



T.C.
OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İlay ÇEVİK

OSMANİYE'DE FARKLI YÜKSELTİLERDE
YETİŞEN *ARBUTUS ANDRACHNE* L. VE
CUPRESSUS SEMPERVIRENS L.
TOPRAKLARINDA KARBON
MİNERALİZASYONUNUN
KARŞILAŞTIRILMASI

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

OSMANİYE – 2016

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

**OSMANIYE'DE FARKLI YÜKSELTİLERDE YETİŞEN
*ARBUTUS ANDRACHNE L. VE CUPRESSUS
SEMPERVIRENS L.* TOPRAKLARINDA KARBON
MİNERALİZASYONUNUN KARŞILAŞTIRILMASI**

İlay ÇEVİK

**BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI**

**OSMANIYE
MAYIS-2016**

TEZ ONAYI

OSMANİYE'DE FARKLI YÜKSELTİLERDE YETİŞEN *ARBUTUS ANDRACHNE* L. VE *CUPRESSUS SEMPERVIRENS* L. TOPRAKLARINDA KARBON MİNERALİZASYONUNUN KARŞILAŞTIRILMASI

İlay ÇEVİK 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** 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 GÜLTEN
Enstitü Müdürü, **Fen Bilimleri Enstitüsü**

Bu Çalışma OKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: OKÜBAP-2015-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.

İlay ÇEVİK

ÖZET

OSMANİYE'DE FARKLI YÜKSELTİLERDE YETİŞEN *ARBUTUS ANDRACHNE* L. VE *CUPRESSUS SEMPERVIRENS* L. TOPRAKLARINDA KARBON MİNERALİZASYONUNUN KARŞILAŞTIRILMASI

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

Mayıs 2016, 47 sayfa

Bu çalışmada, Osmaniye'nin Zorkun yaylasında doğal olarak yetişen *Arbutus andrachne* L. ve *Cupressus sempervirens* L.'in iki farklı yükseltideki (250m ve 1000m) dal, yaprak ve toprak örneklerinin C ve N içerikleri (%) belirlenmiş, toprak örneklerinde ayrıca yükselti farkına bağlı olarak karbon mineralizasyonu (28°C, 30 gün) incelenmiştir. Toprakların karbon mineralizasyonu CO₂ respirasyon yöntemi ile belirlenmiş olup 30 günlük inkübasyon deneyleri sonunda, *Arbutus andrachne* L.'de 250m ile 1000m'den alınmış toprakları arasında C mineralizasyon değerlerinde istatistiksel fark olmadığı gözlenmiştir (P > 0.05). C mineralizasyonu *Cupressus sempervirens* L.'de ise *Arbutus*'tan farklı olarak mikrobiyal aktivitenin 1000m'de toplanan toprak örneğinde daha yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur (P = 0.001). C mineralizasyon oranları ise 250m'deki *Arbutus*'un diğer bitki ve yükseltilerdeki topraklardan anlamlı düzeyde yüksektir (P < 0.05). Bu bulgular her iki bitkinin C mineralizasyonunun yükselti farkına bağlı olarak değiştiğini gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Arbutus andrachne* L., *Cupressus sempervirens* L., Karbon Mineralizasyonu, Yükselti

ABSTRACT

COMPARISON OF CARBON MINERALIZATION COMPARATIVELY IN
SOILS OF *ARBUTUS ANDRACHNE* L. AND *CUPRESSUS SEMPERVIRENS* L.
GROWING ON DIFFERENT ALTITUDES OF OSMANIYE

İlay ÇEVİK
M.Sc., Department of Biology
Supervisor: Prof. Dr. Hüsniye AKA SAĞLIKER

May 2016, 47 pages

In this study, it was determined C and N content (%) of the branches, leaves and soil samples of *Arbutus andrachne* L. and *Cupressus sempervirens* L. growing naturally on the two different altitude (250m and 1000m) of Zorkun Plateau Osmaniye. Carbon mineralization of the soil samples was also studied for (28 ° C, 30 days) at the same altitude. Carbon mineralization of these soils is determined by CO₂ respiration method. There was no significant difference between 250m and 1000m of *Arbutus andrachne* L. from the point of view of carbon mineralization values ($P > 0.05$) at the end of 30 day of incubation. In contrast to *Arbutus*, carbon mineralization value of *Cupressus sempervirens* L. soil at 1000m was statistically higher than 250m ($P = 0.001$). Carbon mineralization ratio of *Arbutus* at 250m was significantly higher than the other plant and elevation soils ($P < 0.05$). These findings exhibited that C mineralization of both plant might vary depending on the altitude difference.

Key Words: *Arbutus andrachne* L., *Cupressus sempervirens* L., Karbon Mineralization, Altitude



Çok kıymetli aileme...

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde ve yürütülmesinde maddi manevi ve pozitif tutumuyla desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ışığıyla bizi aydınlatan ve yol gösteren Saygıdeğer hocam Prof. Dr. Hüsnüye AKA SAĞLIKER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bitki ve toprak analizleri için Ekoloji Laboratuvarında çalışmama izin veren Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Cengiz DARICI'ya katkılarından ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Uzm. Dr. Şahin CENKSEVEN, Uzm. Dr. Nacide KIZILDAĞ ve Arş. Gör. Burak KOÇAK ile analizlerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Su Ürünleri Müh. Efe Ertan TATAR , Yüksek Biyolog Zehra DOĞAN, Yüksek Biyolog Ferhat GÖL, Tuğçe BOĞA ve Mutiye ARSLAN'a teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca her zaman yanımda olan ve beni destekleyen sevgili annem Serpil ÇEVİK ve canım babam İsmail ÇEVİK'e özel şükranlarımı sunuyorum.

Bu çalışma Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından (Proje no: OKÜBAP-2014-PT3-009) desteklenmiş olup 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	7
3. MALZEME VE YÖNTEMLER	14
3.1. Malzemeler	14
3.1.1. Araştırma Alanlarının Genel Özellikleri	14
3.1.2. Araştırma Alanının Topografik Yapısı.....	14
3.1.3. Araştırma Alanının İklim Özellikleri	15
3.1.4. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü.....	17
3.1.5. <i>A. andrachne</i> L'nin Genel Özellikleri.....	17
3.1.6. <i>C. sempervirens</i> L'nin Genel Özellikleri.....	20
3.2.1. Örnek Alanlarının ve Bitki Topluluklarının Seçimi.....	23
3.2.2. Bitki ve Toprak Örneklerinin Alınması.....	24
3.2.3. Bitki ve Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması.....	24
3.2.4. Bitki ve Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analizleri	24
3.2.4.1. Bitki ve Toprakta Organik C (C org) Tayini (%).....	25
3.2.4.2. Bitki ve Toprakta Modifiye Edilmiş Toplam N (%) Tayini	26
3.2.4.3. C Mineralizasyon Yöntemi.....	27
3.2.5. İstatistik Analiz Yöntemleri.....	28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	29
4.1. Toprak ve Bitkilerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	29
4.2. Farklı Yükseltilerde (250m ve 1000m) Yetiştirilen <i>Arbutus</i> ve <i>Cupressus</i> Topraklarının C Mineralizasyon [C(CO ₂)] Sonuçları.....	34
4.3. Farklı Yükseltilerdeki (250m ve 1000m) <i>Arbutus</i> ve <i>Cupressus</i> Topraklarının C Mineralizasyon Oranları.....	38

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	41
KAYNAKLAR.....	42
ÖZGEÇMİŞ.....	47



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Osmaniye ilinin uzun yıllar aralığındaki ortalama (1950-2015) iklim verileri.....	16
Çizelge 4.1. <i>A. andrachne</i> L.'in farklı yükseltilerdeki (250m ve 1000m) topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	30
Çizelge 4.2. <i>C. sempervirens</i> L.'in farklı yükseltilerdeki (250m ve 1000m) topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.3. <i>A. andrachne</i> L. ve <i>C. sempervirens</i> L.'in farklı yükseltilerdeki (250m ve 1000m) topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	32
Çizelge 4.4. <i>A. andrachne</i> L.'un farklı yükseltilerdeki (250m ve 1000m) dal ve yapraklarının C (%), N (%) ve C/N sonuçları	33
Çizelge 4.5. <i>C. sempervirens</i> L.'in farklı yükseltilerdeki (250m ve 1000m) dal ve yapraklarının C (%), N (%) ve C/N sonuçları	33
Çizelge 4.6. <i>A. andrachne</i> L. ve <i>C. sempervirens</i> L.'in farklı yükseltilerdeki (250m ve 1000m) dal ve yapraklarının C (%), N (%) ve C/N sonuçları.....	34

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Orman topraklarındaki karbondioksit akışının bileşenleri	3
Şekil 1.2. Ekosistemdeki karbon akışı	4
Şekil 1.3. Yükseltiyeye bağlı olarak toprak oluşumu ve anakaya ya uzaklığı.....	5
Şekil 3.1. Osmaniye Zorkun Yaylası (1000m) civarı	15
Şekil 3.2. Osmaniye’de 2016 yılı içindeki sıcaklık ve yağışın oranlarının aylar üzerindeki değişim grafiği	16
Şekil 3.3. <i>A. andrachne</i> L.’nin Türkiye haritasında illere göre dağılımı	17
Şekil 3.4. <i>A. andrachne</i> L.’nin Türkiye haritasında Grid sistemine göre dağılımı	18
Şekil 3.5. <i>A. andrachne</i> L.’nin genel görüntüsü	19
Şekil 3.6. <i>A. andrachne</i> L.’nin yakın çekim görüntüsü	19
Şekil 3.7. <i>C. sempervirens</i> L.’nin Türkiye haritasında illere dağılımı.....	20
Şekil 3.8. <i>C. sempervirens</i> L.’nin Türkiye haritasında Grid sistemine göre dağılımı	20
Şekil 3.9. <i>C. sempervirens</i> L.’nin genel görünüşü	22
Şekil 3.10. <i>C. sempervirens</i> L.’nin yakından görünüşü.....	22
Şekil 3.11. Toprak örneği alınırken oluşturulan çerçeve modeli.....	24
Şekil 4.1. <i>A. andrachne</i> L.’nin farklı yükseltilerdeki (A1000 ve A250) topraklarının karbon mineralizasyonu	35
Şekil 4.2. <i>C. sempervirens</i> L.’nin farklı yükseltilerdeki (A1000 ve A250) topraklarının karbon mineralizasyonu	36
Şekil 4.3. <i>A. andrachne</i> L.ve <i>C. sempervirens</i> L.’nin farklı yükseltilerdeki (A1000 ve A250) topraklarının karbon mineralizasyonu karşılaştırılmalı grafiği.....	37
Şekil 4.4. <i>A. andrachne</i> L. ve <i>C. sempervirens</i> L.’nin farklı yükseltilerdeki (A1000 ve A250) topraklarda karbon mineralizasyon oranları	38
Şekil 4.5. <i>A. andrachne</i> L. ve <i>C. sempervirens</i> L.’nin farklı yükseltilerdeki (A1000 ve A250) topraklarda karbon mineralizasyon oranları.....	39

SİMGELER VE KISALTMALAR

Org :Organik

C : Karbon

N : Azot

TK : Tarla Kapasitesi

TOM : Toprak Organik Maddesi

TOK : Toprak Organik Karbonu

Pg : 10^{15} g

N : Normalite

M : Molarite



1. GİRİŞ

Toprak yalnız bitkilerin değil, aynı zamanda toprak mikroorganizmalarının da yaşadığı ve ürettiği bir ortamdır. Mikroorganizmaların sayıları, tür ve faaliyetleri topraktaki ölü organik maddelerin bileşim ve miktarına, ortam koşullarına, toprak reaksiyonuna, sıcaklık ve neme bağlı olarak değişmektedir (Ünal ve Rasheed, 1972). Toprak dengesinin devamının sağlanmasında etkili en önemli faktörlerden biri de organik maddedir. Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini önemli ölçüde etkileyen organik madde özellikle topraktaki biyolojik faaliyeti belirlemektedir (Tiessen, vd. 1994).

Toprak karbonunun yaklaşık %56'sı toprakta bulunan organik maddedir. Toprak organik karbonu bitki beslenmesi, toprak yapısı, sıklığı ve su tutma kapasitesinde önemli bir faktördür. Toprak karasal karbon birikiminin gerçekleştiği en geniş alandır. Toprağın organik maddesi, fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkilerinden dolayı toprak-bitki ekosisteminde önemli bir yere sahiptir (Campbell, vd. 1999, Baldock ve Nelson, 2000, Mohammadi, vd. 2011, Ortaş, vd. 2013). Toprak yüzeyindeki organik maddeler, karasal bitki komünitelerindeki besinlerin yeniden mineralizasyonunda temel bir yer aldığı için ayrışma aşamalarına ait çalışmalar Akdeniz tipi ekosistemde can alıcı bir noktadır (Gray, vd. 1981). Ortamda organik maddenin varlığı ve artışı toprakların su ve rüzgar erozyonu ile kaybına engel olan unsurlardan biridir (Jones, 1991).

Amerika'da toprağın organik karbon içeriği birçok bölgede araştırılmıştır. Toprağın üst yüzeyindeki 0-20cm'lik yüzey tabakasında toprak organik karbonunun coğrafi dağılımı örnek alınarak, Amerika ve Kanada'nın platoluk bölgelerindeki otlaklarda toprak organik karbonunun birikimini kontrol eden faktörleri incelemek için bir Century modeli kullanılmıştır. Bu model ile toprağın organik karbon içeriğinin toprak sıcaklığı, nemi ve tekstürüne, bitkinin lignin miktarı ve azot girişine bağlı olabildiği; serin, nemli ve iyi tekstürlü toprakların ise en çok organik karbona sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Ayrıca toprak organik karbon içeriğinin bütün topraklarda derinlikle azaldığı saptanmıştır (Körn,1994).

