtalya, Yunanistan, 4. sıra ile Türkiye, Tunus, Fas, Fransa, Portekiz) zeytin yetiştirildiği bilinmektedir. Zeytin sağlık açısından değerli, sanayicilikte hammadde oluşturmasında ihracat pazarındaki öneminden dolayı Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahiptir.

1.4. Toprak Solunumu ve Karbon Kaynağı Olarak Organik Madde

Toprak solunumu topraktaki bitki kısımları ve organizmalar tarafından üretilen karbondioksit olarak tanımlanır. Bu organizmalar topraktaki mikroorganizmalar ve fauna ile kökler ve rizomlar gibi bitki kısımlarıdır. Bunlara ek olarak, toprak genellikle ölü organik madde ile bitki büyümesini destekleyen hava, su ve yıpranmış

kaya karışımı olarak tanımlanır (Buscot, 2005). Bazı yazarlar toprak tanımında toprağın bir parçası olarak bitki köklerini, toprak mikroorganizmalarını ve toprak faunasını toprağı yaşatan canlılar olarak nitelendirmektedir (Killham, 1994). Toprak biyoması yaşamını sürdürebilmek için organik maddeyi katabolize ederek enerji kazanırken, toprak solunumu ise mevcut biyomasın soluduğı CO₂ olarak nitelendirilmektedir. Toprak solunumu ortamda mevcut olan organik maddenin miktarı, kalitesi ve iklim özellikleri ile ortamdaki organizmaların çeşidi ve potansiyeli gibi farklı faktörlere bağılı olarak değişiklik göstermektedir. Toprak organik maddesi (TOM) toprağın organik fraksiyonu olup genellikle canlı bitkiyi içermez ve topraktaki bitki artıkları (ölü kök, dal, meyve ve tohum gibi) ile makro ve mikroorganizma kalıntılarını içermektedir. TOM, bitkiye büyümesi için gerekli besin elementlerini temin etmekte olup aynı zamanda toprak verimliliğini sürdürmek ve toprak yapısını iyileştirmek için katyon değişim kapasitesine de katkıda bulunmaktadır. Son yıllarda, TOM ile ilgili kapsamlı araştırmalar, toprağın organik madde aracılığı ile karbon potansiyelini açıklamak için yapılmaktadır (Luo ve Zhou, 2006).

1.5. Tezin Amacı

Bu çalışmada, İzmir Liman Tepe Sualtı Araştırma Merkezi'nden temin edilmiş Arkaik döneme ait yaklaşık 2600 yıllık öğütölmüş eski zeytin çekirdekleri (EZÇ) ile günümüze ait taze zeytin çekirdeklerinin (TZÇ) 05.10.2016 tarihinde yine araştırma alanı yakınından örneklenmiş zeytin toprak karbon (C) içeriğinin (%) 1/1, 1/2 ve 1/4'ü oranlarda (g) topraklara ilave edilerek C mineralizasyonuna (28 °C, 45 gün) etkileri araştırılmıştır.

1.6. Tezin Kapsamı

Tezin kapsamı aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

1. İzmir Liman Tepe Sualtı Araştırma Merkezi'nden Arkaik döneme ait zeytin çekirdeğı örneklerinin temin edilmesi,
2. Bu örnelemeye eş zamanlı olarak Merkez yakınında yetişen zeytin ağaçlarından zeytin çekirdeklerinin toplanması ve yine aynı bitkilerin toprak örneklerinin alınması,

3. Alınan bitki ve toprak numunelerinin kurutularak analize hazır hale getirilmesi,
4. Bitki ve toprak örneklerine bazı fiziksel ve kimyasal analizlerin uygulanması,
5. Topraklara ilave edilecek öğütölmüş zeytin çekirdeği dozların belirlenmesi ve hesaplanması, inkübasyon kavanozlarına toprak örnekleri ile zeytin çekirdeği doz ilavelerinin yapılması,
6. İnkübasyon düzeneğinin hazır hale getirilerek inkübatörde (28 °C ve sabit nem) 45 günlük C mineralizasyon deneylerinin yürütölməsi,
7. İnkübasyondan elde edilen ölçümlerin hesaplanması,
8. Verilerin SPSS paket programında değerlendirilerek yorumlanması.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Aka ve Darıcı (2000), Çukurova Üniversitesi kampüsünde 10 farklı yerde yetişen zeytin ağacının yaprak, dal, ölüörtü ve topraklarının karbon içeriklerini belirleyerek bu bitkinin karbon açısından sınır değerlerini ortaya koymuşlardır. Yapraklarda karbon içeriği % 41.59-46.54, dallarda % 34.49-47.79, ölüörtüde 29.87-44.51 ve topraklarda % 2.26-4.63 arasında değişmektedir. Bu değerler istatistiksel olarak kıyaslandığında ($P < 0.05$) yaprak ile dal arasında anlamlı farklılık gözlenmemiş olup ölüörtünün karbon içeriğinin yaprak ve dallardan anlamlı düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir.

Aka Sağlıker ve Darıcı (2005), Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesinde hem marn hem de konglomera ana materyalli toprak üzerinde yetişen *Olea europaea* L. topraklarının humik ve fulvik asitleri içerikleri ile yaprak döküntü miktarlarının zamana bağlı değişimlerini belirleyerek ayrıca bitkinin her örneklem periyodundaki yaprak, sürgün, yaprak döküntüsü ve topraklarının karbon (C), azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) içeriklerini (%) tespit etmişlerdir. Zeytinin yaprak, sürgün, yaprak döküntüsü ve topraklarının besin elementi içerikleri iki ana materyal arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmamıştır. Sonuçlar zeytinin ana materyal farkı gözetmeksizin her aşamada yaşadığı ortama çok iyi adapte olabildiğini ortaya koymuştur.

Aka Sağlıker ve Darıcı (2005), Doğu Akdeniz Bölgesinde marn ve konglomera ana materyalli topraklar üzerinde yetişen *Olea europaea* L., *Pinus brutia* Ten. ve *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina* L. topraklarının C mineralizasyonunun (30 gün ve 28 °C) mevsimsel değişimlerini karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Karbon mineralizasyonunun sadece *Pistacia* topraklarında ve inkübasyonun 3. gününde anlamlı fark yarattığını diğer günlerde ve bitkilerde anamateryal farkına göre farklılık olmadığı ($P > 0.05$) gözlemiştir.

Dıraman (2007), Marmara, Ege ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerinde farklı hasat dönemlerine ait klasik ve modern sistemlerle yetiştirilmiş yerli zeytin (Gemlik, Ayvalık, Memecik, Erkence, Kilis Yağlık, Nizip Yağlık ve Uslu) türlerinden 27 farklı ticari ve doğal zeytinyağı örneklerinin termal oksidatif stabilite oranlarını

karşılaştırmalı olarak çalışmıştır. Analiz sonuçlarına göre önemli zeytin çeşit yağlar içinde özellikle Gemlik zeytinyağı diğer yerli çeşit yağlarla karşılaştırılmıştır. Yerli zeytinyağı örneklerinin peroksit sayılarının değişimine bakıldığında sistemler ve bölgeler göz ardı edilerek analiz sonuçlarına göre en stabilden en az oksidatif stabilite yağ oranları Ayvalık > Erkence > Nizip Yağlık = Kilis Yağlık > Memecik > Gemlik > Uslu şeklinde sıralanmıştır.

Eser vd. (2007), Çukurova Üniversitesi kampüsünde yetişen zeytin ağacının (*Olea europaea* L., Oleaceae) toprağına glyphosate isopropylamine ve trifluralin herbisitlerinin önerilen dozu (her iki kimyasal için 480 g l⁻¹) ile bu dozun 2 katlarını ilave ederek C mineralizasyonuna etkilerini araştırmışlardır. Örneklerin C mineralizasyonu laboratuvar ortamında kontrollü koşullarda (28 °C, tarla kapasitesinin % 80'i oranında nemlendirilmiş toprakta ve 30 gün) CO₂ respirasyon yöntemiyle belirlenmiştir. 30 günün sonunda, glyphosate herbisitinin önerilen dozu ile bu dozun 2 katının C mineralizasyonunun herbisit içermeyen kontrol topraklarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu gözlenmiştir (P < 0.001). Trifluralinin önerilen tarla dozu ve bu dozun 2 katının kontrolden farklı olmadığı saptanmıştır (P > 0.05). Bu bulgular topraktaki mikroorganizmaların glyphosate'i karbon kaynağı olarak kullandığını göstermiştir.

Aşkın (2008), doğal veya sonradan düzenlemeler yapılarak tarım alanı haline getirilen Korykos ve civarında zeytin ve üzüm yetiştiriciliği yapıldığını arkeolojik buluntular ve literatürlerle kanıtlamıştır. Zeytin ve üzümün işlenerek zeytinyağı ve şarap üretildiğini ve bu süreçte kullanılan malzemeler ile kentin bu dokuya uygun inşa edildiğini ortaya koymuştur. Örneğin günümüze kadar korunmuş halde bulunan ve açık alanda ana kayada oyulmuş baskı kollu preslerin varlığı bunu işaret etmektedir.

Aydinoğlu (2008), dağlık Kilikia Bölgesinde şarap yapımından ayrı bir yapının varlığı ve bu yapıda zeytinyağı üretimi için kullanılan preslerle donatılmış kapalı mekanlar olduğunu tespit etmiştir. Mekan içerisinde taşınabilir veya ana kayaya oturtulmuş presler, vida pres ağırlık taşları, zeytin meyvesini parçalamak için kullanılan mortar formlu tekneler ve içlerinde döner tekerlekli kırma taşlarının varlığı bölgede zeytin yetiştiriciliği yapıldığını ve yağ üretildiğini kanıtlamaktadır.

Kızıl (2008), 2006-2008 yılları arasında Muğla Alatepe Köyü, Akpınar, Kirsebaşı ve Hüsamlar Köyünde yapılan arkeolojik yüzey çalışmalarında zeytinyağı işlikleri ortaya çıkarmış ve bunları belgelemiştir.

