

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Hüsniye AKA SAĞLIKER

**DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDE İKİ FARKLI ANAMATERYALDEN
OLUŞAN TOPRAK ÜZERİNDE YETİŞEN *OLEA EUROPAEA* L., *PINUS
BRUTIA* TEN., *PISTACIA TEREBINTHUS* L.'UN BAZI EKOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI
OLARAK İNCELENMESİ**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2005

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDE İKİ FARKLI ANAMATERYALDEN
OLUŞAN TOPRAK ÜZERİNDE YETİŞEN *OLEA EUROPAEA* L., *PINUS
BRUTIA* TEN., *PISTACIA TEREBINTHUS* L.'UN BAZI EKOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN MEVSİMSSEL DEĞİŞİMLERİNİN
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ**

Hüsniye AKA SAĞLIKER

DOKTORA TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**Bu tez 08/08/2005 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle
Kabul Edilmiştir.**

İmza.....	İmza.....	İmza.....
Prof. Dr. Cengiz DARICI	Prof. Dr. Zülküf KAYA	Doç. Dr. Sadık DİNÇER
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE
İmza.....	İmza.....	
Doç. Dr. Hatice KORKMAZ GÜVENMEZ	Yrd. Doç. Dr. Ayşe EVEREST	
ÜYE	ÜYE	

Bu tez Enstitümüz Biyoloji Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

**Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
tarafından desteklenmiştir.**

Proje No: FBE2000D3

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

ÖZ
DOKTORA TEZİ

**DOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDE İKİ FARKLI ANAMATERYALDEN
OLUŞAN TOPRAK ÜZERİNDE YETİŞEN *OLEA EUROPAEA* L., *PINUS
BRUTIA* TEN., *PISTACIA TEREBINTHUS* L.'UN BAZI EKOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN
KARŞILAŞTIRMALI OLARAK İNCELENMESİ**

**Hüsniye AKA SAĞLIKER
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Cengiz DARICI
Yıl : 2005, Sayfa: 87
Jüri : Prof. Dr. Cengiz DARICI
Prof. Dr. Zülküf KAYA
Doç. Dr. Sadık DİNÇER
Doç. Dr. Hatice KORKMAZ GÜVENMEZ
Yrd. Doç. Dr. Ayşe EVEREST

Bu çalışmada, Doğu Akdeniz Bölgesinde iki farklı anamateryalden (marn ve konglomera) oluşan toprak üzerinde yetişen *Olea europaea* L., *Pinus brutia* Ten. ve *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina* L.'nin yaprak, dal, ölüörtü ve topraklarının C, N, P ve K içerikleri, topraklarının C ve N mineralizasyonu ile humik ve fulvik asit içeriklerinin zamana bağlı değişimleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Ölçülen özellikler üzerinde anamateryal, bitki, zaman etmenleri ve bunların etkileşimlerinin istatistiksel açıdan değerlendirilmesi sonucunda (TUKEY, P<0.05) üçlü etkileşimlerden sadece toprak azotu önemli bulunmuş olup diğerleri anlamlı bulunmamıştır. Aynı zaman dilimi içerisinde bitkilerin yaprak, dal, ölüörtü ve toprak besin elementi içerikleri sadece anamateryal farkına göre kıyaslandığında ise *Olea*'da anlamlı bir fark bulunmamışken, *Pinus*'un ölüörtü karbonu (Mart 2000); *Pistacia*'nın ise yaprak azotu (Haziran 2000), fosforu (Eylül 1999) ve potasyumu (Eylül 1999 ve 2000) ile dal fosforu (Mart 2000) ve toprak karbonu (Eylül 1999 ve 2000) ile azotu (Eylül 1999, Mart 2000 ve Eylül 2000) anlamlı farklar yaratmıştır. Tüm bu farklılıklar öncelikle bitki türlerinin farklı olması ile ilişkili olarak bitkilerin vejetasyon periyotlarının, metabolik işlevlerinin ve ekolojik isteklerinin farklı olması ile alakalıdır. Toprakların karbon mineralleşme oranları ile FA/OM (Fulvik Asit/Organik Madde) oranları anamateryal farklılığına göre sadece *Pinus*'ta anlamlı iken bu farklılığın diğer bitkiler için karakteristik olmadığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Makro Besin Elementleri, Marn, Konglomera, Mikrobiyal Faaliyet, Humin Maddeleri

ABSTRACT
PhD THESIS

**INVESTIGATING COMPARATIVELY SEASONAL CHANGES OF
SOME ECOLOGICAL PROPERTIES OF *OLEA EUROPAEA* L., *PINUS
BRUTIA* TEN., *PISTACIA TEREBINTHUS* L. GROWING UP ON SOILS
CONSIST OF TWO DIFFERENT PARENT MATERIALS IN THE
EASTERN MEDITERRANEAN REGION, TURKEY**

Hüsniye AKA SAĞLIKER
DEPARTMENT OF BIOLOGY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Prof. Dr. Cengiz DARICI
Year : 2005, Pages: 87
Jury : Prof. Dr. Cengiz DARICI
Prof. Dr. Zülküf KAYA
Assoc. Prof. Dr. Sadık DİNÇER
Assoc. Prof. Dr. Hatice KORKMAZ GÜVENMEZ
Assist. Prof. Dr. Ayşe EVEREST

In this study, changings depending on time of C, N, P, and K contents of leaf, branch, litter and soil, C and N mineralization, humic and fulvic acid contents of the soil of *Olea europaea* L., *Pinus brutia* Ten. and *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina* L. growing up on soils derived from two different parent materials (marl and conglomerate) in the eastern Mediterranean region, Turkey were investigated comparatively. The parent material, plant and time factors and their interactions were analysed statistically (TUKEY, $P < 0.05$) and only the soil nitrogen interaction was found significant among the parameters measured. When nutrient contents of leaf, branch, litter, and soil compared with differences of parent material in the same time period, there was no significant difference for *Olea*. But there were significant differences for C contents of litter of *Pinus* (March 2000), N (June 2000), P (September 1999), and K (September 1999 and 2000) contents of leaf and P contents (March 2000) of branch and C (September 1999 and 2000) and N (September 1999, March 2000, and September 2000) contents of soil of *Pistacia*. Firstly, all of these differences are related to different plant species are also related to have different vegetation periods, metabolic functions, and ecological demands of plants. While the ratios of C mineralization and FA/OM (Fulvic Acid/Organic Matter) of soils were only significant for *Pinus* with respect to parent material differences, it was observed that this difference was not characteristic for the other plants.

Key Words: Macronutrients, Marl, Conglomerate, Microbial Activity, Humin Matters

TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında ilgi ve desteğini esirgemeyip bana rehber olan, öğrencisi olmaktan onur ve mutluluk duyduğum Sayın Danışman Hocam Prof. Dr. Cengiz DARICI'ya en içten sevgi ve saygılarımı sunar, teşekkür ederim.

Tez izleme komitemdeki değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Zülküf KAYA, Sayın Prof. Dr. Yüksel BEK, Sayın Prof. Dr. Ömer ÇOLAK ve Sayın Doç. Dr. Sadık DİNÇER'e çalışmalarımın devam ettiği süre içerisindeki yardım ve teşviklerinden dolayı teşekkür ederim. Ayrıca doktora tez savunma jürimde bulunan değerli hocalarım Doç. Dr. Hatice KORKMAZ GÜVENMEZ ve Yrd. Doç. Dr. Ayşe EVEREST'e saygı ve sevgilerimi sunarım.

Tezimde kullandığım materyallerin teminine olanak sağlayan Çukurova Süleyman Demirel Arboretumu yetkililerine, toprak örneklerinde humin maddelerinin tayini için Toprak Bölümünde çalışmama izin veren Sayın Prof. Dr. Rıfat DERİCİ'ye, potasyum okumalarının Jeoloji Bölümü Jeokimya Laboratuvarında yapılabilmesini sağlayan Sayın Prof. Dr. Servet YAMAN'a ayrıca fosfor okumalarının Kimya Bölümü Biyokimya Laboratuvarında yapılmasına olanak sağlayan Sayın Prof. Dr. Seyhan TÜKEL'e teşekkür ederim.

Projemizi maddi yönden destekleyen Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi yöneticilerine de teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her zaman her konuda desteklerini gördüğüm babam Merdi Meydan AKA ve annem Neriman AKA'ya sonsuz sevgi ve saygılarım ile teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca değerli eşim Cem ve oğlum Ege'ye de tezime sağladıkları manevi katkılardan dolayı teşekkür ederim.

3.2.3.1. ANNE Metodu ile Bitki ve Toprak Örneklerindeki Organik Karbon (C _{org}) Tayini (% o).....	31
3.2.3.2. Toprakta Humik Asit Tayini.....	33
3.2.3.3. Toprakta Karbon Mineralizasyonunun Belirlenmesi.....	33
3.2.3.4. Toprakta Azot Mineralizasyonunun Belirlenmesi.....	34
3.2.4. İstatistik Analiz Yöntemleri.....	35
4. BULGULAR.....	36
4.1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	36
4.2. Yaprakların C, N, P, K İçerikleri.....	38
4.3. Dalların C, N, P, K İçerikleri	42
4.4. Ölüörtülerin C, N, P, K İçerikleri.....	45
4.5. Toprakların C, N, P, K İçerikleri.....	49
4.6. Ölüörtü Miktarları, Toprakların C/N Oranları ile C ve N Mineralizasyon Değerleri.....	53
4.7. Topraklardaki Hümin Maddeleri Fraksiyonlarının Organik Maddeye Oranları.....	59
5. TARTIŞMA.....	61
5.1. Anamateryalin Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi	61
5.2. Anamateryalin Yaprakların C, N, P ve K İçeriklerine Etkisi.....	63
5.3. Anamateryalin Dalların C, N, P ve K İçeriklerine Etkisi.....	67
5.4. Anamateryalin Ölüörtülerin C, N, P ve K İçeriklerine Etkisi.....	67
5.5. Anamateryalin Toprakların C, N, P ve K İçeriklerine Etkisi.....	68

5.6. Anamateryalin Ölüörtü Miktarı, Toprakların C/N Oranları ile C ve N Mineralizasyonuna Etkisi.....	69
5.7. Anamateryalin Topraklardaki Hümin Maddeleri Fraksiyonlarına Etkisi.....	73
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	75
KAYNAKLAR.....	78
ÖZGEÇMİŞ.....	87

KISALTMALAR

Ç.S.D.Arb.:	Çukurova Süleyman Demirel Arboretumu
FA:	Fulvik Asit
HA:	Humik Asit
KDK:	Katyon Değişim Kapasitesi
KT:	Kuru Toprak
OM:	Organik Madde
SSN:	Sürekli Solma Noktası
TK:	Tarla Kapasitesi
$\bar{X} \pm \text{SH}$:	Ortalama \pm Standart Hata

Çizelge 3.1. Bitki ve Toprak Örneklerinin Alındığı Yerler.....	15
Çizelge 3.2. Kil-Karbonat Karışımının Adlandırılması.....	20
Çizelge 3.3. Örnek Alım Döneminde (Eylül 1999-Eylül 2000) Aylık Ortalama İklim Verileri (Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 2001).....	22
Çizelge 4.1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizlerinin Ortalama Sonuçları.....	37
Çizelge 4.2. Yaprakların Ortalama C İçerikleri (%).....	38
Çizelge 4.3. Yaprakların Ortalama N İçerikleri (%).....	39
Çizelge 4.4. Yaprakların Ortalama P İçerikleri (%).....	40
Çizelge 4.5. Yaprakların Ortalama K İçerikleri (%).....	40
Çizelge 4.6. Dalların Ortalama C İçerikleri (%).....	42
Çizelge 4.7. Dalların Ortalama N İçerikleri (%).....	43
Çizelge 4.8. Dalların Ortalama P İçerikleri (%).....	43
Çizelge 4.9. Dalların Ortalama K İçerikleri (%).....	45
Çizelge 4.10. Ölüörtülerin Ortalama C İçerikleri (%).....	46
Çizelge 4.11. Ölüörtülerin Ortalama N İçerikleri (%).....	46
Çizelge 4.12. Ölüörtülerin Ortalama P İçerikleri (%).....	47
Çizelge 4.13. Ölüörtülerin Ortalama K İçerikleri (%).....	47
Çizelge 4.14. Toprakların Ortalama C İçerikleri (%).....	49
Çizelge 4.15. Toprakların Ortalama N İçerikleri (%).....	50

Çizelge 4.16. Toprakların Bitkiye Yarayışlı P İçerikleri (ortalama, ppm).....	50
Çizelge 4.17. Toprakların Bitkiye Yarayışlı K İçerikleri (ortalama, meq/100 g)	51
Çizelge 4.18. Ağaçların Ortalama Ölüörtü Miktarları (kg/m ²).....	53
Çizelge 4.19. Toprakların Ortalama C/N Oranları.....	54
Çizelge 4.20. Toprakların Karbon Mineralizasyon Oranları (%).....	54
Çizelge 4.21. Toprakların Azot Mineralizasyon Oranları (%).....	56
Çizelge 4.22. Toprakların Azot Mineralizasyon Değerleri (%).....	57
Çizelge 4.23. Topraklardaki Hümin Maddeleri Fraksiyonlarının Organik Maddeye Oranları (%).....	59
Çizelge 6.1. Bitki Kısımlarında ve Topraklarda Bir Yıllık (Eylül 1999-2000) C, N, P ve K'un Minimum ve Maksimum Değerleri.....	76

SEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Çalışma Alanının Konumu.....	14
Şekil 3.2. Çukurova Üniversitesi Yerleşim Planı Üzerinde Araştırma Materyallerinin Konumları.....	16
Şekil 3.3. Adana İlinin Ombrotermik Diyagramı.....	21
Şekil 3.4. <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> L.'in Türkiye'deki Dağılımı.....	24
Şekil 3.5. <i>Pinus brutia</i> Ten.'in Türkiye'deki Dağılımı.....	25
Şekil 3.6. <i>Pistacia terebinthus</i> (●) subsp. <i>terebinthus</i> ve (□) subsp. <i>palaestina</i> 'nın Türkiye'deki Dağılımı.....	26
Şekil 3.7. Bir <i>Olea europaea</i> L. Örneği.....	27
Şekil 3.8. <i>Olea europaea</i> L.'nin Ölüörtüsü.....	27
Şekil 3.9. <i>Pinus brutia</i> Ten. Topluluğu.....	28
Şekil 3.10. <i>Pinus brutia</i> Ten. Ölüörtü ve Toprağının Örneklenmesi.....	28
Şekil 3.11. Bir <i>Pistacia terebinthus</i> subsp. <i>palaestina</i> L. Örneği.....	29
Şekil 3.12. <i>Pistacia terebinthus</i> subsp. <i>palaestina</i> L.'nin Ölüörtüsü.....	29
Şekil 4.1. Yaprakların C, N, P ve K İçeriklerinin [% Kuru Madde, ($\bar{X} \pm SH$)] Zaman, Bitki Türü ve Anamateryal Farklarına Göre Değişimi	41
Şekil 4.2. Dalların C, N, P ve K İçeriklerinin [% Kuru Madde, ($\bar{X} \pm SH$)] Zaman, Bitki Türü ve Anamateryal Farklarına Göre Değişimi.....	44
Şekil 4.3. Ölüörtünün C, N, P ve K İçeriklerinin [% Kuru Madde, ($\bar{X} \pm SH$)] Zaman, Bitki Türü ve Anamateryal Farklarına Göre Değişimi	48

Şekil 4.4. Toprakların C, N, P ve K İçeriklerinin [% Kuru Madde, $(\bar{X} \pm SH)$] Zaman, Bitki Türü ve Anamateryal Farklarına Göre Değişimi.....	52
Şekil 4.5. Marn ve Konglomera Anamateryalli Topraklarda Karbon Mineralizasyonu ($\bar{X} \pm SH$).....	55
Şekil 4.6. Toprakların 30 Gündeki Karbon Mineralizasyon Oranları ($\bar{X} \pm SH$).....	56
Şekil 4.7. Toprakların 6 Haftalık (42 Günlük) Azot Mineralizasyonu.....	58
Şekil 4.8. Toprakların 6 Haftalık Azot Mineralizasyon Oranları.....	59
Şekil 4.9. İki Farklı Anamateryalli Toprakların Bitki Türüne Göre HA/OM ve FA/OM Oranlarının Karşılaştırılması (5 örneğin ortalaması).....	60

1. GİRİŞ

Ekosistemlerin besin maddesi üretimi ve tüketimi arasındaki dengenin anlaşılabilmesi için, besin maddesi dolaşımının farklı aşamalarında sisteme giren ve çıkan besin maddesi miktarlarının bilinmesi zorunludur. Ekosistemlerin verimliliğinin anlaşılması için bu tür bilgiler oldukça önemlidir (Çepel ve ark., 1988). Bu sistem içinde yer alan toprak organik maddesinin bitki gelişimi için gerekli besinlerin hazır bulunmasında hem doğrudan hem de dolaylı etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Toprak organik maddesinin ana kaynağını ise % 90'ı yaprak olan ölüörtü oluşturmaktadır (Stevenson, 1982). Ölüörtü çoğu ekosistemde N, P, Ca ve Mg'un toprağa dönüşü için en önemli aşamadır. Bu dönüşümün büyüklüğü elementlerin konsantrasyonu ve yıllık döküntü miktarına bağlıdır. Karasal bitki komünitelerinde, toprak yüzeyindeki organik maddeler besin maddelerinin yeniden mineralizasyonunda temel bir role sahiptir. Bu nedenle organik maddenin ayrışması ile ilgili çalışmalar Akdeniz tipi ekosistemde besin döngüsünün anlaşılabilmesi için çok gerekli ve önemlidir (Gray ve Schlesinger, 1981).

Topraktaki organik maddelerin ayrışmasıyla serbest kalan CO₂'in evolüsyonu uzun zamandan beri global mikrobiyal aktivitenin değerli bir göstergesi olarak ele alınmıştır (Rashid ve Schaefer, 1985). Bunun hızının ise organik madde ve azot içeriği, nem ve sıcaklık rejimi, pH gibi çeşitli çevresel faktörlere bağlı olduğu belirlenmiştir (Boody, 1983; Valerie ve Cook, 1983).

Bu bilgilere ek olarak toprakların organik madde içeriğinin tekstür özelliklerine bağlı olduğu da bilinmektedir. Organo-mineral kompleksler formunda humik maddelerin fiksasyonu organik maddenin korunmasını sağlamaktadır. O nedenle killi topraklar tınlı topraklara, tınlı topraklar da kumlu topraklara göre daha fazla organik madde içermektedir (Stevenson, 1982). Toprakların tekstürel özelliklerini belirlediği ve pek çok bitki besin elementinin birincil kaynağını oluşturduğu için anamateryalle ilgili veriler oldukça önemlidir. Bilindiği gibi topraklar kayaların ve organik materyalin parçalanması sonucunda meydana gelmektedir. Oluşan topraklar ise anamateryal, iklim, bitki örtüsü, topografya ve zamanın etkisi ile karakter kazanmaktadır (Stevenson, 1982; Akalın, 1983; Özbek ve

ark., 1993; Yavitt, 2000). Anamateryalin toprağın oluşumu ve bileşiminde etkili olması, farklı anamateryaller üzerinde yetişen aynı tür bitkilere ait besin elementleri içeriğinin, toprakların mikrocanlı faaliyetinin ve humus oluşumunun da farklı olabileceğini düşündürmektedir. Bu düşünce irdelenirken, anamateryal farklılığını en iyi şekilde yansıtacak, adaptasyon yeteneği çok, geniş yayılış gösteren ve özellikle çalışma yapılacak bölgeye özgü bitkilerin seçimi oldukça önem kazanmaktadır.

Olea europaea L. (zeytin) Akdeniz iklim kuşağına çok iyi adapte olması nedeniyle bu zonu karakterize eden bir biyoindikatör olarak kabul edilmektedir. *Pinus brutia* Ten. (kızılçam) Doğu Akdeniz Bölgesinin karakteristik orman ağacı, *Pistacia terebinthus* L. (menengiç, sakız ağacı) ise Akdeniz havzasında yaygın olarak bulunan bir başka türdür (Davis, 1965; Davis, 1966; Davis, 1977). Dünyanın ayrı bölgelerinde bulunan Akdeniz iklim tipine sahip alanlardaki (Güney Afrika, Orta Şili, Kaliforniya, Güneybatı ve Güney Avustralya, İspanya, Güney Fransa, İtalya ve Türkiye) bitki birlikleri, türler açısından hem fizyonomik hem de fizyolojik ve morfolojik yönlerden çok büyük benzerlikler göstermektedir (Yılmaz, 1996). Dolayısıyla Doğu Akdeniz Bölgesinde gerçekleştirdiğimiz bu çalışma sonucunda elde edilen veriler Akdeniz iklim kuşağındaki benzer ekosistemler ve toprakları için de geçerli olabilecektir.

Ülkemizde bitkilerin yaprak, dal, ölüörtü ve topraklarının besin maddesi içeriklerinin yıllık varyasyonları ve mevsimlik değişimleri ile ilgili çalışmaların sayısı oldukça azdır. Ayrıca ülkemizde anamateryal farklılığının bazı toprak faktörleri, mikrobiyal aktivite ve bitkilere olan etkisi ile toprakların humik ve fulvik asit içerikleri ve organik maddenin humifikasyonuna etkisi hakkındaki araştırmaların azlığı da bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde bir diğer önemli etken olmuştur. Zaten ülkemiz Doğu Akdeniz Bölgesindeki marn ve konglomera anamateryalli topraklarda humik ve fulvik asit içerikleri ilk kez bu çalışmada belirlenmiştir.

Tüm bu gerekçeler doğrultusunda bu çalışmanın amacı da Doğu Akdeniz Bölgesinde iki farklı anamateryalden oluşan toprak üzerinde yetişen *Olea europaea* L., *Pinus brutia* Ten. ve *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina* L.'nin yaprak, dal, ölüörtü ve topraklarının C, N, P ve K içerikleri, topraklarının C ve N

mineralizasyonu ile humik ve fulvik asit miktarlarının zamana bağılı değişimlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesidir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Zöttl (1960 a, c, d) Almanya'nın ladin ve çam ormanı topraklarında yıllık mineral azot veriminin hektar başına 31 kg olabileceğini rapor etmiştir. Ayrıca inkübasyon yöntemiyle bulduğu mineral azot değerleri ile ladin ve çam ağaçlarının iğne yapraklarının azot içeriği arasında yakın ilişki olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı mineral azot oluşumu ile toprak C/N oranı arasındaki ilişkiyi incelemiş ve C/N oranıyla ters bir korelasyon bulmuştur.

Manil (1963) Akdeniz iklimli dengedeki bir orman ekosisteminde, yıllık olarak toprağa ulaşan ölü örtü miktarı ile yıllık ayrışan miktar arasında oldukça önemli bir bağlantı olduğunu saptamıştır.

Lossaint ve Rapp (1969a) Fransa'nın güneyindeki az nemli Akdeniz iklimli ekosistemlerde aylık ritme göre maksimum dökülmenin Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında meydana geldiğini gözlemişlerdir. Bu dönem yeni yaprakların çıktığı dönem olup *Quercus ilex*'in ortalama 3.8–7.0 t/ha/yıl ölü örtü ürettiği saptanmıştır. Araştırmacılar *Quercus ilex* topluluğunun ölü örtüsündeki organik maddeden Fe, Mn, Ca ve N'un çok yavaş bırakıldığı; K, P, Mg ve Na gibi elementlerin ise çok hızlı uzaklaştırıldığı ve tüm bu elementlerin toprağa yıllık olarak 93.7 kg/ha besin maddesi kazandırdığını bildirmişlerdir. *Quercus coccifera* için yapılan 4 yıllık gözlemler (1965-1969) aylık ölü örtü miktarının önceden belirlenen iki istasyonda da oldukça düzenli olduğunu göstermiştir. Ölü örtü örnekleri *Quercus coccifera*'nın altına bırakılan m²'nin 16'da biri yani 25 cm²'lik sepetlerle toplanmıştır. Yaprak ve çiçeklerden oluşan en fazla dökülmenin nisan ve mayıs ayında gerçekleştiği ve ölü örtülerle toprağa geri dönen elementlerin 2/3'sinin yapraklarda yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca N, P, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Cu ve Zn konsantrasyonlarının ağaç topluluklarından alçak çalı formasyonlarına geçerken hissedilir derecede azaldığı saptanmıştır.

Lossaint ve Rapp (1969b) Fransa'nın güneyindeki *Pinus halepensis* topluluğunda ölü örtü düşüşünün bütün yıl sürdüğünü, dökülmenin haziran ile ağustos ayları arasında daha fazla, ve temmuz ayında maksimum düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. İbreler bölgenin herdemyeşil meşe yapraklarından daha geç

düşmesine karşın sarıçama göre gene de daha erken olmaktadır. İbreler ölüörtünün % 60'ını oluştururken odun atıkları % 25-30, çiçek ve meyvalar ise % 10-15 düzeyindedir. Gözlemlerin ilk iki yılında ölüörtüler bir yılda toprağa taşınan 90 kg/ha makroelementin kaynağı olmuştur. Ca ve N sırasıyla 41 ve 33 kg/ha ile başta gelmekte, bunları çok yakın miktarlarla (her element için 5 kg/ha) K, Mg ve P izlemektedir. Na ise yılda 1 kg/ha'lık bir değere sahiptir.