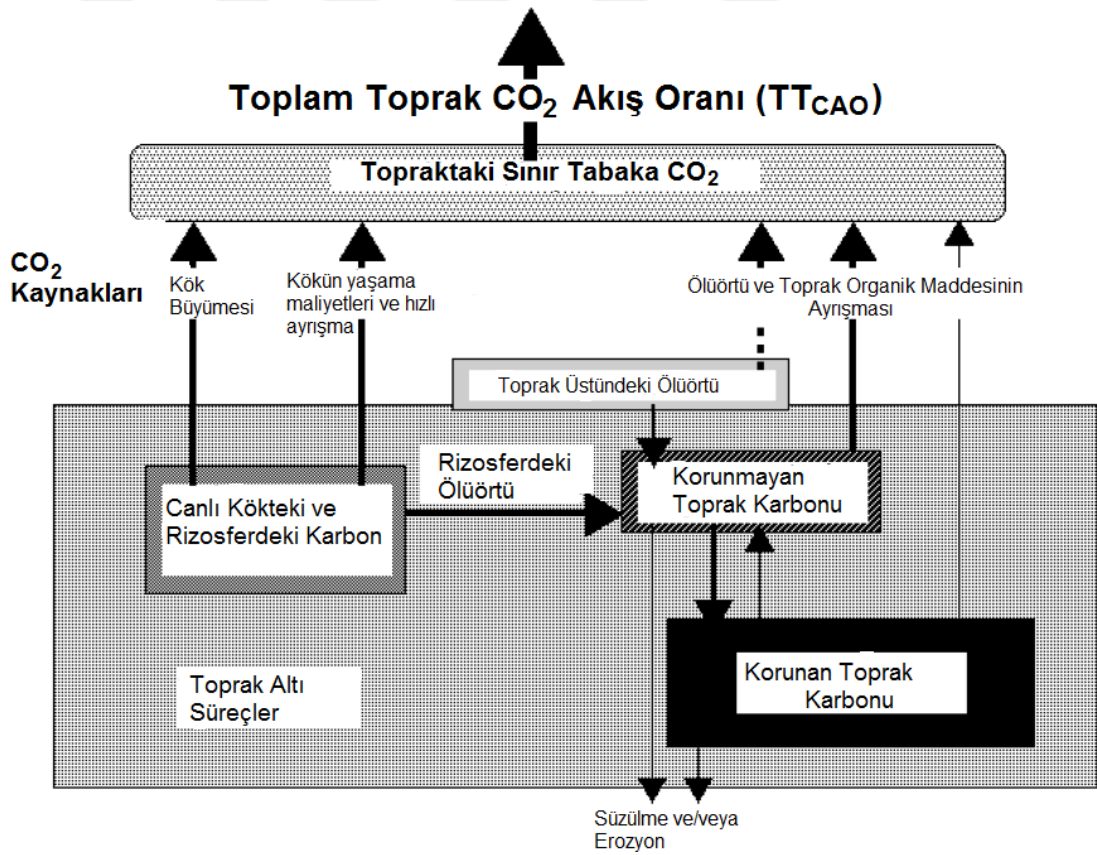
Toprakta bulunan mikroorganizmalar, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine sıkı sıkıya bağlıdır. Toprak içinde meydana gelen biyokimyasal reaksiyonlar büyük bir kısmı heterotrof olan mikroorganizmalar tarafından gerçekleştirilmektedir. Mikroorganizmalar, salgıladıkları enzimler aracılığı ile yüksek polimer bileşiklerini mineralize etmeleri sonucu inorganik forma dönüşebilmektedirler. Bu yolla organik maddenin yapısında bulunan selüloz, lignin, fosfat esterleri, protein ve nişasta gibi kompleks yapıları bileşikler, mikroorganizmalar ya da bitkiler tarafından alınabilir hale dönüşmektedir (Hoffmann, 1986, Jonasson, vd. 1996).

Orman ölü örtüsünün parçalanıp ayrıştırılmasından toprakta bulunan mezofauna ve mikroflora sorumludur. Bu mikroorganizmaların sayısı toprağın üst yüzeye yakın kısımlarında en fazla olup, derinlere doğru inildikçe azalmakta ve buna bağlı olarak biyolojik aktivite de hızla düşmektedir. Biyolojik aktivitenin 0-20cm'nin altında sifıra yaklaştığı bilinmektedir (Çolak, 1995). Mikroorganizmalar toprağın iyi bir strüktür oluşumunda, yeterli havalanmasında ve topraktaki maksimum su kapasitesinin %60-70'inde çok iyi faaliyet göstermektedirler. Mikroorganizmaların susuz ortamdaki faaliyetleri hızla azalırken, havasız (anaerob) koşullarda toprakta bazı zehirli metabolizma ürünleri (sülfidler, yağ asitleri ve diğer bileşikler) meydana getirdiği bilinmektedir (Çolak, 1995). Toprak organizmaları, toprak organik maddesinden besinlerin salınması ve tutulmasında, ayrıca bitki gelişimi ve toprak verimliliğinin devamında önemli rol oynarlar (Ergene, 1987, Fisher, 1995, Lorenz, 2001, Kurzatkowski, 2004).

Bitkiler, atmosferik karbonun belli bir kısmını bünyelerinde fikse edebilmekte, toprak ve kök solunumu sayesinde de belli miktarda karbonu atmosfere geri göndermektedir (Lal, 2004). Toprak solunumu, toprak yüzeyinden atmosfere salınan karbondioksit (CO₂) miktarını ifade eder. Dünyada yapılan en eski toprak solunumu ölçümleri yaklaşık 96 yıl önce yapılmış olup ve yapılan bu ölçümlere devam

edilmektedir (Gainey, 1919). Bugün topraklardan salınan toplam CO₂ miktarı, küresel karbon döngüsünün en büyük akışı olarak kabul edilmiş olup toprak solunumundaki en ufak değişikliklerin atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonuna büyük etkileri olabildiği bildirilmiştir (Schlesinger ve Andrews, 2000).

Orman toprağından CO₂ akışı ototrof bitki köklerinin ve rizosferle ilişkili olan organizmalar ile organik ve mineral toprak tabakalarındaki heterotrof bakteri ve mantar aktivitelerinin bir kombinasyonudur (Edwards, vd. 1970). Topraktaki heterotrof organizmaların aktiviteleri toprak karbonunun parçalanmasına bağlı iken, rizosfer ve kök aktivitelerinden kaybolan CO₂, bitkinin toprak üstü organlarından sağlanan organik bileşiklerin tüketilmesine bağlıdır (Horwath, vd. 1994). Toplam toprak CO₂ akış oranında (canlı köklerden sağlanan kısmı, toprak karbon havuzlarından bağımsızdır) canlı bitki köklerinin sağladığı katkılar iyi anlaşılmalıdır.

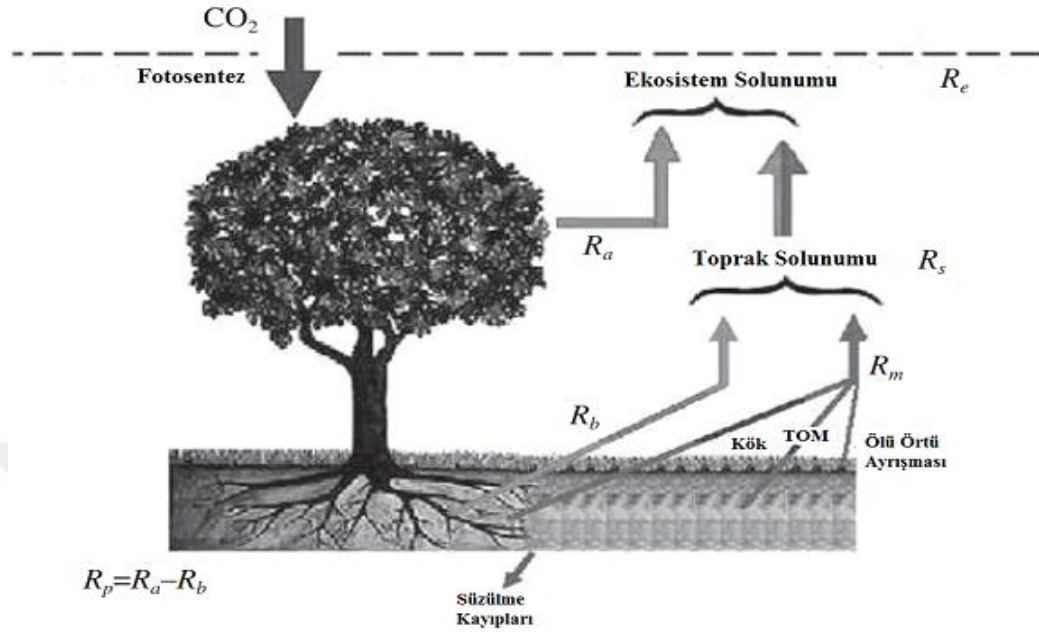


Şekil 1.1. Orman topraklarındaki karbondioksit akışının bileşenleri

(Hanson , vd. 2000)

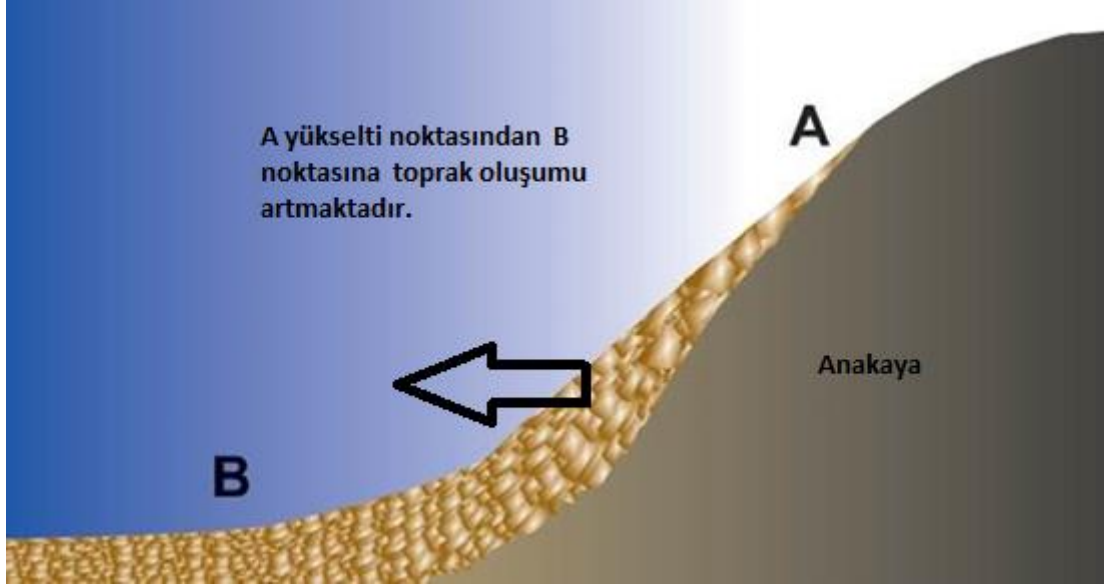
Topraktaki organik maddelerin ayrışmasıyla serbest kalan CO₂'in oluşumu, uzun zamandan beri mikrobiyal aktivitenin değerli bir göstergesi olarak ele alınmıştır

(Rashid ve Schaefer, 1985). CO₂ oluşum hızının ise organik madde ve azot içeriği, nem, sıcaklık rejimi ve pH gibi çeşitli çevresel faktörlere bağlı olduğu belirlenmiştir (Boody, 1983, Valerie ve Cook, 1983).



Şekil 1.2. Ekosistemdeki karbon akışı (Rp: ototrofik solunum, Ra: Toprak üstü bitki solunumu, Rb: Kök solunumu, Rm : mikrobiyal solunum, Rs: Toprak solunumu, Re: Ekosistem solunumu) (Yiqi ve Zhou, 2010)

İklim, ışık, yön, yükselti, su, mineral madde durumu, bitkinin yaşı, toprak işleme gibi bitkinin gelişmesinde etkili olan ve yukarıda bahsi geçen özellikler bitkinin etken madde sentezlemesi ve normal gelişmesine olumlu ya da olumsuz katkıda bulunabilir. Ayrıca aynı yerde yetişen bitkilerin bile birbirinden farklı şekilde gelişim gösterdikleri tarafından belirtilmiştir (Barranco, vd. 1999). Toprağı etkileyen etkenlerden biri de yükselti olup mevcut araştırmanın konusunda belirleyici olmuştur (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Yükseltiye bağlı olarak toprak oluşumu ve anakayaya uzaklığı
(Lossaint,1964)

Lossaint, 1964 yılında Fransa’da yürüttüğü bir çalışmada iki farklı tür olan *Quercus ilex* ile *Quercus coccifera*’nın bulunduğu dört farklı yükseltideki bazı karakteristik toprak ve tür özelliklerine etkilerini araştırmışlardır. 180m’deki *Q. ilex*’in toplamda taç yaprak üretimi %75 ve boyu 11m iken, 10m yükseltide bulunan aynı yaştaki türün taç yaprak üretimi %85 ile daha fazla ve boyu 15m olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca toprağın bazı karakteristik özelliklerinin de farklı olduğu saptanmıştır. 180m’deki *Q. ilex* toprak pH’sı 7,5-7,8 arasında, CaCO_3 içeriği yüksek ve tınlı killi bir tekstüre sahip iken, organik karbon içeriğini ise %8-9 olduğunu belirtmişlerdir. Aynı türün 10m’deki toprağının pH’sı ise 7,6-8,0 ile daha yüksek, CaCO_3 oranı daha az, tınlı kil tekstürlü ve %9,1 oranında organik madde içermektedir. Yine aynı çalışmadaki *Quercus coccifera*’nın iki farklı yükseltideki (100m - 130m) bireylerinden 130m’deki *Q. coccifera*’nın boyu 70-100cm arasında olup taç yaprak üretimi %80-90 dolaylarında iken, 100 m’deki *Q. coccifera*’nın 140cm boyu olup %100 taç yaprak üretimi gözlenmiştir. Ayrıca 130m’deki bireyin tınlı kil ve çok taşlı toprağı %2’lik CaCO_3 ile %5,6 organik madde içermektedir. 100m’deki bireyin toprakları ise aynı tekstüre ve %22 dolaylarında CaCO_3 içeriğine sahiptir. Bu çalışma aynı bölgede yükselti farkına bağlı olarak toprak özellikleri ve aynı tür arasında farklılıklar görüldüğünü ortaya koymaktadır (Lossaint, 1964).

Bahsi geçen tüm bu konular ışığında bölgemizde yer alan Osmaniye-Zorkun yaylasının iki farklı ykseltisinden örneklenen (250m ve 1000m) *Cupressus sempervirens* L. (Adi servi, Cupressaceae) ve *Arbutus andrachne* L.'nin (Sandal aēacı, Ericaceae) bazı toprak özellikleri ile karbon mineralizasyonuna (28°C, 30 gün) yükselti farkının etkilerini araştırmak için bu çalışma yürütülmüştür.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Lossaint (1964), iki farklı tür olan *Quercus ilex* ile *Quercus coccifera* 'nın dört farklı yükseltide bazı karakteristik toprak ve tür özelliklerini çalışmış olup, aynı bölgede yükseltiye bağlı olarak toprak özellikleri ve aynı türün farklı bireyleri arasında farklılıklar olduğunu gözlemlemiştir.