Koparal vd. (2008), Urla'nın iskele mahallesinde Klazomenia'da ana kayaya oyulmuş Arkaik zeytinyağı işliğini 1991-2005 yılları arasında ortaya çıkarmış ve işliğin tarihsel değerlendirmesini yaptıktan sonra gözlemcilerin ziyaretine açmışlardır.

Yorulmaz ve Tekin (2008), zeytin ağacı meyvelerinin özel pres makinelerinden geçirilerek elde edilen ve saf haliyle tüketilen zeytinyağının tek bitkisel yağ olduğunu ifade ettikleri çalışmalarında yağın bileşiminde yer alan maddelerin oranlarını belirlemişlerdir. Zeytinyağı bileşiminde %98 trigliserid bulunurken, kalan %2'lik kısımda farklı oranlarda fenolik maddeler, serbest yağ asitleri, steroller, hidrokarbonlar, alifatik ve triterpenik alkoller, uçucu yağlar ve antioksidanlar bulunduğunu belirlemişlerdir. Zeytinyağının temel antioksidanlarının fenolik maddeler (karotenler, hidrofilik ve lipofilik fenoller) olduğunu ve tokoferoller diye adlandırılan grubuda içeren lipofilik fenollerin ise bitkisel bazlı bütün yağların bileşiminde yer aldığını; hidrofilik fenollerin ise sadece zeytinyağında bulunduğunu ifade etmişlerdir. Zeytinyağı içerisinde bulunan fenoliklerin zeytin meyvesinin işlenmesi sırasında meydana geldiğini ve bunun yanı sıra zeytinin meyvesindeki fenoliklerin zeytinyağında bulunan fenoliklerden farklı olabildiğini saptamışlardır. Zeytinin meyvesinde %1-3 arasında yüksek konsantrasyonlarda fenolik madde bulunabildiği ve sonuç olarak zeytin meyvesi ile zeytinyağı içinde yer alan fenolik maddeler ile kimyasal yapıların farklı olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Öztürk vd. (2009), dünyada zeytinyağı üretiminin çoktan aza doğru İspanya, İtalya, Yunanistan, Tunus, Türkiye, Suriye, Fas ve Portekiz olmak üzere özellikle Akdeniz ülkelerinde yapıldığını ifade etmişlerdir. Dünyada, kuzey ve güney yarım kürede özellikle Akdeniz ikliminin gözlendiği 30-45 derece enlemleri arasındaki 5 kıtada zeytin ağacının yayılım gösterdiğini ve Akdeniz bölgesi ülkelerinin dünyadaki zeytinyağı üretiminin %90'ından fazlasını kendi başına karşıladıklarını belirtmişlerdir. 2004-2008 yılları arasında zeytinyağı üretimi Türkiye'de 145.000 ton ortalamayla dünyadaki zeytinyağı üretiminde 6. sırada yerini almıştır. Çalışmada

zeytinyağının doğal gıda olarak dünya ülkeleri tarafından son 10 yıldır sağlık açısından büyük önem arz ettiği ve bunun yanı sıra yaşam kalitesi ile birlikte gelir düzeyindeki artıştan dolayı zeytinyağı pazarlarda daha yaygın olarak yer edindiği vurgulanmıştır.

Kır ve Gül (2010), yaptıkları çalışmada katalizör olarak kullandıkları zeytin çekirdeğinden elde edilmiş aktif C RR 195 azo boyar maddesinin parçalanmasındaki performansının değerlendirmesini yapmışlardır. Katalitik performans değerlendirmesinde KOH, H₃PO₄, ZnCl₂ aktivasyon reaktifleri incelenmiştir. Hazır hale getirilmiş aktif karbonlar nano skaladaki yüzey alanı ile aktif partikül boyutunda incelenmiş ve sonra aktif karbon örnekleri ticari karbonlarla karşılaştırılmıştır. Zeytin çekirdeği reaktif olarak en iyi katalitik özelliği KOH'la yapılan incelemelerde göstermiştir.

Özkaya vd. (2010), Cumhuriyet'in ilanından günümüze kadarki süreçte zeytinin önemini ve tarihsel gelişimini araştırdıkları çalışmada Cumhuriyet döneminden günümüze geliştirilen tarım faaliyetlerinden birisinin de zeytincilik olduğunu ifade etmişlerdir. Atatürk'ün 1929 yılındaki Yalova gezisi sonrasında zeytincilik konusundaki direktifleri ile 1937 senesinde Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nün temeli atılmış ve bahçesinde zeytin bitkisi yetiştirip bakmayanlar için cezai işlem başlatılan tek ve ilk bitki olmuştur. Zeytin yetiştiriciliğinin ilk yıllarında yurtdışından uzmanlar getirilerek zeytincilikle ilgili hızlı bir ilerleme sağlanmış, fakat 1950'li yıllarda zeytinciliğe verilen önem azalmaya başlamıştır. Türkiye'de ilk zeytinyağı ihracatı 1961-1962 yılları arasında yapılmıştır. 1970 yılından sonra zeytinyağı üretiminin düşüklüğü ve yüksek maliyetinden dolayı insan sağlığı için değerli olmasına rağmen rafinasyonla yapılan bitkisel yağ üretimi ve tüketimine yönelme olmuştur. 1980 yılından itibaren ise "zeytinciliği koruma kanunu" olmasına rağmen zeytin ağaçları sökülmüş ve zeytinlik araziler ya kıyı turizmi için kullanılmış ya da verimi yüksek, maliyeti düşük tarım yapılmak için kullanılmıştır. Türkiye'de zeytin ile ilgili gelişmeler bu yönde iken İtalya ve İspanya zeytin yetiştiriciliğinde kendilerini yenileyip geliştirerek modern zeytin yetiştiriciliğini benimsemişlerdir. 2000'li yıllardan sonra zeytinciliğin öneminin tekrar arttığı ülkemizde gelişen teknoloji, yetiştirildiği bölgeyle markalaşan zeytin çeşitleri ve zeytincilik pazarı hızla gelişmiştir. Günümüzde ülkemizde butik zeytincilik, coğrafi işaretlemeler, tadım

panelleri, lisanslı depoculuk çalışmaları gibi yeniliklerle birçok üretici ve firma yurtdışında fuar ve yarışmalarda dereceler almaktadırlar. Ve artık ülkemizde de eski geleneksel yöntemler yerini modern zeytinciliğe bırakmıştır.

Basmacıoğlu-Mayaoğlu ve Aktaş (2011), zeytinyağının işlenmesinde destekçi yan ürünlerden olan zeytin yaprağı ve zeytin karasuyunun önemli antimikrobiyal ve antioksidanlar yönünden etkili fenolik bileşiklerce oldukça zengin olduğunu belirledikleri çalışmalarında; zeytin yaprağı ve zeytin karasuyunun ilaç yapımı, kozmetik sanayi ve hayvan besinigi gibi alanlarda kullanılarak birçok alanda önemli katkılar sağlayacağını belirtmişlerdir.

Kutlu ve Şen (2011), Manisa-Alaşehir’de 2006-2007 yılları arasında Gemlik zeytininin farklı hasat dönemlerindeki meyve ve zeytinyağı kalitesini incelemişlerdir. 4 farklı zamanda hasadı yapılan zeytinlerin olgunluk indeksi, renk, meyve ağırlığı, et-çekirdek oranı, nem miktarı ve yağ oranı değerlendirmesinin yapıldığı çalışmada zeytinyağında serbest yağ asidi ve kompozisyonu belirlenmiştir. Zeytin meyvesinin et-çekirdek oranının 3. ve 4. hasatta en iyi değere ulaştığı kanısına varılmıştır. Daha sonraki hasatlarda olgunluk ve yağ miktarında artış gözlenirken, nem miktarında azalış ve zeytin meyvesinin yeşil olan renginin siyaha dönüştüğü saptanmıştır. Zeytin meyvesi olgunlaştıkça serbest yağ asidinde çok azda olsa bir artış saptanmış olup oleik asitte herhangi bir değişime rastlanmamıştır. Tüm bu bulgular ışığında, Gemlik zeytini için eğer sofralık tüketim isteniyorsa Kasım ayının, daha fazla zeytinyağı üretebilmek için ise Aralık ayının hasat için en uygun dönemler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kayıkçıoğlu ve Okur (2013), mikrobiyal aktivitenin mevsime bağlı olarak değişiklik göstermesinin bitki gelişimi ve bitki besin maddelerinin korunması açısından önem arz ettiğini vurguladıkları çalışmalarında; 2009–2010 yılları arasında E.Ü. Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma Uygulama ve Üretim Çiftliği arazisinden farklı bitki örtüsü altındaki (çayır mera, zeytinlik, buğday ve buğday-mısır- soya rotasyonu altındaki tarla) topraklardan kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerinde iki farklı derinlikten (0-15 cm ve 15-30 cm) toprak örnekleri alarak toprak mikrobiyal biyomas C, N ve P’ u ile mineralize olabilir C, N ve P miktarlarını incelemişlerdir. Ekim, Ocak, Nisan ve Temmuz aylarında alınan bu toprak örneklerinde toprak solunumu,

mikrobiyal biyokütle C, N ve P’u ile mineralize azot formları ve alınabilir fosfor miktarları saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek mikrobiyal biyokütle çayır mera topraklarında, en düşük mikrobiyal biyokütle ise buğday topraklarında belirlenmiştir. Üst toprak tabakasında alt toprak tabakasından daha yüksek mikrobiyal biyokütle belirlenmiştir. Mevsimsel bazda ise en yüksek mikrobiyal biyokütle Nisan ayına ait topraklarda, en düşük mikrobiyal biyokütle ise Ocak ayına ait topraklarda saptanmıştır.