Tsutsumi (1969) Japonya ve Tayland'daki subarktikten tropikal ormanlara kadar uzanan bir alan içerisinde değişik orman tiplerini karşılaştırmış, ağaçlarda mineral element birikiminin öncelikle biyokütleye bağlı olduğunu, fakat buna toprak koşullarının da etkili olduğunu, ağaç türlerindeki farklılıklar ve iklim değişimleri ile geri dönen besin oranlarının da ihmal edilmemesi gerektiğini vurgulamıştır. Toprağa geri dönen besin elementlerinin miktarını ölçmek için, orman altında ve dışında topladığı yağmur suyunu ve bitkisel döküntüyü materyal olarak kullanmıştır.

Gökçeoğlu (1979) Uludağ'da Prealpin ve dağ zonundan seçilen üç bitki birliğinin sürgün ve yapraklarında N, P, ve K'un mevsimsel değişimini incelemiş ve değişimin vejetasyon periyodunun başında en yüksek, periyot ortalarında en düşük ve periyot sonunda ise tekrar yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Wershaw ve Pinckney (1980) Florida'nın bataklık alanlarından azotlu ortamda 0.1 N NaOH ile ekstrakte ettikleri humik asidi Wershaw ve Pinckney'in tanımladığı fraksiyon yöntemi ile kısımlarına ayırmışlardır. Solüsyonun pH'sı 8.0'ın üzerinde olduğunda, oksijenden yoksun bırakıldığı için humik asit biraz değişikliğe uğramıştır. Sonuçta elde ettikleri 1A ve 1B fraksiyonlarının humin maddeleri, proteinler veya aminoasitler ve kil mineralleri gibi 3 farklı molekül türünden oluştuğunu gözlemişlerdir. Bu üç grubun kil-humus kompleksleri şeklinde birbirleriyle etkileşime girdiğini, humik asitlerin proteinlerin aminoasitleriyle kil minerallerine bağlandığını ve komplekslerin desaminasyonu sonucu humik asitin kilden serbest bırakıldığını saptamışlardır. Yani humik maddeler ancak desaminasyondan sonra kil partiküllerinden izole edilebilmiştir.

Marion ve ark. (1981) San Diego'da chapparal'daki ana toprak serilerinin beşinden alınmış topraklarda N mineralizasyon değerlerini belirlemek ve bir simülasyon modeli geliştirmek için yürüttükleri çalışmada chapparal topraklarının

tarım topraklarından (potansiyel mineralize olabilen N içeriği genellikle 100 ppm'den fazla) önemli düzeyde daha az potansiyel mineralize olabilen N (0.4 – 54 ppm) ihtiva ettiğini, N mineralizasyonu konusunda organik madde kalitesinin (N mineralizasyonu / toplam N) chapparral topraklarda tarım topraklarına göre daha düşük olduğunu ve potansiyel olarak mineralize olabilen N'un toplam toprak N'u ile ileri düzeyde ilişkisi bulunduğunu ($r^2 = 0.07$) saptamışlardır. Simülasyon modeli ise tarla toprağının sıcaklık ve neminin düzeltilmesi ile uzun süreli toprak inkübasyonları sonucu oluşan N mineralizasyon eğrileri ile kurulmuştur.

Baruah ve ark. (1981) değişik katyonlar içeren humin maddelerinin karşılıklı etkileşimlerinin tarım, jeoloji ve çevre bilimlerinde oldukça önemli olması nedeniyle humik asidin Fe^{+2} ve Fe^{+3} iyonları ile reaksiyonlarını anlayabilmek için 0.5 N NaOH (90 °C'de) ile ligninden humik asiti ekstrakte edip üzerine 1 N HCl damlatarak pH'ını 2.0-3.0'a düşürdükler süzükten elde ettikleri tortuyu Cl^- iyonlarını uzaklaştırmak için yıkamış ve kurutmuşlardır. Demir-humik asit kompleksleri pH değişimlerine engel olmak için 0.1 M ferrisülfat veya ferrosülfat solüsyonlarından 10 ml alınıp üzerine toz halindeki 500 mg kuru humik asit ilave edilerek hazırlanmıştır. Karışım bir gece bekletildikten sonra süzölmüş ve sülfat iyonlarından arındırmak için yıkanmıştır. Kompleksteki demir miktarı kolorimetrik olarak belirlenerek iyonik ve iyonik olmayan iki tip oluşum gözlenmiştir. Kompleksteki iyonik demir oranının pH artışı ile arttığı, iyonik olmayan demir oranının ise azaldığı gözlenmiştir.

Melillo ve ark. (1982) Florida'nın kuzeyindeki çam plantasyonlarında ölüörtünün ayrışma oranının lignin/azot oranına, lignin içeriğine, toplam azot veya fosfora ve çabuk değişen formlarla ilgili olarak kimyasal bileşimlerin değişmesi ile ilişkili olduğunu saptamışlardır.

Nichols (1984) ABD ve Kanada'nın platoluk bölgelerinin güneyindeki Mollisollerde kil içeriği ve yıllık çökeltmenin, toprakta organik karbon birikimini önemli düzeyde etkilediğini saptamıştır.

Bunderson ve ark. (1985) *Juniperus osteosperma*'nın temel fizyoloji ve otekolojisini incelemek amacıyla Utah'da 17 çam-ardıç alanından toprak,

255 ağaçtan ise yaprak örneklerini toplamış ve mineral içeriklerini analiz etmişlerdir. Bu ekosistemde gelişmeyi sınırlandırıcı faktörler içinde sıcaklık ve nem değişikliklerinin bulunduğunu, çam-ardıç topraklarında ise azota ilaveten potasyum ve fosforun da sınırlayıcı olduğunu tespit etmişlerdir.

Rashid ve Schaefer (1985) Paris XI Üniversitesinin kampüsü içindeki bir ormanda asit mull ve anmoor olarak bilinen iki toprak serisinden 1975 ve 1976 yılları boyunca her mevsimin başında 0-5 cm derinlikten örnekleme yapmışlardır. Asit mull ve anmoor'da CO₂ gelişimi doğal habitatında yıllık değişimlerden etkilenmiş iken sabit koşullar altında in vitro inkübasyon, toprak solunumuna değişik çevresel faktörlerin etkisinin detaylı araştırılmasını sağlamıştır. Arazide sağlıklı koşullarda önceden yerleştirilmiş örnekler toprak organik maddesinin ayrışmasının pedoklimatik etkilere bağlı olduğunu göstermiştir.

Vaughn ve ark. (1986) kuzey Kaliforniya'nın bazı tek yıllık vejetasyon topraklarında alınabilir besin elementlerinin mevsimsel değişimini araştırmış ve tüm alandaki inorganik azot birikiminin kış ve ilkbahar boyunca en yüksek, yazın ise en düşük düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Akdeniz tipi ekosistemlerde mineral azot oluşumunun toprak nemine daha duyarlı olduğunu vurgulayan araştırmacılar, toprak nemi ile mineralizasyon arasında sıcaklığa oranla daha önemli bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Gjerstad ve Barber (1987) besin elementleri, su ve güneş ışığı gibi faktörlerin doğal koşullar altında Amerika'da yaşayan *Pinus taeda* L. için en önemli kısıtlayıcılar olduğunu saptamışlardır.

Klopatek (1987) Arizona'nın kuzeyinde *Pinus edulis* Engelm. ve *Juniperus osteosperma* (Torr.) Little kömmünitelerinin baskın olduğu ve 400 yaşından büyük otlatılmayan, 300 yaşında otlatılan ve 35 yaşında yanmış ve otlatılan olarak seçilen 3 bölgenin mineral topraklarında azot mineralizasyonu ve nitrifikasyonunu incelemiştir. 35 yaşındaki örneklerin topraklarında toplam N ve organik C'un yaşlı olanlardan önemli düzeyde daha az olduğunu belirlemiş ve olgunlaşmış çam-ardıç alanlarında nitrifikasyonun engellenmediğini, fakat azot mineralizasyonu ve nitrifikasyon oranının otlatma sonucu oluşan tahriple artabileceğini ileri sürmüştür.

Çepel ve ark. (1988) Antalya Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde 0-400 m'yi alçak zon, 400-800 m'yi yüksek zon olarak seçtiği 20, 40, 60 olmak üzere 3 farklı yaş grubuna ait deneme alanlarında kızılçam yaprak dökümü miktarını belirlemek için her bir deneme alanına sistematik olarak 24 adet iğne yaprak toplama kapanı yerleştirmişlerdir. Kapan yüzeyi 50x50 cm olup araştırmada toplam 432 adet kapan kullanılmıştır. Sonuçta iğne yaprak dökümü her iki zonda da ağustos ayında en fazla olmuş, bunu alçak zonda temmuz, yüksek zonda ise eylül ayı izlemiş, en çok yaprak dökümü ise genellikle 40 yaşta gözlenmiştir. Yaprak dökümü ile alçak zonda ortalama 6.57 kg/ha/yıl, yüksek zonda ise 4.23 kg/ha/yıl azot toprağa verilmiş olup azotu alçak zonda 3.00 kg/ha/yıl ve yüksek zonda 2.53 kg/ha/yıl ile potasyum izlemiştir. Fosforun ise alçak zonda 1.67 kg/ha/yıl ve yüksek zonda 0.98 kg/ha/yıl ile en düşük değerli besin elementi olduğu saptanmıştır.

Klemmedson (1991) merkez Arizona topraklarında yaptığı araştırmalar sonucunda toprağın 0-15 cm'lik tabakasında var olan besin elementlerini *Quercus gambelii* Nutt'un artırdığını belirlemiştir.

Klemmedson ve Weinhold (1992) merkezi Arizona'daki bir havzadan alınmış toprakların N mineralizasyonuna çalı türleri ve topografik şeklin etkisini ve N mineralizasyonu ile ilişkili diğer toprak özelliklerini belirlemek için hem kuzey hem de güneyde yaşayan *Cercocarpus betuloides* Nutt. Ex. Torr. & A.Gray ve *Quercus turbinella* Greene'nin her birinin ve rastgele seçilmiş gölgede yetişen 32 çalının altındaki toprağın 0-2 ve 2-10 cm'lik tabakasından toplanmış örnekleri bir inkübasyona tabi tutmuşlardır. Sonuçta ne kumulatif N mineralizasyonunun ne de potansiyel mineralize olabilen N'un çalı türlerinden ve topografik durumdan etkilenmediğini saptamışlardır. Hem kumulatif N mineralizasyonunun hem de potansiyel mineralize olabilen N'un 0-2 cm'lik toprak tabakasında 2-10 cm'lik topraktakine oranla daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. NO₃'ün mineralleşmiş azotun baskın formu olduğu bilinmekte olup her iki tabakada da mineralleşmiş N toprağın C, N, P ve N/P, C/P oranları ile yüksek düzeyde ilişkili bulunmuştur. Mevcut fosforun iki toprak tabakası arasında göze çarpan derecede farklı olduğunu (toplam fosforun sırasıyla % 3.8 ve % 0.7'si) ve kumulatif N mineralizasyonu ile ilişkili olduğunu gözlemişlerdir.

Polglase ve ark. (1992) kuzey Florida'nın merkezinde spodosoller üzerinde yetişen çamların (*Pinus taeda* L. ve *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*) verimliliğini düzenleyen en önemli faktörün besin varlığı olduğunu belirtmiş, besin sınırının ölüörtüdeki N ve P'un ayrışarak ortama geçmesi nedeniyle gelişme periyodu boyunca genişlediğini ileri sürmüşlerdir. Polglase ve ark.'na göre orman örtüsündeki organik maddelerden serbest kalan besin elementleriyle çalışmaya başlarken dikkat edilmesi gereken önemli nokta, ortamın kimyasal bileşiminin iyi karakterize edilmesidir.

Wood ve ark. (1992) bitki kömmünitesinin yapısındaki değişikliklerin toprak besin konsantrasyonları ve varlığını değiştirebileceğini göstermek amacıyla otsu bitki-sert odunlu bitki-çam ağacı, otsu bitki-çam ağacı, sert odunlu bitki-çam ağacı ve sadece çam ağacından oluşan 4 bitki kömmünitesinin 7 yıllık büyüme ve gelişme evresinden sonra yüzey topraklarının (0-5, 5-10, 10-20 cm) N ve C konsantrasyonlarını ve potansiyel mineralizasyonunu incelemiş olup 7 yıl sonunda toprak organik azotunun bitki kömmüniteleri arasında değişiklik gösterdiğini bulmuşlardır. Toprak organik azotu çam kömmünitesinde otsu bitki içeren kömmünitelere göre daha düşüktür. Laboratuvar inkübasyonlarında, solunum ve N mineralizasyonunun çam kömmünitesi topraklarında otsu bitki-sert odunlu bitki-çam ağacı ve otsu bitki-çam kömmünitelerine göre daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Orman örtüsünün C/N oranı ve N mineralizasyonunun bir göstergesi olarak substrat kalitesinin diğer kömmünitelerle kıyaslandığında çam kömmünitesinde daha düşük olduğunu gözlemlemişlerdir.

Klinka ve ark. (1993) Merkezi Kolombiya da 116 orman ağacının bulunduğu alanda tahmini toprak besin rejimlerini oluşturmak amacı ile ekstrakte edilebilir Ca, Mg, K ve mineral toprağın toplam azotu ile sıkı ilişkisi olan mineralleşmiş N konsantrasyonlarını belirlemiş olup toprak besin rejimlerinin uygun bir biçimde teşhis edilmesini sağlamak için basit nicel bir sınıflandırmanın ayırt edici bir karakteristiği olan mineralleşmiş N konsantrasyonlarını (mineral toprağın 0-30 cm'lik tabakasında) kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlar mineral toprağın 0-30 cm'lik tabakasındaki mineral N'un bölgesel toprak besin durumlarını temsil eden basit ve iyi bir ölçüm olduğunu göstermiştir.

Klemmedson (1994) Merkez Arizona'da bir *Pinus ponderosa* ormanının toprak-ölüörtü sisteminde N, P, S, Ca, Mg, K ve organik C içeriğine *Robinia neomexicana* Gray'in etkisini belirlemek için hem bazalt hem de kireçtaşı ana materyalli 2 farklı alan seçmiştir. Bazalt ana materyalli alandan 5, kireçtaşı ana materyalli olandan 5 olmak üzere toplam 10 örnekte çalışmış, sonuçta incelenen besin elementleri için anamateryal x akasya etkileşiminin önemli olmadığını, fakat *Robinia neomexicana* Gray'in bazalt ve kireçtaşı anamateryal üzerinde yetişen *Pinus ponderosa* ormanı ölüörtü sistemindeki besin elementlerinin miktarında etkili olduğunu saptamıştır.

Körn (1994) topraktaki organik karbon içeriğinin, bütün toprak türlerinde derinlikle azaldığını tespit etmiştir.

Knoepp ve Swank (1994) toprağın kimyasal bileşimindeki değişiklikler kadar biomas birikimi ve katyon yıkanmasının da dikkatli bir şekilde gözlemlenmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Bu bilgi olmadan, toprak besin içeriğini düzenleyen doğal işlemlerdeki değişiklikleri anlamak imkansız olacaktır. Bu anlayış orman ekosistemlerine antropojenik etkilerin izahı ve uzun süreli üretkenliğin değerinin kavranması için zorunludur.

Kutbay ve ark. (1994) toprak faktörlerinden özellikle toprak organik maddesinin bitki topluluklarının yayılışını önemli ölçüde etkilediğini, ayrıca yükseklik faktörüne bağlı olarak yağışlardaki artışlar sonucu oluşan yıkanmaların da bitki topluluklarına ait topraklar arasında farklılıklara neden olduğunu ve toprak faktörlerinin eğim, yön, yükseklik ve sıcaklık gibi diğer ekolojik faktörlerin etkisiyle de değişebildiğini bildirmişlerdir.

Rovira ve Vallejo (1997) Akdeniz iklimi etkisi altındaki Barcelona Üniversitesi deneme alanlarında karbon ve azot mineralizasyonunun derinliğe bağlı olarak değişimini araştırmak ve organik maddenin miktar ve kalitesi gibi sınırlayıcı etkilerden pedoklimatik etkileri ayırmak için bitki-toprak karışımlarını 5, 20 ve 40 cm derinliğe naylon poşetler içinde gömmüş, sonuçta Akdeniz koşulları altında derin tabakalardaki toprak ikliminin mikrobiyal aktivite için yüzey topraklarına göre daha elverişli olduğunu, bu durumun ise kuraklığın güçlü bir sınırlayıcı faktör olmasından kaynaklandığını; toprakaltı tabakalarda azalmış O₂ miktarının ayrışma ve

mineralizasyonu engellemediğini ve daha yüksek C ve N mineralizasyonunun genellikle üst horizonlarda bulunduğunu, bunun nedeninin ise pedoklimatik sınırlayıcılardan daha çok bu horizonlarda organik maddenin miktarı ve kalitenin daha yüksek olmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Güleryüz (1998) mineral azot oluşumunu bazı alpin otlakalan topluluklarının toprağında kontrollü koşullarda (toprağın % 60 maksimum su tutma kapasitesinde ve 20 °C sıcaklıkta) araştırmış, mineral azot oluşumu ile bazı toprak etmenleri (pH, Toplam Azot ve Organik Karbon) arasındaki ilişkinin anlamlı olduğunu saptamış ve amonifikasyonun *Nardus stricta* L. (Poaceae) türünün egemen olduğu otlaklarda daha yüksek, nitrifikasyonun ise *Festuca cyllenica* Boiss. et Heldr. ve *Festuca punctoria* Sm. (Poaceae) türlerinin egemen olduğu otlakalanlarda daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Fernandez-Escobar ve ark. (1999) İspanya'nın Cordoba ilinin güneyinde Cabra'da birbiri ardına gelen meyvelenme döngüsü esnasında zeytin (*Olea europaea* L.) yapraklarındaki mineral besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini araştırmak için 1993, 1994 ve 1995 yılında zeytin yaprak örneklerini, her yaprağın besin içeriği ve konsantrasyonunu belirlemek için, 1994 (yok yılı) ve 1995 (var yılı) boyunca aylık aralarla sulanmamış olgun ağaçlardan ayrı ayrı toplamışlardır. N, P, K ve Mg içeriklerinin var yılında daha düşük değerler göstererek ürün yükünden etkilendiği, yapraklardaki mikrobeyin birikimine ise ürün yükünün etkisinin olmadığı gözlemlenmiş olup bu durum belki de zeytin meyvesinin bu elementlere daha az gereksinim duymasından kaynaklandığı şeklinde yorumlanmıştır. Yaprak yaşının da yaprak besin konsantrasyonu ve içeriğine etkisi bulunmuştur. Yaprak Ca, Mg, Mn, Cu ve Fe konsantrasyonları yaşlı yapraklarda daha yüksek düzeyde iken yaprağın N, P, K, Zn ve B konsantrasyonları ise genç yapraklarda daha yüksek olarak belirlenmiştir. Farklı yaşlardaki yapraklar arasında P, K, Zn ve B içeriklerinde az veya hiç farklılık gözlenmezken, her yaprağın N içeriği yok yılının gelişme döneminde yaşlı yapraklarda daha yüksek düzeyde bulunmuştur.

Pinzari ve ark. (1999) mikrobiyal ayrışma oranlarına ölü örtü çeşitliliği ve toprak idare yöntemlerinin etkilerini incelemek için Roma yakınlarındaki Tyrrhenian kıyısı üzerinde farklı orman vejetasyonlarına sahip yakın Akdeniz ortamlarındaki

4 vejetasyon tipindeki orman topraklarını 0-20 ve 20-40 cm derinlikten toplamışlardır. Örnekler mikrobiyal aktiviteyi sıcaklık ve nemden bağımsız olarak karşılaştırmak için standart laboratuvar koşullarında (-33 kPa su tansiyonu, 30 °C) inkübe edilmiştir. 28 günlük inkübasyon sonunda CO₂-C'unun birikim eğrileri örnekler arasında farklı kinetikler göstermiş olup özellikle vejetasyonu çok çeşitli olan topraklar tek tip vejetasyonlu örneklerle kıyaslandığında yüksek mineralizasyon aktiviteleri ile karakterize edilmiştir. Ayrıca C_{mic}/C_{org} oranının bitki çeşitliliği ile azaldığı gözlenmiştir.

Aka ve Darıcı (2000) Çukurova Üniversitesi Kampüsünde 10 ayrı yerde yetişen zeytin ağaçlarının (*Olea europaea* L.) yaprak, dal, ölüörtü ve topraklarındaki karbon (C) içerikleri ile bu bitkinin karbon açısından sınır değerlerini belirlemişlerdir. Buna göre yaprakta % 41.59-46.54; dalda % 34.49-47.79; ölüörtüde % 29.97-44.51 ve toprakta % 2.26-4.63 C saptamışlardır. Bu değerler istatistiksel açıdan (P≤0.05) kıyaslandığında; yaprakla dal arasında fark önemli bulunmamışken yaprakla ölüörtü ve dalla ölüörtü arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Chen ve Stark, (2000) batı Amerika'nın Utah Eyalet Üniversitesine bağlı Green Canyon Ekolojik Araştırma Merkezinde farklı bitki türlerinin toprak C ve N döngü oranlarını önemli ölçüde etkileyebileceklerini saptamışlardır.

Cote ve ark. (2000) Kanada'nın karışık kuzey ormanlarında uzun süreli bir inkübasyon (282 gün, in vitro) sırasında C ve N mineralizasyonunu inceleyerek toprak N ve C kalitesine orman kompozisyonunun etkisini belirleyebilmek için iki toprak tipi (kil ve çakıl) üzerinde yetişen farklı yaşlı (50 yaş ve yangından sonra 124 yaş) üç farklı bitki türünü [*Populus tremuloides*, *Betula papyrifera* ve koniferler (*Abies balsamea* ve *Picea glauca* karışık olarak)] materyal olarak seçmişlerdir. Bir organik C kaynağı üzerinde yoğunlaştırıldığında, sonuçlar yaprak dökenlerde ibrelilerden daha çok; mineral toprak ve orman örtüsünün her ikisinde de çakıllıda killi toprağa göre ve yaşlı ağaçların mineral topraklarında genç olanlara göre daha yüksek bir N mineralizasyonu gözlenmiştir. C mineralizasyonu killi toprakların orman örtüsünde çakıllı topraklara göre daha yüksek olup mineral toprakta bunun tersi bulunmuştur. Mineralleşmiş karbonun mineralleşmiş azota oranı her iki toprak tabakasında da ibrelilerde yaprak dökenlerden daha büyük olup bu çam ağaçları

altındaki organik maddenin daha az kaliteli olduğuna işaret etmektedir. Tüm bu sonuçlar arasında önemli farklılıklar olmasına rağmen, mineralize olmuş N ve C'un birikme boyutu toprak organik maddesinin kalitesi ve miktarı arasındaki ters ilişkidendir dolayısıyla farklı orman ve toprak tipleri arasında genel olarak önemli bir farklılık saptanamamıştır.

Yavitt (2000) Barro Colorado adasında 3 farklı anamateryalden (Andezit, Kireçtaşı ve Konglomera) oluşmuş toprakların ve ölüörtülerinin N, P ve S konsantrasyonları arasında anamateryal farklılığının olmadığını ifade etmiştir.

Smolander ve Kitunen (2002) kuzey Finlandiya'da orijinal olarak benzer topraklar üzerinde yetişen *Betula pendula* Roth., *Picea abies* (L.) Karst. ve *Pinus sylvestris* L.'in dominant olduğu birbirine komşu 70 yıllık ağaçlarda yapılan çalışmada toprak organik maddesinin en yüksek C/N oranının *Pinus*'ta olduğunu, inkübasyon denemelerinde hem C mineralizasyon oranı hem de net N mineralizasyonunun *Betula* ve *Picea* topraklarında *Pinus*'a göre çok daha yüksek olduğunu, çözünmüş organik karbonun çözünmüş organik azota oranının *Betula* ve *Picea*'da benzer olup *Pinus*'ta daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Xu ve Hirata (2002) Okinawa Adasının kuzey kesiminde orman örtüsü organik maddesi ve ölüörtü dinamiklerini doğal olarak oluşan geniş yapraklı ve geniş yapraksız ağaç türleri ile bir arada bulunan *Pinus luchvensis* Mayr. plantasyonunda 3 yıl boyunca çalışmış olup karışık ormanlar *Pinus luchvensis* ve *Schima wallichii* Korthals dominant bitkilerinden oluşmuştur. Karışık ormanlarda yıllık ölüörtü miktarı 11 ton/ha/yıl iken saf çam ormanlarında bu miktar 8 ton/ha/yıl olarak belirlenmiştir. Olgunlaşmamış ölüörtünün ortalama miktarı karışık ve saf çam ormanları için yıllık döküntü kütlelerinin sırasıyla % 17 ve % 19'u veya 1.8 ve 1.5 ton/ha/yıl'ı kadardır. Ortalama ölüörtü kütlesi (çapı≤2 cm) saf çam ormanında karışık ormana kıyasla % 22 daha fazladır. Ölüörtünün iyi ayrışması için bekleme süresinin karışık ve saf çam ormanlarında sırasıyla 6 ve 8 yıl olduğu belirlenmiştir.