Tiwari, vd. (1989), mevsimsel değişikliklerin topraktaki mikrobiyal populasyon, CO₂ miktarı ve enzim aktivitelerine etkilerini araştırmak amacıyla farklı derinliklerden 12 ay boyunca her ay örnek almışlardır. Sonuçta, mikrobiyal populasyon, CO₂ miktarı ve enzim aktivitelerinin yüzey topraklarında alt katmanlara oranla daha fazla olduğunu ve bahar-yaz döneminde maksimuma ulaşırken kış döneminde azaldığını tespit etmişlerdir.

Levi-Minzi, vd. (1990), farklı organik maddelerle ıslah edilen toprakta karbon mineralizasyonunu incelemişler ve bu amaçla, kumlu tınlı bir toprağa, bir bitki artığı, üç farklı gübre ve iki kentsel atık karıştırarak ayrışma oranları ve derecelerini tayin etmişlerdir. Ayrışmayı organik materyalin inkübasyon sıcaklığı ve kimyasal kompozisyonu ile ilişkilendirmişler. Sonuçta, çiftlik gübresi ve kentsel çöp kompostunun kısa süreli ayrışmaya çok dirençli materyaller olduğunu belirlemişlerdir.

Fernandez, vd. (1999), İspanya'nın Galiçya Bölgesi topraklarında yangın sonrası C mineralizasyonunu belirlemek için yürüttükleri çalışmada farklı yükseltilerdeki iki bitki olan *Pinus sylvestris* L. (1740m) ve *Pinus pinaster* Aiton (400m)'in iki farklı derinliğinden (0-5cm , 5-10cm) toprak örnekleri almışlardır. Yüzey alanından alınan toprakların (0-5cm , 5-10cm) karbon konsantrasyonu azaldığı için C mineralizasyon sonuçları da aynı oranda azalma göstermiş olup, ancak toplamda total karbon artmıştır. Sonuç olarak yangında kaybedilen toplam karbon dikkate alındığında yükselti ile ayrışmanın yüzeyde daha fazla olduğu öne sürülmüştür.

Couteaux, vd. (2001), tropikal koşullar altındaki 65m'den 3968m'ye kadar bir yükseltide bulunan 6 farklı alanda, bitkilerin ve toprak ayrışma dinamiklerini incelemiş ve alanlar arasındaki mineralizasyon farklarında, sıcaklık, yükselti ve nem ile beraber toprak özellikleri gibi faktörlerin etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Değişken fraksiyon büyüklüğünün yükseklikle azalırken, dayanıklı fraksiyon ile artışı bulunmuştur. Fakat değişken dayanıklı fraksiyonun yükseklikten bağımsız olarak hızlı bir şekilde ayrıştığını bu sırada fraksiyonun ayrışma oranının yükseklikle doğru orantılı olarak azaldığını bulmuşlardır.

Javorekova, vd. (2001), organik maddelerin mikrocanlı faaliyetine etkisini incelemek amacıyla toprağa farklı ayrışma derecelerine sahip organik maddeleri karşılaştırmışlardır. Toprak mikroorganizmalarını biyolojik ayrışmayla basit ve potansiyel aktivitesini, standart nem ve sıcaklıkta absorpsiyon metodu ile ölçmüşlerdir. Sonuçta test edilen tüm organik madde ilavesinin CO₂ üretimine faydalı etkileri olduğunu belirlemişlerdir.

Karatepe (2004), Gölcük Gölü çanağı içerisinde farklı bakılı üç örneklik alanda ölü örtü ayrışmasını incelemiş, farklı bakı ve anamateryalli topraklarda organik karbon ve azot değerleri arasında anlamlı fark olduğunu rapor etmişlerdir. Kuzey bakılı traki-andezit anamateryalli topraklarda toplam azot miktarı diğer iki topraktan daha yüksek iken, güney bakılı Gölcük Formasyonu topraklarındaki organik karbon ve toplam azot en düşük seviyede bulunmuştur. Alüvyon topraklardaki organik karbon rezervinin, traki-andezite göre daha yüksek olmasını alüvyon topraklarda 45-50cm'de taban suyunun bulunması nedeniyle kök sayısının bu seviyenin üzerinde artması ile açıklamıştır. Ayrıca farklı bakı ve anamateryal üzerinde yetişen bitkilerde ölü örtü ayrışmasının da farklı olduğu sonucuna varmıştır.

Aka Sağlıkker ve Darıcı (2004), Türkiye'nin Doğu Akdeniz bölgesinde (Kadirli/Osmaniye) 4 farklı turp tarlası topraklarında CO₂ respirasyon yöntemi ile karbon mineralizasyonunu (28°C, 30gün) izlemişlerdir. 4 toprakta, incelenen mikrobiyal faaliyetin giderek artan bir durun olduğunu rapor etmişlerdir.

Aka Sağlıker ve Darıcı (2005a), *Ceratonia siliqua* L. topraklarına *Pinus halepensis* Mill. ve *Quercus coccifera* L. yapraklarını karıştırarak CO₂ solunum yöntemiyle (28°C, 30gün) karbon mineralizasyonunu incelemişler, yaprakların mikrobiyal aktiviteyi arttırdığını saptamışlardır.

Aka Sağlıker ve Darıcı (2005b), Doğu Akdeniz Bölgesinde farklı anakayadan (marn, konglomera) oluşan toprakta yetişen *Olea europaea*, *Pinus brutia* ve *Pistacia terebinthus* topraklarında karbon mineralizasyonunu araştırmışlardır. Sonuçta, bitkilerin organik madde kalitesinin artışı ile mikrobiyal aktivitenin arttığını, marnlı topraklarda organik maddenin konglomeralı topraklardan daha sıkı bağlandığı ve biyolojik parçalanmaya karşı daha dayanıklı olduğunu ifade etmişlerdir.

Schawe, vd. (2005), Bolivya'da tropik dağ yağmur ormanlarında 1700 ile 3400m yükseklikler arasındaki 3 kesit alanında podzollaşmanın ve hidromorfik süreçlerin toprak oluşumuna katkılarını araştırmışlardır. Bu amaçla 26 toprak profilinde pH, değişebilir katyon değişim kapasitesi, karbon ve azot stokları ile demir ve alüminyum fraksiyonlarını belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda yüksek rakımlarda artan C/N oranının, azalan toprak sıcaklığı ve artan toprak nemiyle ilişkili olarak mineralizasyonun azalmasına bağlamışlardır.

Baber, vd. (2006), 0-15cm ve 15-45cm derinliklerden alınan *Eucalyptus* topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Her iki derinlikte organik madde miktarı düşük, yetersiz çinko, bakır 0-15cm'de sınır değerlerde, 45cm'de yeterli düzeyde olup, demir her iki derinlikte de yetersiz bulunmuştur. Mangane ise 0-15cm'de yetersiz fakat 0-45cm'de sınırda bulunmuştur. Toprağın yüzey kısmında ise Cu, Zn ve Fe değerleri azalırken Mn artmış ve ağaçtan uzaklaştıkça yani 15-45cm topraklarında bu değerlerin arttığı gözlenmiştir.

Niklinska ve Klimek (2006), Polonya'nın ünlü Carpathians Dağlarından alınan örneklerin sıcaklık ve toprak solunumu arasındaki ilişkiye bakarak, orman topraklarındaki organik karbona, yükselti ile beraber toprak özelliklerini nasıl

etkilediğini araştırmışlardır. Laboratuvar koşullarında gerçekleştirilen bu ölçümlerde 0, 10, 20 ve 30°C’de ve 600, 800, 1000 ve 1200m’den alınan örneklerin dört tekrarlı karbon solunum analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak sıcaklık farkı 10-20°C aralığında daha yüksek solunumu gözlenirken, 20-30°C aralığındaki sıcaklıkta ise daha düşük solunum gözlenmiştir. Yükselti farkı da en az sıcaklık farkları kadar etkili olmuştur. Ancak sıcaklık farkının etkisi kadar hassas bulunmamıştır.

Manojlovic, vd. (2010), Golija Dağları’nda (Sırbistan) bulunan 3 farklı alandaki (çayırılık orman ve tarıma elverişli arazi) toprak organik karbon miktarını farklı rakımlarda (1500, 1000 ve 500m) ve iki farklı derinlikte (0-10 ve 10-20cm) ölçmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda, orman toprağında en yüksek, çayır toprağında ise en düşük TOK (Toprak Organik Karbonu) stoğu ve yüksek rakımdan alçağa inildikçe TOK’ta azalma eğilimi saptamışlardır. En düşük kumulatif toprak solunumu ise orman toprağında, en yüksek değer ise çayır toprağında olduğunu belirlemişlerdir.

Gao Jungin, vd. (2011), sulak alanların önemli karbon kaynaklarını olduğunu belirlemek amacı ile yola çıkan Gao, vd. Zoige-Alpin Dağlarında karbon mineralizasyonun üzerine küresel iklim değişikliğinin etkisiyle ilgili bir çalışma yapmışlardır. Çalışma Çin’in en önemli turbalık alanlarından birisi olup, Zoige-Alpin topraklarındaki CO₂ ve CH₄ emisyon oranı üzerine; sıcaklık, toprak nemi, toprak tipi ve etkileşimlerini araştırmışlardır. Sulak topraklarda CO₂ emisyon oranı 5°C’den 35°C’ye kadar artış ile bağlantılı olarak 3,5-3,7 kat artmış, turba toprağında ise 2,4-2,6 kat artış göstermiştir. Aşırı su uygulamasında ise sulak topraklardaki CO₂ emisyonu 22,2-2,3 artar iken, turba topraklarda bu oran 4,1-4,3 kat olmuştur. Bu sonuçlar ışığında CO₂ emisyon oranı, sıcaklık, toprak tipi ve toprak nemi ile birlikte önemli derecede etkilenirken, CH₄ emisyon oranı ise daha çok sıcaklık ve toprak nemi ile etkilenmiştir. Ayrıca CO₂ emisyon oranının, 5-25°C arasında sıcaklıklar arasında, 25-35°C’e göre daha yüksek olduğunu ve düşük sıcaklıktaki karbon mineralizasyonunun daha çok etkilendiğini rapor edilmişlerdir.

Bu, vd. (2012), Wuyi Dağlarını farklı yükseltilerindeki toprakların organik karbon mineralizasyonuna etki eden farklı sıcaklıkları çalışmışlardır. Bu çalışmada toprak organik karbonuna etki eden hassas sıcaklık verilerinin mineralizasyonu sınırladığı bildirilmiştir. Çalışma, Wuyi Dağında ki herdem yeşil geniş yapraklı, iğne yapraklı, alpin altı cüce orman ve alpin çayır bölgelerindeki yüzeye yakın kısımlarından alınan (0-10cm) topraklardan oluşmaktadır. Bu toprak örnekleri 5, 15, 25 ve 35°C sıcaklıkta 360 gün boyunca nemlendirilmiştir. Toprak organik karbon mineralizasyonunda tüm sıcaklık değerlerinin bulunduğu örnekler kümülatif olarak önemli ölçüde artış göstermiştir. Toprak organik karbon mineralizasyonu yükselti ve artan inkübasyon zamanı ile beraber doğrusal bir artış gösterdiği saptanmıştır. Farklı sıcaklık değerlerinde kararsız olan karbon da azalma görülmemiştir. Bu çalışmada, sıcak bölgelerdeki karbonun orman altı topraklarda ki karbona göre beklenenden daha fazla ayrıştırılabilir nitelikte olduğu rapor edilmiştir..

Akburak ve Makineci (2013), Belgrad Ormanı'nda (İstanbul) birbirine komşu 4 konifer plantasyonunda (*Picea orientalis* L., *Pinus nigra* Arnold, *Abies bornmulleriana* (Stev.) Spach ve *Pinus sylvestris* L.) ve bunlara komşu olan doğal meşe ormanında (*Quercus petraea* L.) aylık toprak solunumunu Nisan 2007'den Mart 2008'e kadar ölçmüşlerdir. Ayrıca toprak solunumunda farklılıklara yol açan çevresel etmenleri belirlemek amacıyla toprak nemi, toprak sıcaklığı ve kök biyokütlesini de ölçmüşlerdir. Bütün türlerde yıllık ortalama toprak neminin %6,4 ile %8,1 arasında, yıllık ortalama sıcaklığın 13-14,2°C arasında değiştiğini bulmuşlardır. Mayıs 2007 dışında aylık toprak solunumlarının türler arasında önemli farklılıklar gösterdiğini ancak yıllık ortalama solunum oranları arasında önemli bir fark olmadığını saptamışlardır. Yıllık ortalama solunumu 0,56 ile 1,09g C m² gün⁻¹ arasında olduğunu ve toprak solunumunun sonbaharda en yüksek, yaz döneminde ise en düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Whitaker, vd. (2014), 'e göre iklim değişikliği tropikal orman topraklarına katılan bitki çeşitliliği ve miktarıyla etkilenmektedir. Bu durum ekosistemdeki karbon dengesini de değiştirir ve bu denge astarlanma denen 'pozitif işleme etkisi' dekompozisyon sürecini etkilemeyle kendini gösterir. Pozitif işleme etkisi toprak

organik madde mineralizasyonunu arttırmaktadır. Aynı zamanda astarlama etkisinin büyüklüğünü belirleyen mekanizma tam olarak anlaşılamamıştır. Bundan dolayı bu çalışmada, tropikal ova ve dağ ormanlarının yüksek yerlerinden toprağa geçen bitkilerin yerine işaretli ve etiketli ¹³C ilavesiyle potansiyel mekanizmayı araştırmışlardır. Öne sürdükleri hipotez ise; astarlama etkisiyle mikrobiyal azot sınırlamasındaki ve mikrobiyal varlıkla oluşan bileşim güçlü bir şekilde etkilenecek artmıştır. Toprak organik madde veya substrat ilavesine cevapta ise; solunan karbon kaynaklarının ölçülmesi yükseltiyle beraber astarlama üzerine tutarsız bir şekilde etki göstermiştir. Bu sonuçlar göstermiştir ki, astarlama etkisini kontrol etmede substrat kalitesi ana faktör olarak bulunmuştur. Örneğin; kompleks bir karbon substratına çok önemli bir değişikliğe sebep olmamasına rağmen, bir azot substratının toprak organik madde mineralizasyonunda büyük oranda artışa sebep olduğu görülmüştür. Bu tüm bulgular ışığında bitki girişi ve organik madde sayesinde mikrobiyal metabolik yol mineralize edilmiştir. Toprağın abiyotik özelliklerinden ziyade ilk olarak bitki girişinin kalitesiyle ve mikrobiyal taksonun foksiyonel kapasitesiyle belirlenmiştir. İklim değişikliğine cevap olarak toprağa bitki girişinin çeşitliliği ve kimyasındaki değişiklikler tropikal orman topraklarında toprak karbon varlığının düzenlenmesinde oldukça önemlidir.