Tunç ve Ünlü (2015), yaptıkları derleme çalışmasında zeytinyağı atık sularının arıtımı üzerine yapılan çalışmaları incelemiş ve literatürler ışığında zeytinyağı üretim prosesleri, üretim sonrasında oluşan atık suyun bileşimi ve bu atık suların çevreye olumsuz etkileri hakkında bilgiler sunmuş ve atık su arıtımında kullanılan biyolojik, fizikokimyasal ve ileri oksidasyon yöntemlerini araştırmışlardır. Zeytinyağı üretim atıksularının mevsimsel üretim, tesislerin geniş arazilere yayılması, yüksek organik yük gibi çeşitli faktörlerden dolayı zeytinyağı üretimi yapan Akdeniz ülkelerinde ciddi bir çevresel problem olduğunu ifade ettikleri çalışmalarında bu atıksuların miktarının, kirlilik yükü kullanılan üretim prosesine ve işletim koşullarına bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir. Bu atık suların organik madde, zehirli maddeler, askıda katı madde, yağ ve gres içeriklerinin oldukça yüksek olması; sezonluk üretim yapılması ve üretim sezonunun birkaç ay devam etmesi ile ilişkilendirilmiş olup atıksuların arıtımını zorlaştırdığı vurgulanmıştır. Çevreye deşarj edilen arıtılmamış veya yetersiz arıtılmış zeytinyağı atıksularının çevreye olumsuz etkilerini önlemek ve yüksek kirlilik içeren bu atıksuları arıtmak için pek çok arıtma yönteminin araştırılıp geliştirildiğini ifade etmişlerdir.

Aka Sağlıker ve Çevik (2016), Türkiye’de zeytin (*Olea europaea* L., Oleaceae) bahçelerinde yaygın olarak kullanılan deltametrin (25 g/l) ve lambda-sihalotrin (50 g/l) isimli iki insektisit farklı dozlarını (önerilen doz, bu dozun 2 ve 4 katı) Adana ve Osmaniye’den örneklenmiş topraklara ilave etmiş ve laboratuvar ortamında (28°C, tarla kapasitesin %80’i oranında nemlendirilmiş) toprak mikroorganizmalarının karbon mineralizasyon faaliyetlerine etkilerini araştırmışlardır. Adana kontrol topraklarının kumulatif C(CO₂) içeriği deltametrinin önerilen dozun 4 katından ve lambda-sihalotrinin önerilen dozundan anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (sırasıyla, P = 0.000 ve P = 0.002). Adana topraklarının karbon mineralizasyon

oranları önerilen dozun 4 katı deltametrin ilaveli topraklarda diğerlerine oranla anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$). Araştırmacılar bu çalışmada Adana zeytin topraklarında deltametrinin, lambda-sihalothrine oranla mikroorganizmalar tarafından daha kolay ayrıştırılabilir bir kimyasal içeriğe sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışma ile karbon mineralizasyonuna insektisitlerin etkisinin inkübasyon zamanı, insektisit dozu ve içeriğine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir.

Ergün ve Tunalıoğlu (2016), Balıkesir'in Edremit ilçesinde yetişen zeytin ve zeytinyağının dünya çapında en kaliteli ürün olduğunu ve bu yüzden Edremit'te yapılan çalışmalarda zeytin ve zeytinyağı üreticilerine verilen ve verilecek desteklerin ne düzeyde olduğunu ortaya koymak için yürüttükleri çalışmada Edremit'in Çamcı Köyü İlçe Tarım Müdürlüğü'nün 2014 Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) listesinde bulunan 60 zeytin üreticisiyle görüşülmüştür. Üreticilerin eğitim dereceleri ve topraklarının kaç yıllık zeytin arazisi olduğu araştırılmıştır. Sonuçlar zeytin arazilerinin tek arazileri olduğunu ve geçim kaynaklarının zeytincilik olduğunu ortaya koymaktadır. Üreticilerin bir kısmı destekleme ile ilgili sorun olmadığını, diğer kısmı ise desteklemelerin yetersiz ya da zamanında yapılmadığı konusunda şikâyette bulunmaktadır.

Gündoğdu vd. (2016), 2013 yılının ekim ayından itibaren Edremit Zeytin Üretim İstasyonu Gömeç Koleksiyon parseline ekili Arbequina, Hojiblanca, Verdial çeşitlerinden 14 günlük periyotlar halinde 5 ayrı dönemde örnekleme yaparak yabancı kökenli zeytin çeşitlerinin meyve kalitesi ve olgunluk düzeylerini araştırmışlardır. Örneklerde meyvenin eni (mm), boyu (mm), çekirdeğin eni (mm), boyu (mm), 100 adet meyve ağırlığı (g), meyvenin et oranı (%), meyvenin nem oranı (%), olgunluk indeksi (O.İ.) ile birlikte meyvelerde bulunan toplam klorofil (klorofil-a+klorofil-b) ve toplam karotenid içeriğinin ($\mu\text{g/ml}$) değişimleri incelenmiştir. Sonuçta, meyve olgunluğundaki artış ile toplam klorofil oranı arasında ters orantı olduğu gözlenmiş ve meyve kabuğundaki renk değişiminin tamamlanması ile karotenoid miktarındaki artış gözlenmiştir.

Özdemir vd. (2016), 2013-2014 yılları arasında Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde Gemlik ve Edincik su melezlemesinden 3 farklı zeytinin yağ

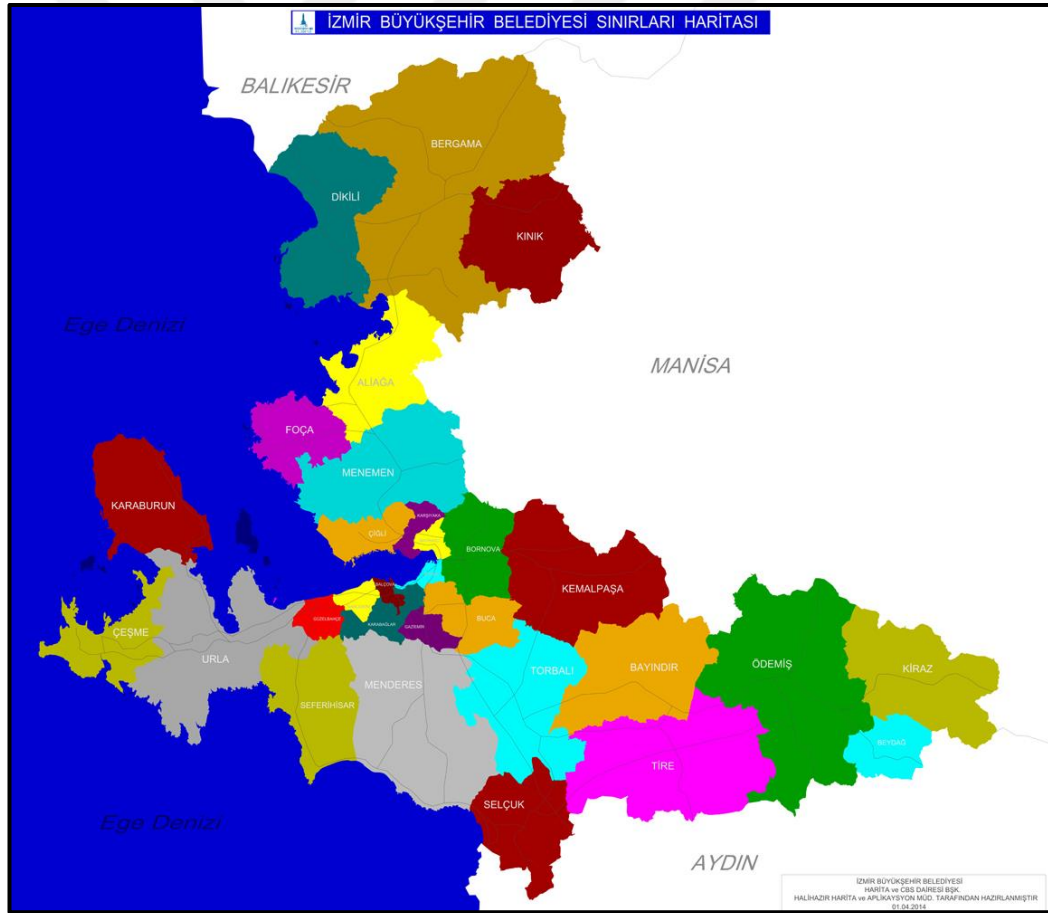
içerikleri ve yağ asitleri kompozisyonlarını belirlediği çalışmalarında hasat ettikleri zeytinleri olgunluk indekslerine göre gruplandırmıştır. 3 farklı zeytinin yağ içerikleri, yağ asitleri kompozisyonları, MUFA/ PUFA, LO/LN değerleri arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir.



3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. Malzemeler

Araştırma malzemesini İzmir'in Urla ilçesinde (Şekil 3.1) yer alan Liman Tepe Sualtı Kazı Araştırma Merkezi'nden (Şekil 3.2) temin edilmiş M.Ö. 6. yüzyılın son yarısına ait (Arkaik Dönem) yaklaşık 2600 yıllık eski zeytin (*Olea europaea* L., Oleaceae) çekirdekleri ile yine aynı alana yakın bir mevkiden örneklenmiş zeytin çekirdekleri ve 0-20 cm'den alınmış topraklar oluşturmaktadır. Yaklaşık 2600 yıllık zeytin çekirdekleri 5 farklı zamanda (04.09.2013, 11.09.2013, 14.09.2013, 20.09.2013 ve 21.09.2013) denizin dip kısmından yaklaşık 2.5 m derinlikten ayrı ayrı yapılmış dalışlar ile ve 50 m²'lik alan içinden çıkarılmıştır. Günümüze ait zeytin çekirdekleri ve toprakları ise 05.10.2016 tarihinde örneklenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.1. Haritada İzmir ili ve ilçelerinin konumu (İzmir Belediyesi, 2018)



Şekil 3.2. İzmir Liman Tepe Sualtı Kazı Araştırmaları Merkezi Hava Fotoğrafi



Şekil 3.3. İzmir Liman Tepe Sualtı Kazı Araştırma Merkezi yakınından 05.10.2016 tarihinde toplanmış zeytin örnekleri



Şekil 3.4. İzmir Liman Tepe sualtından örneklenmiş yaklaşık 2600 yıllık eski zeytin çekirdekleri

3.1.1. Araştırma Alanının Tarihi Özellikleri

Eski adı Klazomenai olan Urla çok eski bir yerleşim merkezi olup tarihi M.Ö. 6000 yıllarına kadar uzanmaktadır. M.Ö. 6000 yılının sonunda Ege göçleri ile Dor'ların Orta Avrupa'dan Yunanistan'a gitmeleri ile Yunanistan'daki İon'lar Anadolu'ya geçmiş ve İzmir Körfezi ile Mandalya Körfezi arasındaki bölgeye yerleşmiş ve buraya İonia adını vermişlerdir. Klazomenai antik kentinin kalıntılarında Urla'nın İskele mahallesinde rastlamak mümkün olup bu kalıntılardan biri de o dönemde kurulmuş bir zeytinyağı fabrikasıdır. Arkeolojik çalışmalar Klazomenai'da yerleşimin M.S. 5. yüzyılın başlarına kadar sürdüğünü kanıtlamaktadır. Günümüzde bu bölge Gülbahçe olarak adlandırılan yerde bulunmaktadır (Tuğcu, 2017; Urla Belediyesi, 2018).