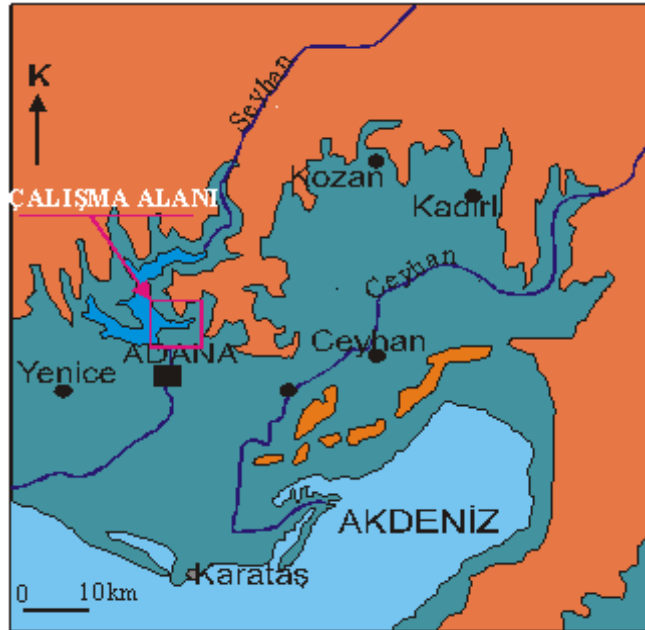
Zas ve Serrada (2003) İspanya'nın kuzeybatı kesimindeki *Pinus radiata* D. Don plantasyonunda yaprakların P konsantrasyonunun 5 farklı anamateryal arasında anlamlı farklılık yaratmadığını belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanı ve Özellikleri

Araştırma alanı korunmalı bir bölge olduğu için Çukurova Üniversitesi kampüs sahası içinde seçilmiştir. Örneklik alanların belirlenmesinde öncelikle araştırılan ağaç topluluklarını en iyi şekilde temsil edebilecek bir bölge olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca bu bölgenin insan müdahalesinden olabildiğince uzak olması da dikkat edilen diğer bir husustur. Bu özelliklere sahip çalışma alanının genel görüntüsü (Şekil 3.1) ve örneklerin lokalitesi Çizelge 3.1’de verilmiştir. Çizelge 3.1’deki 1-15 numaralı örnekler 37° Kuzey- 35° Doğu sınırları arasında 100-105 m yükseklikteki alanlardan; 16-30 numaralı örnekler ise 37° Kuzey- 35° Doğu sınırları arasında 120-165 m yükseklikteki alanlardan alınmıştır. Örneklerin arazi üzerindeki konumları Çukurova Üniversitesi Yerleşim Planında belirtilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Çalışma Alanının Konumu

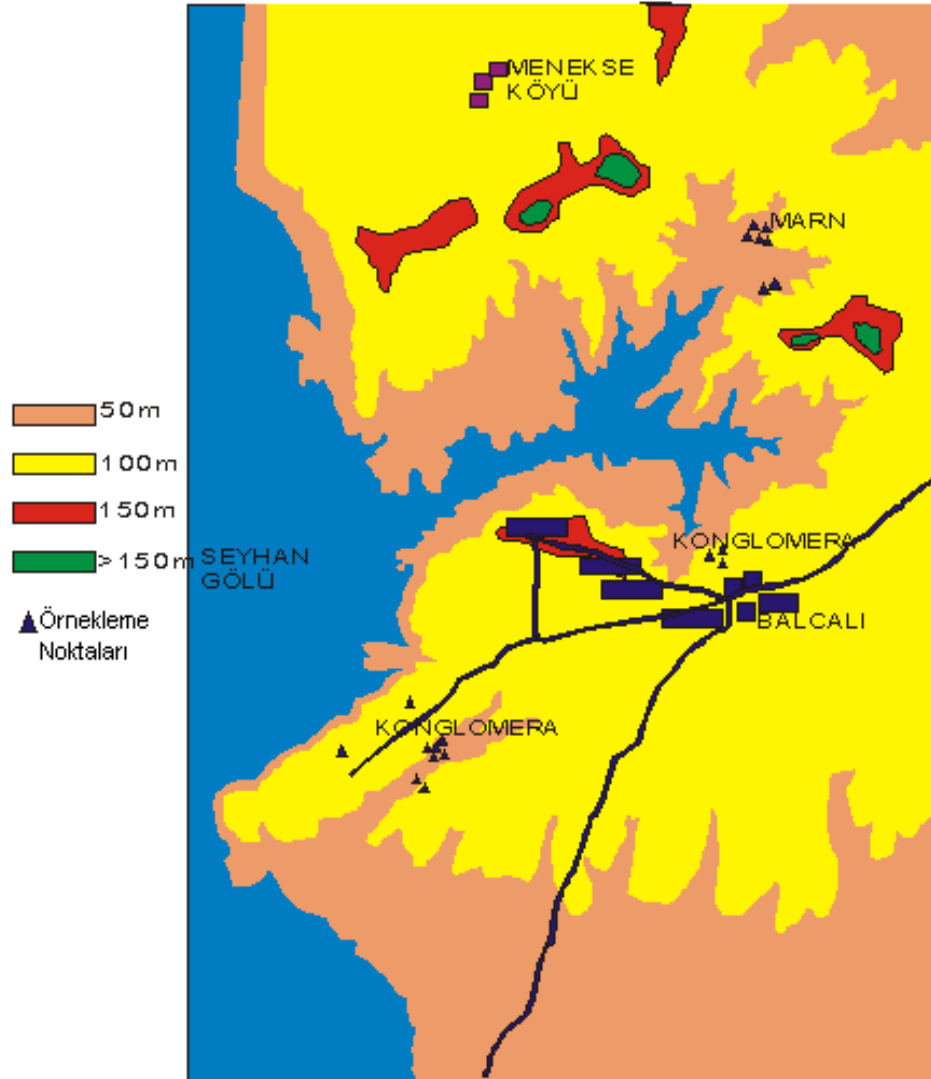
Çizelge 3.1. Bitki ve Toprak Örneklerinin Alındığı Yerler

MARN

Örnek No	Bitki	Yer
1-5	<i>Olea</i>	Ç.S.D.Arb., Göl Seviyesindeki Yolun Sağı
6-10	<i>Pinus</i>	Ç.S.D.Arb., Göl Seviyesindeki Yolun Solu
11-15	<i>Pistacia</i>	Ç.S.D.Arb., İlk Geniş Virajın Solu

KONGLOMERA

16-20	<i>Olea</i>	Ç.Ü. Çamlıtepe Lojmanları Girişi
21-25	<i>Pinus</i>	Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dekanlığı Karşısı
26	<i>Pistacia</i>	Ç.Ü. Çamlıtepe Lojmanları Girişinden 1 km İlerisi
27	<i>Pistacia</i>	Ç.Ü. Çamlıtepe Lojmanları Girişi, Zeytinliklerin Arkası
28	<i>Pistacia</i>	Ç.Ü. Çamlıtepe Lojmanları Girişi, Uzaymer Yanı
29-30	<i>Pistacia</i>	Ç.Ü. Çamlıtepe Lojmanları Girişi, Zeytinliklerin Kuzeyi



Şekil 3.2. Çukurova Üniversitesi Yerleşim Planı Üzerinde Araştırma Materyallerinin Konumları

3.1.1.1. Jeolojik Özellikler

Araştırma alanının jeolojik formasyonu Adana baseninde Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Adana grubunun en üst birimi olarak “Handere formasyonu (Th)”dur. Bu formasyon Adana baseninin güneyinde havza ölçeğinde oldukça yaygın bir uzanımına sahiptir. Birimin Seyhan baraj gölü batısındaki yüzleğinin kuzey sınırı yer yer alüvyonla, kuzeybatısı Seyhan Baraj gölü, güneyi ise alüvyon taraçaları ile kesilmektedir. Bu formasyon Çukurova Üniversitesi Kampüsü batı kesiminde şerit şeklinde olup Menekşe köyü yakınında yaygın yüzlekli iken bu köyün doğusunda Adana ovasının taraçaları ile sınırlandırılmıştır.

Handere formasyonunda, batıda çakıltaşı, kaba-orta kumtaşı yüzdesi; doğuda ise ince kumtaşı-silttaşı yüzdesi daha fazladır. Menekşe Köyü güneyinde Ziyaret Tepe batısında Baraj Gölünden itibaren Handere Formasyonu; gri-boz renkli, oldukça dağılgan, paralel laminalı, lamellibrans ve gastropodlu, yer yer demiroksitli ince kumtaşı-silttaşı ara katmanlı çamurtaşı ile başlamaktadır. Taban kesimdeki ince kırıntılılar başlıca; açık gri renkli çamurtaşı ve krem renkli marn nöbetleşmesi şeklindedir. Çukurova Üniversitesi Kampüsü Fen-Edebiyat Fakültesinin kuzeybatısında Baraj Gölü su seviyesinden itibaren boz renkli silttaşı-çamurtaşı ile başlayan istif paralel laminalı olup yukarıya doğru çamurtaşına geçmektedir. Çamurtaşı; silttaşı ince ara katmanlı, paralel laminalıdır. Bunun üzerine farklı kalınlıkta birbirini ardalan 5 dönem gelmiş olup istif en üstte taraçaya geçmektedir (Yetiş ve Demirkol, 1986).

3.1.1.2. Pedolojik Özellikler

Araştırma için seçilen konglomera anamateryali üzerinde oluşmuş topraklar Çukurova Üniversitesi Kampüsünden örneklenmiş olup bu alan Kızıltapır Toprak Serisi içinde yer almaktadır. Marn anamateryali üzerinde oluşmuş topraklar ise kampüsün 3 km kuzeyinde yer alan Çukurova Süleyman Demirel Arboretumundan örneklenmiş olup bu alan da Menekşe Toprak Serisine dahildir. Adana Orman Bölge Müdürlüğü tarafından erozyon kontrolü amacıyla ağaçlandırılan Çukurova Süleyman

Demirel Arboretumunun kuruluş tarihi 08.04.1997 olup genel alanı 1075 ha'dır. Bu alanın 259.5 ha'lık kısmı ağaç ve ağaçcık toplulukları ile kaplı olup Arboretumun tüm alanı bu 259.5 ha'lık kısımdır.

3.1.1.2.(1). Kızıltapır Serisi (T) İçinde Yer Alan Konglomeralı Toprakların Genel Özellikleri

Bu seri toprakları konglomera üzerinde oluşmuş *Alfisol*'lerdir. Hemen hemen düzden, orta derecede eğime kadar değişen topoğrafyalar üzerinde yer alırlar. Solumlarının derinliği sığ-orta arasındadır. Kuru iken renkleri genellikle koyu kırmızıdır. Bünyeleri profil boyunca killi olup İlluviyal horizontta kil oranı daha yüksektir. Kireç miktarı solumda oldukça düşüktür ve anamateryale doğru tedricen artar. Yüzey ve profillerinde çeşitli oranlarda çakıl bulunur.

Bu seriye dahil toprakların solumlarının kalınlığı 25-60 cm arasındadır. Solumdaki kireç içeriği % 1-6 olup bu oran anakayaya doğru artış gösterirken pH değeri 7.1-7.6 civarındadır. Renkleri 5 YR'den daha kırmızıdır. Profil boyunca kil dağılımı B horizonunda en yüksek düzeyde bulunmaktadır. B horizonu ince veya orta büyüklükte prizmatik strüktüre sahiptir. Konglomerayı oluşturan çakıllar değişik orijinlidir (Özbek ve ark., 1974).

Konglomera, kırıntılı kayalar arasında doğada az rastlanılan ve sınırlı yayılım gösteren kayaç türüdür. Ortalama tane boyu 2.0-2.5 mm ile 10 cm arasında değişen, tane boyu bazen daha da büyük olabilen blok, parça veya çakıl içeriği % 25 üzerinde bulunan kırıntılı kayalardır.

Konglomeraların dokusal özellikleri bileşenlerinin tane boyu dağılımı, tanelerin şekilleri ve yuvarlaklık dereceleri ile tanımlanmaktadır. Çakılların şekli köken kayaların dokusal özelliklerine de bağlılık gösterir. Masif dokulu bir köken kayaca ait çakıllar daha çok eşboyutlu, foliasyon veya tabakalanma gösteren bir kayaca ait çakıllar ise basık, yassı bir şekle sahiptir. Konglomeraların bileşenleri genellikle karbonat ve silis çimentosu ile tutturulmuştur. Çimento olarak çok daha az oranlarda demiroksit minerallerine de rastlanabilir. Bileşenler çimento dışında kum-silt-kil tane boyundaki bir dolgu maddesi ile de tutturulmuş olabilirler.

Konglomeralar dış ortamdan taşınan çakıllardan (ekstraformasyonel konglomeralar) veya çökme sırasında mevcut çoğunlukla köşeli çakıllardan (intraformasyonel konglomera veya breş) oluşabilir.

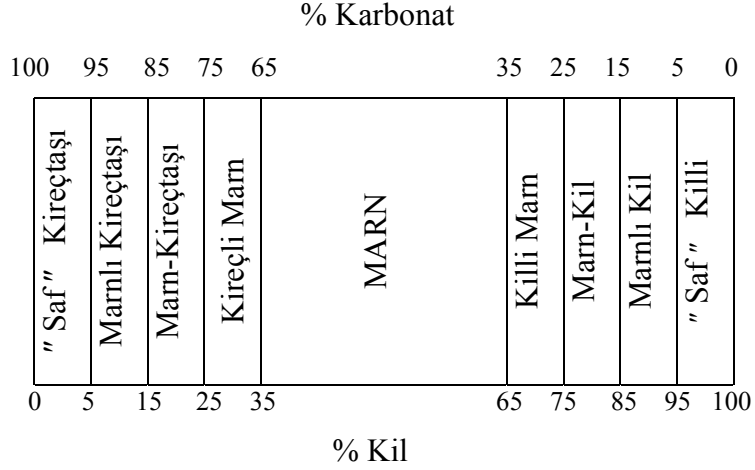
Oluşmuş konglomeralar sedimanter süreçlere tekrar maruz kalabilir. Bileşenleri taşınıp boylanarak genç çökellerin bileşimine katılabilir. Bu esnada konglomeraların kireçtaşı, karbonatlı kumtaşı, bazik magmatik kayalar gibi nispeten dayanıksız kayalardan oluşan çakılları bozunma ve taşınmadan etkilenebilir. Tekrar çökeldiklerinde ufalanmış, birincil özelliklerini yitirmiş olabilirler. Silis içeriği yüksek çakıllar ise bu süreçlerden etkilenmeden kalabilir, ancak boyutları biraz küçülebilir, yuvarlaklık derecesi biraz daha artabilir (Erkan, 1998).

3.1.1.2.(2). Menekşe Serisi (Mş) İçinde Yer Alan Marnlı Toprakların Genel Özellikleri

Bu topraklar yumuşak kil taşları üzerinde oluşmuş *Entisol*'lerdir. Anakaya çok kireçli, denizsel sedimentlerdir. Hafiften sarp eğime kadar değişen topoğrafyalarda yer alırlar. Solumları çok sığ ve sığdır (15-50 cm). Kireç oranı tüm profil boyunca yüksektir (% 20-45). pH değeri 7.6-7.8, bünye genellikle kildir. Renkleri 10 YR ve daha sarıdır. Erozyon nedeniyle orijinal toprak profili kaybolmuş durumdadır, yalnız A ve C horizonlarını ihtiva ederler (Özbek ve ark., 1974).

Killi kayalar ile karbonat arasında değişik miktarlardaki karışımlar marn şeklinde adlandırılmaktadır. Karbonat ortama kırıntılı olarak getirilebildiği gibi, sert kısımları karbonattan oluşan organizmalardan da türeyebilir veya biyokimyasal olarak çökelen kalsitten oluşabilir. Bu kayaların tanımlama ve adlandırılmaları aşağıdaki Çizelge 3.2'de belirtilmektedir (Erkan, 1998).

Kalkeri ve kili oluşturan bileşenler veya mineraller, ortam şartları birbirine düşey veya yanal geçişler gösteriyorsa, üst üste veya bir arada çökebilirler. Normal bir marn formasyonunda, kireçtaşı-kil oranı % 35-65'tir. Yani ikisinden biri % 35'ten 65'e kadar uzayan bir oran değişimi gösterir. Kireçtaşı % 54 ise, kil % 46 olup kil fazla ise killi marn; kalker fazlaysa, kalkerli marn denir.

Çizelge 3.2. Kil-Karbonat Karışımının Adlandırılması

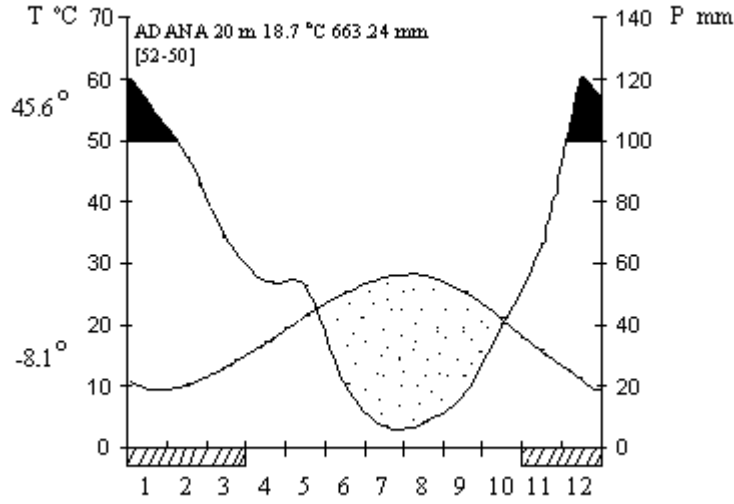
Marn çoğunlukla beyaz, gri veya kahverengidir; kırmızı ve siyahı da vardır. Marnlar nemli iken kil kokusu yayar. HCl ile köpürerek kil tortusu bırakır ve böylece kuvars taneleri ortaya çıkmış olur. Marn az miktarda mika pulu ve demir cevheri (Fe_2O_3) içerir. Marnlar dolomitli, jipsli, bitümlü ve kumlu da olabilir. Doğada, açıkta kalıp suyunu kaybeden marn kütleleri, derin yarıklara ayrılmış olarak görülür ve daha ileri bir süreçte parçalanarak aşınıp kaybolurlar.

Türkiye’de ve dünyada bulunan marnların büyük bölümü Mesozoik’e ve Tersiyer’e mensuptur (Önem, 1997).

3.1.1.3. Araştırma Alanının İklimsel Özellikleri

Çukurova bölgesinde yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olan Akdeniz İklim tipi hakimdir. Bölgede kış yağışlarının Batı Akdeniz’e göre kısmen azaldığı, buna karşın İlkbahar ve Sonbahar mevsimlerindeki yağışların fazla olduğu görülmektedir. Yine de Akdeniz ikliminin görüldüğü yöreler içerisinde en az yağış alan yer Çukurova bölgesidir. Yağışlar genellikle yağmur şeklinde ve buharlaşmanın en az olduğu kış aylarındadır. Yıllık ortalama toplam yağış miktarı ise 663.24 mm civarındadır. Yağışın en fazla gözlendiği aylar Aralık, Ocak, Şubat iken en kurak geçen aylar ise Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül’dür.

Çalışma alanında yıllık ortalama nem % 66'dır. Araştırma bölgesindeki yıllık ortalama sıcaklık 18.7 °C'dir. Sıcaklık ve yağış verilerinden faydalanılarak WALTER (1960)'e göre çizilen iklim diyagramında (Şekil 3.3) kurak devre Mayıs sonundan başlayarak Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarını içine almaktadır. Yağışlı devre ise Kasım, aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında görülmektedir. Don olma olasılığı olan dönemler ise yılın ilk 3 ve son 2 aylarıdır (Meteoroloji Bülteni, 1974; Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 2001).



Şekil 3.3. Adana İlinin Ombrotermik Diyagramı

Bölgede hakim rüzgârlar genellikle kuzey ve güney yönündendir. Mevsimlere göre yazın karalar termal alçak basınç, denizler termal yüksek basınç alanı; kışın ise karalar (Toroslar) dinamik yüksek basınç, deniz termal alçak basınç oluşturdukları için rüzgârlar aykırı iki yönden esmektedir. Rüzgâr hızı 33.5 m/sn ile en yüksek değerine Mayıs ayında ulaşmaktadır. Diğer tali rüzgâr yönü doğu, kuzeydoğu ve kuzeybatı; hızı ise 7.3-33.0 m/sn'dir (Dinç ve ark., 1989).

Eylül 1999 ile Eylül 2000 (örnek alım dönemi) arasındaki aylık ortalama iklim verileri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Örnek Alım Döneminde (Eylül 1999-Eylül 2000) Aylık Ortalama İklim Verileri (Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, 2001)

Aylar	Minimum Sıcaklık (°C)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Nisbi Nem (%)	Yağış Miktarı (mm)
Eylül 1999	16.0	38.8	25.9	69.2	56.5
Ekim 1999	9.8	37.3	22.4	68.7	7.7
Kasım 1999	1.0	28.8	15.5	61.1	3.0
Aralık 1999	4.0	22.6	12.1	70.4	36.8
Ocak 2000	-3.2	20.0	6.8	71.3	93.6
Şubat 2000	0.7	19.3	9.4	69.2	120.4
Mart 2000	-1.8	24.2	11.8	69.8	33.1
Nisan 2000	4.6	32.2	18.2	74.8	86.0
Mayıs 2000	12.2	31.0	21.4	72.4	68.1
Haziran 2000	16.3	39.0	27.3	60.8	00.0
Temmuz 2000	19.8	40.0	29.7	73.1	00.0
Ağustos 2000	20.2	40.9	29.4	66.2	00.0
Eylül 2000	15.0	39.2	26.2	68.4	41.2

3.1.1.4. Örneklik Alanların ve Bitki Topluluklarının Seçimi

Araştırma materyalini, Çukurova Üniversitesi Kampüsü içinde, konglomera anamateryali ve Çukurova Süleyman Demirel Arboretumu'nda, marn anamateryali üzerinde yetişen yaklaşık olarak 25 yaşlarındaki *Olea europaea* L. (zeytin), *Pinus brutia* Ten. (kızıl çam) ve *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina* L. (menengiç, sakız) topluluklarının 0-10 cm derinliğindeki toprakları ve yaprak, dal, ölüörtüleri oluşturmaktadır. Bitki ve toprak örnekleri vejetasyon periyodu boyunca Eylül 1999-2000 tarihleri arasında (06.09.1999, 05.03.2000, 06.06.2000, 11.09.2000) toplam 4 kez alınmıştır. İki farklı anamateryal üzerinde yetişen her bir bitkinin 5 ayrı örneği

seçilerek yaprak, dal, ölüörtü ve topraklarından örnekler alınmıştır. Sonuçlar 5 örneğin ortalaması olarak sunulmuştur. Örnekleme tarihleri bitkilerin vejetasyon devresi dikkate alınarak belirlenmiştir.

Bitki materyali olarak *Olea europaea* L., *Pinus brutia* Ten. ve *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina* L. seçilmesinin nedeni her üç bitkinin de Akdeniz elementi olmasıdır.

***Olea europaea* L. (OLEACEAE):** Geniş taçlı, genellikle boğumlu ağaç gövdesine sahip, dikensiz düze yakın dallı, 10-15 m boylanabilen ağaç veya dikenli dallara sahip 4 açılı, 2-5 m boylu bodur çalı; sürgünler pulsu tüylü, gri; tomurcuklar çok küçük, pulsu-ipek tüylü ve grimsidir. Yapraklar lanseolat veya obovat, (8-)20-86 x (4-)5-17(-24) mm, sapı belirsiz, yaprak ayası dikensi uçlu, koyu yeşil ve üst yüzey tüysüz, alt yüzey yoğun gümüşü-pulsu tüylüdür. Panikulalar yapraklardan daha kısa; çiçekler beyaz, hoş kokulu, 3-4 mm, drupa yuvarlağımsı veya oblong, 6-35(-40) x 5-20(-25) mm, parlak siyah, kahverengimsi-yeşil veya olgunlaşmışken nadiren fildişi-beyazdır. İki varyeteye sahiptir. Bunlar;

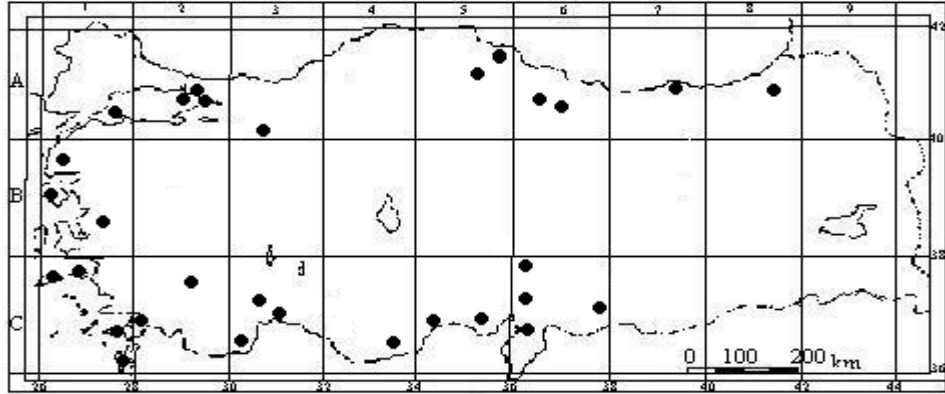
1. Yapraklar lanseolat, 4 cm'den daha uzun; sürgünler dikensiz, düze yakın kenarlı; meyve büyük (yaklaşık 35 mm) ise **var. europaea**
2. Yapraklar obovat, 4 cm'den küçük; daha küçük sürgünler \pm dikenli ve dört köşeli; meyve küçük (yaklaşık 15 mm) ise **var. sylvestris**

olarak tanımlanmaktadır.