Jia, vd. (2014), toprak agregasyonu ve toprak organik karbon (TOK) mineralizasyonu; mikroorganizma ve çöp girişi, sıcaklık, çökme ve vejetasyonda geniş aralıklı değişimler gibi toprak özelliklerinden etkilenir. Bu yüzden doğal olgun orman ekosistemlerindeki TOK dinamiğini belirlemek için, yapmış oldukları çalışmada Kuzeydoğu Çin'deki Changai Dağında yükselti gradientleri boyunca toprak agregatı ve TOK mineralizasyonunun değişimlerini analiz etmişlerdir. 4 farklı yükselti alanından alınan toprak örneklerinin agregatları farklı büyüklüklere ayrılmıştır. TOK mineralizasyonu belirli sıcaklıkta (28°C) inkübe edilen topraklarda ölçülmüştür. Makro agregatların (5-2mm, 2-1mm) oranı artan yükseltiyle beraber artış gösterirken, mikro agregatların (0,25-0,053mm, <0,053 mm) oranının ise azaldığı bildirilmiştir. Yükseltinin fazla olduğu yerlerde ve daha soğuk nemli şartlarda makro agregatların stabilitesi ve yapısına fayda gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. TOK mineralizasyon oranının en yüksekten en düşüğe doğru olduğu bildirilmiştir; Huş ağacı ormanı > Kore çamı ve geniş yapraklı karışık ormanı > Huş

ağacı ile Ladin ormanı > Ladin karışık ormanı. Tespit etmiş oldukları korelasyon ve lineer regresyon eğrilerine göre potansiyel mineralize karbon, mikrobiyal biyomas karbonla pozitif ilişkili olduğunu saptamışlardır. Sonuç olarak TOK mineralizasyonu, mikrobiyal aktivite, kalite ve TOK miktarıyla beraber toprak yapısıyla kontrol edildiği görüşüne ulaşmışlardır. Yükseltinin daha fazla olduğu yerlerde makro agregatların daha fazla oranda oluşumu ise, TOK'un daha düşük yükseltili yerlerden daha kolay bir şekilde ayrıştığından oluştuğu düşünülmektedir.

Gutierrez-Giron, vd. (2014), Akdeniz Bölgesindeki yüksek dağ alanlarında yaptığı bir çalışmada, toprak organik karbonunun ayrışmasına sıcaklık değişimi ve vejetasyonun etkisini incelemiştir. Merkezdeki, İspanya Dağlarında yükselti artışı boyunca (2100-2350m) toprak organik karbonu, ayrışmış organik karbon, toprağın farklı katmanlarındaki organik karbon, toprak azotu, mikrobiyal solunum ve aktivite ve mikrobiyal biyomas olmak üzere birçok parametreyi incelemişlerdir. Tüm bu parametrelerin sonucunda yükseltinin ve yüksek sıcaklığın ölü örtü ayrışması ve toprak organik madde ayrışmasını arttırdığını rapor etmişlerdir.

3. MALZEME VE YÖNTEMLER

3.1. Malzemeler

Araştırma malzemesini Osmaniye'nin Zorkun Yaylasındaki Olukbaşı mevkiinde iki farklı yükseltide (250m ve 1000m) doğal olarak yetişen *Arbutus andrachne* L. ve *Cupressus sempervirens* L. türlerinin yaprak, dal ve 0-20 cm derinliğindeki toprakları oluşturmaktadır. Malzeme olarak kullanılan bitkilerin yaprak, dal ve topraklarına ait tüm örnekler 06 Şubat 2013 tarihinde toplanmıştır.

3.1.1. Araştırma Alanının Genel Özellikleri

Osmaniye Akdeniz Bölgesi'nin ve Çukurova'nın doğusunda, 35 52' 36 42' doğu meridyenleri ile 36° 57' 37° 45' kuzey paralelleri arasında yer alan bir ilimizdir. Doğusunda Gaziantep, güneyinde Hatay, batısında Adana ve kuzeyinde Kahramanmaraş illeri yer almaktadır. Yüzölçümü 3,279,9km² olup deniz seviyesinden 121m yükseklikte ve Akdeniz'e 20km mesafededir (Osmaniye Valiliği, 2016). Osmaniye ili Zorkun yaylası Mersin'in Namrun Yaylası ve Adana'nın Tekir Yaylasından sonra gelen Çukurova'nın en eski ve ünlü üç yaylasından biri olarak bilinmektedir. Osmaniye'nin güneydoğusunda yer alan Zorkun Yaylasının aşağı kesimleri Olukbaşı Yaylası olup Olukbaşı Yaylası çam ağaçlarının yoğun olduğu küçük bir yayla iken Zorkun Yaylası çok daha geniş bir tabana yayılmıştır.

3.1.2. Araştırma Alanının Topoğrafik Yapısı

Osmaniye farklı yüzey şekillerine sahip olup güneyden, kuzeye ve doğuya doğru gittikçe yükselen bir eğim göstermektedir. Osmaniye ilinin batı kesimlerinde Çukurova ovasından doğuya doğru uzanan düzlükler yer almaktadır. Güneyinde Amanos Dağları (Gavur Dağları), kuzeybatısında Toros Dağları, doğusunda Dumanlı, Düldül ve Tırtıl dağları olup, dağlar ile ovalar arasında hafif engebeli araziler mevcuttur. Ovalık arazi en çok Merkez, Toprakkale, Kadirli ve Düziçi ilçelerinde bulunmaktadır. En yüksek dağları Düldül Dağı (2,400m) ile Turna Dağı

(2,285m)'dir. Zorkun Yaylasını da içinde barındıran Osmaniye toprakları ana kayanın türüne bağlı olarak hemen her yerde killi, kireçli ve az da olsa humuslu olup tarımsal potansiyel açısından oldukça önemlidir (Üçeçam ve Hayli, 2003).



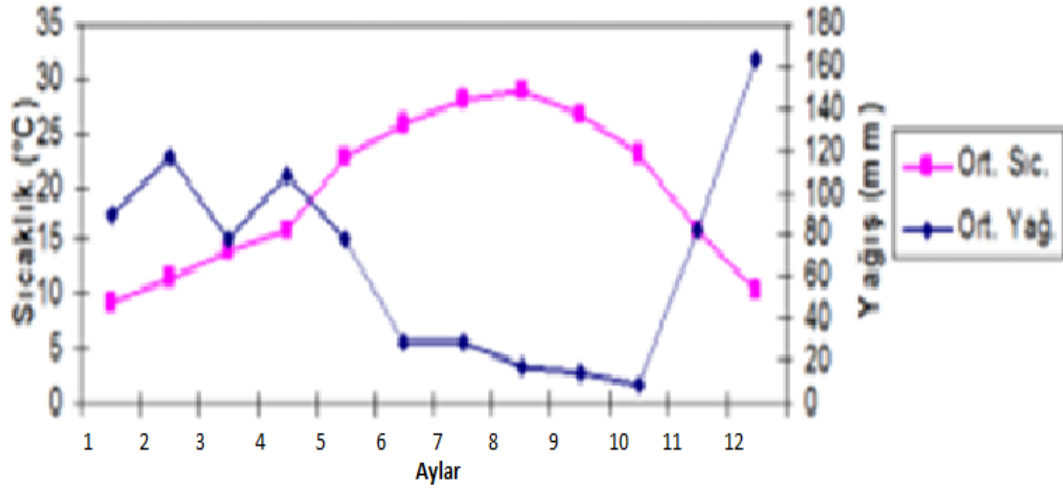
Şekil 3.1. Osmaniye Zorkun Yaylası (1000m) civarı arazisi

3.1.3. Araştırma Alanının İklim Özellikleri

Osmaniye'de iklim dağlık ve ovalık alanlarda farklılık göstermekle birlikte Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Genel olarak yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlı geçmektedir (Üçeçam ve Hayli, 2003). Ortalama sıcaklık 18,2° C, en yüksek sıcaklık ise 42,8 °C'dir.(Çizelge 3.1) Yağışlar kış ve sonbahar aylarında diğer aylara göre fazla olup, yıllık ortalama yağış miktarı 767,6mm'dir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü Resmi Web Sitesi, 2016).

Çizelge 3.1. Osmaniye ilinin uzun yıllar aralığındaki ortalama (1950-2015) iklim verileri (DMİGM, 2016)

OSMANIYE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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
En Yüksek ve En Düşük Ortalama 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



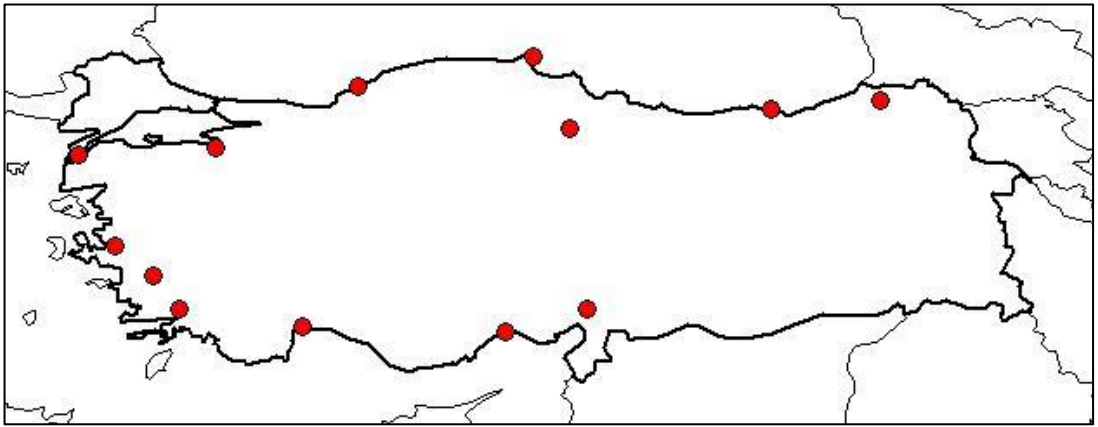
Şekil 3.2. Osmaniye'de 2016 yılı içindeki sıcaklık ve yağışın oranlarının aylar üzerindeki değişim grafiği (DMİGM, 2016)

3.1.4. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü

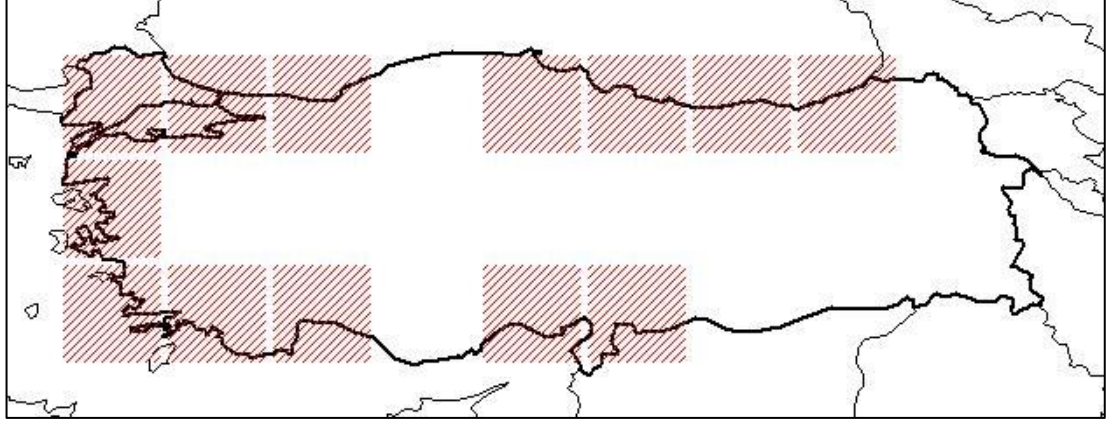
Akdeniz ikliminin yaşandığı Osmaniye’de Akdeniz bitkilerinin tamamı yetişmektedir. Özellikle *Crocus* sp. (Çiğdem), *Ophrys* sp. (Çukurova orkidesi) ve *Viola* sp. (Çukurova menekşesi) sadece bu yörede yetişen bitkilerdir. Orman ve fundalıklarda; kızılçam, halep çamı, karaçam, meşe, servi, sakız ağacı, sandal ağacı, göknar, sedir, ardıç, kayın, karaağaç, kızılağaç gibi ağaçlar bulunmaktadır. Osmaniye ilinin %50’si çam, meşe ve Akdeniz bitki örtüsüyle kaplı olup bu bitkiler bölgenin önemli yaylalarında yayılış göstermektedirler. Fakat bu yaylaların yağmalanması sonucu önemli oranda bitki örtüsü kaybına yol açmaktadır. Osmaniye ve yakın çevrede bulunan kayın ağaçları ve karacalar, bilinçsiz ağaç kesim ve avlanma ile yok olmaktadır.

3.1.5. *A. andrachne* L.’nin Genel Özellikleri

A. andrachne L. (Sandal ağacı, Ericaceae) Akdeniz bölgesinde, Karadeniz güney sahillerinde ve Ortadoğuda yetişen Fundagiller familyasından her daim yeşil ve maki ailesi içinde bodur bir türdür (Şekil 3.3). *A. andrachne* L.’nin Türkiye haritasında Grid sistemine göre A1, A2, A3, A5, A6, A7, A8, B1, C1, C2, C3, C5 ve C6 karelerinde dağılım göstermektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.3. *A. andrachne* L.’nin Türkiye haritasında illere göre dağılımı (TUBİVES, 2016)



Şekil 3.4. *A. andrachne* L.'nin Türkiye haritasında Grid sistemine göre dağılımı (A1, A2, A3, A5, A6, A7, A8, B1, C1, C2, C3, C5, C6) (TUBİVES, 2016)

İngilizcede Yunan çilek ağacı (Greek Strawberry Tree), Türkçede ise Sandal ağacı veya Akdeniz çilek ağacı diye de bilinmektedir. Tropik Sandal ağacı ile akrabalığı yoktur. Saldal ağacı, Akdeniz iklim tipine sahip alanlardaki bitki birlikleri, türler açısından hem fizyonomik hem fizyolojik hem de morfolojik yönlerden çok büyük benzerlikler göstermektedir (Yılmaz, 1996). Örneğin, kocayemiş ile yakın akrabalığı bulunsa da bazı özellikleri ile ondan ayrılmaktadır. Kocayemişin aksine kırmızı değil, portakal sarısı veya açık kırmızı renkteki meyveleri daha tatsız ve lezzetsizdir. Bu türde Mart-Nisan aylarında çiçeklenme olurken, kocayemişde çiçeklenme Kasım-Aralık aylarında olmaktadır. *A. andrachne* L.'nin taksonomik hiyerarşisi ve ağacın genel ve yakın görüntüsü aşağıda sunulmuştur (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4, TUBİVES, 2016).