Türklerin Anadolu'ya göçleri ise Malazgirt Savaşından (1071) sonra daha düzenli bir hal almıştır. Türk-İslam kültürleri Anadolu'ya yerleşmiş ve farklı kültürlerin kaynaşmasıyla Anadolu uygarlığı meydana gelmiştir. Anadolu'da ilk büyük Türk Devleti Selçuklular'dır. Türklerin Ege Denizi ve İzmir'e ulaşması 1080'de Çaka Bey ile gerçekleşmiş olup İzmir artık bir Bizans şehri değil bir Türk şehri statüsüne ulaşmıştır. Çaka Bey Türklerin ilk donanmasını kurarak Klazomenai'nın da

aralarında bulunduğu diğer kıyı şehirlerini de ele geçirmiştir. Çaka Bey'in ölümü ile kurduğu beylik dağılmaya başlamış ve yaklaşık 2 yy Batı Anadolu'da Türkler ve Bizanslılar arasında yine kargaşa başlamıştır (Urla Belediyesi, 2018).

1243'de Anadolu'yu kuşatan Baycu Noyan komutasındaki Moğollar Anadolu'daki Selçuklular'ı çökertmiş ve 1308 yılında Selçuklular'ın tamamen yıkılmasıyla Anadolu'da beylikler dönemi başlamış ve bunlardan Anadolu'nun batısında Aydınoğulları Beyliği ve akabinde Aydınoğlu Mehmet Bey tarafından Germiyanogulları Beyliği kurularak 1330'lu yıllarda İzmir ve Urla topraklarına dahil edilmiştir. Aydınoğulları kıyıda 4 km iç tarafa yeni bir yerleşim alanı kurmuş ve 14. yüzyılın sonlarındaki eski kayıtlarda Urla'dan Karye Pazarı olarak bahsedilmiştir. Urla halen ilk kurulduğu zamanlardaki gibi "pazar yeri" olma özelliğini korumakta olup bu çevresinde ticaret merkezi olarak yer alan Liman ve Çeşme'nin varlığından kaynaklanmaktadır (Urla Belediyesi, 2018).

Urla bölgesi 1390 yılında Osmanlılar tarafından ele geçirilmiş ve Yıldırım Bayezid'in Timur'a Ankara savaşında yenilmesi ile yeniden el değiştirmiştir. Fakat 1425-1426 yılları arasında Anadolu Beylikleri II. Murat'ın emri ve mücadelesiyle kaldırılmıştır. Bu süreçte Urla'da ticaret hızla gelişmiş ve yaklaşık 200 kadar dükkan bulunduğu tespit edilmiştir. 1520-1540 yılları arasında Urla'da 2000 kadar vergi mükellefi bulunduğu ve 1523 yılında Urla'daki dükkânlar ile 8 köyün gelirinin Kanuni Sultan Süleyman'ın annesi Hayfa Sultan'ın Manisa'daki külliyesine aktarıldığı kayıtlardan tespit edilmiştir. 16. yüzyıl verileri gümrük gelirlerinin İzmir'de 80000 akça, Urla'da ise 30000 akça olduğunu ortaya koymaktadır. Bu verilerden ayrıca İzmir ve Urla iskelelerinin sadece Osmanlı limanları arasında ticari etkinlik için kullanıldığını, dış ticaret bağlantılarında ise sadece Çeşme limanının kullanıldığını göstermektedir. Deniz ticareti Urla'da 16. yüzyıl sonunda gerilemiş ve gemiler artıklımına uğramamaya başlamıştır. Bunun nedeni büyük Türk denizcisi Piri Reis'in kayıtlarında da belirtildiği gibi bu sularda korsanlara ve hırsızlığa çok rastlanmasından kaynaklanmakta idi (Urla Belediyesi, 2018).

18 Mayıs 1919'da Yunanlılar İzmir'e girerek Urla'yı da işgal etmiş ancak Türk Milleti Kurtuluş Savaşı ile Urla'yı yeniden vatan topraklarına katmış ve 12 Eylül 1922'de Urla tamamen düşman işgalinden kurtarılmıştır. Urla'nın tarihte her daim

önemli bir yeri olmuş ve her döneme ait kalıntılar Urla'nın tarihi zenginliğini ortaya koymuştur. Osmanlı'dan günümüze kadar gelen camiler, hamamlar ve kervansaraylar Urla'da halen bulunmakta olup ancak bazı eserler korunamamıştır (Urla Belediyesi, 2018).

3.1.2. İzmir'in Genel Özellikleri

İzmir kuzey yarım kürede 26° 15'–28° 20' doğu boylamları ve 37° 45'–39° 15' kuzey enlemleri arasında yer almakla birlikte kuzeyinde Balıkesir, doğusunda Manisa, güneyinde Aydın ve batısında Ege Denizi ile çevrili turistik ve kültürel miraslar açısından oldukça zengin Ege Bölgesi'ne ait bir ilimizdir. 11.973 km² yüz ölçümüne sahip olan ilin deniz seviyesinden yüksekliği 25 m'dir. Araştırma alanı İzmir'in Urla ilçesi sınırlarında yer almakta olup şehir merkezine 35 km uzaklıktadır. Doğusunda Güzelbahçe ve Seferihisar, batısında Çeşme, kuzeybatısında Karaburun ve güneyinde Ege Denizi bulunmaktadır. Liman Tepe ise İzmir körfezinin güney sahilinde bulunan, Urla'nın İskele mahallesine bağlı, Karantina adasının tam karşısında bir yarım ada üzerinde yer alan tam bir höyük yapısına sahip önemli bir arkeolojik merkezdir (Tuğcu, 2017).

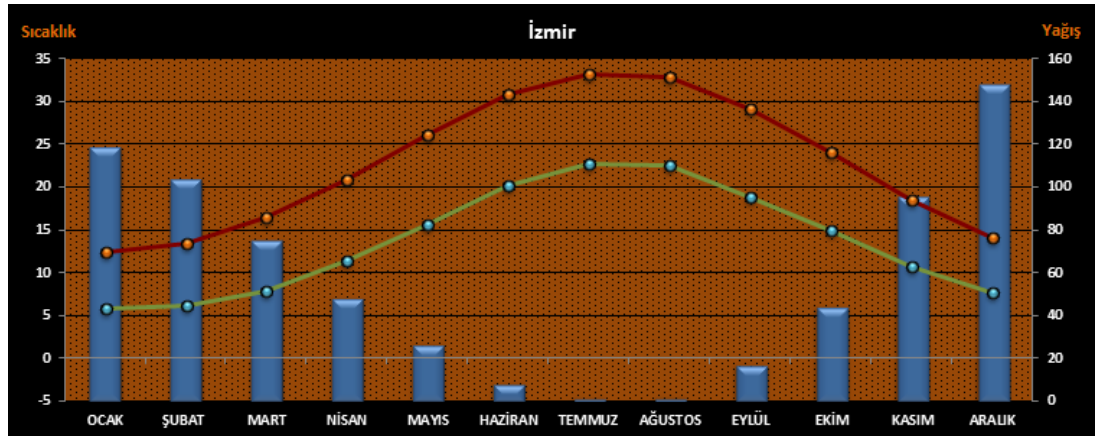
3.1.3. Araştırma Alanının Coğrafi Özellikleri

İzmir ili yüzey şekilleri bakımından dağlık ve çukur alanları ile parçalı bir yapı göstermektedir. İlin kuzeyinde Madra dağı (1344m), güneyinde Kozak dağı (1051m), doğu-batı doğrultusunda ise Bakırçay ovası uzanmaktadır. Ege bölgesinin en önemli ovası olan Gediz ovası ise İzmir'in daha güneyinde bulunmakta olup İzmir'in en yüksek noktası olan (2159 m) Bozdağlar bu ovayı Küçük Menderes ovasından ayırmaktadır. Ege denizi ile çevrili olan ilin batı kıyıları bütün Ege kıyıları gibi girintili çıkıntılı bir yapıya sahiptir. İzmir'den denize dökülen akarsular kıyıya alüvyonlar biriktirerek denize doğru ilerlemesine neden olmaktadır. Denize doğru bir çıkıntı oluşturan Urla (Karaburun) yarımadasında yüzey şekilleri kıyıya paralel bir yapı gösterdiği için kıyı çizgisi de bu yapıya uygun olarak uzanmaktadır (Türkiye Rehberi, 2018). İzmir'in Urla ilçesi ise doğuda Beşparmak dağları ile batıda Karaburun dağları arasında yer almaktadır. İlçe sınırlarında 60-250 m arasında farklı yükseltiler bulunmakta olup yöre halkı bu yükseltiler nedeniyle ilçelerini "7 tepe

üzerinde bir şehir” olarak isimlendirmektedir. İlçe benzersiz güzellikte koyulara ve adalara sahip olup bunlar Menteş koyu, Malgaca ve Balıklıova körfezleri ile Karantina, Pita, Koyun, Güvercin, Eşek, Hekim, Kösten (Uzunada), Yılanlı, Pınarlı, Kel, Adacık ve Taş adalarıdır (Türkiye Rehberi, 2018).