Bu varyete (*O. europaea* var. *europaea*) kültüre alınmış zeytindir. Birçok kültür Türkiye'de yetiştirilmektedir. Örneğin; 'Ayvalık', 'Çakır', 'Çelebi' 'Çilli', 'Domat', 'Edinciksu', 'Erkence', 'Gemlik', 'Halhali', 'Memecik', 'Memeli', 'Uslu' ve diğerleri yenilebilir meyve ve yağları için seçilmiştir. Bunlar A1(E) Çanakkale, Tekirdağ; A1(A) Çanakkale, Balıkesir; A2(E) İstanbul; A2(A) İstanbul, Bursa, Kocaeli, Bilecik; A6 Samsun; A7 Giresun, Trabzon; A8 Çoruh; B1 Çanakkale, Balıkesir, Manisa, İzmir; C2 Aydın, Denizli, Muğla; C3 Burdur, Isparta, Antalya; C4

İçel, Konya; C5 Adana; C6 Hatay, Gaziantep, Maraş; C7 Adıyaman, Urfa; C8 Mardin ve aynı zamanda Doğu Ege Adalarında bulunmaktadır.

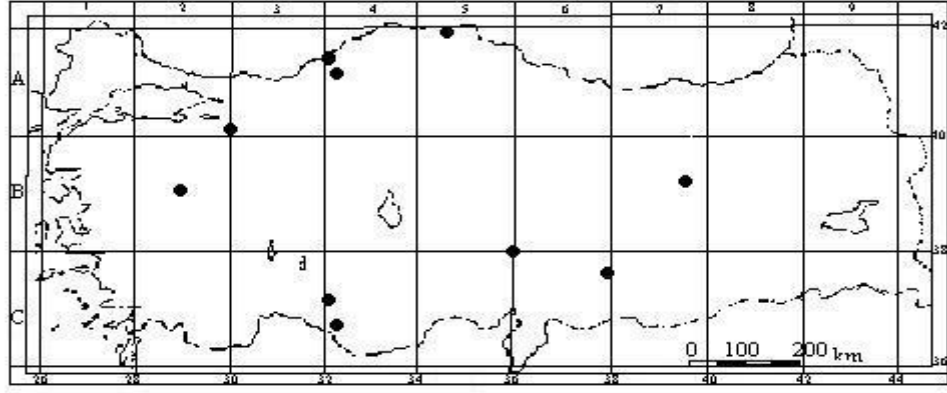
Akdeniz Bölgesinin çok karakteristik bir bitkisidir. *Olea europaea* var. *sylvestris* L.'in Türkiye'deki lokaliteleri Şekil 3.4'de gösterilmektedir (Davis, 1977).



Şekil 3.4. *Olea europaea* var. *sylvestris* L.'in Türkiye'deki Dağılımı

***Pinus brutia* Ten. (PINACEAE):** Yaklaşık 25 m boylanabilen, dalları ve gövdesi düz bir ağaçtır. Sürgünler tüysüz, genellikle ilk yılında kırmızımsı, daha sonraki yıllarda grimsi kahverenkli, nadiren tamamen grimsidir. Tomurcuklar reçinesiz, pullar kavisli ve saçaklıdır. Yapraklar yaklaşık 180 x 0.5-1.5 mm, sarkık, açık yeşildir. Kozalaklar uzamış, kahverengi, genellikle 2'den daha fazla meyve ile birlikte. Pullar genellikle kalkan içerir, çiçek sapı çok kısa neredeyse yok, kozalaklar dala dik veya yukarı doğrudur. Çoğunlukla dominant bir orman ağacıdır. 1-1200 m yükseltide yaşayabilir (Kuzey Anadolu'da Güneydekinden daha düşük yükseltide bulunabilir). Türkiye'de yayılımı; A2 Bilecik: Osmaneli yakını, 100 m, A3 Zonguldak: Zonguldak, 30-50 m, A4 Zonguldak: Yenice, 150 m, A4 Sinop: Ayançık, 5-10 m, B2 Kütahya: Gediz-Murat Dağı, 900 m, C1 Aydın: Söke, Samsun Dağı, 300-900 m, C2 Muğla: Marmaris-Emecik, 100 m, C3 Antalya: Akseki, C4 Antalya: Alanya, C5 Seyhan: Feke, Himmetli aşağısı, 700-800 m, C6 Malatya: Doğanşehir-Pazarcık, 1000 m (Şekil 3.5).

Doğu Akdeniz elementidir (Davis, 1965).



Şekil 3.5. *Pinus brutia* Ten.'nın Türkiye'deki Dağılımı

***Pistacia terebinthus* L. (ANACARDIACEAE):** 2-3 m çalı veya yaklaşık 6 m boylanabilen küçük ağaçtır. Sık sık ağaç uruna sahiptir. Yapraklarını döker, imparipinnat veya paripinnat; yaprakçıklar (1-)2-4(-6)-çiftli, ovat-oblong veya oblong-lanseolat, 3-7(-8) x 1.8-3(-4) cm, küt uçlu, sivri uçlu veya uç kısmı doğru aniden daralarak sivrilmiş olan, daima dikensi uçlu, tüysüz, üst yüzey koyu yeşil, alt yüzey daha soluk, terminal yaprakçıklar (varsa) lateral olanlardan daha geniş değildir, meyveler salkım, yuvarlağımsı veya geniş obovat, 5-6 x 4-6 mm'dir. Türkiye'de oldukça yaygın olmasına rağmen iki alttür tanımlanabilir.

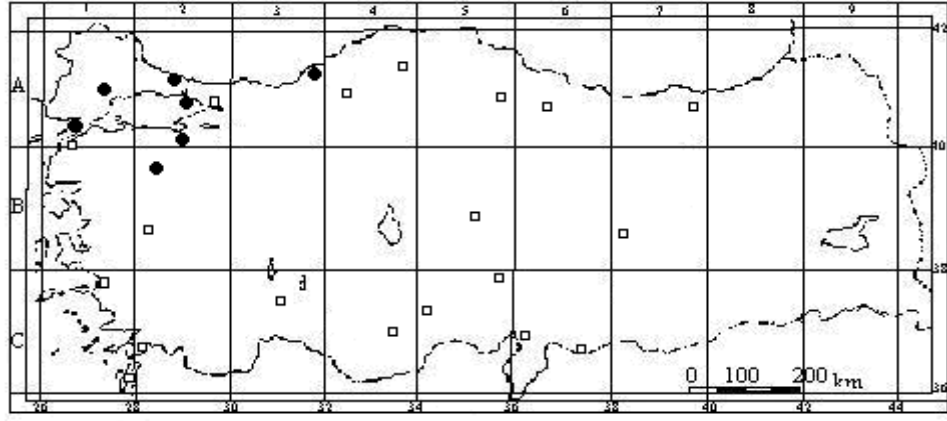
1. *P. terebinthus* subsp. *terebinthus*
2. *P. terebinthus* subsp. *palaestina*

P. terebinthus subsp. *terebinthus*'un Türkiye'de yayılımı; A1 (E) Çanakkale: Gelibolu, Sulva ve Anzak, A2 (E) İstansul: Kilyos, A2 (A) İstanbul: Büyükkada, A3 Zonguldak: Kozlunun batısına 10 km, 5-10 m, B2 Balıkesir: Kopez Dağı, 700 m.

P. terebinthus subsp. *palaestina*'nın Türkiye'de yayılımı; A1 (A) Çanakkale: Erenköy, A2 (A) Kocaeli: Gebze-İzmit, 50 m, A3 Zonguldak: Karabük, 250 m, A4 Kastamonu: Taşköprü-Gökçeada, 400 m, A5 Amasya: Amasya, A6 Tokat: Tokat-Niksar, B2 Manisa: Demirci-Salihli, 600 m, B5 Kayseri: Kükürt Dağı, Kayserinin

batısı, 1350 m, B7 Malatya: Ermenek-Gölbaşı, 1200 m, C1 İzmir: Samsun Dağı, C2 Muğla: Marmaris-Datça, C3 Antalya: Gebiz, 100 m, C4 İçel: Alahan, 1500 m, C5 Seyhan: Feke, 750 m, C6 Hatay: Dörtyol, Rabat, 100 m (Şekil 3.6).

Doğu Akdeniz elementidir (Davis, 1966).



Şekil 3.6. *Pistacia terebinthus* (●) subsp. *terebinthus* ve (□) subsp. *palaestina*'nın Türkiye'deki Dağılımı

Araştırma bitkilerinin genel görüntüsü, ölüörtü ve toprak örneklerine ait şekiller aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.7. Bir *Olea europaea* L. Örneği



Şekil 3.8. *Olea europaea* L.'nin Ölüörtüsü



Şekil 3.9. *Pinus brutia* Ten. Topluluğu



Şekil 3.10. *Pinus brutia* Ten. Ölüörtü ve Toprağının Örneklenmesi



Şekil 3.11. Bir *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina* L. Örneği



Şekil 3.12. *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina* L.'nin Ölüörtüsü

3.2. Metod

3.2.1. Bitki ve Toprak Örneklerinin Alınması

Örnek alanlardan ölüörtü ve toprak örneklerinin alınmasında 25×25 cm ölçüğe sahip çerçeveler kullanılmıştır. Çerçevenin sahip olduğu alan içindeki döküntüler (ölüörtü) toplanarak bir naylon torba içerisine alınmış ve yüzey iyice temizlendikten sonra, 10 cm derinliğe kadar yaklaşık 2.5 kg toprak örneği alınarak laboratuara getirilmiştir.

Bitki örnekleri ise omuz hizasındaki yükseklikten gövde çevresince budama makası ile olabildiğince tüm dalları içerecek şekilde kesilmiş ve dal üzerindeki yapraklar ayrılarak ayrıca analize hazırlanmıştır.

3.2.2. Örneklerin Analize Hazırlanması

Bitki ve toprak örnekleri laboratuara getirildikten sonra toprak örnekleri kağıtlar üzerine serilerek havada kurumaya bırakılmıştır. Organik artıklar ve iskeletinden arındırıldıktan sonra 2 mm'lik elekten eilen ve daha sonra kullanılmak üzere torbalarda muhafaza edilmiştir.

Bitki (dal, yaprak) ve ölüörtü örnekleri 70 °C'lik etüvde 48 saat kurumaya bırakılmıştır. Örnekler kurutma işleminden sonra elektrikli öğütme makinasında toz haline getirilmiş ve analiz işlemlerine kadar naylon torbalarda saklanmışlardır.

3.2.3. Bitki ve Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Analizleri

Toprak renkleri Munsell renk skalası ile (Munsell, 1975), bünye tipi mekanik analiz (hidrometre yöntemi) ile (Bouyoucos, 1951) belirlenmiştir. Toprakların Tarla Kapasitesi (TK) 1/3 atmosferlik (%), Sürekli Solma Noktası (SSN) ise 15 atmosferlik toprak basınçlı membran cihazı (%) ile (Demiralay, 1993) belirlenmiştir. Toprak pH'sı 1:2.5'lük Toprak-Damıtık su karışımında pH-metre ile (Jackson, 1958), kireç içeriği (%) Scheibler Kalsimetresi ile (Allison ve Moodie, 1965), Katyon Değişim

Kapasitesi (KDK) ise Sodyum Asetatla Saturasyon yöntemiyle PHILIPS, PU 9100X Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi ile (Chapman, 1965) belirlenmiştir.

Kurutulup öğütülmüş bitki ve toprak materyallerindeki Organik Karbon içeriği (% C) Anne metodu ile, Toplam Azot içeriği (% N) Kjeldahl metodu ile belirlenmiştir (Duchaufour,1970). Bitki örneklerindeki P ve K (%) konsantrasyonlarını belirlemek için Nitrik-Perklorik-Sülfürik asit karışımı yaş yakma yöntemi kullanılmıştır (Jackson,1960). Bitki örneklerinin P konsantrasyonları UNİCAM UV/Vis Spektrofotometrede, K konsantrasyonları ise 410 seri numaralı CORNING Marka Alev Fotometresinde belirlenmiştir.

Toprak örneklerinde bitkiye yarayışlı P içeriği (ppm) için Sodyum bikarbonat yöntemi (Olsen ve ark., 1954), bitkiye yarayışlı K içeriği (meq K/100 g) için Kaynar Nitrik Asit Ekstraksiyon yöntemi (Özbek ve ark., 1993) kullanılmış ve okumalar bitki örneklerindeki P ve K konsantrasyonlarının belirlendiği cihazlarda yapılmıştır. Topraklardaki humin maddeleri tayini için 0.5 N NaOH'le ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır (Scheffer ve Ulrich, 1960). Topraklardaki Karbon ve Azot mineralizasyonu kontrollü koşullarda (28 °C, sabit nem) örneklerin inkübasyonu ile izlenmiştir. Karbon mineralizasyonu için 30 gün (Schaefer, 1967; Schaefer, 1973), azot mineralizasyonu için ise 6 hafta boyunca deney sürdürülmüştür (Lemee, 1967; Rashid, 1977; Gökçeoğlu, 1979; Sağlam, 1979). Karbon mineralizasyon oranları 30 günlük inkübasyon periyodunda üretilmiş kumulatif C(CO₂) değerlerinin toplam organik karbona bölünmesi ile hesaplanmıştır.

Ç.Ü. Kampüsü ve Ç.S.D. Arboretumunda yetişen bitkilerin bulunduğu lokalitelere ait bilgiler GARMIN marka GPS III (Software Version 2.0) ile elde edilmiştir.

3.2.3.1. ANNE Metodu ile Bitki ve Toprak Örneklerindeki Organik Karbon (C_{org}) Tayini (% o)

- Daha önceden kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneğinden 0.05 g, toprak örneğinden ise 1 g (tercihen 0.6-0.7 g) rodajlı balona tartılır.
- Üzerine 20 mL % 8'lik K₂Cr₂O₇ ve 15 mL 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 100 mL'lik ölçü balonuna aktarılır, balon saf suyla $K_2Cr_2O_7$ 'ın turuncu rengi kayboluncaya kadar çalkalanarak tekrar ölçü balonuna aktarılır ve derecesine tamamlanır. Toprak örneği ise filtre kağıdı kullanmaksızın, çöktürme yöntemi ile $K_2Cr_2O_7$ 'ın turuncu rengi kayboluncaya kadar 100 mL'lik balonda toplanır ve yine son hacim saf su ile 100 mL'ye tamamlanır.
- Balon joje iyice çalkalandıktan sonra süzükten 20 mL alınır ve içerisinde 200 mL saf su bulunan 600 mL'lik behere aktarılır. Üzerine 8 damla difenilamin sülfürik ve bir spatül ucu ile NaF konulur.
- Karışım karıştırıcıda homojenize edildikten sonra 0.2 N Mohr tuzu ile titre edilir. Titrasyonda ilk renk oldukça koyudur ve titrasyon sonunda açık ve parlak yeşil bir renk elde edilir. Titrasyon esnasında harcanan Mohr tuzu miktarı not edilir.
- Dikkat edilmesi gereken en önemli nokta örneklerin titrasyonunda kullanılan 0.2 N Mohr tuzunun da ayrıca titre edilmesidir (Mohr tuzunun titri, örneklerin titrasyonunun yapıldığı gün yapılmalıdır). Bunun için 600 mL'lik behere 200 mL saf su, 2 mL $K_2Cr_2O_7$, 3 mL saf H_2SO_4 , bir tutam NaF ve 8 damla difenilamin sülfürik konulur. Yine Mohr tuzu ile titre edilir ve harcanan Mohr tuzu miktarı not edilir.
- Son olarak hesaplama işlemine geçilir. Hesaplama kullanılan formül aşağıda belirtilmiştir (Duchaufour, 1970).

$$T = 960 / 294 \times M$$

$$\% \text{ o C} = 15.375 \times T (V_1' - V_1) / P_1$$

T= Mohr Tuzu Titri (T \approx 0.2 N)

M= Titrasyonda kullanılan mohr tuzu miktarı (mL)

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

V1= Örnek için harcanan mohr tuzu miktarı (mL)

P1= Başlangıçta kullanılan fırın kurusu örnek ağırlığı (g)

3.2.3.2. Toprakta Humik Asit Tayini

- 1 kg toprak üzerine 5 l 0.5 N NaOH ilave edilir. Toprak ile 0.5 N NaOH çözeltisi tamamıyla homojenize edildikten sonra karışım 48 saat bekletilir.
- Bekleme süresi sonunda dipte çöken toprak ile 0.5 N NaOH çözeltisinin birbirine karışmamasına dikkat edilerek üstteki sıvı ayrı bir kaptan toplanır ve santrifüjleme işlemine geçilir.
- Elde edilen sıvı 3000 devirde 10 dakika santrifüj edilir. Üstteki sıvı alınır ve altta kalan toprak kısmı atılır. Tüm sıvı bu şekilde toplandıktan sonra bundan 100 ml alınır ve önceden darası alınmış behere aktararak 60 °C'de kurutulur ve bu sayede toplam humik asit miktarı (g) belirlenir.
- Kalan sıvının pH'sı 6 N HCl ile 2'ye ayarlandıktan sonra tekrar santrifüjleme işlemine geçilerek (3000 devirde 10 dakika) humik asitin dipte çökmesi sağlanır. Üstteki sıvı atılır ve dipteki humik asit yine önceden darası alınmış behere aktararak 60 °C'ye ayarlanmış etüvde kurutulur ve gram cinsinden ağırlığı belirlenir.
- Başlangıçta belirlenen toplam humik asit miktarı (g) ile ikinci aşamada elde edilen humik asit miktarı (g) arasındaki fark fulvik asit miktarının (g) hesaplanmasına olanak sağlar (Scheffer ve Ulrich, 1960).

3.2.3.3. Toprakta Karbon Mineralizasyonunun Belirlenmesi

- Karbon mineralizasyonu için 50 g hava kurusu toprak örneği tartılır, 750 mL'lik özel tasarımı cam kavanozların taban kısmında tarla kapasitelerinin % 80'ine kadar nemlendirildikten sonra, homojen kalınlıkta yayılır. Daha sonra tabana yayılmış örneğin orta kısmı 50 mL'lik beher alacak şekilde açılır.
- İçinde 40 mL Ba(OH)₂ bulunan 50 mL'lik beher tabana yayılmış toprak örneğinin orta kısmındaki açıklığa yerleştirilir ve kavanoz hava almayacak şekilde sıkıca kapatılarak 28 °C'lik inkübatöre yerleştirilir.

- Mikrobiyal faaliyet sonucu açığa çıkan CO₂ gazı Ba(OH)₂'in bir kısmı tarafından tutulur; artan kısım N/22'lik oksalik asitle fenolftaleinli ortamda titre edilir (Titrasyon aşaması bir aylık inkübasyon süresi boyunca 3 gün arayla tekrarlanır).
- Mikrobiyal oksidasyon sonucu ortaya çıkan CO₂ gazı karbonu, 100 g kuru toprakta mg olarak ifade edilir [mg C(CO₂) / 100 g KT].
- 30 günde mineralizasyona uğrayan karbon miktarının toprağın toplam karbon içeriğine oranı da "Mineralizasyon Oranı" (T_mC) olarak belirtilir (Schaefer, 1967).

3.2.3.4. Toprakta Azot Mineralizasyonunun Belirlenmesi

- Azot mineralizasyonu için 50 g hava kurusu toprak 250 mL'lik erlene konulur ve tarla kapasitesinin % 80'i oranında nemlendirilir.
- Hava girişini sağlayacak şekilde naylon filelere sarılmış, fazla sıkı olmayan pamukla erlenlerin ağzı kapatılır.
- Deney 6 hafta süreceği için [(6 hafta laboratuarda oluşan mineralizasyon arazideki aktif vejetasyon dönemindekine eşdeğerdir (Lemée, 1967)] her haftaya bir erlen olmak üzere toplam 6 erlen hazırlanarak 28 °C'lik inkübatöre konulur.
- Birinci erlen deney başlangıcından 1 hafta, 2. erlen 2 hafta, 3. sü 3 hafta; 4, 5, 6. sı ise 4., 5., ve 6. haftalar sonunda inkübatörden çıkarılır (Rashid, 1977).
- Deney boyunca toprakların su kaybını telafi etmek için erlenlere üzerlerinde yazılı (erlen + toprak + su) ağırlığına kadar 2-3 günde bir su eklenir.
- İnkübatörden çıkarılan toprak örneğine 200 mL 1 N CaCl₂ çözeltisi ve 2-3 damla toluen (mikrobiyal faaliyeti durdurması için) ilave edilir. Bir saat karıştırıcıda çalkalanır ve süzülür. Bu süzükten alınan örneklerde PARNAS-WAGNER yöntemine göre mineral azot (NH₄+NO₃) distilasyonu yapılır (Dommergue, 1970; Gökçeoğlu 1982).
- Toprağın mineral azot miktarının toplam organik azota oranı ile de "Azot Mineralizasyon Oranları" belirlenir (Lemee, 1967; Sağlam, 1979).

3.2.4. İstatistik Analiz Yöntemleri

Araştırma sonucu elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS paket programı (SPSS 11.5, 2002) ile yapılmıştır. Her bir özelliğe ait verilerin analizinde iki faktörlü (bitki, toprak) varyans analizi (Univariate Analysis of Variance) kullanılmış olup LSD ve TUKEY ile ortalamaların çoklu karşılaştırılması yapılmıştır. Zaman içindeki değişimleri de birarada görebilmek için tekrarlanan ölçümlü varyans analizi (Repeated Measures) ile bitki, toprak ve zaman faktörleri analiz edilerek değerlendirilmiş ve ortalamaların çoklu karşılaştırılmasında (TUKEY) çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Kleinbaum ve ark., 1998). Çizelge ve şekillerde ortalamalar ortalama \pm standart hata ($\bar{X} \pm SH$) şeklinde ifade edilmiştir. Karşılaştırmalarda önem seviyesi 0.05 olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

Üç bitki türünün yaprak, dal, ölüörtü ve toprak örneklerinin analiz sonuçları istatistiksel olarak varyans analizi ile değerlendirilmiş ve her mevsime ait ortalama (5 tekrar) ve standart hata değerleri hesaplanmıştır.

Bu değerler arasındaki fark anamateryale göre kıyaslanmış ve P değerine göre önem dereceleri (0.05, 0.01 ve 0.001) belirlenmiştir. Önem dereceleri $P < 0.05$ için *, $P < 0.01$ için **, $P < 0.001$ için ise *** şeklinde işaretlenmiştir.

4.1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Çukurova Süleyman Demirel Arboretumundan alınan marn anamateryalli toprak örneklerinin açık grimsi kahverenkli (10 YR 6/2), Ç.Ü. Kampüsünden alınan konglomera anamateryalli toprak örneklerinin ise koyu kırmızı renkli (2.5 YR 3/6) olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.1). *Olea*, *Pinus* ve *Pistacia* altından alınan marn anamateryalli tüm toprakların bünye tipi tınlı (L) iken konglomera anamateryalli toprakların kumlu tınlı (SL) olduğu belirlenmiştir. Konglomera topraklarının kum ve silt oranları (%) marn toprakları ile kıyaslandığında aralarındaki farkın anlamlı olduğu saptanmıştır ($P < 0.001$). İki farklı anamateryal arasında kil oranı açısından fark *Olea* topraklarında oldukça anlamlı ($P < 0.001$) iken *Pinus* ve *Pistacia* toprakları arasındaki farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P > 0.05$).

Konglomera anamateryalli *Pinus* toprağının Tarla Kapasitesi (TK) ve Sürekli Solma Noktası (SSN) değerleri marn anamateryalli *Pinus* toprağı ile kıyaslandığında fark TK için 0.001, SSN için 0.01 düzeyinde önemli bulunmuş olup *Olea* ve *Pistacia* topraklarında bu değerlerin anamateryal farkına göre önemli olmadığı ($P > 0.05$) gözlenmiştir. Konglomera anamateryalli toprakların faydalı su değerleri marnlı topraklar ile kıyaslandığında farkın 0.001, *Pistacia*'da ise 0.01 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analizlerinin Ortalama Sonuçları

Analizler	Marn			Konglomera		
	<i>Olea</i> $\bar{X} \pm SH$	<i>Pinus</i> $\bar{X} \pm SH$	<i>Pistacia</i> $\bar{X} \pm SH$	<i>Olea</i> $\bar{X} \pm SH$	<i>Pinus</i> $\bar{X} \pm SH$	<i>Pistacia</i> $\bar{X} \pm SH$
Toprak Rengi (Munsell)	10 YR 6/2	10 YR 6/2	10 YR 6/2	2.5 YR 3/6	2.5 YR 3/6	2.5 YR 3/6
% Kum	47.54 ± 0.50	41.01 ± 3.33	49.59 ± 0.83	71.65 ± 1.62***	68.98 ± 1.32***	74.96 ± 1.15***
Tekstür % Silt	42.19 ± 0.70	49.85 ± 3.13	40.73 ± 0.75	21.36 ± 1.45***	22.09 ± 1.57***	16.53 ± 1.16***
% Kil	10.27 ± 0.36	9.14 ± 0.39	9.69 ± 0.29	7.00 ± 0.39***	8.93 ± 0.47	8.51 ± 0.68
Tekstür Tipi	Tınlı (L)	Tınlı (L)	Tınlı (L)	Kumlu tın (SL)	Kumlu tın (SL)	Kumlu tın (SL)
TK (%)	33.14 ± 1.50	31.57 ± 0.68	32.15 ± 0.21	27.90 ± 0.41	19.21 ± 0.57***	27.14 ± 2.80
SSN (%)	22.24 ± 1.63	18.80 ± 0.60	21.79 ± 0.39	23.22 ± 0.47	12.28 ± 0.32**	20.24 ± 2.31
Faydalı Su (%)	10.90 ± 0.27	12.77 ± 0.29	10.37 ± 0.31	4.68 ± 0.18***	6.94 ± 0.71***	6.90 ± 1.27**
pH	7.57 ± 0.03	7.71 ± 0.03	7.65 ± 0.03	7.32 ± 0.07**	7.61 ± 0.01	7.22 ± 0.05**
CaCO ₃ (%)	23.24 ± 0.87	23.24 ± 0.71	31.05 ± 0.35	1.20 ± 0.21***	38.34 ± 0.99***	7.50 ± 1.47***
KDK (meq/100 g)	31.47 ± 2.24	26.77 ± 1.47	25.38 ± 0.75	49.32 ± 1.42***	28.25 ± 0.71	43.68 ± 3.99***

** P<0.01; *** P<0.001

Konglomera ve marn anamateryalli toprakların pH'ları arasındaki fark *Pinus* topraklarında anlamlı değilken ($P>0.05$), *Olea*'da 0.01, *Pistacia*'da ise 0.001 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Tüm bitki topraklarının CaCO_3 içerikleri anamateryaller arasında oldukça farklıdır ($P<0.001$). Anamateryaller arasında Katyon Değişim Kapasitesi (KDK) farkı *Olea* ve *Pistacia* topraklarında 0.001 düzeyinde anlamlı iken, *Pinus* toprağında anlamlı olmadığı ($P>0.05$) saptanmıştır (Çizelge 4.1).