Kingdom *Plantae*
 ↳ Subkingdom *Tracheobionta*
 ↳ Division *Magnoliophyta*
 ↳ Class *Magnoliopsida*
 ↳ Subclass *Dilleniidae*
 ↳ Order *Ericales*
 ↳ Family *Ericaceae*
 ↳ Genus *Arbutus*
 ↳ Species *Arbutus andrachne* L.



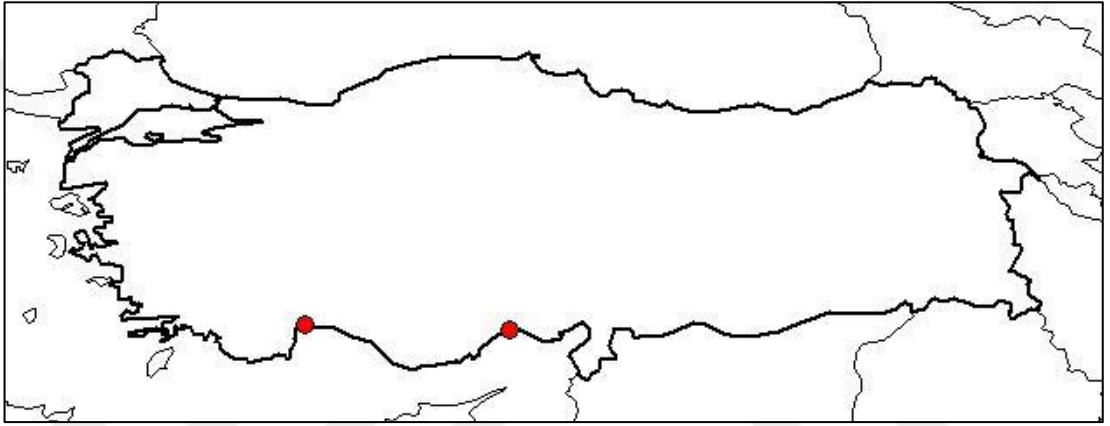
Şekil 3.5. *A. andrachne* L.'nin genel görüntüsü



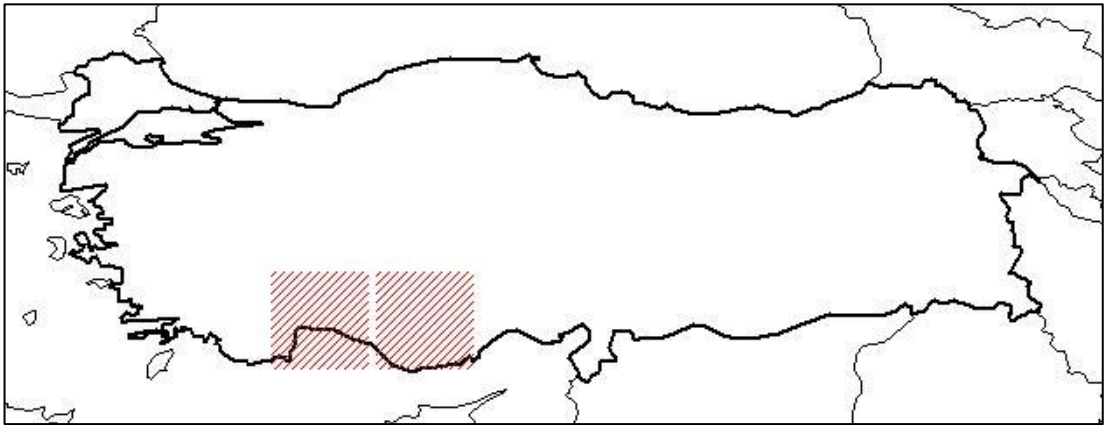
Şekil 3.6. *A. andrachne* L.'nin yakın çekim görüntüsü

3.1.6. *C. sempervirens* L.'in Genel Özellikleri

C. sempervirens L. (Adi servi, Cupressaceae), genel yayılış gösteren Akdeniz'in doğusunda yer alan Libya ve güneydoğu Yunanistan (Girit ve Rodos), Kıbrıs, Suriye, Ürdün'nün batısı ve Lübnan gibi bölgelere özgü bir tür olup İran'da doğal olarak bulunmaktadır. Tür adı olan sempervirens, Latince de "her dem yeşil" anlamına gelmekte olup Türkiye'de ise Akdeniz Bölgesinde (Antalya ve Mersin) geniş yayılım göstermektedir (Şekil 3.7). *C. sempervirens* L.'in Türkiye haritasında Grid sistemine göre C3 ve C4 karelerinde dağılım göstermektedir (Şekil 3.8).



Şekil 3.7. *C. sempervirens* L.'in Türkiye haritasında illere göre dağılımı (TUBİVES, 2016)



Şekil 3.8. *C. sempervirens* L.'in Türkiye haritasında Grid sistemine göre dağılımı (C3 ve C4) (TUBİVES, 2016)

20-30m'ye kadar boylanabilen dış görünüşleri ile “Sedirleri” çağrıştıran piramidal veya dallar gövdeye dik olan ağaçlardır. Gövde, dolgun olmayıp birden bire inceler ve kabuk boyuna yönde ince çatlaklıdır. Pul yaprakların ortalarında uzun bir çukurluk ve yağ bezesi belirgindir. Kozalaklar 2,5-3cm çapında, 8-14 puldan oluşmaktadır. Her bir pulun altında 8-20 arasında kanatlı tohum bulunmaktadır. Kuzey yarıkürenin ılıman iklimlerinde yetişir. Akdeniz ülkelerinde çok yaygındır. Anadolu'da yer yer doğal servi ormanlarına rastlanır. Dünyada 20 kadar çeşidi olan servi yavaş büyümekle beraber zaman içinde 30-35m boylanabilir. Parlak ve gösterişli kozalakları ile dikkat çekmekte olup, pulsu yapraklarının taze yeşil rengi yaşlandıkça siyaha yakın bir ton almaktadır. Servi form olarak piramit veya dar sütun şeklinde ve dalları gövdeye dik gelecek şekilde yanlara doğru büyümektedir. Ülkemizde Akdeniz Bölgesinde, hatta iklimin müsait olduğu Karadeniz bölgesinde bile yayılış göstermektedir. İliman iklim bitkisi olan servi fazla soğuk ve şiddetli rüzgârlardan olumsuz yönde etkilenir. Tam güneş alan yerleri seven servi fidanlarının drenajı iyi, organik maddelerce zengin topraklara dikilir. *C. sempervirens* L.'in taksonomik hiyerarşisi ve ağacın genel ile yakın görüntüsü aşağıdadır (Şekil 3.7 ve Şekil 3.8, TUBIVES, 2016).

Kingdom ***Plantae***

↳ Subkingdom ***Tracheobionta***

↳ Division ***Coniferophyta***

↳ Class ***Pinopsida***

↳ Order ***Pinales***

↳ Family ***Cupressaceae***

↳ Genus ***Cupressus***

↳ Species ***Cupressus sempervirens* L.**



Şekil 3.9. *C. sempervirens* L.'nin genel görünüşü



Şekil 3.10. *C. sempervirens* L.'nin yakından görünüşü

3.2.1. Örnek Alanlarının ve Bitki Topluluklarının Seçimi

Örnek alanların seçiminde öncelikle araştırılan ağaç topluluklarını en iyi şekilde temsil edebilecek bir bölge olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca seçilen bu bölgenin tamamen doğal ve insan tahribinden mümkün olduğunca uzakta olması tercih edilmiştir. Bu önemli özelliklere sahip alanlardan birincisi Olukbaşı Yaylası mevkiinin 250m yükseltisi, ikincisi Zorkun Yaylasının 1000m yükseltisinde yer alan *A. andrachne* L. ve *C. sempervirens* L. toplulukları çalışmada bitki materyali olarak seçilmiştir.

3.2.2. Bitki ve Toprak Örneklerinin Alınması

A. andrachne L. ve *C. sempervirens* L. toprak örnekleri her bir bitki için ayrı ayrı olmak üzere her yükseltiden (250m ve 1000m) 3 farklı bireyden ve 0-20cm'lik derinlikten alınmıştır. Toprak örneklerinin alınmasında 25×25cm ölçeğe sahip çerçeveler kullanılmıştır. Çerçevenin sahip olduğu alan içindeki döküntüler iyice temizlendikten sonra, yaklaşık 2,5-3,0kg toprak örneği alınmış ve torbaya konularak laboratuara getirilmiştir. Toprak örneği organik artıklar ve iskeletinden arındırıldıktan sonra plastik örtüler serilerek havada kurumaya bırakılmıştır.

Aynı örnek alanlardan bitki örnekleri ise 1,5m yüksekliğe kadar olan kısımlardan budama makası ile genç sürgün ve çok yıllık dalları içerecek şekilde kesilmiş ve dal üzerindeki yapraklar ayrılarak ayrıca analize hazırlanmıştır.



Şekil 3.11. Toprak örneği alınırken oluşturulan çerçeve modeli
(25x25 cm²)

3.2.3. Bitki ve Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Bitki ve toprak örnekleri laboratuara koşullarında kurutulduktan ve bitki parçaları ile taşlarından arındırıldıktan sonra öğütülerek 2mm'lik elekten eilenmiş ve daha sonra kullanılmak üzere torbalarda muhafaza edilmiştir.

Yaprak ve dal örnekleri ise 70°C'lik etüvde 48 saat kurumaya bırakılmıştır. Örnekler kurutma işleminden sonra elektrikli öğütme makinasında toz haline getirilerek analiz işlemlerine kadar cam şişelerde muhafaza edilmişlerdir.

3.2.4. Bitki ve Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analizleri

Toprakların bünye tipi mekanik analiz (hidrometre yöntemi) ile (Bouyoucos, 1951) toprak pH'sı 1:2,5'lik toprak-su karışımında InoLab pH metresi ile (Jackson, 1958), kireç içeriği Scheibler kalsimetresiyle (Allison ve Moodie, 1965), tarla kapasitesi 1/3 atmosfer basınçlı vakum pompası ile belirlenmiştir (Demiralay, 1993). Her iki türe

ait toprak ve yaprak örneklerinin toplam N içeriği (%N) modifiye edilmiş Kjeldahl metodu ile, organik C içeriği (%C) ise Anne metodu ile belirlenmiştir (Duchaufour,1970). Topraklarda karbon mineralizasyon analizi 30 gün için CO₂ respirasyon metodu ile kontrollü koşullar altında (28°C, tarla kapasitesinin %80'i) gözlemlenmiştir (Schaefer, 1967). Yukarda belirtilen her bir analiz için 3 tekerrürlü ölçüm yapılmıştır.

3.2.4.1. Bitki ve Toprakta Organik Karbon (C_{org}) Tayini (%)

- ❖ Daha önceden kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneğinden 0,05g, toprak örneğinden ise 1g (tercihen 0,6-0,7g) rodajlı balona tartılır.
- ❖ Üzerine 20ml %8'lik K₂Cr₂O₇ ve 15ml konsantre H₂SO₄ konulur.
- ❖ Rodajlı balon bek alevi üzerinde geri soğutucuya bağlanır ve ısınma sonucu oluşan ilk yoğunlaşma damlasından itibaren 5 dakika beklemek suretiyle yakmaya devam edilir.
- ❖ Rodajlı balondaki bitki ekstraktı soğuduktan sonra doğrudan 100ml'lik ölçü balonuna aktarılır, balon damıtık suyla K₂Cr₂O₇'in turuncu rengi kayboluncaya kadar çalkalanarak tekrar ölçü balonuna aktarılır ve derecesine tamamlanır. Toprak örneği ise filtre kağıdı kullanmaksızın, çöktürme yöntemi ile K₂Cr₂O₇'in turuncu rengi kayboluncaya kadar 100ml'lik balonda toplanır ve yine son hacim saf su ile 100ml'ye tamamlanır.
- ❖ Balon joje iyice çalkalandıktan sonra süzükten 20ml alınır ve içerisinde 200ml saf su bulunan 600ml'lik behere aktarılır. Üzerine 8 damla difenilamin sülfürik ve bir spatül ucu ile NaF ilave edilir.
- ❖ Karışım karıştırıcıda homojenize edildikten sonra 0.2N Mohr tuzu ile titre edilir. Titrasyonda ilk renk oldukça koyudur ve titrasyon sonunda açık ve parlak yeşil bir renk elde edilir. Titrasyon esnasında harcanan Mohr tuzu miktarı not edilir.
- ❖ Dikkat edilmesi gereken en önemli nokta örneklerin titrasyonunda kullanılan 0.2N Mohr tuzunun da ayrıca titre edilmesidir (Mohr tuzunun titri, örneklerin titrasyonunun yapıldığı gün yapılmalıdır). Bunun için 600ml'lik behere 200ml saf su, 2ml K₂Cr₂O₇, 3ml saf H₂SO₄, 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. Hesaplamada kullanılan formül aşağıda belirtilmiştir (Duchaufour, 1970).

$$\text{❖ } T = 960 / 294 \times M$$

T= Mohr Tuzu Titri

M= Titrasyonda kullanılan mohr tuzu miktarı (ml)

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

V1'= Tanık için harcanan mohr tuzu miktarı (ml)

V1= Örnek için harcanan mohr tuzu miktarı (ml)

P1 = Başlangıçta kullanılan fırın kurusu örnek ağırlığı (g)

3.2.4.2. Bitki ve Toprakta Modifiye Edilmiş Toplam N (%) Tayini

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

- ❖ Elenmiş hava kurusu topraktan yaklaşık 10g distilasyon (yakma) tüpüne konur.
- ❖ Üzerine bir kaşık Wieninger katalizörü (10 birim K₂SO₄ + 1 birim Cu₂SO₄) ve 20ml H₂SO₄ (%97-95) ilave edilir.
- ❖ Hafifçe karıştırıldıktan sonra yakma ünitesine konularak 1 saat boyunca 350-400°C'de yakılır. Yakma işlemi bitince tüpler soğumaya bırakılır ve en az 1 saat boyunca içinde gaz kalmayınca kadar çeker ocakta bekletilir.
- ❖ Tüpler soğutulduktan sonra veya yakma esnasında H₃NO₃ (%4'lük) ve Tashiro indikatörü hazırlanır.
- ❖ 250ml'lik beherlere 50ml Borik asit konularak distilasyon ünitesinin çıkış borusuna yerleştirilir ve üzerine 3-4 damla Tashiro indikatörü eklenir.
- ❖ Tüpler soğuduktan sonra distilasyon aletine yerleştirilerek üzerine 60ml NaOH eklenir ve 4 dakika distilasyon yapılır. Distilasyondan önce Tashiro indikatörlü borik asitin rengi asitlikten dolayı mor iken distilasyondan sonra bazikleşen çözeltinin rengi yeşile dönüşür.
- ❖ Titrasyon için %95-97'lik saf H₂SO₄ ile 0,01M çözelti hazırlanır.
- ❖ Titrasyonda 0,01 M'lık H₂SO₄ ile yeşil renkli borik asit çözeltisi gri renge dönene kadar titre edilir.
- ❖ Aşağıdaki formüle göre organik azot hesaplanır.
- ❖ Yakılan örneğin (g) Organik azotu = (Titri miktarı (ml) x Titrasyonda kullanılan sülfürik asidin molaritesi x 2 x 14) /1000