3.1.4. Urla'nın İklim Özellikleri

Urla'nın yüzölçümü 728 km² olup genel arazi yapısı engebeldir. Akdeniz ikliminin gözlemlendiği Urla'nın ortalama yıllık sıcaklık ve nisbi nemi sırasıyla 16.8 °C ve % 61 olarak belirlenmiştir. Urla'da bir yılın yaklaşık 195-200 günü açık ve güneşli iken 30-39 günü kapalı, 120 gününün ise parçalı bulutlu geçtiği gözlenmiş olup ilçede etkili rüzgârlar “poyraz” ve “lodos”tur. Kuzey rüzgârlarına açık olan ilçe, İzmir merkeze göre 2 °C daha serin olduğu için yaz aylarında yerleşim için tercih edilmektedir (Türkiye Rehberi, 2018).



Şekil 3.5. İzmir'in yıllık sıcaklık (°C) ve yağış (mm) değerleri
(Türkiye Rehberi, 2018)

3.1.5. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü

Karakteristik Akdeniz ikliminin gözlemlendiği İzmir çok sayıda ve zengin bitki örtüsüne sahiptir. Yıl boyunca neredeyse her zaman sulak ve yeşil bir görünümü vardır. Bu nedenle İzmir bitki örtüsünün içerisinde kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), göknar (*Abies* sp.), fıstık çamı (*Pinus pinea* L.), kara çam (*Pinus nigra* L.), servi (*Cupressus* sp.), meşe (*Quercus* sp.), dişbudak (*Fraxinus* sp.), sakız ağacı (*Pistacia*

lentiscus L.), ardıç (*Juniperus* sp.), zeytin (*Olea europaea* L.) ve iklim kuşağından dolayı bodur yapıdaki makiler geniş alan kaplamaktadır. Bunun dışında don olayları pek fazla meydana gelmediği için sebze ve meyve yetiştiriciliği bakımından zengindir. Urla ilçesinde de Akdeniz iklimi nedeniyle makilik alanlar yaygın olup ilçeye bağlı Uzunkuyu, Zeytineli, Yağcılar, Demirciler köylerinde geniş çam ormanları bulunmaktadır. Yine geniş yapraklı ağaçlar olarak çınar, zeytin, kavak, incir ve çeşitli meyve ağaçları ilçenin genel bitki örtüsü içinde yer almaktadır. İzmir ve ilçeleri zengin bitki örtüsü ile dış ticarete etkin bir role sahiptir (Türkiye Rehberi, 2018).

3.2. Metot

3.2.1. Örneklik Alanların ve Malzemelerin Seçimi

Ankara Üniversitesi Mustafa Vehbi Koç Deniz Arkeolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne bağlı İzmir-Urla Liman Tepe Sualtı Kazı Merkezi örneklik alan olarak seçilmiştir. Çalışmada kullanılacak malzemeler bu merkezin sualtından temin edilmiş olup Arkaik döneme ait 2600 yıllık eski zeytin çekirdekleri ile günümüze ait taze zeytin çekirdeği ve topraklarıdır.

3.2.2. Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

İzmir-Urla Liman Tepe Sualtı Kazı çalışmalarından elde edilmiş Arkaik Döneme ait (M.Ö. 6. yüzyılın son yarısı) yaklaşık 2600 yıllık zeytin çekirdekleri ile yine aynı alana yakın bir mevkiden örneklenmiş zeytin çekirdekleri ve 0-20 cm'den alınmış yaklaşık 3-3.5 kg toprak örnekleri laboratuara getirilmiş ve topraklar hava kurusu olana kadar kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan topraklar organik atıklarından ayıklandıktan sonra por çapı 2 mm olan elekte elenerek sonraki analizlerde kullanılmak üzere muhafaza edilmiştir. Zeytin çekirdekleri ise taze ve eski zeytin çekirdekleri olarak kodlandıktan (TZÇ ve EZÇ) sonra 105 °C'de kurutulmuş ve öğütücü ile toz haline getirilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.6. Öğütülmüş taze (TZÇ) ve 2600 yıllık eski zeytin çekirdeği (EZÇ)

3.2.3. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizleri

Topraklarda tarla kapasitesi (TK, %) 1/3 atmosfer basınçlı vakum pompası ile (Demiralay, 1993), toprak pH'ı 1:2.5'lük toprak-su karışımında InoLab pH-metresi ile (Jackson, 1958), kireç içeriği (%) Scheibler kalsimetre ile (Allison ve Moddie, 1965), bünye tipi saturasyon çamuru ile (Kacar, 2012), toprakların organik C içeriği (%C) Anne metodu ile, toplam N içeriği (%N) Kjeldahl metodu ile (Duchaufour, 1970), topraklarda C mineralizasyonu CO₂ respirasyon metodu ile kontrollü koşullarda (45 gün, 28°C ve tarla kapasitesinin %80'i oranında nemlendirilmiş topraklarda) gerçekleştirilmiştir (Schaefer, 1967). Çizelge ve şekillerde tüm analiz sonuçları 3 tekrarlı ölçümlerin ortalaması olarak sunulmuştur.

3.2.4. Toprak Karbon (C) Mineralizasyonunun Belirlenmesi

- Mineralizasyon kavanozlarına 80 g hava kurusu toprak tartıldıktan sonra üzerlerine toprak karbonuna eşdeğer (1/1, taze zeytin çekirdeği için 3.84 g, eski zeytin çekirdeği için 3.88 g), bu değer yarısı (1/2 taze zeytin çekirdeği için 1.92 g, eski zeytin çekirdeği için 1.94 g) ve dörtte biri (1/4 taze zeytin çekirdeği için 0.96 g, eski zeytin çekirdeği için 0.97 g) kadar öğütülmüş taze ve eski zeytin çekirdek tozları ilave edilir.

- Kontrol amaçlı olarak zeytin çekirdeği ilave edilmemiş topraklar da aynı miktarda kavanozlara tartılarak aktarılır.
- Öğütülmüş zeytin çekirdekleri ilaveli ve ilavesiz topraklar tarla kapasitesinin %80'i oranında nemlendirilerek homojen bir şekilde kavanozun ortasında boşluk bırakılarak taban kısma yayılır.
- 40 ml doygun $Ba(OH)_2$ içeren 50 ml'lik beherler inkübasyon kavanozunun orta kısmına dikkatle yerleştirilir.
- Tanık için aynı işlem topraksız boş bir kavanozda tekrarlanır.
- Farklı oranlarda öğütülmüş zeytin çekirdekleri ilave edilmiş ve edilmemiş kavanozların kapağı sıkı bir şekilde kapatılır.
- Bu şekilde hazırlanmış kavanozlar 28 °C'ye ayarlanmış inkübatöre 3 gün ara ile ölçüm yapmak üzere dikkatlice yerleştirilir.
- Titrasyon işlemi için kavanozlardaki doygun $Ba(OH)_2$ 'den 2 ml alınarak fenolftalein ile muamele edilir ve N/22'lik oksalik asit ile titrasyon yapılır.
- Fenolftalein damlatılmış pembe $Ba(OH)_2$ 'in rengi beyaza dönünceye kadar N/22'lik oksalik asit ile titrasyon yapılır.
- Harcanan N/22'lik oksalik asit miktarı ile $C(CO_2)$ hesaplaması yapılır.
- 3'er günlük periyotlarda ölçülen $C(CO_2)$ değerleri ile 45 günlük kumulatif $C(CO_2)$ miktarı elde edilir. Bulunan bu değer, toplam toprak karbonuna oranı C mineralizasyon oranını vermektedir. (Schaefer, 1967).



Şekil 3.7. Örnek bir karbon mineralizasyon kavanozu

3.2.5. İstatistik Analiz Yöntemleri

Çalışma bulguları SPSS paket programı ile değerlendirilmiş olup doz kıyaslamalarında (İlavesiz, 1/1 TZÇ, 1/2 TZÇ, 1/4 TZÇ, 1/1 EZÇ, 1/2 EZÇ ve 1/4 EZÇ) ortalamalar arasındaki anlamlı farklılıkları belirlemek için Tukey testi kullanılmıştır (Kleinbaum, vd., 1998). Çizelge ve Şekiller 3 tekrarlı ölçümlerin ortalaması (ortalama \pm standart hata) olup karşılaştırmalarda anlam düzeyi $P \leq 0.05$ olarak alınmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

İzmir Liman Tepe Su Altı Kazı ve Araştırma Merkezi'nin çok yakınından örneklenmiş zeytinin toprak ve çekirdeğine uygulanan bazı fiziksel ve kimyasal analizler ve bunların sonuçları Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Zeytin toprağının saturasyon çamuru yüzdelere göre belirlenmiş bünye tipi killi tınlı (CL) olup tarla kapasitesi %33.3 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. İzmir Liman Tepe Su Altı Kazı ve Araştırma Merkezi yakınından örneklenmiş günümüze ait zeytin toprağı ve çekirdeklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (ortalama \pm standart hata, $n=3$).

Analizler	Zeytin Toprağı	
Saturasyon (%)	67.0	\pm 0.577
Bünye tipi	Killi tın (CL)	
Tarla kapasitesi (%)	33.3	\pm 0.544
CaCO ₃ (%)	4.697	\pm 0.052
pH	7.600	\pm 0.000
EC (mS/cm)	1.818	\pm 0.0179
Tuzluluk (%)	0.080	\pm 0.0067
C (%)	2.186	\pm 0.0862
N (%)	0.292	\pm 0.0410
C/N	7.852	\pm 1.2989
Taze Zeytin Çekirdeği C (%)	56.8	\pm 0.9813
Eski Zeytin Çekirdeği C (%)	56.2	\pm 1.2991

Zeytin toprağının CaCO₃ içeriğinin (%) yaklaşık % 4.7 ile orta düzeyde kireçli olduğu tespit edilmiştir. Toprağın pH değeri 7.6 ile hafif alkali iken % 0.08 tuzluluk oranı ve 1.8 mS/cm iletkenlik (EC) değeri ile tuzsuz toprak olarak sınıflandırılmıştır. Kacar (1995) İzmir Bölgesi'nde 65 toprak örneği ile yaptığı çalışmada pH düzeyini en düşük 5.2, en yüksek 8.0 olarak; kireç içeriğini (%) ise en düşük 0.6, en yüksek 48.8 olarak belirlemiştir. Toprağın C ve N içerikleri sırasıyla % 2.18 ve % 0.29 olarak belirlenmiş olup C/N oranı 7.85'tir. C mineralizasyon deneylerinde toprağa ilave edilen taze ve yaklaşık 2600 yıllık eski zeytin çekirdeklerinin C içeriklerinin (%)

56) ise neredeyse birbiri ile eşdeğer olduğu gözlenmektedir. 2600 yıllık geçmişi olan zeytin çekirdeklerinin organik bileşiminde yer alan karbon içeriğinin günümüze kadar bozulmadan muhafaza edilmiş olması fevkalade anlamlı bir bulgu olup çalışmamızın temelini oluşturmaktadır. Özel ve vd. (2006), Urla-Seferihisar (İzmir) bölgesinin de içinde bulunduğu Ege Bölgesi'ndeki maki topraklarının organik madde ve N, P, K içerikleri açısından orta ve üzerinde değerler taşıdığını belirtmiştir.