4.2. Yaprakların C, N, P, K İçerikleri

Olea europaea, *Pinus brutia* ve *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina* yapraklarının organik karbon içeriği (%) aynı mevsimde iki farklı anamateryale göre kıyaslanmış, aralarındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı ($P>0.05$) saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Yaprakların Ortalama C İçerikleri (%)

Bitki	Anamateryal	Marn	Konglomera
	Zaman	$\bar{X} \pm \text{SH}$	$\bar{X} \pm \text{SH}$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	35.36 ± 1.15	46.74 ± 3.55
	Mart, 2000	45.02 ± 2.52	38.28 ± 3.65
	Haziran, 2000	44.48 ± 2.32	43.26 ± 1.07
	Eylül, 2000	47.60 ± 1.75	45.88 ± 1.60
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	46.96 ± 4.01	50.13 ± 3.94
	Mart, 2000	48.34 ± 1.20	51.34 ± 1.72
	Haziran, 2000	44.21 ± 2.31	43.17 ± 1.64
	Eylül, 2000	47.23 ± 2.66	50.16 ± 1.07
<i>Pistacia</i> ⁺	Eylül, 1999	30.67 ± 1.34	35.78 ± 2.12
	Mart, 2000	-	-
	Haziran, 2000	45.25 ± 4.09	44.32 ± 1.48
	Eylül, 2000	50.31 ± 1.73	54.12 ± 2.53

⁺: Mart 2000'de *Pistacia*'nın yaprakları döküldüğü için % C değerleri tespit edilememiştir.

Yaprakların toplam azot, fosfor ve potasyum içerikleri (%) anamateryale göre karşılaştırıldığında *Pistacia*'da farkın azot için sadece Haziran 2000'de ($P<0.01$), fosfor için Eylül 1999'da ($P<0.05$), potasyum için Eylül 1999 ve 2000'de ($P<0.001$) anlamlı olduğu, *Olea* ve *Pinusta* ise N, P, K değerleri açısından anlamlı bir fark olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.3, 4.4, 4.5; Şekil 4.1).

Çizelge 4.3. Yaprakların Ortalama N İçerikleri (%)

Anamateryal		Marn	Konglomera
Bitki	Zaman	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	1.33 ± 0.17	1.34 ± 0.10
	Mart, 2000	1.55 ± 0.14	1.69 ± 0.09
	Haziran, 2000	1.77 ± 0.12	1.69 ± 0.09
	Eylül, 2000	1.16 ± 0.04	1.15 ± 0.03
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	0.85 ± 0.05	1.20 ± 0.02
	Mart, 2000	1.30 ± 0.04	1.69 ± 0.05
	Haziran, 2000	1.27 ± 0.06	1.20 ± 0.01
	Eylül, 2000	0.90 ± 0.02	1.06 ± 0.03
<i>Pistacia</i> ⁺	Eylül, 1999	1.20 ± 0.06	1.09 ± 0.07
	Mart, 2000	-	-
	Haziran, 2000	2.67 ± 0.13	$2.04 \pm 0.21^{**}$
	Eylül, 2000	1.71 ± 0.08	1.40 ± 0.11

** : $P<0.01$

⁺ : Mart 2000'de *Pistacia*'nın yaprakları döküldüğü için % N değerleri tespit edilememiştir.

Çizelge 4.4. Yaprakların Ortalama P İçerikleri (%)

Bitki	Anamateryal		Marn	Konglomera
	Zaman		$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999		0.06 ± 0.005	0.08 ± 0.006
	Mart, 2000		0.10 ± 0.011	0.09 ± 0.005
	Haziran, 2000		0.10 ± 0.005	0.10 ± 0.005
	Eylül, 2000		0.07 ± 0.007	0.08 ± 0.003
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999		0.07 ± 0.003	0.07 ± 0.005
	Mart, 2000		0.09 ± 0.005	0.10 ± 0.006
	Haziran, 2000		0.10 ± 0.006	0.10 ± 0.007
	Eylül, 2000		0.07 ± 0.006	0.08 ± 0.007
<i>Pistacia</i> ⁺	Eylül, 1999		0.08 ± 0.006	0.04 ± 0.002*
	Mart, 2000		-	-
	Haziran, 2000		0.13 ± 0.007	0.10 ± 0.006
	Eylül, 2000		0.08 ± 0.004	0.06 ± 0.003

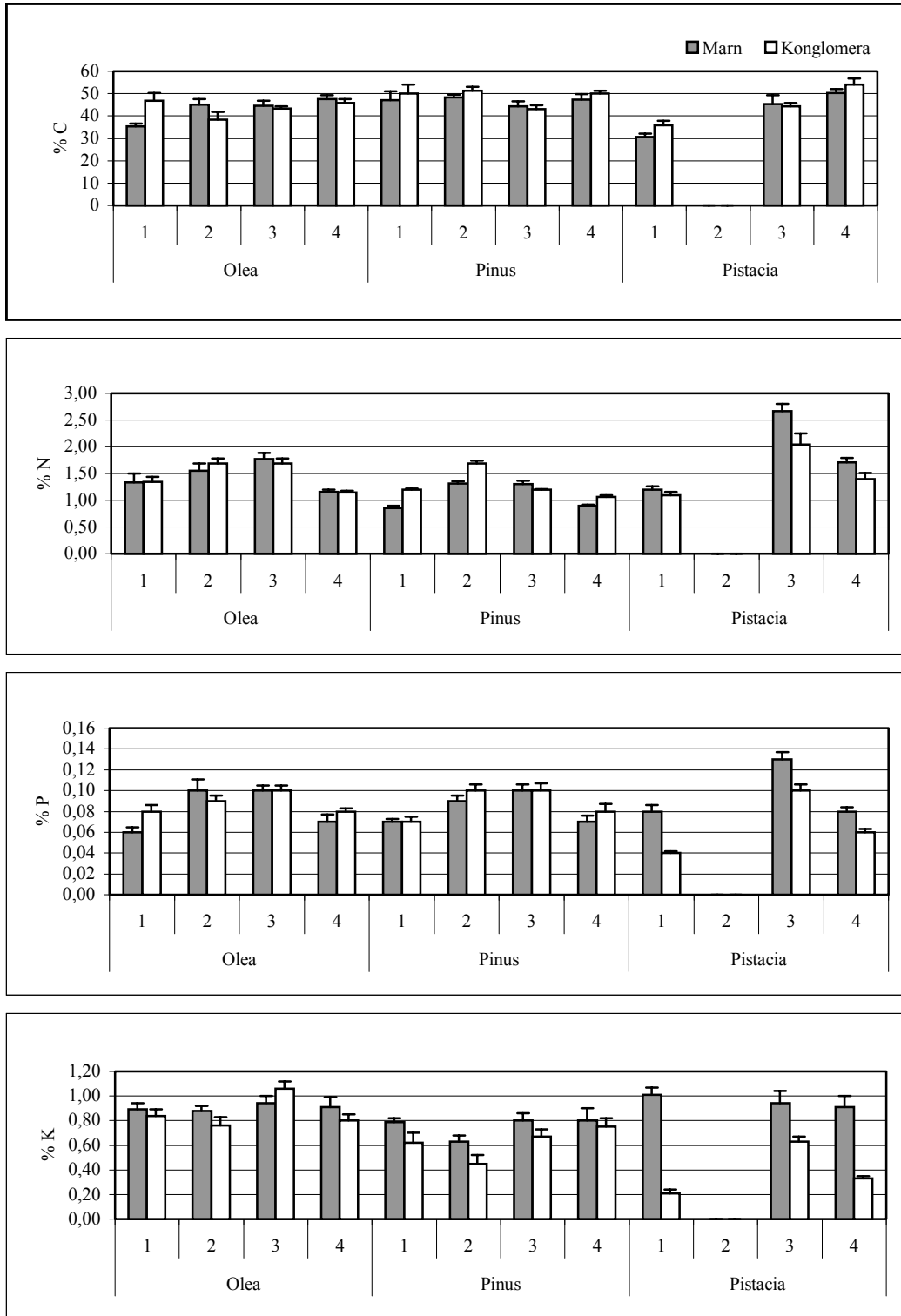
*: P<0.05

+: Mart 2000'de *Pistacia*'nın yaprakları döküldüğü için % P değerleri tespit edilememiştir.**Çizelge 4.5.** Yaprakların Ortalama K İçerikleri (%)

Bitki	Anamateryal		Marn	Konglomera
	Zaman		$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999		0.89 ± 0.05	0.84 ± 0.05
	Mart, 2000		0.88 ± 0.04	0.76 ± 0.07
	Haziran, 2000		0.95 ± 0.06	1.06 ± 0.06
	Eylül, 2000		0.91 ± 0.08	0.80 ± 0.05
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999		0.79 ± 0.03	0.61 ± 0.08
	Mart, 2000		0.63 ± 0.05	0.45 ± 0.07
	Haziran, 2000		0.80 ± 0.06	0.67 ± 0.06
	Eylül, 2000		0.80 ± 0.10	0.75 ± 0.07
<i>Pistacia</i> ⁺	Eylül, 1999		1.01 ± 0.06	0.21 ± 0.03***
	Mart, 2000		-	-
	Haziran, 2000		0.94 ± 0.10	0.63 ± 0.04
	Eylül, 2000		0.91 ± 0.09	0.33 ± 0.02***

***: P<0.001

+: Mart 2000'de *Pistacia*'nın yaprakları döküldüğü için % K değerleri tespit edilememiştir.



Şekil 4.1. Yaprakların C, N, P ve K İçeriklerinin [% Kuru Madde, ($\bar{X} \pm SH$)] Zaman, Bitki Türü ve Anamateryal Farklarına Göre Değişimi (1: Eylül 1999; 2: Mart 2000; 3: Haziran 2000; 4: Eylül 2000)

4.3. Dalların C, N, P, K İçerikleri

Üç bitki türünün dallarına ait organik karbon, toplam azot ve potasyum değerleri (%) arasındaki farkın anamateryale göre anlamlı olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir (Çizelge 4.6, 4.7 ve 4.9).

Olea, *Pinus* ve *Pistacia*'ya ait dallar fosfor içeriği (%) açısından sadece *Pistacia*'da önemli bir fark ($P<0.05$) göstermişken *Olea* ve *Pinus*'ta anamateryal farkının önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.8; Şekil 4.2).

Çizelge 4.6. Dalların Ortalama C İçerikleri (%)

Anamateryal		Marn	Konglomera
Bitki	Zaman	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm S.H$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	35.72 ± 3.65	49.39 ± 1.97
	Mart, 2000	43.27 ± 3.60	47.71 ± 2.24
	Haziran, 2000	45.70 ± 3.16	42.25 ± 1.67
	Eylül, 2000	42.74 ± 1.42	48.34 ± 3.32
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	49.75 ± 2.74	44.36 ± 4.29
	Mart, 2000	52.92 ± 2.36	45.46 ± 1.48
	Haziran, 2000	48.45 ± 3.01	46.52 ± 1.74
	Eylül, 2000	48.03 ± 0.52	46.34 ± 5.29
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999	30.33 ± 1.41	35.34 ± 1.46
	Mart, 2000	37.39 ± 1.03	39.05 ± 1.70
	Haziran, 2000	42.75 ± 2.61	43.41 ± 1.96
	Eylül, 2000	48.59 ± 1.96	50.62 ± 2.64

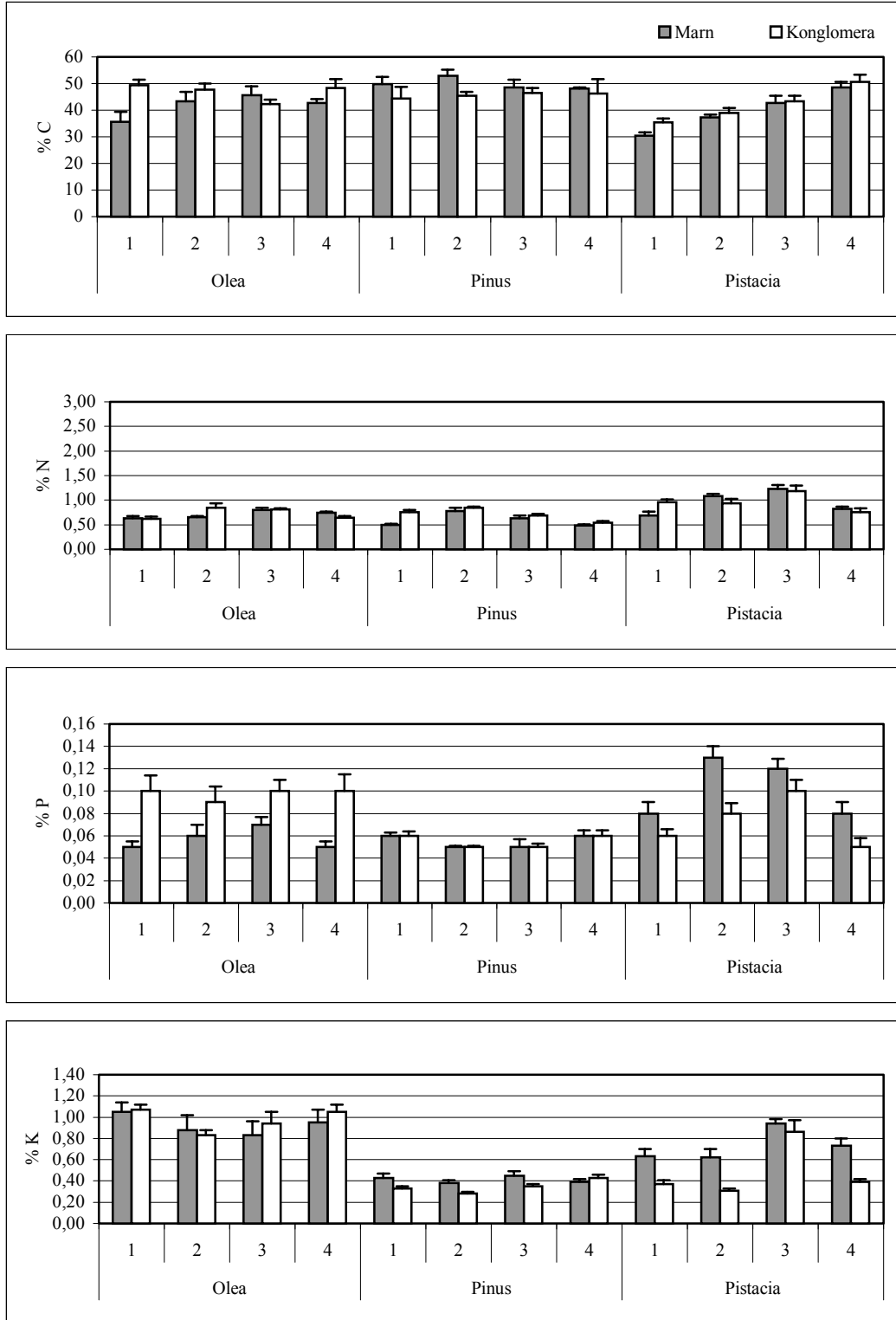
Çizelge 4.7. Dalların Ortalama N İçerikleri (%)

Anamateryal		Marn	Konglomera
Bitki	Zaman	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm S.H$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	0.63 ± 0.05	0.62 ± 0.04
	Mart, 2000	0.65 ± 0.03	0.85 ± 0.09
	Haziran, 2000	0.80 ± 0.05	0.81 ± 0.03
	Eylül, 2000	0.75 ± 0.02	0.64 ± 0.04
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	0.50 ± 0.02	0.76 ± 0.04
	Mart, 2000	0.78 ± 0.07	0.85 ± 0.02
	Haziran, 2000	0.63 ± 0.06	0.69 ± 0.03
	Eylül, 2000	0.49 ± 0.02	0.54 ± 0.04
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999	0.69 ± 0.08	0.96 ± 0.06
	Mart, 2000	1.08 ± 0.05	0.94 ± 0.09
	Haziran, 2000	1.23 ± 0.08	1.18 ± 0.12
	Eylül, 2000	0.82 ± 0.05	0.76 ± 0.07

Çizelge 4.8. Dalların Ortalama P İçerikleri (%)

Anamateryal		Marn	Konglomera
Bitki	Zaman	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	0.05 ± 0.005	0.10 ± 0.014
	Mart, 2000	0.06 ± 0.010	0.09 ± 0.014
	Haziran, 2000	0.07 ± 0.007	0.10 ± 0.010
	Eylül, 2000	0.05 ± 0.005	0.10 ± 0.015
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	0.06 ± 0.003	0.06 ± 0.004
	Mart, 2000	0.05 ± 0.001	0.05 ± 0.001
	Haziran, 2000	0.05 ± 0.007	0.05 ± 0.003
	Eylül, 2000	0.06 ± 0.005	0.06 ± 0.005
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999	0.08 ± 0.010	0.06 ± 0.006
	Mart, 2000	0.13 ± 0.010	0.08 ± 0.009*
	Haziran, 2000	0.12 ± 0.009	0.10 ± 0.010
	Eylül, 2000	0.08 ± 0.010	0.05 ± 0.008

*: P<0.05



Şekil 4.2. Dalların C, N, P ve K İçeriklerinin [% Kuru Madde; ($\bar{X} \pm SH$)] Zaman, Bitki Türü ve Anamateryal Farklarına Göre Değişimi (1: Eylül 1999; 2: Mart 2000; 3: Haziran 2000; 4: Eylül 2000)

Çizelge 4.9. Dalların Ortalama K İçerikleri (%)

Anamateryal		Marn	Konglomera
Bitki	Zaman	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	1.05 ± 0.09	1.07 ± 0.05
	Mart, 2000	0.88 ± 0.14	0.83 ± 0.05
	Haziran, 2000	0.83 ± 0.13	0.94 ± 0.11
	Eylül, 2000	0.95 ± 0.12	1.05 ± 0.07
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	0.43 ± 0.04	0.33 ± 0.02
	Mart, 2000	0.38 ± 0.03	0.28 ± 0.02
	Haziran, 2000	0.45 ± 0.04	0.35 ± 0.02
	Eylül, 2000	0.39 ± 0.03	0.43 ± 0.03
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999	0.63 ± 0.07	0.37 ± 0.04
	Mart, 2000	0.62 ± 0.08	0.31 ± 0.02
	Haziran, 2000	0.94 ± 0.04	0.86 ± 0.11
	Eylül, 2000	0.73 ± 0.07	0.39 ± 0.03

4.4. Ölüörtülerin C, N, P, K İçerikleri

4 örnekleme sonucunda ölüörtülerin organik karbon içeriklerinin anamateryal farkına göre *Pinus*'ta sadece Mart 2000'de anlamlı olduğu ($P < 0.05$), *Olea* ve *Pistacia*'da ise anlamlı olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.10). Ölüörtülerin toplam azot, fosfor ve potasyum içeriklerinin marn ve konglomera anamateryallerine göre istatistiksel olarak farklı olmadığı ($P > 0.05$) anlaşılmıştır (Çizelge 8, 12, 16; Şekil 4.3).

Çizelge 4.10. Ölüörtülerin Ortalama C İçerikleri (%)

Anamateryal		Marn	Konglomera
Bitki	Zaman	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	30.04 ± 2.43	37.32 ± 3.17
	Mart, 2000	34.21 ± 1.57	35.75 ± 2.36
	Haziran, 2000	37.15 ± 1.47	33.59 ± 1.06
	Eylül, 2000	46.92 ± 1.04	46.37 ± 3.26
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	45.26 ± 2.72	35.93 ± 2.94
	Mart, 2000	46.48 ± 2.17	31.56 ± 4.65*
	Haziran, 2000	39.12 ± 0.99	28.25 ± 2.39
	Eylül, 2000	48.43 ± 3.73	42.16 ± 2.34
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999	25.97 ± 1.94	33.27 ± 4.26
	Mart, 2000	35.53 ± 0.91	23.99 ± 3.42
	Haziran, 2000	37.26 ± 2.61	25.99 ± 2.51
	Eylül, 2000	45.76 ± 2.12	43.42 ± 3.79

*: P<0.05

Çizelge 4.11. Ölüörtülerin Ortalama N İçerikleri (%)

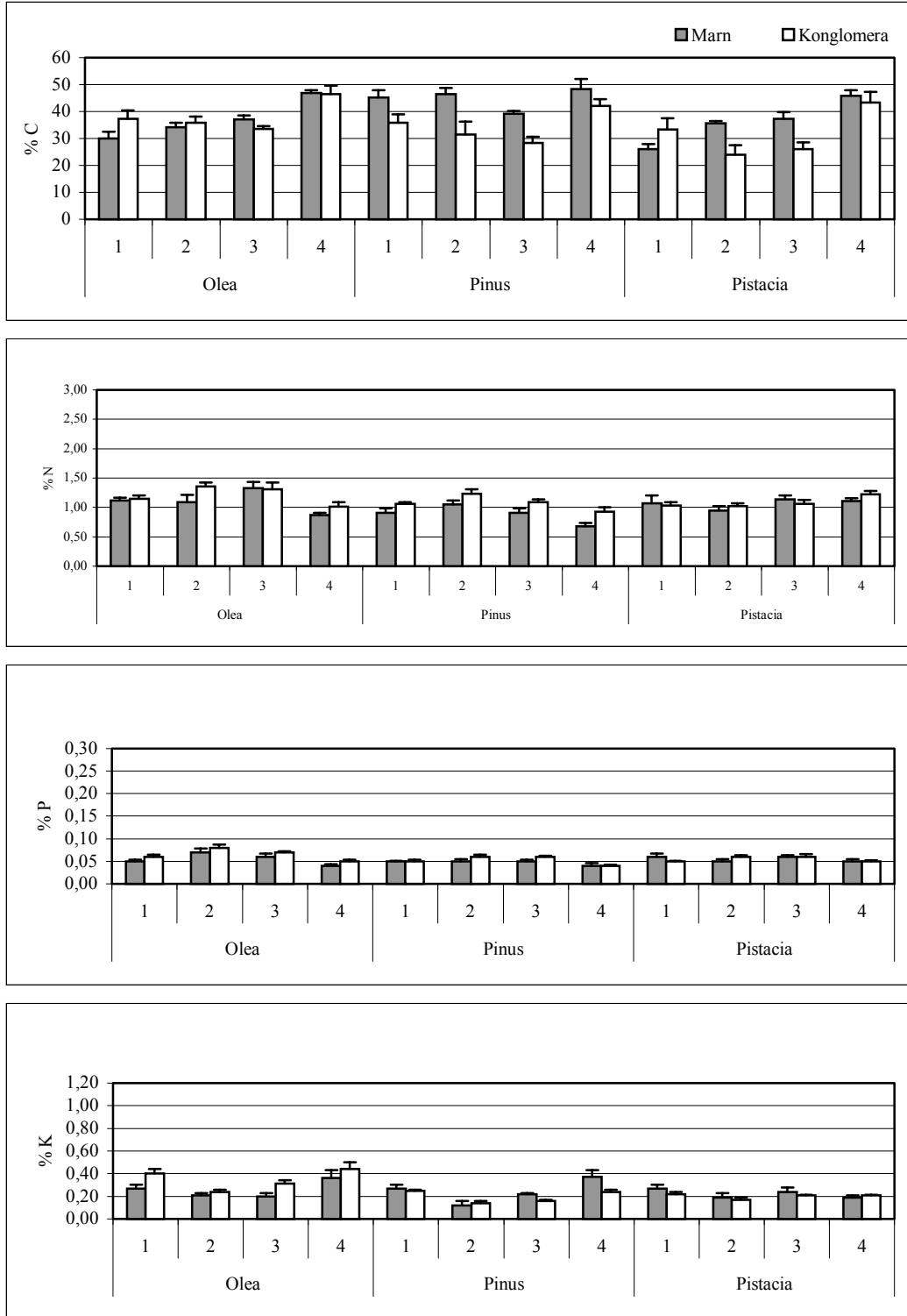
Anamateryal		Marn	Konglomera
Bitki	Zaman	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	1.12 ± 0.05	1.15 ± 0.05
	Mart, 2000	1.09 ± 0.12	1.36 ± 0.06
	Haziran, 2000	1.33 ± 0.10	1.31 ± 0.11
	Eylül, 2000	0.87 ± 0.04	1.01 ± 0.08
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	0.91 ± 0.07	1.06 ± 0.03
	Mart, 2000	1.05 ± 0.07	1.23 ± 0.08
	Haziran, 2000	0.91 ± 0.07	1.09 ± 0.05
	Eylül, 2000	0.68 ± 0.06	0.93 ± 0.07
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999	1.07 ± 0.13	1.03 ± 0.06
	Mart, 2000	0.95 ± 0.07	1.02 ± 0.05
	Haziran, 2000	1.14 ± 0.06	1.06 ± 0.07
	Eylül, 2000	1.11 ± 0.05	1.22 ± 0.06

Çizelge 4.12. Ölüörtülerin Ortalama P İçerikleri (%)

Anamateryal		Marn	Konglomera
Bitki	Zaman	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	0.05 ± 0.004	0.06 ± 0.005
	Mart, 2000	0.07 ± 0.009	0.08 ± 0.007
	Haziran, 2000	0.06 ± 0.007	0.07 ± 0.002
	Eylül, 2000	0.04 ± 0.003	0.05 ± 0.003
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	0.05 ± 0.001	0.05 ± 0.004
	Mart, 2000	0.05 ± 0.005	0.06 ± 0.005
	Haziran, 2000	0.05 ± 0.004	0.06 ± 0.002
	Eylül, 2000	0.04 ± 0.006	0.04 ± 0.003
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999	0.06 ± 0.007	0.05 ± 0.001
	Mart, 2000	0.05 ± 0.005	0.06 ± 0.004
	Haziran, 2000	0.06 ± 0.004	0.06 ± 0.006
	Eylül, 2000	0.05 ± 0.005	0.05 ± 0.002

Çizelge 4.13. Ölüörtülerin Ortalama K İçerikleri (%)

Anamateryal		Marn	Konglomera
Bitki	Zaman	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	0.27 ± 0.03	0.40 ± 0.04
	Mart, 2000	0.21 ± 0.02	0.24 ± 0.02
	Haziran, 2000	0.20 ± 0.03	0.31 ± 0.03
	Eylül, 2000	0.36 ± 0.07	0.44 ± 0.06
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	0.27 ± 0.03	0.25 ± 0.01
	Mart, 2000	0.12 ± 0.04	0.14 ± 0.02
	Haziran, 2000	0.22 ± 0.01	0.16 ± 0.01
	Eylül, 2000	0.37 ± 0.06	0.24 ± 0.02
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999	0.27 ± 0.03	0.22 ± 0.02
	Mart, 2000	0.19 ± 0.04	0.17 ± 0.02
	Haziran, 2000	0.24 ± 0.04	0.21 ± 0.005
	Eylül, 2000	0.19 ± 0.02	0.21 ± 0.005



Şekil 4.3. Ölüörtünün C, N, P ve K İçeriklerinin [% Kuru Madde; ($\bar{X} \pm SH$)] Zaman, Bitki Türü ve Anamateryal Farklarına Göre Değişimi, (1: Eylül 1999; 2: Mart 2000; 3: Haziran 2000; 4: Eylül 2000)

4.5. Toprakların C, N, P, K İçerikleri

Marn ve konglomera anamateryalli toprakların organik karbon ve toplam azot içerikleri arasında *Olea* ve *Pinus* topraklarında istatistiksel olarak anlamlı fark yok iken ($P>0.05$), *Pistacia* topraklarında organik karbon sadece Eylül 1999 ($P<0.001$) ve Mart 2000'de ($P<0.05$), toplam azot ise Haziran 2000 ayı dışındaki diğer üç örnekleme tarihinde de $P<0.001$ düzeyinde anlamlı bir fark göstermiştir (Çizelge 4.14 ve 4.15).