3.2.4.3. Karbon (C) Mineralizasyon Yöntemi

- ❖ Kilitli ve lastik jontalı mineralizasyon kavanozlarına (750ml'lik) hava kurusu 80g toprak konur ve tarla kapasitesinin %80'i oranında damıtık su ile homojen olarak nemlendirilir.
- ❖ 40ml doygun Ba(OH)₂ içeren 50ml'lik beher iyice karışmış toprak açılarak kavanozun ortasına yerleştirilir.
- ❖ Tanık için kavanozlardan birine sadece 40ml Ba(OH)₂ konulur, toprak konmaz.
- ❖ Kavanozların ağzı hava almayacak şekilde sıkıca kapatılarak, 28°C'lik etüvde inkübasyona bırakılır. Açığa çıkan CO₂ Ba(OH)₂'e bağlanarak BaCO₃ yapar. Arta kalan (reaksiyona girmeyen) Ba(OH)₂ ile belli periyodlarla titrasyon işlemi yapılır.
- ❖ Titrasyon için kavanozlardaki Ba(OH)₂'den 2ml 50ml'lik behere alınır, üzerine bir damla Fenolftalein eklenir (çözelti rengi pembeleşir).
- ❖ Bürete N/22'lik Oksalik asit doldurularak bu örnek titre edilir.
- ❖ Pembe renk beyaza döndüğü anda titrasyon işlemi tamamlanmıştır.
- ❖ 40ml'lik Ba(OH)₂'e göre %CO₂ hesabı yapılır.
- ❖ $\%CO_2 = A \times 20 / KT \times 100$
A = Harcanan oksalik asit miktarı (ml)
20 = seyreltme katsayısı (2×20 = 40 ml)
KT = kuru toprak (105°C)
- ❖ CO₂ × 0,2727 değeri ise 100 g toprakta mineralleşen karbonu [mg C(CO₂) /100g KT] verir.
- ❖ Her ölçüm gününde bulunan C(CO₂) değerleri toplanarak 30 günlük C(CO₂) miktarı belirlenir. Bu değer in toprağın toplam karbonuna oranı **C mineralizasyon oranı** olarak adlandırılır.
- ❖ $C(CO_2) / C_{toplam} \times 100$.

3.2.5. İstatistik Analiz Yöntemleri

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS paket programı ile değerlendirilmiştir. Bitki, organları ve topraklarının ortalama değerleri arasında olası bir bağımlı varlığını ortaya koymak amacıyla Varyans analizi (OneWay Anova) ve Tukey HSD testi kullanılmıştır (Kleinbaum, vd., 1995). Çizelge ve şekillerde elde edilen değerler (3 tekrarlı) ortalama \pm standart hata şeklinde sunulmuştur. Karşılaştırmalarda önem düzeyi ise $P < 0,05$, $0,01$ ve $0,001$ olarak alınmıştır.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Toprak ve Bitkilerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Osmaniye-Zorkun Yaylasının Olukbaşı mevkiinde iki ayrı yükseltiden (250m - 1000m) alınan toprakların tekstür tipi *Arbutus* topraklarında her iki yükseltide de kumlu killi tınlı (SCL) tekstür tipi iken, *Cupressus* topraklarında ise 250m'de tınlı kum (LS), 1000m'de ise kumlu tın (SL) tekstür tipi olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2). *Arbutus* ve *Cupressus* topraklarının her iki yükseltideki kum, silt ve kil içerikleri (%) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir ($P>0,05$). Toprakların tarla kapasitesi değerleri (%) *Arbutus*'da iki yükselti arasında $P=0,000$ düzeyinde anlamlı iken *Cupressus* topraklarının tarla kapasitesi değerleri yükseltiye bağlı olarak anlamlı değişim göstermemiştir ($P >0,05$). *Arbutus* ve *Cupressus* topraklarının pH değerleri 250m'de sırasıyla 6,75 ve 6,96; 1000m'de ise 7,10 ve 6,98 ile nötr veya nötre yakın olup bu farkın yükseltiye bağlı olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($P >0,05$). Toprakların CaCO_3 içerikleri *Cupressus*'ta (250m'de %20,2 ve 1000m'de %19,7) aralarındaki fark anlamlı değildir ($P>0,05$). Her iki yükseltide de çok kireçli (%15-50) toprak sınıfında yer almaktadır (Çizelge 4.2). *Arbutus* topraklarında ise 250m'de %8,66 (kireçli toprak sınıfında) olan CaCO_3 içeriği 1000m'de %3,17'ye (az kireçli toprak sınıfında) düşmüş olup her iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak $P=0,000$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Çizelge 4.1),(Kacar, 2009).

Çizelge 4.1. *A. andrachne* L.'in farklı yükseltilerdeki (250m ve 1000m) topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları
(ortalama \pm standart hata, n=3)

	<i>A. andrachne</i>		P
	250m	1000m	
Kum (%)	6,53 \pm 3,79	56,4 \pm 3.77	0,172
Silt (%)	13,9 \pm 8,89	22,4 \pm 2.09	0,409
Kil (%)	20,8 \pm 5,86	21,2 \pm 1.72	0,945
TK	25,8 \pm 0,36	43,6 \pm 0.55	0,000
Tekstür Tipi	Kumlu killi tın (SCL)		
pH	6,75 \pm 0,24	7,10 \pm 0.04	0,224
CaCO₃ (%)	8,66 \pm 0,29	3,17 \pm 0.22	0,000
C (%)	2,73 \pm 0,18	3,34 \pm 0.20	0,086
N (%)	0,27 \pm 0,00	0,24 \pm 0.00	0,003
C/N	9,99 \pm 0,57	13,7 \pm 0.79	0,019

*: 250m ile 1000m yükselti arasındaki anlamlı farklılığı ifade etmektedir.

Arbutus toprağının karbon içeriği 250m'de %2,73, 1000m ise %3,17 olup yükseltiler arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($P>0.05$). *Cupressus* topraklarının 250m yükseltideki karbon içeriği %3,71 olup bu miktar 1000m'de %5,19'a yükselmiş ve iki değer arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Toprak azot içerikleri (%) ise her iki bitkinin farklı yükseltilerinde benzer olup *Arbutus* için 250m'de %0,27 ve 1000m'de %0,24 olarak *Cupressus* için 250m'de %0,28 ve 1000m'de %0,23 olarak belirlenmiştir. Aynı bitkinin farklı yükseltilerdeki azot içerikleri *Arbutus* için $P=0,003$ ve *Cupressus* için $P=0,013$ düzeyinde anlamlı farklılıklar yaratmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.2. *C. sempervirens* L.'in farklı yükseltlerdeki (250m ve 1000m) topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (ortalama \pm standart hata, n=3)

	<i>C. sempervirens</i>		P
	250m	1000m	
Kum (%)	63,5 \pm 5,06	72,43 \pm 0,83	0,156
Silt (%)	22,7 \pm 3,19	16,3 \pm 0,12	0,116
Kil (%)	13,8 \pm 1,91	11,3 \pm 0,77	0,282
TK	37,8 \pm 0,56	38,6 \pm 1,40	0,603
Tekstür Tipi	Kumlu tın (SL)		
pH	6,96 \pm 0,07	6,98 \pm 0,08	0,831
CaCO₃ (%)	20,2 \pm 0,32	19,7 \pm 0,50	0,385
C (%)	3,71 \pm 0,34	5,19 \pm 0,39	0,044
N (%)	0,28 \pm 0,00	0,23 \pm 0,10	0,013
C/N	13,4 \pm 1,22	16,4 \pm 1,01	0,134

*: 250m ile 1000m yükselti arasındaki anlamlı farklılığı ifade etmektedir.

Toprakların C/N oranları ise yükselti farkına göre istatistiksel olarak *Arbutus*'ta anlamlı (P=0,019) iken *Cupressus*'ta anlamlı bulunmamıştır (P >0.05),(Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. *A. andrachne* L. ve *C. sempervirens* L.'in farklı yükseltilerdeki (250m ve 1000m) topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (ortalama \pm standart hata, n=3)

	<i>A. andrachne</i>		P	<i>C. sempervirens</i>		P
	250m	1000m		250m	1000m	
Kum (%)	65,3 \pm 3,79	56,4 \pm 3,77	0,172	63,5 \pm 5,06	72,4 \pm 0,83	0,156
Silt (%)	13,9 \pm 8,89	22,4 \pm 2,09	0,409	22,7 \pm 3,19	16,3 \pm 0,12	0,116
Kil (%)	20,8 \pm 5,86	21,2 \pm 1,72	0,945	13,8 \pm 1,91	11,3 \pm 0,77	0,282
TK	25,8 \pm 0,36	43,6 \pm 0,55	0,000	37,8 \pm 0,56	38,6 \pm 1,40	0,603
pH	6,75 \pm 0,24	7,10 \pm 0,04	0,224	6,96 \pm 0,07	6,98 \pm 0,08	0,831
CaCO₃ (%)	8,66 \pm 0,29	3,17 \pm 0,22	0,000	20,2 \pm 0,32	19,7 \pm 0,50	0,385
C (%)	2,73 \pm 0,18	3,34 \pm 0,20	0,086	3,71 \pm 0,34	5,19 \pm 0,39	0,044
N (%)	0,27 \pm 0,00	0,24 \pm 0,00	0,003	0,28 \pm 0,00	0,23 \pm 0,10	0,013
C/N	9,99 \pm 0,57	13,7 \pm 0,79	0,019	13,4 \pm 1,22	16,4 \pm 1,01	0,134

Her iki bitkinin daha iyi anlaşılması ve karşılaştırılması için toplu olarak verilmiş bu tabloda, *A. andrachne* L.'un dal ve yaprak karbon içeriklerinin iki farklı yükseltiye göre anlamlı değişim göstermediği (Çizelge 4.4) ve benzer durumun *C. sempervirens* L. için de geçerli olduğu saptanmıştır ($P>0.05$), (Çizelge 4.5). Dal ve yaprakların azot içeriği (%) *Arbutus*'ta iki yükselti arasında anlamlı fark göstermişken (sırasıyla $P=0,011$ ve $P=0,036$) *Cupressus*'ta bu fark sadece yaprak azotunda gözlenmiştir ($P=0,002$), (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.4. *A. andrachne* L.'un farklı yükseltlerdeki (250m ve 1000m) dal ve yapraklarının C (%), N (%) ve C/N sonuçları (ortalama ± standart hata, n=3)

		<i>A. andrachne</i>		<i>P</i>
		250m	1000m	
Dal	C (%)	45,9 ± 0,88	44,0 ± 1,68	0,383
	N (%)	0,57 ± 0,03	0,80 ± 0,04	0,011
	C/N	80,5 ± 5,06	55,4 ± 1,56	0,009
Yaprak	C (%)	44,8 ± 0,47	49,0 ± 2,24	0,141
	N (%)	1,33 ± 0,08	1,66 ± 0,07	0,036
	C/N	33,9 ± 1,84	29,8 ± 2,72	0,281

Çizelge 4.5. *C. sempervirens* L.'in farklı yükseltlerdeki (250m ve 1000m) dal ve yapraklarının C (%), N (%) ve C/N sonuçları (ortalama ± standart hata, n=3)

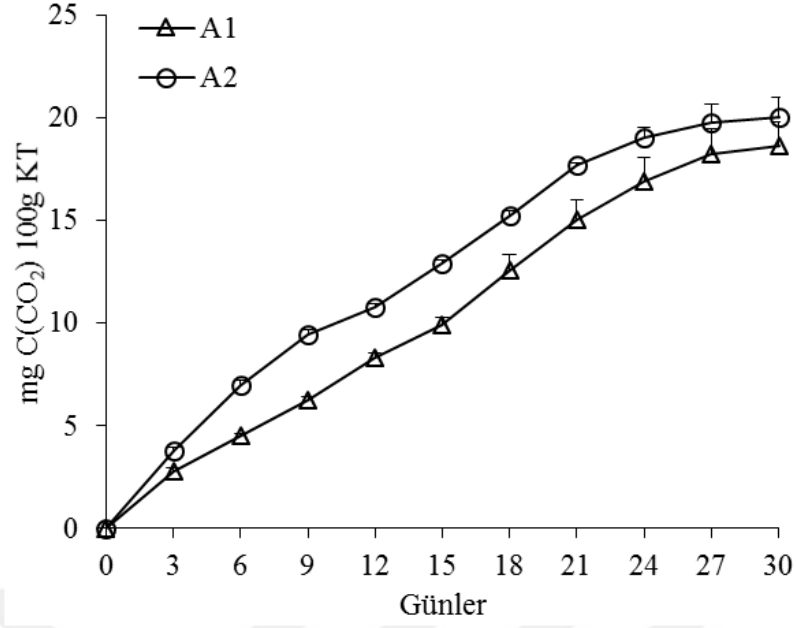
		<i>C. sempervirens</i>		<i>P</i>
		250m	1000m	
Dal	C (%)	46,6 ± 0,83	45,3 ± 0,61	0,278
	N (%)	0,57 ± 0,04	0,48 ± 0,01	0,087
	C/N	82,8 ± 4,91	94,5 ± 2,68	0,105
Yaprak	C (%)	47,0 ± 0,57	45,8 ± 1,30	0,472
	N (%)	1,12 ± 0,03	0,70 ± 0,05	0,002
	C/N	42,0 ± 1,43	65,5 ± 2,49	0,001

Çizelge 4.6. *A. andrachne* L. ve *C. sempervirens* L.'in farklı yükseltilerdeki (250m ve 1000m) dal ve yapraklarının C (%), N (%) ve C/N sonuçları (ortalama \pm standart hata, n=3)

	<i>A. andrachne</i>			<i>P</i>	<i>C. sempervirens</i>			<i>P</i>
	250m	1000m			250m	1000m		
Dal	C (%)	45,9 \pm 0,88	44,1 \pm 1,68	0,383	46,6 \pm 0,83	45,3 \pm 0,61	0,278	
	N (%)	0,57 \pm 0,03	0,80 \pm 0,04	0,011	0,57 \pm 0,04	0,8 \pm 0,01	0,087	
	C/N	80,5 \pm 5,06	55,4 \pm 1,56	0,09	82,8 \pm 4,91	94,5 \pm 2,68	0,105	
Yaprak	C (%)	44,8 \pm 0,47	49,0 \pm 2,24	0,141	47,0 \pm 0,57	45,8 \pm 1,30	0,472	
	N (%)	1,33 \pm 0,08	1,66 \pm 0,07	0,036	1,12 \pm 0,03	0,70 \pm 0,05	0,002	
	C/N	33,9 \pm 1,84	29,8 \pm 2,72	0,281	42,0 \pm 1,43	65,5 \pm 2,49	0,001	