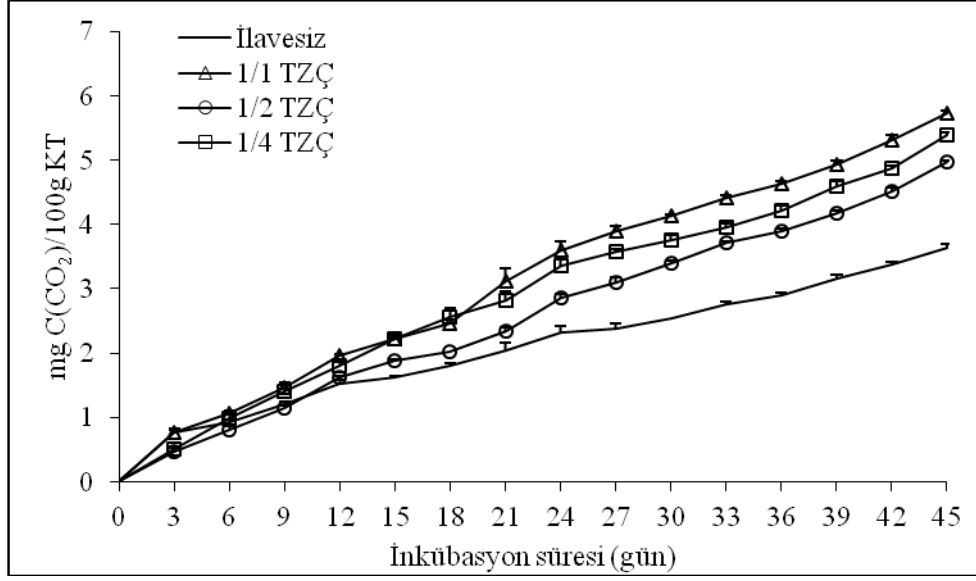
4.2. Zeytin Toprağının Karbon Mineralizasyonu [mg C(CO₂)/100 g KT]

Tarla kapasitesinin % 80'i oranında nemlendirilmiş zeytin toprağının karbon içeriğine (% 2.18) eşdeğer (1/1), 1/2 ve 1/4'ü oranlarda ilave edilmiş günümüz dönemi (Şekil 4.1) ve 2600 yıllık eski zeytin çekirdekleri (deniz altından temin edilmiş, Şekil 4.2) 45 günlük inkübasyona (28 °C) tabi tutulmuş ve elde edilen kumulatif karbon mineralizasyon değerlerinin ortalamaları ve dozlar arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı LSD çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir (Şekil 4.1-3).

4.2.1. Kumulatif Karbon Mineralizasyon Sonuçlarının Ayır Ayır Değerlendirmesi

İzmir Liman Tepe Su Altı Kazı ve Araştırma Merkezi'nin çok yakınından örneklenmiş zeytin toprağının karbon içeriği (% 2.18) ile eşdeğer (1/1), (1/2)'si ve (1/4)'ü oranlarda öğütülmüş günümüze ait ve 2600 yıllık eski zeytin çekirdekleri ilave edilmiş toprakların 45 günlük (28 °C) kumulatif karbon mineralizasyon eğrileri Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de sunulmuştur.

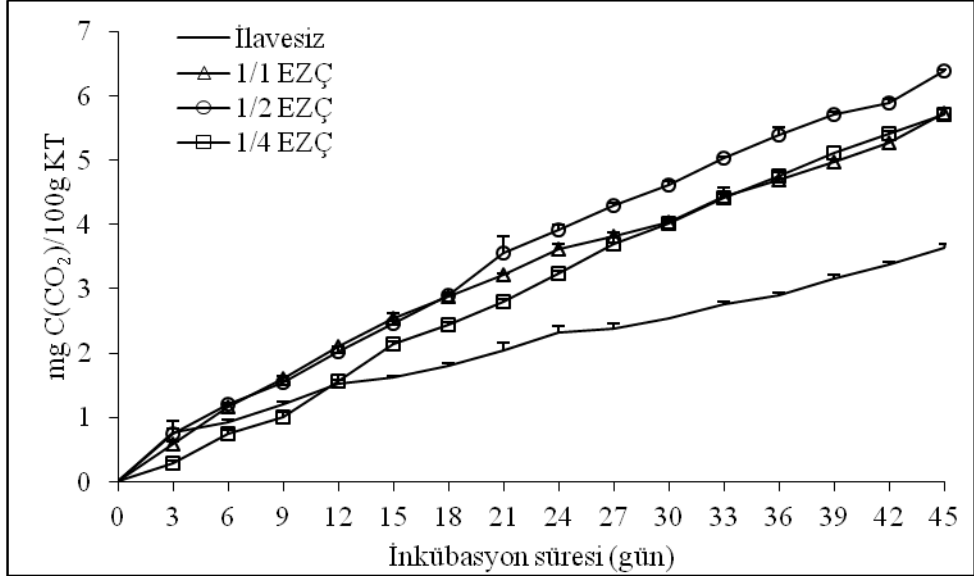
Buna göre 45 günlük inkübasyon periyodunun sonunda; ilavesiz zeytin toprağının kumulatif C mineralizasyon eğrisinin zeytin toprağının karbon içeriğine eşdeğer 1/1, 1/2 ve 1/4'ü oranlarda kurutulup öğütülmüş taze zeytin (TZ) çekirdeği ilave edilmiş topraklardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu (sırasıyla; P = 0.002, P = 0.031 ve P = 0.007) gözlenmiştir (Şekil 4.1). Taze zeytin çekirdeği ilaveli topraklar (1/1, 1/2 ve 1/4) kendi içinde değerlendirildiğinde ise; C mineralizasyon değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı belirlenmiştir (P > 0.05, Şekil 4.1).



Şekil 4.1. İzmir Liman Tepe Sualtı Kazı ve Araştırma Merkezi yakınından örneklenmiş ve laboratuvar koşullarında (28°C ve tarla kapasitesinin %80'i) farklı oranlarda (1/1, 1/2 ve 1/4) taze zeytin çekirdeği (TZÇ) ilave edilmiş zeytin topraklarının 45 günlük kumulatif karbon mineralizasyonu [mg C(CO₂)/100 g, (ortalama ± standart hata, *n* =3)]

İlavesiz zeytin toprağının kumulatif C mineralizasyon eğrisinin yine zeytin toprağının karbon içeriğinin 1/1, 1/2 ve 1/4'ü oranlarda 2600 yıllık eski zeytin (EZ) çekirdeği ilave edilmiş topraklardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu (sırasıyla; *P* = 0.002, *P* = 0.000 ve *P* = 0.002) belirlenmiştir (Şekil 4.2).

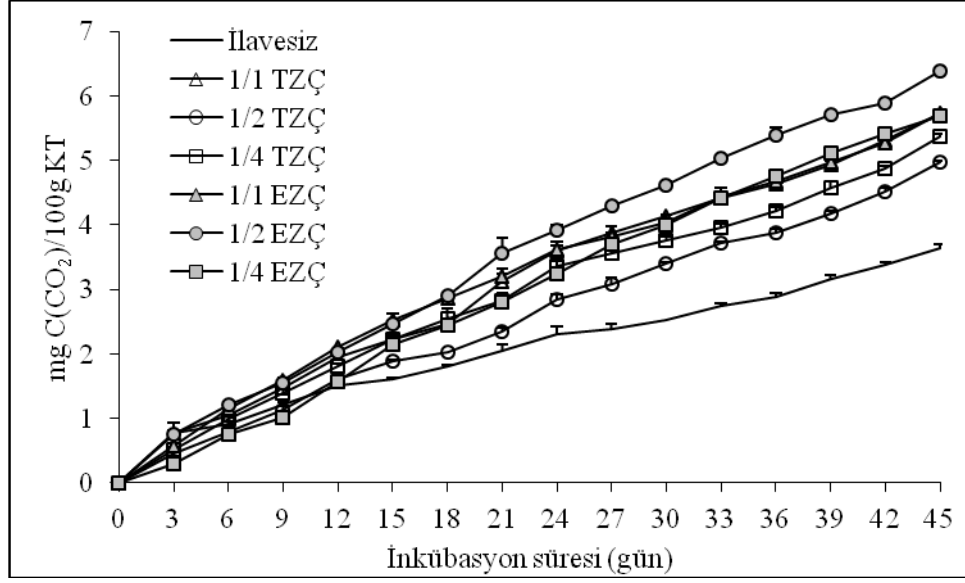
1/1, 1/2 ve 1/4 oranında eski zeytin çekirdeği ilaveli topraklar yine kendi içinde değerlendirildiğinde C mineralizasyonunun farklı dozlar arasında istatistiksel olarak değişmediği ve birbirine yakın değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir (*P* > 0.05, Şekil 4.2).