Çizelge 4.14. Toprakların Ortalama C İçerikleri (%)

Bitki	Anamateryal		Marn	Konglomera
	Zaman		$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999		2.05 ± 0.32	2.99 ± 0.35
	Mart, 2000		2.46 ± 0.47	3.26 ± 0.38
	Haziran, 2000		1.99 ± 0.25	3.31 ± 0.66
	Eylül, 2000		2.33 ± 0.51	2.96 ± 0.18
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999		1.31 ± 0.28	1.29 ± 0.21
	Mart, 2000		1.09 ± 0.06	1.63 ± 0.14
	Haziran, 2000		1.10 ± 0.08	1.40 ± 0.30
	Eylül, 2000		1.43 ± 0.20	1.08 ± 0.18
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999		1.41 ± 0.19	$4.48 \pm 0.69^{***}$
	Mart, 2000		2.21 ± 0.26	$4.08 \pm 0.28^*$
	Haziran, 2000		2.12 ± 0.31	3.40 ± 0.35
	Eylül, 2000		1.89 ± 0.19	3.35 ± 0.40

*: $P<0.05$; ***: $P<0.001$

Çizelge 4.15. Toprakların Ortalama N İçerikleri (%)

Anamateryal		Marn	Konglomera
Bitki	Zaman	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	0.19 ± 0.03	0.27 ± 0.02
	Mart, 2000	0.25 ± 0.03	0.33 ± 0.02
	Haziran, 2000	0.20 ± 0.02	0.28 ± 0.03
	Eylül, 2000	0.19 ± 0.03	0.26 ± 0.01
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	0.09 ± 0.01	0.11 ± 0.01
	Mart, 2000	0.12 ± 0.01	0.10 ± 0.02
	Haziran, 2000	0.10 ± 0.01	0.10 ± 0.02
	Eylül, 2000	0.10 ± 0.01	0.10 ± 0.01
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999	0.13 ± 0.002	0.41 ± 0.05***
	Mart, 2000	0.18 ± 0.01	0.36 ± 0.02***
	Haziran, 2000	0.17 ± 0.01	0.28 ± 0.02
	Eylül, 2000	0.14 ± 0.01	0.30 ± 0.03***

***: P<0.001

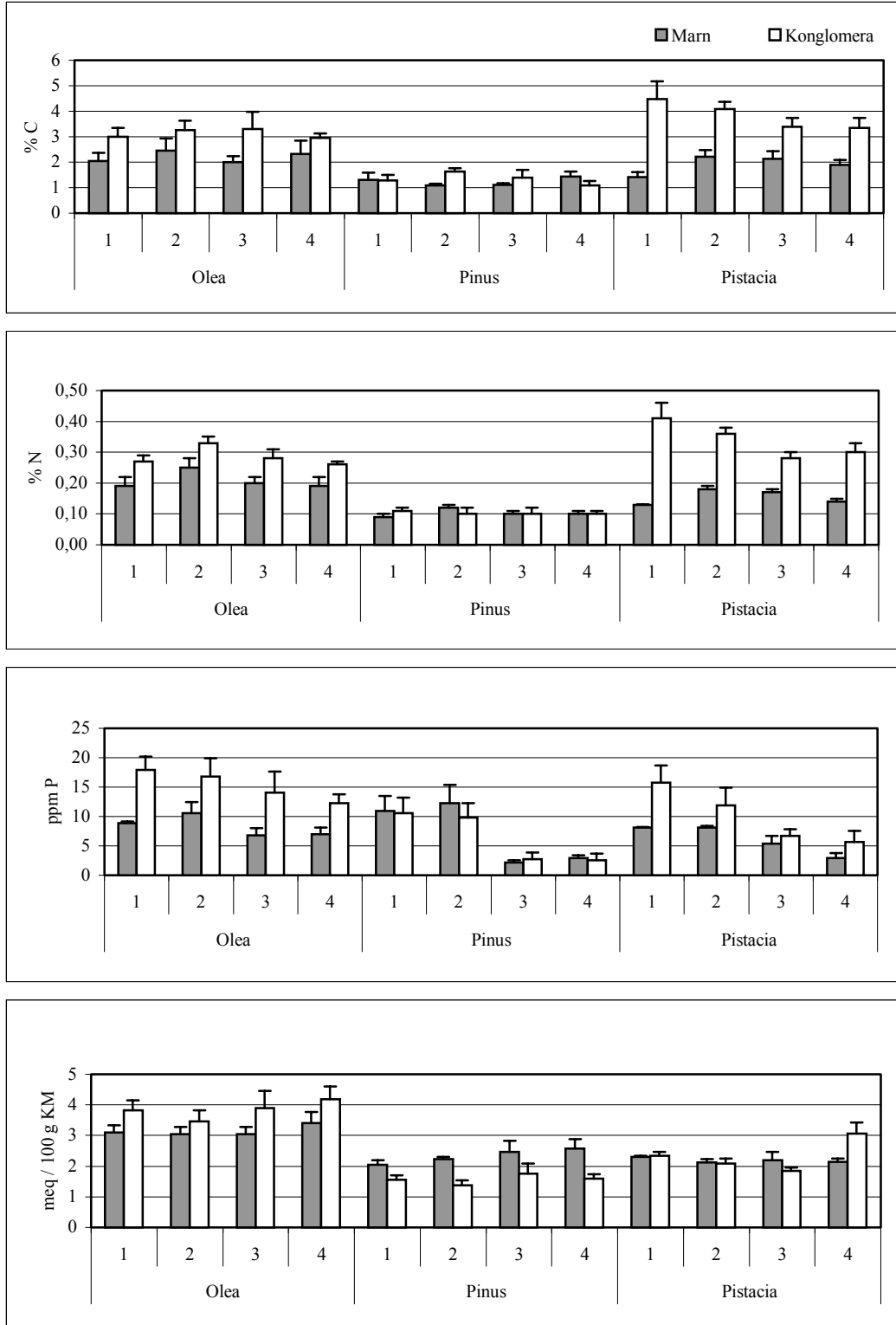
Tüm toprakların fosfor (ppm) ve potasyum (meq/100g KT) içeriklerinin anamateryale göre önemli düzeyde değişmediği (P>0.05) belirlenmiştir (Çizelge 4.16 ve 4.17; Şekil 4.4).

Çizelge 4.16. Toprakların Bitkiye Yarayışlı P İçerikleri (ortalama, ppm)

Anamateryal		Marn	Konglomera
Bitki	Zaman	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	8.83 ± 0.33	17.93 ± 2.30
	Mart, 2000	10.54 ± 1.91	16.82 ± 3.10
	Haziran, 2000	6.76 ± 1.26	14.01 ± 3.67
	Eylül, 2000	6.96 ± 1.20	12.30 ± 1.50
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	10.96 ± 2.57	10.60 ± 2.61
	Mart, 2000	12.28 ± 3.07	9.79 ± 2.48
	Haziran, 2000	2.20 ± 0.39	2.78 ± 1.11
	Eylül, 2000	2.91 ± 0.45	2.59 ± 1.05
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999	8.11 ± 0.13	15.74 ± 2.94
	Mart, 2000	8.14 ± 0.21	11.84 ± 3.11
	Haziran, 2000	5.40 ± 1.27	6.71 ± 1.14
	Eylül, 2000	2.91 ± 0.83	5.66 ± 1.86

Çizelge 4.17. Toprakların Bitkiye Yararışlı K İçerikleri
(ortalama, meq/100g KT)

Anamateryal		Marn	Konglomera
Bitki	Zaman	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	3.09 ± 0.24	3.82 ± 0.33
	Mart, 2000	3.05 ± 0.23	3.46 ± 0.36
	Haziran, 2000	3.05 ± 0.22	3.89 ± 0.56
	Eylül, 2000	3.40 ± 0.37	4.18 ± 0.42
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	2.05 ± 0.14	1.56 ± 0.15
	Mart, 2000	2.23 ± 0.07	1.37 ± 0.17
	Haziran, 2000	2.46 ± 0.36	1.76 ± 0.32
	Eylül, 2000	2.57 ± 0.31	1.59 ± 0.15
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999	2.30 ± 0.03	2.33 ± 0.14
	Mart, 2000	2.12 ± 0.11	2.08 ± 0.17
	Haziran, 2000	2.19 ± 0.28	1.85 ± 0.11
	Eylül, 2000	2.13 ± 0.11	3.06 ± 0.36



Şekil 4.4. Toprakların C, N, P ve K İçeriklerinin [% Kuru Madde; ($\bar{X} \pm SH$)] Zaman, Bitki Türü ve Anamateryal Farklarına Göre Değişimi, (1: Eylül 1999; 2: Mart 2000; 3: Haziran 2000; 4: Eylül 2000)

4.6. Ölüörtü Miktarları, Toprakların C/N Oranları ile C ve N Mineralizasyon Değerleri

Ağaçların ölüörtü miktarlarının (kg/m^2) zamana ve anamateryale göre önemli ölçüde değişmediği ($P>0.05$) gözlenmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Ağaçların Ortalama Ölüörtü Miktarları (kg/m^2)

Anamateryal		Marn	Konglomera
Bitki	Zaman	$\bar{X} \pm \text{SH}$	$\bar{X} \pm \text{SH}$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999	0.50 ± 0.08	0.69 ± 0.14
	Mart, 2000	0.82 ± 0.21	0.88 ± 0.09
	Haziran, 2000	0.54 ± 0.10	0.94 ± 0.23
	Eylül, 2000	0.88 ± 0.38	0.75 ± 0.09
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999	0.51 ± 0.26	1.52 ± 0.14
	Mart, 2000	0.72 ± 0.24	1.35 ± 0.13
	Haziran, 2000	0.75 ± 0.28	1.21 ± 0.15
	Eylül, 2000	0.53 ± 0.16	1.15 ± 0.30
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999	0.84 ± 0.24	0.93 ± 0.29
	Mart, 2000	1.95 ± 0.20	2.04 ± 0.54
	Haziran, 2000	0.90 ± 0.33	1.69 ± 0.48
	Eylül, 2000	0.61 ± 0.10	0.83 ± 0.38

Araştırma topraklarının C/N oranları arasındaki istatistiksel açıdan tek anlamlı fark *Pinus*'un Mart 2000 örneklerinde olup ($P<0.001$) diğer bitkilerin toprakları arasında önemli bir fark ($P>0.05$) bulunamamıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Toprakların Ortalama C/N Oranları

Bitki	Anamateryal		Marn	Konglomera
	Zaman		$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Eylül, 1999		10.82 ± 0.98	10.86 ± 0.49
	Mart, 2000		9.53 ± 0.92	9.95 ± 0.73
	Haziran, 2000		9.75 ± 0.57	11.51 ± 1.20
	Eylül, 2000		11.68 ± 0.79	11.39 ± 0.43
<i>Pinus</i>	Eylül, 1999		13.58 ± 1.98	11.95 ± 1.86
	Mart, 2000		9.69 ± 1.01	18.39 ± 2.30***
	Haziran, 2000		11.56 ± 0.86	13.44 ± 2.10
	Eylül, 2000		13.89 ± 1.34	10.56 ± 1.36
<i>Pistacia</i>	Eylül, 1999		10.53 ± 1.38	10.87 ± 0.96
	Mart, 2000		12.14 ± 1.10	11.33 ± 0.34
	Haziran, 2000		12.23 ± 1.01	12.49 ± 1.27
	Eylül, 2000		13.18 ± 0.90	11.28 ± 0.50

***: P<0.001

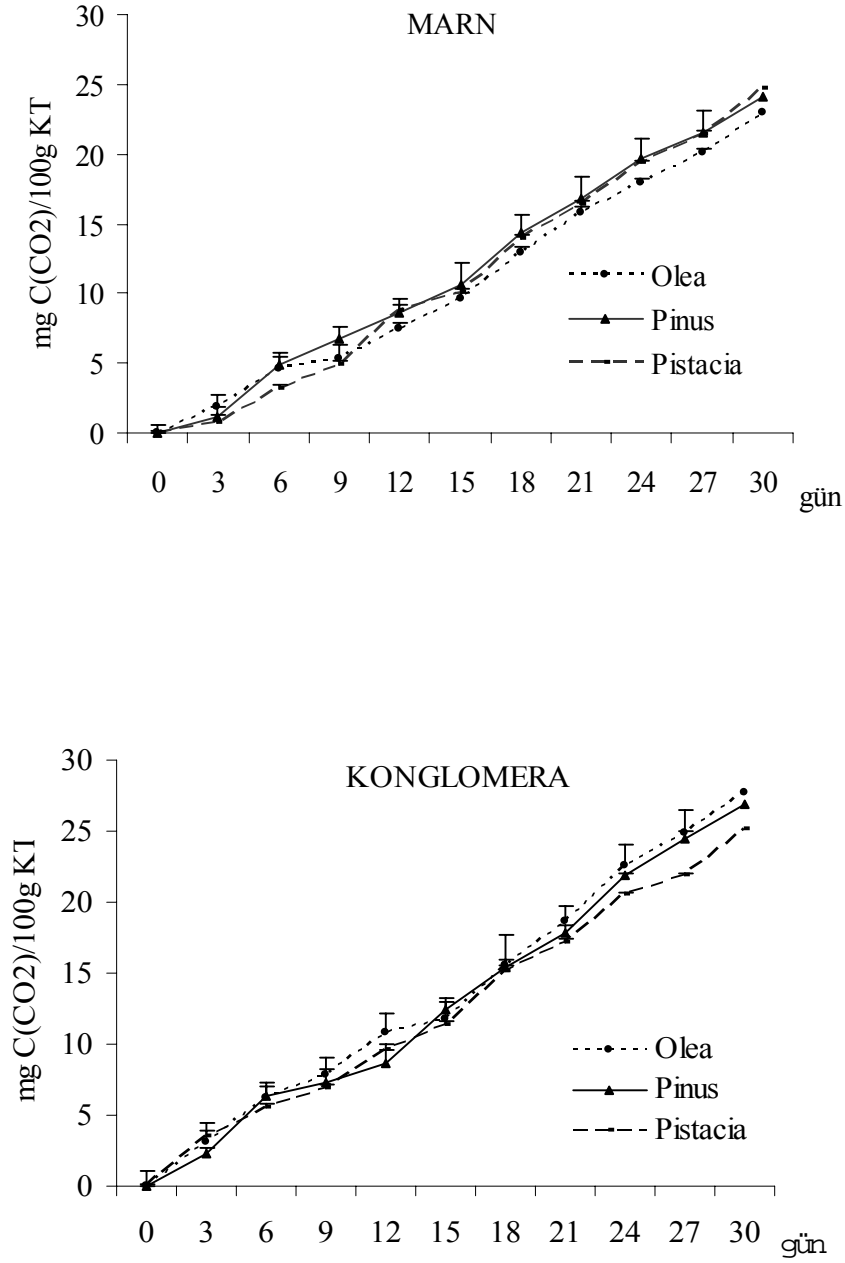
Karbon mineralizasyonu için topraklar 30 gün inkübasyona tabi tutulmuş olup sonuçlar 3 örneğin ortalamasıdır. İnkübasyonun 3. gününde sadece *Pistacia* toprakları arasındaki fark (P<0.05) anlamlı iken, daha sonraki günlerde tüm bitkilerde anamateryale göre farkın anlamlı olmadığı (P>0.05) anlaşılmıştır (Şekil 4.5).

Toprakların karbon mineralizasyon oranları sadece *Pinus*'ta anlamlı bir fark (P<0.01) gösterirken *Olea* ve *Pistacia*'da anamateryal farkının anlamlı olmadığı (P>0.05) saptanmıştır (Çizelge 4.20; Şekil 4.6).

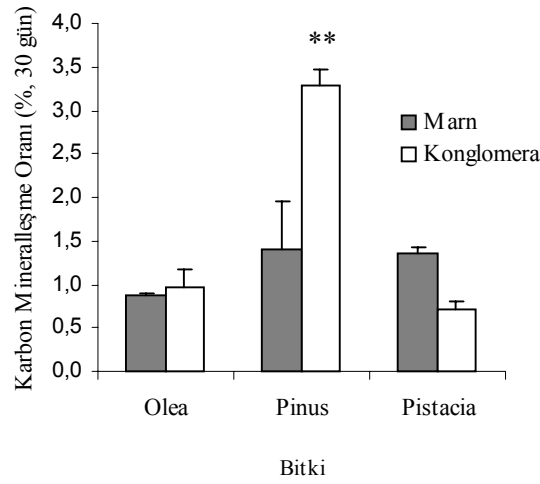
Çizelge 4.20. Toprakların Karbon Mineralizasyon Oranları (%)

Bitki	Anamateryal	% C _{org}	mg C(CO ₂)/100g KT/30 gün	T _m C
		$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Marn	2.95 ± 0.61	22.91 ± 0.34	0.86 ± 0.21
	Konglomera	2.89 ± 0.23	27.74 ± 1.59	0.96 ± 0.03
<i>Pinus</i>	Marn	1.75 ± 0.09	24.14 ± 1.57	1.39 ± 0.17
	Konglomera	0.87 ± 0.15	26.94 ± 0.51	3.30 ± 0.55**
<i>Pistacia</i>	Marn	1.83 ± 0.09	24.67 ± 0.22	1.36 ± 0.08
	Konglomera	3.61 ± 0.55*	25.13 ± 1.78	0.72 ± 0.07

*: P<0.05; **: P<0.01; T_mC: 30 gündeki karbon mineralizasyon oranı



Şekil 4.5. Marn ve Konglomera Anamateryalli Topraklarda Karbon Mineralizasyonu ($\bar{X} \pm SH$, n=3)



Şekil 4.6. Toprakların 30 Gündeki Karbon Mineralizasyon Oranları ($\bar{X} \pm SH$, **: $P < 0.01$, $n=3$)

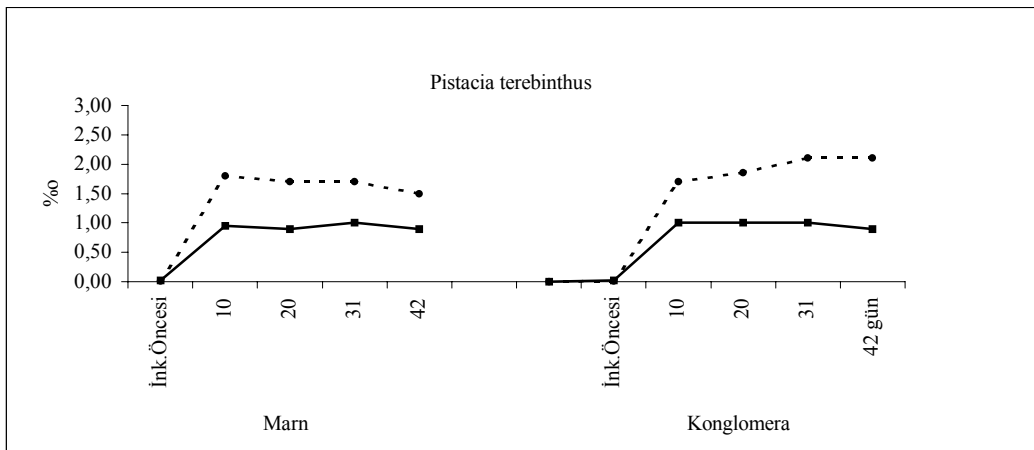
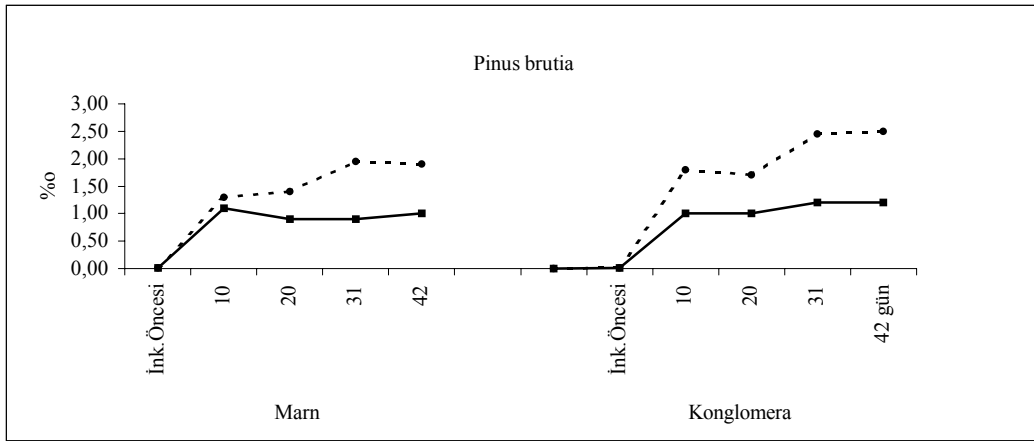
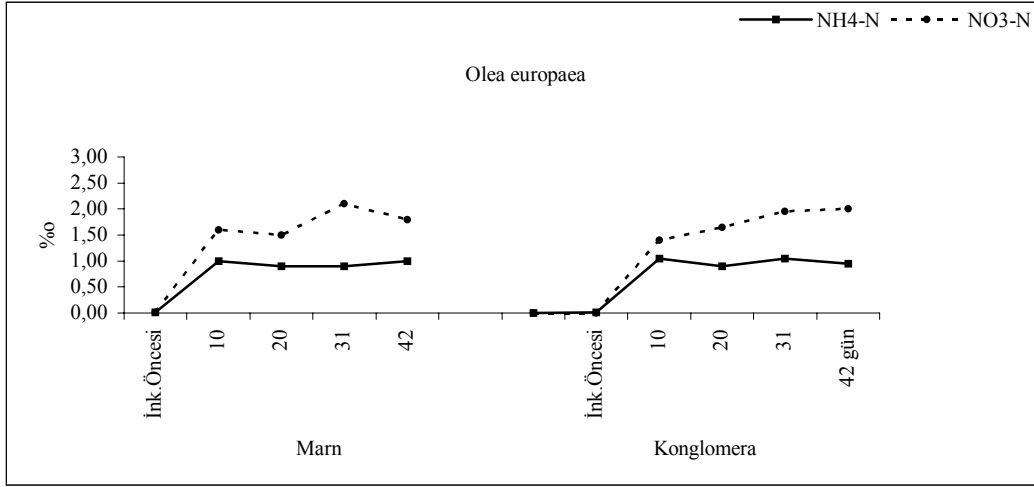
Toprakların 6 haftalık azot mineralizasyonu ve mineralizasyon oranları (%) Çizelge 4.21 ve 4.22’de verilmiştir (Şekil 4.7 ve 4.8).