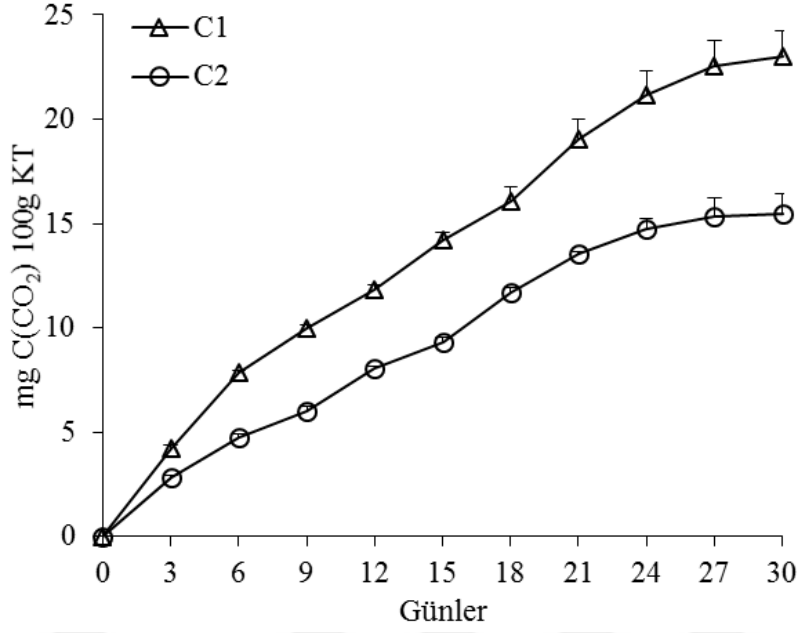
4.2. Farklı Yükseltilerde (250m ve 1000m) Yetişen *Arbutus* ve *Cupressus* Topraklarının C Mineralizasyon [C(CO₂)] Sonuçları

30 günlük inkübasyon sonunda, *A. andrachne* L.'nin 250m ve 1000m yükseltiden alınan topraklarının kumulatif karbon mineralizasyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Şekil 4.1).



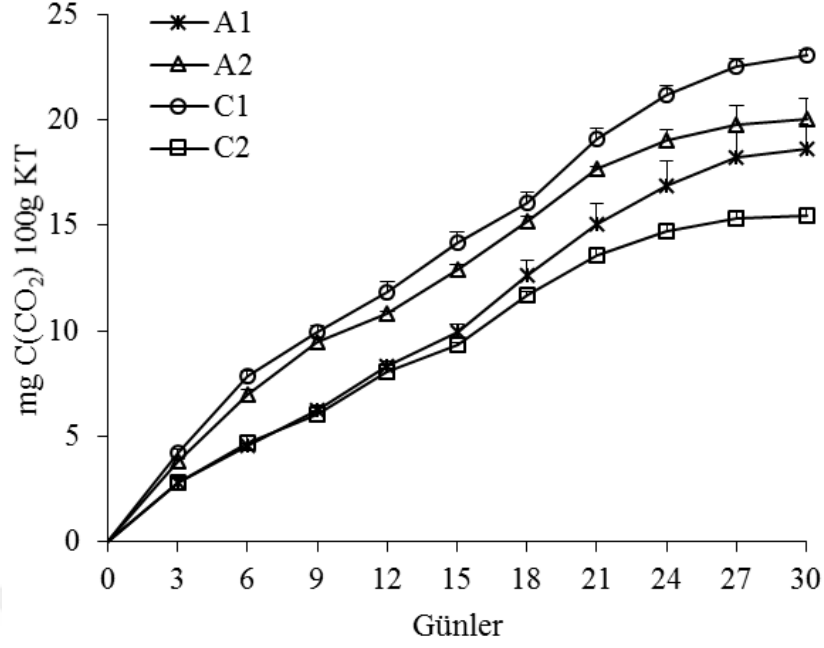
Şekil 4.1. *A. andrachne* L.'nin farklı yükseltilerdeki (A1: 1000m ve A2: 250m) topraklarının karbon mineralizasyonu (ortalama \pm standart hata, n=3)

Benzer durum *C. sempervirens* L. için geçerli olmamakla beraber 250m ve 1000m yükseltiden alınan topraklarında 30 günün sonunda kumulatif karbon mineralizasyon değerleri arasında istatistiksel olarak $P=0,001$ düzeyinde anlamlı fark olduğu bulunmuştur. 1000m'de yaşayan *Cupressus* topraklarında mikrobiyal aktivitenin daha yoğun olduğu saptanmıştır (Şekil 4.2.)



Şekil 4.2. *C. sempervirens* L.'in farklı yükseltilerdeki (C1: 1000m ve C2: 250m) topraklarının karbon mineralizasyonu (ortalama \pm standart hata, n=3)

30 günlük inkübasyonun sonunda, aynı yükseltilerde yaşayan iki farklı bitki (*Arbutus* ve *Cupressus*) arasında kumulatif C mineralizasyon değerleri kıyaslandığında hem 250m'de (P=0,017) hem de 1000m'de (P=0,019) istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu gözlenmiştir. 1000m'de *Cupressus* topraklarında *Arbutus*'a göre daha yüksek mineralizasyon faaliyeti gözlenmekte iken 250m'de ise *Arbutus* topraklarında diğer bitkiden daha yüksek mikrobiyal faaliyet göstermektedir (Şekil 4.3).



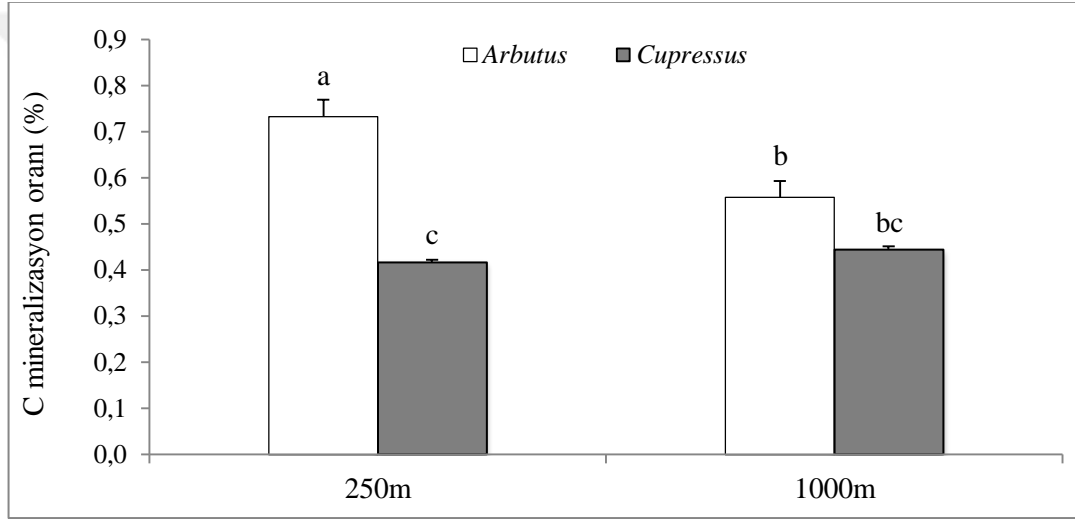
Şekil 4.3. *A. andrachne* L. ve *C. sempervirens* L.'in farklı yükseltlerdeki (A1: 1000m, A2:250m, C1: 1000m ve C2:250m) topraklarının karbon mineralizasyonu karşılaştırılmalı grafiği (ortalama \pm standart hata, n=3)

Bu bulgular doğrultusunda, *Cupressus sempervirens* L. topraklarının C mineralizasyonunun yükseltiye bağlı olarak anlamlı bir değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır. Hatta bu bulgular *Cupressus*'un 1000m'de daha aktif ve dengede olduğunu ve yüksek bölgelerde daha rahat yaşayabildiğinin göstergesidir. Buna karşılık yükselti farkı *Arbutus*'ta anlamlı bir farklılık yaratmamış olup bitkinin her iki ortamda da rahatlıkla varlığını sürdürebildiği ve hatta yaşam toleransının daha geniş olduğunu söylemek mümkündür. Toprak mikrobiyal biyomasın, aktivitesi ve komünite yapısının farklı ağaç türlerine göre değiştiği bilinmektedir (Bauhus, vd. 1998). Cote, vd. (2000), *Picea abies* L. Karst ve *Pinus sylvestris* L. ile *Betula pendula* Roth.'da yürüttükleri bir çalışmada, *B. pendula* toprağının *P. abies* ve *P. sylvestris* topraklarından oldukça farklı bir mikrobiyal popülasyona sahip olduğunu saptamışlardır.

4.3. Farklı Yükseltlerdeki (250-1000m) Arbutus ve Cupressus Topraklarının C

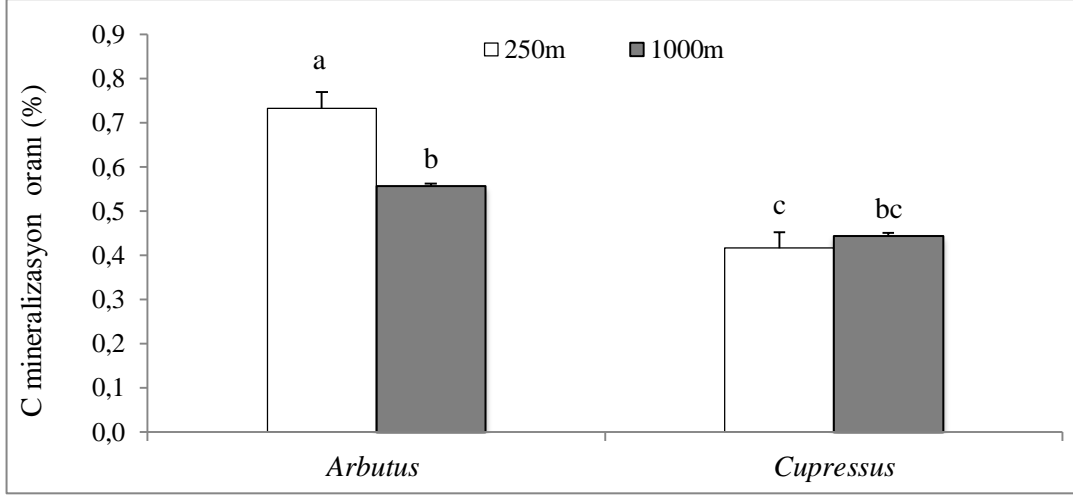
Mineralizasyon Oranları

A. andrachne L. ve *C. sempervirens* L. topraklarının karbon mineralizasyon oranları yükseltiye göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde *Cupressus*'ta anlamlı fark gözlenmemiş iken ($P>0,05$) *Arbutus*'ta 250m ile 1000m yükselti arasında $P=0,006$ düzeyinde anlamlıdır (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. *A. andrachne* L. ve *C. sempervirens* L.'in farklı yükseltlerdeki (250m ve 1000m) topraklarında karbon mineralizasyon oranları [%, 28 °C'de 30 gün (ortalama \pm standart hata, n=3). a, b ve c harfleri aynı bitkinin farklı yükseltleri arasındaki istatistiksel farkı ifade etmektedir]

Benzer kıyaslama aynı yükseltideki iki farklı bitki arasında yapıldığında 250m'de *Arbutus* ile *Cupressus* arasında $P=0,000$ düzeyinde anlamlı fark gözlenmiş iken 1000m'de bitkilerin C mineralizasyon oranları arasında ise $P=0,059$ düzeyinde fark saptanmış olup bu değer istatistiksel olarak sınıra çok yakın olup anlamlı bir farklılık olarak kabul edilmemiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. *A. andrachne* L. ve *C. sempervirens* L. arasında aynı yükseltideki (250m ve 1000m) topraklarında karbon mineralizasyon oranları [% , 28 °C’de 30 gün (ortalama ± standart hata, n=3). a, b ve c harfleri bitkilerin aynı ve farklı yükseltieler arasındaki istatistiksel farkını ifade etmektedir]

Arbutus’un 250m’deki C mineralizasyon oranı 250m’deki *Cupressus* (P=0,000), 1000m’deki *Arbutus* (P=0,006) ve *Cupressus* (P=0,000) topraklarından yani özetle diğer tüm örneklerden anlamlı düzeyde yüksektir. 250m’deki *Cupressus*’un C mineralizasyon oranı 1000m’deki *Arbutus*’tan P=0,021 düzeyinde düşüktür. Bu sonuçlar 250m deki *Arbutus* topraklarında C mineralizasyon oranının en yüksek olması bu yükseltideki *Arbutus*’un toprak, yaprak ve dalın C içerikleri (%) ile açıklanamamaktadır. Çünkü bitkinin hem 250m hem de 1000m’deki toprak, yaprak ve dal C içerikleri (%) birbirine yakın olup aralarındaki küçük farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (P>0.05). *Arbutus*’un C mineralizasyon oranının 250m’de yüksek oluşu toprağında bulunan mikroorganizma potansiyeli ve buna bağlı olarak daha aktif bir faaliyet sergilemeleriyle açıklanabilir. Couteaux, vd. (2001) 65-3968m arasındaki 6 farklı alanda bitki ve toprağın ayrışma dinamikleriyle ilgili yürüttükleri çalışmada sıcaklık, yükselti ve nemin organik madde mineralizasyonuna etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda ayrışma oranının yükselti artışına bağlı olarak azaldığını ortaya koymuşlardır. Herhangi bir bölgede yükseltinin artması ile sıcaklık ve nemin düştüğü ve buna bağlı olarak mikrobiyal popülasyonun değişkenlik gösterebileceği bilinmektedir. 600, 800, 1000 ve 1200m yükseltiilerde ve bu yükseltiilerdeki sıcaklık farkına bağlı olarak değişen C mineralizasyonunda

mikroorganizma faaliyetlerinin yükseltiden çok sıcaklığa daha duyarlı olduğunu tespit etmişlerdir (Nikliska ve Klimek, 2006). Yükseltinin ayrıca iklim üzerinde yarattığı etkiler dikkate alındığında yüksek bir dağın zemininden zirvesine kadar farklı toprak tipleri içerebileceği ve buna bağlı olarak da mikroorganizma potansiyelinin farklı olabileceği düşüncesini ortaya çıkarmaktadır.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Osmaniye Zorkun Yaylasında 250 ve 1000m yükseltilerden örneklenen *C. sempervirens* L. (Adi servi, Cupressaceae) ve *A. L.*'nin (Sandal ağacı, Ericaceae) yaprak, dal ve toprak örneklerinin bazı ekolojik özellikleri [%C, %N, C mineralizasyonu (28°C, 30 gün) gibi] üzerine yükselti farkının etkisini ortaya koymak için yapılan bu sonuçların istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. *Arbutus*'un C mineralizasyon değerlerinin yükselti farkından etkilenmediği, *Cupressus*'un ise 1000m'de daha aktif mineralizasyona sahip olduğu saptanmıştır. *Arbutus*'un 250m'deki C mineralizasyon oranının 250m'deki *Cupressus*, 1000m'deki *Arbutus* ve *Cupressus* topraklarında diğer tüm örneklerden anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Herdem yeşil bir bitki olan *Cupressus* ile yaprak döken *Arbutus* arasında yapısal farklılık çok net olup her iki bitkinin ve toprağındaki mikroorganizmaların farklı yükseltilerde sergilediği davranışlar da oldukça farklı bulunmuştur. *Cupressus* 1000m'de daha verimli sonuçlar sergilerken *Arbutus* için yükselti farkı çok önemli olmamıştır.