Şekil 4.2. İzmir Liman Tepe Sualtı Kazı ve Araştırma Merkezi yakınından örneklenmiş ve laboratuvar koşullarında (28°C ve tarla kapasitesinin %80'i) farklı oranlarda (1/1, 1/2 ve 1/4) 2600 yıllık eski zeytin çekirdeği (EZÇ) ilave edilmiş zeytin topraklarının 45 günlük kumulatif karbon mineralizasyonu [mg C(CO₂)/100 g, (ortalama ± standart hata, *n* =3)]

4.2.2. Kumulatif Karbon Mineralizasyon Sonuçlarının Birlikte Değerlendirilmesi

Toprakların kumulatif C mineralizasyon eğrileri toplu olarak incelendiğinde; ilavesiz zeytin toprağının karbon içeriğinin 1/1, 1/2 ve 1/4'ü oranlarda taze ve eski zeytin çekirdekleri ilave edilmiş toprakların tamamından anlamlı düzeyde düşük olduğu (sırasıyla; *P* = 0.002, *P* = 0.031, *P* = 0.007, *P* = 0.002, *P* = 0.000 ve *P* = 0.002) ortaya çıkmaktadır (Şekil 4.3). Tüm bu bulgular topraklara zeytin çekirdeği ile ilave edilen farklı dozlardaki organik maddenin mikroorganizmalar tarafından doz ayırımı yapılmaksızın karbon kaynağı olarak kullanıldığını göstermektedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. İzmir Liman Tepe Sualtı Kazısı ve Araştırma Merkezi yakınından örneklenmiş ve laboratuvar koşullarında (28°C ve tarla kapasitesinin %80'i) farklı oranlarda (1/1, 1/2 ve 1/4) taze ve eski zeytin çekirdekleri (TZÇ ve EZÇ) ilave edilmiş zeytin topraklarının 45 günlük kumulatif karbon mineralizasyonu [$\text{mg C(CO}_2\text{)}/100 \text{ g}$, (ortalama \pm standart hata, $n=3$)]

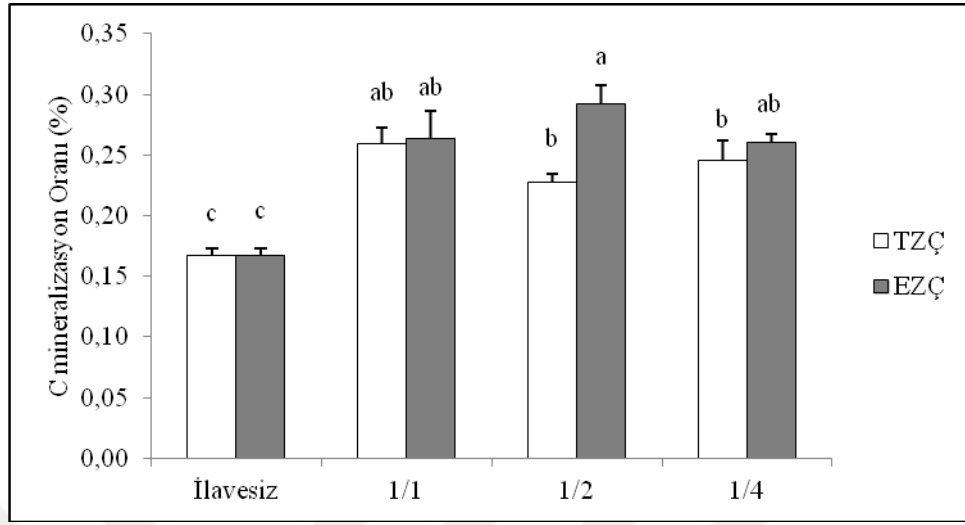
1/2 oranında taze zeytin çekirdeği ilave edilmiş doz ile 1/2 oranında eski zeytin çekirdeği ilave edilmiş doz arasında kumulatif C mineralizasyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiş olup bu farkın $P = 0.024$ düzeyinde ve 1/2 oranında eski zeytin çekirdeği ilaveli toprakta daha yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.3). Bu sonuç 2600 yıllık geçmişe sahip eski zeytin çekirdeklerinin biyo ayrışmaya taze zeytin çekirdeklerinden daha dayanıksız olduğunu göstermiştir.

4.3. Toprakların C Mineralizasyon Oranlarının (%) Karşılaştırılması

Toprakların karbon mineralizasyon oranları (%) 45. gündeki kumulatif C(CO)_2 değerlerinin toprakların organik karbon içeriğine bölünmesiyle hesaplanmış ve Şekil 4.4'te sunulmuştur.

İlavesiz zeytin toprağının C mineralizasyon oranı (%) 1/1, 1/2 ve 1/4 oranlarında taze zeytin (TZ) ve eski zeytin (EZ) çekirdekleri ilave edilmiş topraklardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük ($P < 0.05$) bulunmuştur (Şekil 4.4). 1/1, 1/2 ve 1/4 oranlarında taze zeytin (TZ) ve eski zeytin (EZ) çekirdekleri ilave edilmiş topraklar

arasında ise; C mineralizasyon oranı sadece 1/2 oranında zeytin çekirdeği ilaveli dozlar arasında gözlenmektedir ($P < 0.05$).



Şekil 4.4. İzmir Liman Tepe Sualtı Kazı ve Araştırma Merkezi yakınından örneklenmiş farklı oranlarda (1/1, 1/2 ve 1/4) taze (T) ve eski (E) zeytin (Z) çekirdekleri ilave edilmiş zeytin topraklarında karbon mineralizasyon oranları [% , ortalama \pm standart hata, $n = 3$]. a, b ve c harfleri ilavesiz ve ilaveli topraklar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları ifade etmektedir.

Diğer zıt dozlar arasında C mineralizasyon oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmamaktadır ($P > 0.05$, Şekil 4.4). Topraklara farklı dozlarda ilave edilen yaklaşık 2600 yıllık eski ve yeni zeytin çekirdeklerinin toprak mikroorganizmaları tarafından karbon kaynağı olarak kullanıldığı gözlenmektedir.

5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

İzmir Liman Tepe Su Altı Kazı ve Araştırma Merkezi'ne yaklaşık 500 m mesafe uzaklıktan örneklenmiş zeytin toprağının karbon içeriğine (% 2.18) eşdeğer (1/1) ve bu değer yarısı (1/2) ile dörtte biri (1/4) oranlarında öğütülmüş günümüze ait taze ve 2600 yıllık eski zeytin çekirdekleri (TZÇ ve EZÇ) ilave edilmiş topraklar karbon mineralizasyon eğrilerini elde edebilmek için 45 günlük inkübasyona (28 °C) maruz bırakılmıştır. Üç günlük ara ile yapılan ölçümler sonucu elde edilen veriler kumulatif karbon mineralizasyonu şeklinde hesaplanarak dozlar ve ilave edilen iki farklı döneme ait zeytin çekirdekleri arasında istatistiksel olarak karşılaştırma yapılmıştır.

45 günlük inkübasyon periyodu grup içinde değerlendirildiğinde; ilavesiz zeytin toprağının kumulatif C mineralizasyonunun zeytin toprağının karbon içeriğine eşdeğer 1/1, 1/2'si ve 1/4'ü oranlarda kurutulup öğütülmüş taze ve eski zeytin çekirdekleri (TZÇ ve EZÇ) ilave edilmiş topraklardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla; P = 0.002, P = 0.031, P = 0.007, P = 0.002, P = 0.000 ve P = 0.002). Taze ve eski zeytin çekirdeği ilaveli topraklar (1/1, 1/2 ve 1/4) kendi içinde ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise C mineralizasyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır (P > 0.05).

45 günlük inkübasyon periyodu gruplar arasında toplu olarak değerlendirildiğinde ise; kumulatif C mineralizasyonu toprak karbon içeriğinin 1/2 oranına eşdeğer taze zeytin çekirdeği ilaveli topraklarda 1/2 oranında eski zeytin çekirdeği ilaveli topraklardan anlamlı düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir (P = 0.024, Şekil 4.4).

5.2. Öneriler

1. Günümüze ait zeytin çekirdeği ile yaklaşık 2600 yıllık geçmişi olan zeytin çekirdeklerinin karbon içerikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın gözlenmemesi bu çalışmanın en anlamlı bulgusu olup temin edilebildiği takdirde farklı organik bileşenli yapılarla benzer çalışmaların yürütülmesi mevcut çalışma bulgularının yorumlanmasına ve bu yorumların genişletilmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

2. Bu çalışma sayesinde geçmiş ve günümüz arasında organik bir bağ kurulmaya çalışılmış ve elde edilen bulgular zeytin çekirdeklerinin tuzlu su ortamında zamana ve ayrışmaya karşı oldukça dayanıklı olduğunu gözler önüne sermiştir. Aynı alandan veya farklı alanlardan daha eski yıllara ait zeytin çekirdeği temin edilebildiği takdirde mevcut çalışma içeriğinin tekrarlanması sonuçların daha net yorumlanmasına olanak sağlayacaktır.
3. Karasal ve sucul ekosistem değerlendirilmeleri için bu tip çalışmaların sayıca artırılması oldukça önem arz etmektedir.
4. Bu çalışma bulguları ışığında toprak mikroorganizmalarının zeytin çekirdeğini karbon kaynağı olarak kullandığı dikkate alındığında; toprak karbonunun 1/2 oranında zeytin çekirdeğinin toz haline getirilerek ihtiyaç duyulduğu takdirde tarla ve bahçelerde gübre olarak kullanılabilceği sonucuna varılabilir.