Çizelge 4.21. Toprakların Azot Mineralizasyon Oranları (%)

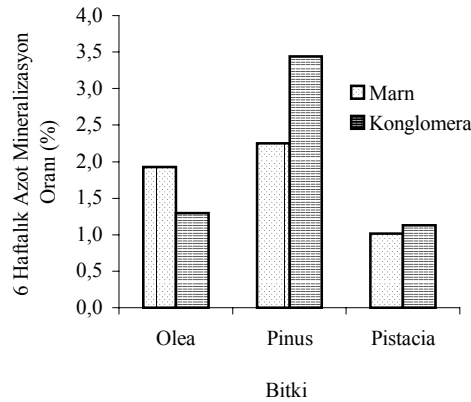
Bitki	Anamateryal	% N _{org}	NH ₄ -N (% _o)	NO ₃ -N (% _o)	6 haftadaki azot mineralizasyon oranı
<i>Olea</i>	Marn	0.160	0.002	0.029	1.93
	Konglomera	0.216	0.001	0.027	1.29
<i>Pinus</i>	Marn	0.155	0.002	0.024	2.25
	Konglomera	0.129	0.007	0.037	3.44
<i>Pistacia</i>	Marn	0.140	-	0.014	1.01
	Konglomera	0.255	-	0.029	1.13

Çizelge 4.22. Toprakların Azot Mineralizasyon Değerleri (%_o)

Bitki	Zaman	İnkübasyon Öncesi		10. Gün		20. Gün		31. Gün		42. Gün (6 hafta)	
		NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	NO ₃ -N
<i>Olea</i>	Anamateryal	0.008	0.012	0.002	0.017	-	0.014	-	0.028	0.002	0.029
	Konglomera	0.010	0.005	0.004	0.012	-	0.018	0.004	0.026	0.001	0.027
<i>Pinus</i>	Marn	0.012	0.007	0.005	0.009	-	0.012	-	0.0245	0.002	0.024
	Konglomera	0.012	0.011	0.002	0.021	0.002	0.019	0.007	0.036	0.007	0.037
<i>Pistacia</i>	Marn	0.017	0.010	0.001	0.021	-	0.019	0.002	0.019	-	0.014
	Konglomera	0.017	0.013	0.002	0.019	0.002	0.023	0.002	0.029	-	0.029



Şekil 4.7. Toprakların 6 Haftalık (42 Günlük) Azot Mineralizasyonu



Şekil 4.8. Toprakların 6 Haftalık Azot Mineralizasyon Oranları

4.7. Topraklardaki Hümin Maddeleri Fraksiyonlarının Organik Maddeye Oranları

Toprakların organik madde içerikleri anamateryallere göre kıyaslandığında aradaki fark *Pistacia*'da $P < 0.05$ düzeyinde anlamlı bulunmuş iken *Olea* ve *Pinus*'ta anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Tüm toprakların humik asit (HA)/organik madde (OM) oranı anamateryale göre sadece *Pistacia* topraklarında önemli iken ($P < 0.05$) fulvik asit (FA)/OM oranı *Olea* ($P < 0.01$) ve *Pinus* ($P < 0.001$) topraklarında anlamlı farklılıklar yaratmıştır. Humik asitin fulvik asite oranı (HA/FA) *Pistacia* toprakları arasında önemli düzeyde ($P < 0.001$) iken *Olea* ve *Pinus* topraklarında farkın önemli olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.23, Şekil 4.9).

Çizelge 4.23. Topraklardaki Hümin Maddeleri Fraksiyonlarının Organik Maddeye Oranları (%)

Bitki	Anamateryal	OM (%) ¹	HA/OM ² (%)	FA/OM ³ (%)	HA/FA
		$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$	$\bar{X} \pm SH$
<i>Olea</i>	Marn	4.02 ± 0.87	14.28 ± 2.01	63.71 ± 6.95	0.22 ± 0.02
	Konglomera	5.10 ± 0.32	9.01 ± 1.10	27.92 ± 2.91**	0.34 ± 0.06
<i>Pinus</i>	Marn	2.47 ± 0.35	14.13 ± 3.69	62.82 ± 9.68	0.24 ± 0.05
	Konglomera	1.86 ± 0.32	11.63 ± 1.98	117.83 ± 14.14***	0.10 ± 0.02
<i>Pistacia</i>	Marn	3.26 ± 0.32	6.66 ± 0.88	47.40 ± 6.30	0.15 ± 0.02
	Konglomera	5.78 ± 0.69*	15.29 ± 3.42*	36.23 ± 9.17	0.47 ± 0.10***

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$; ¹: OM= Organik Madde; ²: HA = Humik Asit; ³: FA = Fulvik Asit



Şekil 4.9. İki Farklı Anamateryalli Toprakların Bitki Türüne Göre HA/OM ve FA/OM Oranlarının Karşılaştırılması (5 örneğin ortalaması)

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, Doğu Akdeniz Bölgesinde iki farklı anamateryal (marn ve konglomera) üzerinde oluşan topraklarda yetişen *Olea europaea* L., *Pinus brutia* Ten. ve *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina* L.'nın bazı ekolojik özelliklerinin zamana bağlı değişimlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Çukurova Süleyman Demirel Arboretumundan alınan her bir bitkiye ait örnekler (yaprak, dal, ölüörtü ve toprak) marn anamateryalli alanı, Ç.Ü. Kampüsünden alınan örnekler ise konglomera anamateryalli alanı temsil etmiştir.

5.1. Anamateryalin Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine Etkisi

06.09.1999-11.09.2000 tarihleri arasında Çukurova Süleyman Demirel Arboretumundan alınan marn anamateryalli toprakların rengi (10 YR 6/2) ile Ç.Ü. Kampüsünden alınan konglomera anamateryalli toprakların rengi (2.5 YR 3/6) daha önce bu alanlarda Özbek ve ark. (1974) tarafından yapılan çalışmalarla uyumludur. Anamateryallerin farklı olması toprakların bünye tiplerinin de önemli düzeyde farklı olmasına neden olmuştur. Konglomeralı tüm toprakların kum (%) içeriği marnlı topraklara göre yaklaşık 1.5 kat fazla, silt (%) oranlarının 0.45 kat daha az ve kil oranlarının (%) ise 0.83 kat daha az olduğu saptanmıştır. Tüm bu sonuçlar marn anamateryalli toprakların konglomeralı topraklara göre daha ince tekstüre sahip olduğunu desteklemektedir. Marnlı topraklar bünyesinin ince olması, bileşiminde bolca kil ve kalker bulunmasından dolayı çimento sanayiinde önemli bir yer tutmaktadır (Önem, 1997).

Marn anamateryalli toprakların tarla kapasitesi ve sürekli solma noktası (%) değerleri konglomera anamateryalli topraklarla kıyaslandığında daha yüksek bulunmuş, aralarındaki farkın ise sadece *Pinus* topraklarında istatistiksel açıdan anlamlı olduğu saptanmıştır. Marn anamateryalli toprakların tarla kapasitesinin sürekli solma noktasına oranı 8/12 olup bu oranın konglomeralı topraklarda 9/12 düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Akman ve Darıcı (1998) tarla kapasitesinin solma

noktasının yaklaşık olarak iki katı olduğunu, bunun çok hafif topraklar için biraz daha az (1/3), kolloidlerce zengin daha ağır topraklarda ise biraz daha fazla (2/3) olduğunu ifade etmişlerdir. Özbek ve ark. (1993) tarla kapasitesindeki toprak suyunun denge durumuna gelmesinin profil derinliğine, tekstüre, organik madde içeriğine, strüktür ve horizon sıralanışına bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Topraklarımızın tarla kapasitesi ve sürekli solma noktası değerleri arasındaki fark araştırma bitkilerimiz için kullanılabilir su miktarını (faydalı su) veya topraklarımızın kullanılabilir su rezervlerini vermiştir. Marn anamateryalli toprakların faydalı su değerleri konglomeralı topraklardan önemli düzeyde farklı bulunmuş olup değerlerin marnlı topraklarda daha yüksek olması bu toprakların bünye tipi (Tınlı) ile ilgili görünmektedir.

Pinus toprakları hariç, marnlı toprakların pH değerleri konglomeralı toprakların pH değerlerinden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. Çukurova Üniversitesi yerleşim sahası topraklarında daha önceden yapılan detaylı çalışmalarda Süleyman Demirel Arboretumu Menekşe serisine dahil edilmiş olup 0-8 cm toprak derinliğindeki toprağın pH'sı 7.60, 8-23 cm derinlikteki toprak pH'sının ise 7.70 olduğu belirlenmiştir. Çukurova Üniversitesi Kampüs topraklarının dahil edildiği Kızıltapır serisinde ise 0-11 cm derinlikte pH 7.10, 11-23 cm derinlikte ise 7.30 olarak saptanmıştır (Özbek, 1974). Sonuçlarımız bu değerler ile uyum göstermektedir (0-10 cm derinlikten alınmış araştırma topraklarımızda pH sınır değerleri marnlıda 7.57-7.71; konglomeralıda ise 7.22-7.61'dir). Ayrıca Kılınç ve ark. (1994) *Pinus brutia* topluluklarının genelde bazik karakterli topraklarda yayılış gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Buna göre toprağın 0-10 cm derinliğinde pH'nın 7.30, 0-15 cm'de ise 7.70 olduğunu belirtmişlerdir.

Konglomeralı *Pinus* toprağının CaCO₃ içeriği (%) marnlı topraklar ile kıyaslandığında oldukça yüksek bulunmuş olup bu anlamlı farkın konglomeralı topraktan kaynaklandığı söylenebilir. Benzer sonuçlar Ç.Ü. Kampüsünde yetişen *Ceratonia siliqua*, *Pinus halepensis* ve *Quercus coccifera*'da da belirlenmiş olup toprakların CaCO₃ değerleri (%) sırasıyla 3.12, 12.64 ve 1.51 olarak saptanmıştır (Aka ve Darıcı, 1998). Kampüs alanından örneklenen *Pinus* topraklarının CaCO₃ içeriğinin yüksek olması sadece o bölgeye özgü bir özellikten kaynaklanmaktadır.

Çünkü o mikroalanda ciddi bir kireç birikimi gözlenmiş olup bu durum sadece anamateryalle ilişkili de olabilir. Kılınç ve ark. (1994) Karadeniz Bölgesinde yaygın *Pinus brutia* topluluklarına ait toprakların 0-10 cm derinliğinde CaCO₃ içeriğinin % 30.50, 0-15 cm derinlikte ise % 19.86 olduğunu saptayarak kızıl çamın kireççe zengin topraklarda yayılış gösterdiğini belirtmişlerdir. *Olea* ve *Pistacia*'nın marn anamateryalli topraklarının kireç içeriği ise konglomeralı topraklara göre istatistiksel açıdan oldukça anlamlı bir fark yaratmıştır. Anamateryaller arasındaki bu farklılık şaşırtıcı değildir, çünkü marnlı topraklar yüksek düzeylerde kireç içerebilirler (Erkan, 1998).

Toprakların kation değişim kapasitesi (KDK) değerleri (meq/100g) marnlı topraklarda konglomeralı olanlara göre daha düşüktür. Halbuki marnlı toprakların kil içeriği konglomeralılardan daha fazla bulunmuştur. O halde burada kilin miktarından çok tipi ve yarayırlılığından söz etmek mümkün olabilir. Ayrıca toprakların KDK değerlerini etkileyen bir başka özellik ise toprakların içerdiği organik madde miktarı olup bu miktar ile KDK hemen hemen paraleldir (Özbek ve ark., 1993). Konglomeralı toprakların C içerikleri hemen hemen tüm dönemlerde marnlı topraklardan yüksek bulunmuş olup özellikle *Pistacia*'da anamateryaller arasında C içeriğine göre anlamlı bir fark saptanmıştır. Bu durumda konglomeralı toprakların organik madde içerikleri de kation değişim kapasitelerinin marnlı topraklara göre daha yüksek olmasını açıklamaktadır.

5.2. Anamateryalin Yaprakların C, N, P ve K İçeriklerine Etkisi

Araştırma bitkilerinden *Olea europaea* ve *Pinus brutia* yapraklarının anamateryale göre C, N, P ve K içerikleri arasındaki fark 4 zamanda da (Eylül 1999, Mart 2000, Haziran 2000, Eylül 2000) istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. *Olea* yapraklarının ortalama N, P ve K içerikleri farklı araştırmacıların bulguları ile uyum göstermektedir. Dikmelik (1994) Türkiye'nin zeytin yetiştiriciliği yapılan 4 farklı bölgedeki (Ege, Marmara, Akdeniz, Doğu Anadolu) zeytin yaprak örneklerinin makro ve mikro element içeriklerini (% kuru madde) araştırmış, minimum, maksimum ve ortalama değerleri N için sırasıyla 0.70, 2.50, 1.50; P için

0.02, 0.19, 0.10 ve K için 0.28, 1.44, 0.72 olarak belirlemiştir. Akdeniz Bölgesi ortalama değerlerini (%) azotta 1.67, fosforda 0.11, potasyumda ise 1.00 olarak saptamıştır. Dimassi (1999) ise Yunanistan'da tüm zeytin kültürlerinin yaprak N konsantrasyonlarının kritik değer olan % 1.20'den büyük, P konsantrasyonlarının ise yine P için kritik olan % 0.07'den büyük, K'un ise bitki kültürlerinin yapraklarında düşük seviyede (% 0.8) olduğunu saptamıştır. Jones ve ark. (1991) zeytin yapraklarında 50 örneğin ortalaması sonucunda N, P ve K için sınır değerlerini (%) az, yeter, fazla şeklinde sınıflandırmış, buna göre azot için sırasıyla <1.50, 1.50-2.50, >2.5; fosfor için <0.10, 0.10-0.30, >0.30; potasyum için ise 0.50-0.89, 0.90-1.20, >1.20 şeklinde tespit etmiştir. Her ne kadar araştırmada bizim kullandığımız zeytinler kültür bitkisi olmayıp doğal ortamında yetişiyor olsalar da elde edilen yaprak mineral besin konsantrasyonları sonuçları diğer araştırmalar ile benzerlik göstermektedir. Aslında zeytin kireç içeriği bol, organik maddelerce zengin, killi topraklarda oldukça iyi gelişebilen, fakat düşük besin içeriğine sahip topraklarda dahi yaşayıp kültüre alınabilen oldukça toleranslı bir Akdeniz bitkisidir (Çeçen, 1968; Dikmelik, 1994; Dimossi, 1999). Zeytin ağaçları Akdeniz baseninde geniş dağılımından dolayı bu bölgeyle yaygın olarak ilişkili bitki olup (Polunin ve Huxley, 1987; Markhzoumi, 1997) yapraklarında ihtiva ettiği besin maddelerinin miktarı ve oranı varyete farkına, az veya çok budamaya, ekolojik özelliklere, özellikle de toprak yapısı ve derinliğine, iklime bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Marschner, 1995; Jordao ve ark., 1999). Zeytin yapraklarının besin maddeleri içeriklerine göre bu bitkinin anamateryal farkı gözetmeksizin yaşadığı ortama çok iyi adapte olduğu söylenebilir.

Ülkemizin en önemli ve en geniş alana yayılmış orman ağacı türlerinden olan *Pinus brutia* Ten. en geniş yayılışını Akdeniz (% 47), Ege (% 40) ve Marmara (% 10) Bölgesinde yapmaktadır (Aslan ve Uğurlu, 1986). Kızıl çam hızlı büyüyen, toprak istekleri çok az olan, değişik büyüme formları bulunan bir ışık ağacıdır (Selik, 1963). Doğu Akdeniz Bölgesi için büyük ekonomik ve ekolojik öneme sahip olan ağaç kuru iklim koşullarına da kolaylıkla adapte olmuştur (Spanos, 2000). Araştırma bölgemizin konglomera anamateryalli alanında *Pinus halepensis* ile yaptığımız daha önceki bir çalışmada yaprağa ait yıllık ortalama C, N, P ve K

içerikleri (%) sırasıyla 52.67, 0.99, 0.12, 0.52 olarak tespit edilmiş olup (Aka ve Darıcı, 1998) *Pinus brutia*'nın yaprak C, N, P ve K içeriklerine (%) yaklaşık olarak benzemektedir (yıllık ortalama olarak C için % 48.70; N için % 1.29; P için % 0.09; K için % 0.62). Bu durumda *Pinus brutia*'nın yaprak analiz sonuçlarına göre bulunduğu ortam ile uyum içinde olduğu gözlenmektedir. Zaten bitkinin sahip olduğu geniş adaptasyon yeteneği de bu sonuca varmamızda oldukça etkili olmuştur. Zas ve Serrada (2003) İspanya'nın kuzeybatı kesimindeki *Pinus radiata* D. Don plantasyonunda yaprakların P konsantrasyonunun 5 farklı anamateryal arasında önemli farklılık yaratmadığını belirlemişlerdir.

Pistacia terebinthus L.'un ülkemizde hem nemli ve bol yağışlı Akdeniz ikliminde, hem de kurak ve az yağışlı kara ikliminde yetiştiği (Tekin ve ark., 2001), kireçli, taşlı, kayalık ve kıraç toprakların yanı sıra killi ve derin topraklara da çok iyi adapte olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca *Pistacia terebinthus*, *Pistacia* türleri arasında en kuvvetli kök sistemine sahiptir. Kazık kökü ile sıcak step ikliminin kurağa dayanıklı en önemli anacı olma özelliğini taşımaktadır (Özbek, 1978). Anamateryale göre bu bitkinin yapraklarının N, P, K içerikleri (%) arasındaki fark anlamlı bulunmuşken, karbon için farkın önemli olmadığı saptanmıştır. *Pistacia*'nın azot içeriği Haziran 2000'de, fosfor içeriği Eylül 1999'da, potasyum içeriği ise Eylül 1999 ile Eylül 2000'de anamateryal farkına göre önemli bulunmuş olup bu değerler (%) marn ve konglomerada azot için sırasıyla 2.67 ve 2.04; fosfor için 0.08 ve 0.04; potasyum için ise 1.01 ve 0.21 ile 0.91 ve 0.33 olarak belirlenmiştir. Kuru koşullarda yetiştirilen *Pistacia vera* (antepfıstığı) yaprağının besin maddeleri içeriklerinin sınır değerleri (%) incelendiğinde azot için 1.80-2.20; fosfor için 0.06-0.14; potasyum için 0.80-1.20 olarak belirlenmiş olup (Tekin ve ark., 2001) *Pistacia terebinthus* yapraklarının N, P, K değerleri ile *Pistacia vera* yapraklarının N, P, K değerleri arasındaki fark türler arasındaki farklılıktan kaynaklanmış olabilir. Ayrıca *Pistacia vera*'nın yaprak besin maddeleri içeriklerinin sınır değerlerine göre anamateryaller arasındaki farklılıklar değerlendirildiğinde (Haziran 2000 döneminin yaprak N içeriği (%) istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yaratmıştır); konglomerada yetişen *Pistacia*'nın azot içeriği bu sınırlara dahil iken marn anamateryalli topraklarda yetişen *Pistacia*'nın azot içeriğinin % 2.20'den fazla (% 2.67) olduğu görülmektedir.

Bu aşamada toprakların aynı dönemdeki azot içerikleri incelendiğinde marnlı toprakların (% 0.17) konglomeralıya göre (% 0.28) daha az azot içerdiği gözlenmiş olup bu durum için Haziran 2000’de marnlı topraktan *Pistacia* kökleriyle daha çok azotun bitkinin bünyesine alındığı ve bitkinin bu dönemde metabolik aktiviteleri için daha fazla azota gereksinim duyduğu söylenebilir.

Yaprakların fosfor içerikleri anamateryale göre kıyaslandığında marnlı topraklar sınır değerler içinde [% 0.06-0.14, (Tekin ve ark., 2001)] yer alırken konglomeralı topraklarda yetişen *Pistacia* yaprağında bu değer düşük çıkması (% 0.04) ve istatistiksel açıdan anlamlı fark yaratması Eylül 1999’da bitkinin metabolik aktivitesini mevsimin etkisine bağlı olarak yapraklardan çok diğer organlarına yönelttiği şeklinde yorumlanabilir. Bitkinin yaşadığı toprağın fosfor içeriği marna göre yaklaşık iki katı fazla olup diğer toprak özellikleri de literatürlerle kıyaslandığında fosforun yarayışlı olduğunu göstermektedir. Toprak pH’sı 7.50’nin üzerine çıktığında fosfor çözünürlüğünün azalmakta olduğu ve toprakta oluşan alkaliliğin ortamda bulunan CaCO_3 ’dan kaynaklandığı bilinmektedir (Kacar, 1979). Konglomeralı toprağın pH’sı 7.22; % CaCO_3 ’ı ise 7.50 olduğuna göre yaprak P içeriğinin düşük çıkmasını bitkinin yaşadığı toprakla ilgili olarak açıklamak güçtür. Fakat *Pistacia*’ların gerek kampüs içindeki dağılımı ve gerekse genelde yamaçlardan örneklenmiş olmasına bağlı olarak bitkinin yaşadığı ortamda P bulunmasına rağmen bunu bünyesine yeterince alamadığı gözlenmiştir. Daha önce belirtildiği gibi mevsimin etkisi ile yapraklarda birikmiş P’u diğer organlara aktararak sonbahardaki yaprak dökümünde bünyesinden fazla P kaybetme riskini azaltan bitki böylece hayati önem taşıyan bu elementi geri kazanmış olmaktadır (Heller, 1993).

Konglomeralı topraklarda yetişen *Pistacia*’ların yaprak K içerikleri (%) tüm zamanlarda marnlı toprakta yetişenlerden az bulunmuş olup ayrıca alt sınırın [% 0.80-1.20, (Tekin ve ark., 2001)] da altında olduğu gözlenmiştir. Buna göre bitkinin potasyum alımını birçok etmenin etkilediği düşünülmüştür. Glass ve Perley (1980) aynı bitkinin genotipleri arasında dahi potasyum alımı yönünden önemli ayrılıklar saptamışlardır. Bitkilerde kök çapı, kök uzunluğu, kökün büyüme oranı, bitki yaşı, toprağın su içeriği, KDK, diğer besin elementleri, toprak havalanması, toprak sıcaklığı ve toprak pH’sı K^+ alımını önemli düzeyde etkilemektedir (Kacar ve

Katkat, 1998). Konglomeralı toprakların KDK'sı marnlı topraklara göre daha yüksek olup değişebilir potasyumun da yüksek olması beklenmektedir. Fakat değişebilir potasyumu yüksek olması beklenen bu toprakların toprak çözeltilerinde potasyum miktarı her zaman fazla olmayabilir. (Kacar ve Katkat, 1998). Tüm bu toprak özellikleri dikkate alındığında bitki yapraklarında alt sınırın da altında potasyum değerlerinin tespit edilmiş olması daha rahat anlaşılmakta olup bitkinin konglomeralı alanlarda, özellikle yamaçlarda varlığını sürdürüyor olmasının hem toprak özelliklerinde hem de bitki besin elementi değerlerinde anlamlı farklar yarattığı düşünülmektedir. Marn anamateryalli topraklarda yetişen *Pistacia terebinthus*'un yaprak K değerleri sınır değerler içinde olup bitkinin potasyum noksanlığı yaşamadığı ve ortamına iyi adapte olduğu görülmektedir.

5.3. Anamateryalin Dalların C, N, P ve K İçeriklerine Etkisi

Olea europaea, *Pinus brutia* ve *Pistacia terebinthus* dallarının C, N ve K içerikleri tüm örnekleme zamanlarında anamateryale göre kıyaslandığında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Sadece *Pistacia*'nın Mart 2000'de dal fosfor içeriğinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bilindiği gibi *Pistacia* türleri yaprak döken ağaçlardır. Yaprak analizleri incelendiğinde Mart 2000 dönemi örneklerinin döküldüğü ve bu nedenle de bu örnekleme dönemine ait verilerin olmadığı daha önceden belirtilmiştir. Bu yüzden dallarda ve topraklarda bu dönemde meydana gelen artış ve anlamlı fark bitkinin aynı dönemde yaprak dökmüş olması ile açıklanabilir. Bitki yapraklarını dökmeden fosforunu yapraktan dallara aktararak oldukça önemli olan bu elementi bünyesinde muhafaza etmiştir (Heller, 1993). Ayrıca bitki Mayıs ayındaki çiçeklenme dönemine hazırlık için de dallarındaki fosfor içeriğini artırmış olabilir.