Araştırma için seçilmiş bitkiler Akdeniz Bölgesinin doğal bitkileri olup geniş adaptasyon yeteneğine sahiptirler. Bu iki bitkiden özellikle *Arbutus*'un yükselti farkı gözetmeksizin varlığını sürdürebildiği, önceki yapılan çalışmalar ile uyumluluk gösterdiği belirlenmiştir. Bazı küçük farklılıklara rağmen bitkilerin yaşadıkları ortamda belirli bir denge içinde oldukları dikkati çekmektedir. Ekosistemlerdeki enerji akısının temel kaynağı olan organik maddenin ayrışmasının bitki tipine bağlı olarak değiştiği ortaya konulmuştur.

Ülkemizde ekosistem değerlendirilmelerinde bu tip çalışmaların sayıca çok az olduğu dikkate alındığında bu tip konuların hassasiyetle ele alınmasının ve artırılmasının uygun olacağı kanaatindeyiz. Akdeniz Bölgesinde gerçekleştirilmiş bu çalışmanın mevsimsel olarak daha uzun periyodlar içerisinde çalışılmasının daha etkili ve nitelikli sonuçlar ortaya koyacağı düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

- Aka, H., Darıcı, C., Carbon and Nitrogen Mineralization of Lead Treated Soils in the Eastern Mediterranean Region, Turkey. *Soil and Sediment Contamination*, 13, 255-265, 2004.
- Aka Sağlıker, H., Doğu Akdeniz Bölgesinde İki Farklı Ana Materyalde Yetişen *Olea europaea* L., *Pinus brutia* Ten., ve *Pistacia terebinthus* L., Topraklarında Karbon mineralizasyonu, *Ekoloji Dergisi*, 14, 54, 20-24, 2005a.
- Aka, H., Darıcı, C., Carbon and Nitrogen Mineralization in Carob soils with Kermes Oak and Aleppo Pine Leaf Litter, *European Journal of Soil Biology*, 41, 2005b.
- Allison, L.E., Moddie, C.D., Carbonate. In A. G. Norman (Ed.), *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*, Soil Science Society of America Journal, 1379-1396, 1965.
- Boddy, L., Carbondioxide Release from Decomposing Wood: Effect of Water Content and Temperature, *Soil Biology and Biochemistry*, 15501-510,31-38, 1983.
- Bouyucous, G.J., A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils, *Agron. Journal.*, 43(9), 434-438, 1951.
- Bu,X., Soil Organic Matter in Density Fractions as Related to Vegetation Changes along an Altitude Gradient in the Wuyi Mountains, Southeastern China, *Applied Soil Ecology, China*, 52, 42-47, 2012.
- Campbell, C.A., Lafond, G.P., Biederbeck V.O., Wen, G., Schonau, J., Hahn, D., Seasonal Trends in Soil Biochemical Attributes: Effects of Crop Management on a Black Chernozem, *Canadian Journal Soil Science*, 85-97, 1999.
- Cenkseven, Ş., Doğu Akdeniz Bölgesinde Yetişen Farklı Yaşlardaki *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. Plantasyonlarında Toprak Organik Madde Mineralizasyonunun Mevsimsel Olarak Karşılaştırılması, Çukurova Üniversitesi, FEF, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 83 s., 2013.
- Couteaux, M.M., Decomposition of Standart Plant Material along an Altitudinal Transect (65-3968 m) in the Tropical Andes, *Soil Biology and Biochemistry*, France, 34 , 69-78, 2001.

- Çolak, A. K., Çukurova Bölgesinde Anız Yakımının Toprağın Mikroorganizma Populasyonuna, Biyolojik Aktivitesine ve Diğer Bazı Özelliklerine Etkisi. (Doçentlik Tezi), Çukurova Üniversitesi, Adana, 1979.
- Çolak, A., Toprak Mikrobiyolojisi ve Biyokimyası. Ziraat Fakültesi Yayınları(98), 1995.
- Demiralay, I., Toprak Fiziksel Analizleri. Erzurum, Turkey: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1993.
- DMİGM, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Ortalama ve Ekstrem Kıymetler Meteoroloji, Erişim adresi: <http://www.mgm.gov.tr/>, Erişim tarihi: Şubat 2013
- Duchoufour, P., Précis de Pédologie. Paris.: Masson et Cie., 1970.
- Edwards, C.A., Reichle, D.E., Crossley, D.A., Jr., The Role of Soil Invertebrates in Turnover of Organic Matter and Nutrients. In David E Reichle (Ed.), Analysis of Temperate Forest Ecosystems, Springer Berlin Heidelberg, 1, 147-172, 1970.
- Ergene, A., Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniv. Yayınları. No. 635, Ders Kitapları Serisi. No. 47, 222-232, 1987.
- Fernandez, I., Carbon Mineralization Dynamics in Soils After Wildfires in Two Galician Forest, Soil Biology and Biochemistry, Spain, 31, 1853-1865, 1999.
- Fisher, R.F., Binkley, D. Ecology and Management of Forest Soils, 3rd Ed. John Wiley & Sons Inc., New York, 489 pp., 2000.
- Gainey, P.L., Parallel Formation Of Carbon Dioxide, Ammonia and Nitrate in Soil, Soil Science, 7(4), 293-312, 1991.
- Gutierrez-Giron, A., Both Altitude and Vegetation Effect Temperature Sensitivity of Soil Organic Matter Decomposition in Mediterranean High Mountain Soils, Geoderma, Germany, 237-238, 1-8, 2014.
- Hanson, P.J., Edwards, N.T., Garten, C.T., Andrews, J.A., Separating Root and Soil Microbial Contributions to Soil Respiration: A Review of Methods and Observations, Biogeochemistry, 48(1), 115-146, 2000.
- Hoffmann, Bodenzym Als Charakteristika Biologischen Aktivität und von Stoffumsätzen in B.den. II. Seminar: Die Anwendung Enzymatischer und Mikrobiologischer Methoden in der Bodenanalyse, 5-6 Juni, Linz., 1986.

- Horwath, W.R., Pregitzer, K.S., Paul, E.A., 14C Allocation in Tree–Soil Systems. *Tree Physiology*, 14(10), 1163-1176, 1994.
- Jackson, M. L., *Soil Chemical Analysis*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A., p: 1-498, 1958.
- Javorekova, S.Stevilkova, T,Labuda, R,Ondrićık, P., Influence of Xenobiotics on the Biological Soil Activity, *Journal of Central European Agriculture (Croatia)*. (2001). v. 2(3-4) p. 191-198, 2001.
- Jia, J., Variations of Soil Aggregats and Soil Organic Carbon Mineralization Across Forest Types on the Northern Slop of Changbai Mountain, *Acta Ecologica Sinica, China*, 35, 1-7, 2014.
- Jonasson, S., Michelsen, A., Schmidt, I.K., Nielsen, E.V. AND Callaghan, T.V., Microbial biomass C, N and P in Two Arctic Soils and Responses to Addition of NPK Fertilizer and Sugar: Implications for Plant Nutrient Uptake, *Oecologia* 106, 507-515, 1996.
- Jones, A.J., Build Organic Matter to Erosion Control. *Soil Science News*, Institute of Agriculture and Natural Science, University of Nebraska, Vol XIII, No: 9, 2p., 1991.
- Jungin, G., Effects of Temperature Soil Moisture, Soil Type and Their Interactions on Soil Carbon Mineralization in Zoigê Alpine Wetland, Qinghai-Tibet Plateau, *Chinese Geographical Science, China*, 21(1) 027–035, 2011.
- Kaçar, B., Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 453, Uygulama Kılavuzu: 155, sf: 113-142, 1972.
- Karatepe, Y., Gölçük'te (Isparta) Karaçam Meşcerelerinin Topraklarındaki Toplam Azot ve Organik Karbon ile Ölüörtülerindeki Toplam Azot ve Organik Madde Miktarlarının Karşılaştırılması, *S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 2: 1-16, 2004.
- Kızıldağ, N., Doğu Akdeniz Bölgesinde Yetişen *Melia azedarach* L. (Meliaceae)'nin Meyve ve Yapraklarının Toprak Organik Madde Mineralizasyonuna Etkisi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 2011.
- Kleinbaum, D.G., *Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods* (3rd ed.). Pacific Grove,,Duxbury Press., 1998.
- Korn, J.S., Spatial Patterns of Soil Organic Carbon in the United States. *Soil Science Society American Journal*, 58: 325-331, 1994.

- Lal, R., Agricultural Activities and the Global Carbon Cycle. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 70 (2), 103-116, 2004.
- Levi-Minzi R., Riffaldi R., Saviozzi A., Carbon Mineralization in Soil Amended with Different Organic Materials. Agriculture, Ecosystems and Environment, 31, 325-335, 1990.
- Lorenz, K., The Role of Microorganisms and Organic Matter Quality for Nutrient Mineralization and Carbon Composition of Organic Layers in Forests as Influenced by Site Properties and Soil Management. Hohenheimer Bodenkundliche Hefte, Hohenheim Uni. Stuttgart, 2001.
- Lossaint, P et Rapp, M., Le Cycle Du Carbone Dans Les Forets *Pinus halepensis*. Ecologie et Conservation, 4: 213-216, 1969.
- Manojlovic, M., Soil Organic Carbon in Serbian Mountain Soils: Effect of Land Use and Altitude, Polish Journal of Enviroment, Norway, 20, 4, 2010.
- Mohammadi, K., Heidari, G.R., Khalesro, S., Sohrabi, Y. Soil Management, Microorganisms and Organic Matter Interactions; A Review. African Journal of Biotechnology, 10(84): 840-849, 2011.
- Niklinska-Kimenek, M., B., Effect of Temperature on the Respiration Rate of Forest Soil Organic Layer along and Elevation Gradient in the Polish Carpathians, Biofertel Soils, Poland, 43:511–518, 2006.
- Schawe, M., Soil Development Along and Altitudinal Transect in a Bolivian Tropical Montane Rainforest: Podzolization vs. Hdyromorphy, Science Direct, Germany, 69, 83-90, 2005.
- Schlesinger, W.H., Andrews, J.A., Soil Respiration and the Global Carbon Cycle. Biogeochemistry, 48(1), 7-20, 2000.
- Schaffer, 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, 4, 567-592, 1967.
- Ortaş, İ., Darıcı, C., Tüfekçi, S., Farklı Yaşlardaki Ökalyptüs Ormanlarında Hasat Edilmiş ve Edilmemiş Alanlarda Karbon Depolama Potansiyelinin Belirlenmesi ve Toprak Organik Madde İçeriğine Bitki Kökleri Ve Mikoriza Mantarlarının Katkısının Araştırılması, Tübitak Projesi Sonuç Raporu, Proje No: 109 O 027, 2003.

- Rashid, G.H., Schaffer, R., The Seasonal Pattern of Carbondioxide Evolution from Two Temperate Forest "Catena" Soils, *Revue d' Ecologie et de Biologie du Sol*, 22, 419-431, 1985.
- Tiwari, S.C., Tiwari, B.K., Mishra, R., Microbial Community Enzyme Activity and CO₂ Evaluation in Pineapple Orchard Soil, *Tropical Ecology*, 30:2, 265-273, 1989.
- TUBIVES, Turkish Plant Data Services, Erişim adresi: <http://www.tubives.com/>, Erişim tarihi: 2016.
- Üççam, D., Hayli, S., Kadirli'nin Etki Sahası ve Merkezi Yer olarak Önemi, Geleneksel 6. Açık Feymani şenlikleri, Osmaniye Folkloru ve Halk Kùltürü Sempozyumu, Osmaniye, 4 Ocak 2003.
- Ünal, H., Rasheed, M.A., Ankara Topraklarında Enzim Aktiviteleri ve Bunların Önemli Toprak Özellikleri ile İlişkileri. I. Üreaz, Sakkaraz ve B- 47 Glikozidaz Aktiviteleri. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yıllığı* 21, (3-4), 592-606, 1972.
- Whitaker, J., Microbial Carbon Mineralization in Tropical Lowland and Montane Forest Soil in Peru, *Netherlands*, 10,3389, 720, 2014.
- Wang, X., Li, M., Liu, M., Liu, G., Fractal Characteristics of Soils Under Different Land- Use Patterns in the Arid and Semiarid Regions of the Tibetan Plateau , *Geoderma, China*, 13, 2006.
- Yıqı, L., Zhou, X. *Soil Respiration and the Environment*, Academic Press is an Imprint of Elsevier Science, 307, USA, 2010.

ÖZGEÇMİŞ

1. Adı Soyadı : İlay ÇEVİK
2. Doğum Tarihi : 01/01/1990
3. Ünvanı : Biyolog
4. Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Bitirme Yılı
Lisans	Biyoloji Bölümü	Çukurova Üniversitesi	2013
Yüksek Lisans	Biyoloji Bölümü	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi	2016

6. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler:

Uluslararası Biyoloji Kongresi 2013, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

7. Projeler:

Tübitak Projesi (proje no: 112O785) “Biochar (Kömürleştirilmiş Bitki Materyali) ve Kompost Uygulamasının Mikorizalı ve Mikorizasız Olarak Yetiştirilen Narenciye Bitkilerinin Karbon Bağlama ve Toprakta Depolama Potansiyeli Üzerinde Bir Araştırma” *Bursiyer*, (2015-devam ediyor).

8. Sertifikalar:

Tübitak Üniversitelerde Girişimcilik Sertifikası , “1601-Tübitak yenilik ve girişimcilik alanlarında kapasite arttırmaya yönelik destek programı”, 1. Dönem, 2015.

9. Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler: BIDEP (Tübitak Başvuru ve İzleme Sistemi)