KAYNAKLAR

- Aka, H.ve Darıcı, C., Çukurova Üniversitesi Kampüsünde Yetişen Bazı Zeytin Ağaçları (*Olea europaea* L.) ve Topraklarının Karbon İçeriklerinin Belirlenmesi, XV. Ulusal Biyoloji Kongresi, I Cilt, 158-162, Ankara, 2000.
- Aka Sağlıker, H. ve Darıcı, C., Doğu Akdeniz Bölgesinde İki Farklı Ana Materyalde Yetişen *Olea europaea* L., *Pinus brutia* Ten. ve *Pistacia terebinthus* L. Topraklarında Karbon Mineralizasyonu, *Ekoloji Dergisi*, 14, 20-24, 2005.
- Aka Sağlıker, H. ve Darıcı, C., Nutrient dynamics of *Olea europaea* L. growing up on soils derived from two different parent materials in the eastern Mediterraneanregion (Turkey), *Turkish Journal of Botany*, 29, 255-262, 2005.
- Aka Sağlıker, H. ve Cevik, I., Evaluation of the Effects on Soil Carbon Mineralization of Deltamethrin and Lambdacyhalothrin Used to Control of Some Insects in Olive Orchards, *Fresenius Environmental Bulletin*, 25, 4374-4380, 2016.
- Allison, L.E., Moodie, C.D., Carbonate. In: Black CA et al. (eds), *Methods of Soil Analysis*, American Society of Agronomy, Madison, 9-15, 1965.
- Aşkın, E., Antik Çağda Korykos'daki Zeytinyağı ve Şarap Üretimine Yönelik Yapılanmalar ve Bunların Yerleşim Düzenlemesindeki Yeri, *Antik Çağda Anadolu'da Zeytinyağı ve Şarap Üretimi*, Mersin, Türkiye, s:33-52, 2008.
- Aydınoglu, Ü., Dağlık Kilikya'da Zeytinyağı Üretimi:Üretim Donanımları-Yerleşim Düzenlenmesi-Tarihleme, *Antik Çağda Anadolu Zeytinyağı ve Şarap Üretimi*, Mersin, Türkiye, s:1-17, 2008.
- Aydınoglu, Ü., Dağlık Kilikia Bölgesinde Antik Çağda Zeytinyağı ve Şarap Üretimi:Üretimin Arkeolojik Kanıtları. İstanbul: Ege Yayınları, 2009.
- Basmacıoğlu-Malayoğlu, H., Aktaş, B., Zeytinyağı İşleme Yan Ürünlerinden Zeytin Yaprağı ile Zeytin Karasuyunun Antimikrobiyal ve Antioksidan Etkileri. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekno Bölümü, Bornova, İzmir, 2011.
- Buscot F., What are soils? In *Microorganisms in soils: Roles in genesis and functions*. (F. Buscot, and A. Varma, eds.), pp. 3–17, *Soil Biology Series*, Vol. 3, Springer-Verlag, Heidelberg, Germany, 2005.
- Can, Ş., *Klasik Yunan Mitolojisi*. İstanbul: İnkılâp Kitapevi, 1994.

- Cebe, G.E. Konyalıoğlu, S. Zeybek, U., *Olea europaea* var. *europaea* (Zeytin) Yaprak İnfüzyonunun Antioksidan Etkisi, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 49 (3): 209-212, 2012.
- Dara, R., Sofralara Geldi Bahar Baharatlar- Kokulu Otlar Yerel ve Evrensel Tatlar. İstanbul:Yapı Kredi Yayınları, 2010.
- Davis, P.H., Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Vol.6, p: 155-156, University Press, November– Edinburgh, 1977.
- Demiralay, Toprak Fiziksel Analizleri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum,1993.
- Dıraman, H., Gemlik Zeytin Çeşidinden Üretilen Naturel Zeytinyağlarının Oksidatif Stabilitelerinin Diğer Önemli Yerli Çeşitlerle Karşılaştırılması. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, s:53-59, 2007.
- Diamond, J., Tüfek, Mikrop ve Çelik. çev. Ülker İnce. Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları, 2008.
- Duchaufour, P., *Precis de Pedologie*. Masson et C^{le}, Editeurs, Paris,1970.
- Eğilmez, M., Hitit Ekonomisi. İstanbul: Türk Eskiçağ Bilimleri Enstitüsü Yayınları, 2005.
- Ergün, N., Tunalıoğlu, R., Edremit İlçesinde Zeytincilik ve Desteklemeler, 2016.
- 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.
- Freedman, P., Yemek Damak Tadının Tarihi. Çev. Nurettin Elhüseyini. İstanbul: Oğlak Güzel Kitaplar, 2008.
- Grant, M., Galen on Food and Diet. London and New York: Routledge, 2000.
- Güterbock, H. G., Oil Plants in Hittite Anatolia, Journal of the American Oriental Society, Vol. 88, No. 1 (Jan. - Mar., 1968), pp. 66-71, 1968.
- Gündoğdu, M.A., Kaleci, N., Nergis, O., Doğan, E., Farklı Zaman Periyotlarında Hasat Edilen Bazı Yabancı Kökenli Zeytin Çeşitlerinin Pomolojik ve Bazı Biyokimyasal Karakterlerindeki Değişimlerin Saptanması. 2016. İzmir Belediyesi, 2018
- Jackson, M.L., Soil Chemical Analysis, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs,1958.
- Kacar, B., Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. A. Ü. Zir. Fak. Eğ. Arş. Vakfı yay. No:3, Ankara, 1995.

- Kacar, B., Toprak Analizleri, Nobel Akademik Yayıncılık, 484, 78-105, Ankara,2012.
- Kaplan, M., Geleneksel Tıbbın Yeniden Üretim Sürecinde Kadın, Ankara Kent Örneğinde Kuşaklararası Çalışma. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi, 2010.
- Kayıkçıoğlu, H.H., Okur, N., Farklı Bitki Örtüsü Altındaki Topraklarda Mikrobiyal C, N ve P'un Mevsimsel Değişimi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, s:57-65, 2013.
- Kır, Ş., Gül, Ş., Zeytin Çekirdeğinden Elde Edilen Aktif Karbonun Reaktif Kırmızı 195 Boyar Maddesinin Katalitik Ozonlanmasında Kullanılması, 2016.
- Kızıl, A., Keramos'un Kuzeyinde Yapılan Yüzey Araştırmalarında Tespit Edilen Zeytinyağı İşlikleri, Antik Çağda Anadolu Zeytinyağı ve Şarap Üretimi, Mersin, Türkiye, s:259-275, 2008.
- Kleinbaum, D.G.,Kupper, L.L., Muller, K.E, Nizam, A.,Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods, Duxbury Press, California,1998.
- Koparal, E., İplikçi, E., Bakır Savaş, A., Klazomenai Zeytinyağı İşliğı: Tarihlenmesi, Ayağı Kaldırılması ve Günümüzdeki Mekânsal Kullanımı, Antik Çağda Anadolu Zeytinyağı ve Şarap Üretimi, Mersin Türkiye, sf:319-335, 2008.
- Killham, K., *Soil Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1994.
- Kutlu, E., Şen, F., Farklı Hasat Zamanlarının Gemlik Zeytin (*Olea europea* L.) Çeşidinde Meyve ve Zeytinyağı Kalitesine Etkileri. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, s:85-93, 2011.
- Luo, Y. Q. And Zhou, X. H.: *Soil Respiration and the Environment*, Academic Press, San Diego, Academic/Elsevier, 328 pp., 2006.
- Özdemir, Y., Aktepe Tangu, N., Asan Nebioğlu, M., Kayahan, S., Gemlik ve Edincik Su Melezlemesi ile Elde Edilmiş Zeytin Tiplerinin Yağ Miktarlarının ve Yağ Asitleri Kompozisyonlarının Belirlenmesi, 2016.
- Özdizbay, A., Eski Yunan'da Tarım. İstanbul: Türk Eskiçağ Bilimleri Enstitüsü Yayınları, 2004.
- Özel, N., Albayrak Akbin, N., Altun, N., Öner, H.H. ve Akbin, G., Ege Bölgesi Maki Alanlarında Bitki Toplulukları ile Yetiştirme Ortamları Arasındaki İlişkiler, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No:31, 2006.

- Özkaya, M.T., Tunalıoğlu, R., Eken, Ő., UlaŐ, M., Tan, M., Danacı, A., İnan, N., Tibet, Ü., Türkiye Zeytinciliğinin Sorunları ve Çözüm Önerileri. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 2010.
- Öztürk, F., Yalçın, M., Dıraman, H., Türkiye Zeytinyağı Ekonomisine Genel BakıŐ. Gıda Teknolojileri Araştırma Dergisi, Cilt:4, No:2, s:35-51, 2009.
- Schaefer, R., Caracteres et evolution des activites microbiennes dan sune chaine de sols hidromorphes mesotrophiques de la plained'Alsace, Rev Ecol Biol Sol 4, 567-592,1967.
- Tuğcu, İ., "Liman Tepe / Klazomenai Antik Limanı Doğu Mendireği Çalışmaları", Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 26, Sayı 1, s. 85-101, 2017.
- Tunç, M.S., Ünlü, A., Zeytinyağı Üretim Atık Sularının Özellikleri, Çevresel Etkileri ve Arıtım Teknolojileri. NevŐehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, Cilt:4, s:44-74, 2015.
- TÜBİVES, 2018
- Türkiye Rehberi, <http://www.e-turkiyerehberi.com/>, EriŐim tarihi: 29.05.2018.
- Urla Belediyesi Resmi Web Sayfası, <http://www.urla.bel.tr/Sayfa/15?urlanin-tarihi>. EriŐim tarihi: 29.05.2018.
- Ünsal, A., (8. Baskı). Ölmez Ağacın PeŐinde-Türkiye'de Zeytin ve Zeytinyağı.İstanbul: Yapı Kredi Yayınları, 2011.
- Yaltırık F., *Olea L.*, In: Flora of Turkey and East Aegean Islands (Ed: P.H. Davis), Vol 6., Edinburgh, pp. 155-156, 1978.
- Yorulmaz, A., Tekin, A., Zeytin ve Zeytinyağı Fenolikleri. I. Ulusal Zeytin Öğrenci, Edremit, Balıkesir, 2008.

ÖZGEÇMİŞ

1. Adı Soyadı :Nefise ÜNLÜ

2. Doğum Tarihi :01.03.1989

3. Ünvanı :Biyolog

4. Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Bitirme Yılı
Lise	Sayısal	Mehmet Akif ERSOY (YDA) Lisesi OSMANIYE	2007
Lisans	Biyoloji Bölümü	Atatürk Üniversitesi ERZURUM	2014
Yüksek Lisans	Biyoloji Bölümü	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	Devam ediyor

5. İş Tecrübesi:

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl
-	-	-