5.4. Anamateryalin Ölüörtülerin C, N, P ve K İçeriklerine Etkisi

İncelenen bitkilerden sadece *Pinus*'un Mart 2000 dönemi ölüörtüsünde C içeriği anamateryaller arasında farklılık göstermiş, N, P ve K içeriği açısından

anamateryal farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çepel ve ark. (1988) Antalya Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde saf kızılçam ormanlarında gerçekleştirdikleri bir çalışmada temmuz-ekim arasındaki 4 aylık süre içinde toplam yaprak dökümünün % 84'ünün gerçekleştiğini belirlemiştir. Çizelge 4.18 ise *Pinus brutia*'ya ait ortalama ölüörtü miktarı (kg/m²) sonuçları ile bu çalışmanın sonuçlarının uyuşmadığı gözlenmiştir. Ancak Antalya'da gerçekleştirilen çalışmada ölüörtü aylık olarak toplanmış iken bizim araştırmamızda ise Eylül 1999 ve 2000 yılı Mart, Haziran, Eylül aylarında alınmıştır. Çalışmamızda belirlenmiş bu zaman aralıkları ölüörtünün ayrışması, her ay yeni birikimlerin gerçekleşmesi, özellikle eğimdeki arazide yetişen bitkilerde rüzgarın şiddeti ile çevreye savrulma gibi çeşitli biyolojik ve iklimsel faktörlerin etkisini gündeme getirmektedir. Mart 2000 döneminde *Pinus* ölüörtüsünde anamateryaller arasında karbon içeriği açısından oluşan farkı öncelikle konglomeralı toprakta ayrışma düzeyinin daha fazla olması ile açıklamak mümkündür. Ölüörtüde ayrışmanın daha fazla olması ile toprağa karışacak organik karbon miktarı da artacaktır. Toprakların aynı dönemdeki C değerleri incelendiğinde (Çiz. 4.14) konglomeralı toprakta marnlı toprağa göre bu değerler yaklaşık olarak 1.5 kat fazla olduğu görülmektedir. Bilindiği gibi döküntünün büyük bir kısmını yapraklar oluşturmaktadır. O nedenle yaprakların karbon içeriğinin dikkate alınarak yorum yapılması daha uygun olacaktır. Konglomeralı toprakta yetişen *Pinus*'un yaprak karbon içeriği marnlı toprakta yetişene göre daha fazla olup burada ayrışmanın yanı sıra Eylül 1999'dan Mart 2000'e kadar geçen süre içinde ayrışmış organik maddenin iklimsel faktörlerden özellikle yağışın etkisiyle yıkanmasından da söz edilebilir.

5.5. Anamateryalin Toprakların C, N, P ve K İçeriklerine Etkisi

Marnlı ve konglomeralı topraklar arasında karbon ve azot içeriği açısından oluşan farklılık sadece *Pistacia*'da anlamlı bulunmuş, diğer bitkiler arasında önemli bulunmamıştır. Konglomeralı *Pistacia* toprağının karbon ve azot içeriği tüm zamanlarda marnlı topraklara göre daha yüksek düzeydedir. Anamateryal farkına göre *Pistacia*'nın karbon içeriği Eylül 1999 ile Mart 2000'de, azot içeriği ise

Haziran 2000 hariç diğer tüm zamanlarda anlamlı bir fark yaratmaktadır. Bu farklılık *Pistacia*'nın konglomeralı topraklara, marnlı topraklara göre daha fazla ölüörtü bırakmış olmasından kaynaklanabilir (Çizelge 4.18). Toprak yüzeyinde biriken bu döküntü hızla parçalanarak toprağa organik madde şeklinde tekrar kazandırılmıştır. *Pistacia* topraklarının C/N oranları marnlıda 10.53-13.18; konglomeralıda ise 10.87-12.49 arasında değişmekte olup bu sonuçlar her iki toprak tipinde de mikrocanlı faaliyetinin verimliliği hakkında olumlu yönde fikir vermektedir. İyi toprakların C/N oranı 10 dolaylarında bulunur. Bu oranın 20'den büyük olması durumunda ya mikroorganizmaların daha fazla gelişmeleri engellenmiş olur ya da toprakta mevcut ve bitkilerce alınabilir formdaki anorganik N mikroorganizmalarca alınır (Kuntze ve ark., 1983).

Organik maddenin ayrışma durumu hakkında fikir verebilecek bir diğer husus toprakların humik asit ve fulvik asit içerikleridir. *Pistacia*'nın konglomeralı topraklarında organik maddenin % 30'u humik asit, % 70'i fulvik asit iken; marnlı *Pistacia* topraklarında ise organik maddenin % 12'si humik asit, % 88'i ise fulvik asit olarak saptanmıştır. Orman altı topraklarında çoğunlukla fulvik asit oluşumunun gerçekleştiği ve fulvik asitlerin çözünürlüğü fazla olduğundan topraktan yıkanma ile taşınmalarının humik asitlere göre daha kolay olduğu bilinmektedir (Stevenson, 1982; Özbek ve ark., 1993). Konglomeralı toprakların daha yüksek oranda humik asite sahip olması nedeniyle organik maddenin daha etkin korunacağından söz etmek mümkündür. Toprak azotunun önemli bir kısmı üst topraktaki humin maddeleri, bitki artıkları, biyokütle ve ölü organizmalarda (genellikle % 95'ten fazla) bulunmaktadır (Özbek ve ark., 1993). Bu durumda konglomeralı *Pistacia* topraklarının marna göre fark yaratan yüksek karbon ve azot içeriğinin toprakların o dönemlerdeki organik madde miktarlarının da yüksek olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

5.6. Anamateryalin Ölüörtü Miktarı, Toprakların C/N Oranı ile C ve N Mineralizasyonuna Etkisi

Genel olarak konglomera anamateryalli topraklar üzerindeki döküntü miktarı tüm bitkilerde marn anamateryalliye oranla daha fazla olup aralarında meydana gelen

fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Ölüörtü miktarının marnlı topraklarda az olması bu topraklarda mikroorganizmalar ve diğer toprak canlılarının çok aktif olduğu, bunları kısa sürede tükettiği ve döngünün daha hızlı ilerlediği anlamına gelmemektedir. Toprakların C ve N içerikleri genel olarak marnlı topraklarda daha azdır. Bu sonuçlara ek olarak konglomeralı toprakların mineralizasyon faaliyetlerinin marnlı topraklardan daha yüksek bulunması ile (Çizelge 4.20 ve 4.22) konglomeralı topraklarda mikrobiyal populasyonun daha aktif çalıştığını, bitkilerin bulunduğu ortama daha iyi adapte olduğunu, dolayısıyla biyokütlesinin daha fazla olmasına paralel olarak daha çok döküntüye sahip olduğunu söylemek mümkün olabilir.

Toprakların ortalama C/N oranları marn ve konglomeralı topraklarda sırasıyla *Olea*'da 9.5-11.7 ve 9.9-11.5 arasında iken *Pinus*'ta 9.7-13.9 ve 10.6-18.4 arasında, *Pistacia*'da ise 10.5-13.2 ve 10.9-12.5 arasında değişmektedir. C/N oranı açısından anamateryaller arasındaki fark *Pinus*'un Mart 2000 ayı örneği dışında diğer örneklerde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Akalan (1983) pulluk derinliğinde bir toprak diliminde bulunan organik maddenin C/N oranının 8/1-15/1 arasında değiştiğini, ortalama olarak ise 10/1-12/1 arasında bulunduğunu belirtmiştir. Buurman (1994) 4 farklı toprak kullanım rejiminde A horizonunun C/N değerini ladin ormanlarında 15.5, karışık yaprak döken ormanlarda 11.0, daimi otlaklarda 9.6, işlenebilir topraklarda ise 10.5 olarak saptamıştır. Örneklerimizin C/N oranları da bu değerler içinde yer almakta olup bu sınırın dışında bulunan *Pinus* örneği ise zaten istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yaratmaktadır. Akalan (1983) aynı iklim koşulları altında, benzer işlemler uygulanan topraklarda, C/N oranında ancak pek az bir fark görülebildiğini, ortaya çıkan farkların daha çok iklim koşulları ve özellikle sıcaklık ve yağışların dağılımı ile ilişkili olduğunu ifade etmiştir.

Araştırma topraklarının karbon mineralizasyonunda hızlı bir artış gözlenmekte olup (Şekil 4.5) marnlı toprakta *Pistacia*>*Pinus*>*Olea* şeklinde bir sıralanma gözlenirken konglomeralı toprakta karbon mineralizasyon eğrilerinin sıralaması *Olea*>*Pinus*>*Pistacia* şeklindedir. *Pinus* her iki toprak tipinde de aynı aktiviteyi gösterirken *Pistacia* marnlı toprakta, *Olea* ise konglomeralı toprakta daha aktif bir karbon mineralizasyonuna sahip görünmektedir. *Pinus*'lu toprağın karbon ve azot içeriği her iki toprak tipinde de birbirine yakın olduğu için bu durum mikrocanlı

faaliyetine de yansımıştır. Sadece karbon içeriklerine göre bağlı olarak karbon mineralizasyon eğrilerinin marnlı topraklarda *Olea>Pistacia>Pinus* şeklinde; konglomeralı topraklarda ise *Pistacia>Olea>Pinus* olarak sıralanması umulurken bu durum gözlenmemiştir (Çizelge 4.21). O halde bu bitkilerin topraklarında mineralizasyon faaliyetini sadece karbon miktarı ile açıklamaya çalışmak güç olacaktır. Bitki türleri arasındaki farklılık organik maddenin kalitesini de değiştireceği için mikrocanlı faaliyetleri de bundan doğal olarak etkilenmektedir. Toprakların kil oranı (%) marnlı toprakta *Olea>Pistacia>Pinus* sırasında iken konglomeralıda *Pinus>Pistacia>Olea* şeklindedir. Topraklarımızın kil içeriğine göre de karbon mineralizasyon aktivitesi hakkında yorum yapmak oldukça güçtür. Çünkü burada kilin miktarından çok kil tipi ve kalitesi daha fazla anlam kazanmaktadır. İnce tekstürlü toprak kilinin karbon ve azot mineralleşmesini azalttığı, ince partiküllerin toprak organik maddesini koruduğu iyi bilinmektedir (Sorensen, 1981; Hassink, 1994).

Toprakların C/N oranları da mikrocanlı faaliyeti hakkında fikir vermekte olup küçük değişikliklere rağmen tüm bitkilere ait topraklarda bir denge durumunun hakim olduğu söylenebilir. Bitki toprakları arasında karbon mineralizasyonu için 30 günlük inkübasyon sonunda gözlenen farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış olup bitkilerin organik madde kalitesi ile mikrobiyal aktivite arasında etkin bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Buna ilaveten mevcut çalışmalar toprak organik maddesinin evriminde mikrobiyal metabolizma ve dinamiğinin toprağa giren organik maddenin doğası, mikrobiyal popülasyonun sayısı ve tipi ile birlikte pedolojik ve ekolojik faktörlerin tamamı tarafından yönetildiğini doğrulamaktadır (Rashid ve Schaefer, 1985). *Olea* topraklarının karbon mineralizasyon oranları anamateryal dikkate alındığında karbon mineralizasyon eğrisindeki görüntü ile uyumaktadır. *Pinus* topraklarının karbon mineralizasyon oranları (marn % 1.39, konglomera % 3.30) arasındaki farklılığı ($P<0.01$) toprakların azot ve karbon içeriği ile açıklamak mümkün görünmemektedir. Rashid ve Schaefer (1986) iyi bir mineralizasyon için belli oranlarda azotun gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Azot içeriği her iki toprak tipinde de aynı olduğu için bu değer farklılığı belirleyici ve aydınlatıcı değildir. Konglomeralı toprağın karbon içeriği (% 0.87) marnlı toprağa (% 1.75) göre daha

düşük olduğu için bu değer de farklılığı açıklayıcı değildir. Marnlı topraklardaki kil ve siltin toplam oranının (% 58.99) konglomeralı topraklardan daha yüksek (% 31.02) olması ve bu durumun organik maddenin korunmasında etkili olması, ayrıca kil tipi ve özellikle anamateryal etkisinin daha kuvvetli olması bu farklılığı açıklayabilir. Stevenson (1982) killi toprakların tınlı topraklardan, tınlı toprakların ise kumlu topraklardan daha fazla organik madde içeriğine sahip olduğunu belirtmektedir. Konglomeralı toprakların karbon mineralizasyon oranına göre mikrocanlı popülasyonunun daha aktif olduğu, döngünün daha hızlı ilerlediği ve organik madde mineralizasyonunun marnlı topraklardan daha fazla olduğu söylenebilir. Marnlıda ise mikrocanlı faaliyeti aktif olmasına rağmen daha az organik maddenin mineralleştiği gözlenmiştir. Bu da enerji rezervinin korunması açısından önemlidir. Marnlı *Pistacia* topraklarının 30. gündeki kumulatif C(CO₂) değeri 24.67 mg/100 g KT, konglomeralı toprakların ise 25.13 mg/100g KT olup karbon mineralizasyon oranları bu değerlerin aksine marnlı toprakta daha yüksektir. Hem karbon mineralizasyonu hem de mineralizasyon oranındaki bu farklılıklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamasına rağmen marnlı toprakta mineralizasyon oranının fazla olması yine toprağın karbon ve azot içeriğinden kaynaklanmamaktadır. Çünkü toprakların C ve N değerleri konglomeralıda daha yüksektir. Ayrıca marnlı toprağın kil içeriği de konglomeralı topraktan fazladır. Toprakların KDK değeri konglomeralıda 43.68 meq/100 g iken marnlıda bu değer 25.38 meq/100 g'a düşmekte olup burada kilin miktarından çok adsorbe edici gücünden bahsetmek daha doğru olacaktır.

Azot mineralizasyonu açısından her üç bitki toprağının da aktif olduğu söylenebilir. Amonyum bakterilerinin NH₄-N üretmek için çok seçici davranmadıkları bilindiği gibi nitrat bakterilerinin NO₃-N üretebilmesi için ortamda mutlaka O₂, C ve N'un bulunması zorunludur. Tüm toprakların NO₃-N üretimi NH₄-N'den fazla olduğu için mikrocanlı aktivitesi için uygun koşulları sağladığını söylemek mümkündür. 6 haftada etüvde mineralleşmiş azot miktarının (mineral azot/toplam azot oranı) yaklaşık olarak arazide bir aktif vejetasyon döneminde mineralleşmiş azota denk olduğu kabul edilmektedir (Lemée, 1967). Toprakların azot mineralizasyon değerleri ve mineralizasyon oranlarının konglomeralı *Pinus* ve

Pistacia topraklarında marnlı topraklara göre daha yüksek olduğu gözlenmişken *Olea*'da ise tam tersi belirlenmiştir. Toprakların azot mineralizasyonu Eylül 2000 örneklerinde incelendiği için bu döneme ait C ve N değerleri (Çizelge 4.14 ve 4.23) konglomeralı *Olea* topraklarında marn anamateryalliye göre yüksek olmasına rağmen daha düşük bir mineralizasyon ve mineralizasyon oranı sergilemiştir. Konglomeralı *Pinus* topraklarının azot ve karbon içerikleri marnlı topraklardan düşük olmasına rağmen daha aktif bir faaliyet göstermiştir. Konglomeralı *Pistacia* topraklarının ise azot ve karbon içerikleri ile azot mineralizasyon faaliyetleri arasında uyum olduğu gözlenmiştir. Tüm bu sonuçları toprakların azot ve karbon içerikleri ile değerlendirmenin yanı sıra sahip oldukları mikrobiyal populasyonun çeşitliliği ve aktivitesi ile yorumlamak mümkündür.

5.7. Anamateryalin Topraklardaki Hümin Maddeleri Fraksiyonlarına Etkisi

Genel olarak iki farklı anamateryale ait toprakların organik maddelerinin humik asit ve fulvik asit oranları incelendiğinde dikkati çeken en önemli nokta fulvik asit oranının humik asitten oldukça fazla olmasıdır. Topraklarımızın humik ve fulvik asit oranları arasındaki bu oransal farklılık Stevenson (1982)'ın orman topraklarında humus formlarının dağılımı (humik asit-fulvik asit ilişkisi) sonuçları ile benzerlik göstermektedir. *Olea* ve *Pistacia*'lı konglomeralı toprakların humik asit oranları marnlı topraklara göre daha fazla iken, *Pinus*'lu konglomeralı toprakların humik asit oranının daha düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9). Bu oranların anamateryale göre farklılık göstermesinin nedeni bitkilerin yaşadığı topraklarda besin maddelerinin farklı düzeylerde olması ve buna bağlı olarak bitkilerin organik madde içeriklerinin farklı olması ve bununla birlikte toprağa geri dönen organik maddenin bileşimi, miktarı, mikrocanlı potansiyeli ve tipine bağlı olarak humik asit ve fulvik asit oranlarının da farklı olması ile açıklanabilir (Stevenson, 1982). Topraklarda humik ve fulvik asit oranlarının farklılığı bitkilerin içerdiği aromatik ve alifatik gruplara göre de değişebilir ki bu bitki türleri arasında farklı sonuçların elde edilmesine neden olabilecek bir özelliktir. Fulvik asitler çözünürlükleri yüksek olduğu için toprağın üst horizonlarından yıkanarak daha alt katmanlarda birikebilirler. Humik asitin

çözünürlüğüne bağlı olarak yıkanması daha güç olduğu için üst topraklarda oransal olarak daha fazla bulunabilir. Yoğun yağış alan bir bölgede bu durumdan bahsetmek mümkündür. Humik asitlerin fulvik asitlere göre daha yüksek azot ve karbon içeriğine sahip olması (Mückenhausen, 1975) ve toprakta oransal olarak daha fazla bulunması toprak mikrocanlıları için enerji rezervi olması açısından önemlidir. Bu bilgiler ışığında *Olea* ve *Pistacia*'ya ait konglomeralı toprakların hem bitki hem de anamateryal etkisine bağlı olarak organik maddelerinin daha kaliteli ve dinamik olduğunu ifade edebiliriz. *Pinus* topraklarında ise marnlı topraklar için aynı durum söz konusu olup fulvik asitin organik maddeye oranında anamateryaller arasında oluşan istatistiksel farklılık (Çizelge 4.24) ise kil-organik madde kompleksi ile açıklanabilir. Çünkü kullandığımız ekstraksiyon yöntemi killerin ortamdaki tamamen uzaklaştırılmasına olanak sağlamamış olup zaten NaOH'li yöntem organik maddenin % 80'ini ekstrakte edebilmektedir (Stevenson, 1982; Özbek ve ark., 1993). Nitekim kil-organik madde kompleksindeki karbonun toplam toprak karbonuna oranı; kırmızı-kahverengi toprakta toplam karbonun (% 2.23) % 71.5'i; kahverengi toprakta toplam toprak karbonunun (% 3.2) % 68.1'i olarak bulunmuştur (Stevenson, 1982). Topraklarda humik asitin fulvik asite oranı (HA/FA) ise humuslaşma (polimerizasyon) hakkında fikir vermekte olup (Duchaufour, 1970) bu oran toprak örneklerimizde oldukça düşüktür. Bunun nedeni topraklarımızın Akdeniz Bölgesi toprakları olmasıdır. Dolayısıyla Akdeniz yağış ve sıcaklık rejimi nedeniyle böyle düşük bir dengeye ulaşılmıştır. Bu olay organik maddenin çok hızlı bir şekilde parçalanması veya ayrışması sonucu humuslaşmanın yeterince gerçekleşmediğini ifade etmektedir. Dolayısıyla Akdeniz Bölgesi topraklarının humusça fakirliği bu değerlerle de tekrar kanıtlanmış olmaktadır. Bu oranlar güney Çernozyem toprağında 1.5-1.7, Podzollerde 0.8, kahverengi çöl step topraklarında 0.5-0.7, Tundra toprağında ise 0.3 olarak değişmektedir (Kononova, 1966).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonunda iki farklı anamateryal (marn ve konglomera) üzerinde yetişen *Olea europaea* L., *Pinus brutia* Ten. ve *Pistacia terebinthus* subsp. *palaestina* L.'nin yaprak, dal, ölüörtü ve toprağının zamana bağlı olarak C, N, P ve K içeriklerinin değişimi (anamateryal x bitki x zaman etkileşimi) istatistiksel açıdan genel olarak değerlendirildiğinde toprak azotu (P=0.017) hariç diğerlerinde önemli bulunmamıştır. Klemmedson (1994) Merkez Arizona'da bir *Pinus ponderosa* Douglas, ex P. Lawson & Lawson ormanının toprak-ölüörtü sistemindeki N, P, S, Ca, Mg, K ve organik C'a *Robinia neomexicana* Gray'nin etkisini hem bazalt hem de kireçtaşı anamateryalli alanda çalışmış ve besin elementleri dikkate alındığında anamateryal x *Robinia neomexicana* Gray etkileşiminin önemli olmadığını saptamıştır. Yavitt (2000) Barro Colorado adasında 3 farklı anamateryalden (Andezit, Kireçtaşı ve Konglomera) oluşmuş toprakların ve ölüörtülerinin N, P ve S konsantrasyonları arasında anamateryal farklılığının olmadığını ifade etmiştir.

Aynı zaman dilimi içerisinde bitkilerin yaprak, dal, ölüörtü ve toprak besin elementi içerikleri sadece anamateryal farkına göre kıyaslandığında ise *Olea europaea* L.'da önemli bir fark bulunmamışken, *Pinus brutia* Ten.'nin ölüörtü karbonu (Mart 2000); *Pistacia terebinthus* L.'un ise yaprak azotu (Haziran 2000), fosforu (Eylül 1999) ve potasyumu (Eylül 1999 ve Eylül 2000) ile dal fosforu (Mart 2000) ve toprak karbonu (Eylül 1999 ve Eylül 2000) ile azotu (Eylül 1999, Mart 2000 ve Eylül 2000) anlamlı farklar yaratmıştır. Tüm bu farklılıklar öncelikle bitki türlerinin farklı olması ile ilişkili olarak bitkilerin vejetasyon periyotlarının, metabolik işlevlerinin ve ekolojik isteklerinin farklı olması ile alakalıdır. Çizelge 6.1 bitki kısımları ile topraktaki besin elementlerinin yıllık minimum ve maksimum değerlerinin bir arada sunmaktadır. Bunlar bir yıl içinde bitkilerimizde gözlenebilecek sınır değerler hakkında bir fikir vermektedir.

Aynı zaman dilimi içerisinde bitkilerin ortalama ölüörtü miktarları (kg/m²) anamateryaller arasında önemli fark yaratmamışken, toprakların C/N oranı sadece *Pinus*'ta (Mart 2000) önemli bulunmuştur.

Çizelge 6.1. Bitki Kısımlarında ve Topraklarda Bir Yıllık (Eylül 1999-2000) C, N, P ve K'un Minimum ve Maksimum Değerleri

% C					
Bitki	Anamateryal	Yaprak	Dal	Ölüörtü	Toprak
<i>Olea</i>	Marn	35.36-47.60	35.72-45.70	30.04-46.93	1.99-2.46
	Konglomera	38.28-46.74	42.25-49.39	33.59-46.37	2.96-3.31
<i>Pinus</i>	Marn	44.21-48.34	48.03-52.92	39.12-48.43	1.09-1.43
	Konglomera	43.17-51.35	44.36-46.52	28.25-42.16	1.08-1.63
<i>Pistacia</i>	Marn	30.67-50.31	30.33-48.59	25.97-45.76	1.41-2.21
	Konglomera	35.78-54.12	35.34-50.62	23.99-43.42	3.35-4.48
% N					
<i>Olea</i>	Marn	1.16-1.77	0.63-0.80	0.87-1.33	0.19-0.25
	Konglomera	1.15-1.69	0.62-0.85	1.01-1.36	0.26-0.33
<i>Pinus</i>	Marn	0.86-1.31	0.49-0.78	0.68-1.05	0.09-0.12
	Konglomera	1.06-1.69	0.54-0.85	0.93-1.23	0.10-0.11
<i>Pistacia</i>	Marn	1.20-2.67	0.69-1.23	0.95-1.14	0.13-0.18
	Konglomera	1.09-2.04	0.76-1.18	1.02-1.22	0.28-0.41
% P					
<i>Olea</i>	Marn	0.06-0.10	0.05-0.07	0.04-0.17	6.76-10.54
	Konglomera	0.08-0.10	0.09-0.10	0.05-0.08	12.30-17.93
<i>Pinus</i>	Marn	0.07-0.10	0.05-0.06	0.04-0.05	2.20-12.28
	Konglomera	0.07-0.10	0.05-0.06	0.04-0.06	2.59-10.61
<i>Pistacia</i>	Marn	0.08-0.13	0.08-0.13	0.05-0.06	2.91- 8.14
	Konglomera	0.04-0.10	0.05-0.10	0.05-0.18	5.66-15.74
% K					
<i>Olea</i>	Marn	0.88-0.95	0.83-1.05	0.20-0.36	3.05-3.40
	Konglomera	0.76-1.06	0.83-1.07	0.24-0.44	3.46-4.18
<i>Pinus</i>	Marn	0.63-0.80	0.38-0.45	0.12-0.37	2.05-2.57
	Konglomera	0.45-0.75	0.28-0.43	0.14-0.25	1.37-1.76
<i>Pistacia</i>	Marn	0.91-1.01	0.62-0.94	0.19-0.27	2.12-2.30
	Konglomera	0.21-0.63	0.31-0.86	0.17-0.22	1.85-3.06

Toprakların karbon mineralizasyon oranı ile FA/OM oranı yine sadece *Pinus*'ta anamateryal farkına göre anlamlı bulunmuş, diğer bitkilerde ve analizlerde anamateryal farkı ayırt edici bir kriter olarak saptanmamıştır.

Araştırma için seçilen bitkiler Akdeniz Baseninin doğal bitkileri olup geniş adaptasyon yeteneğine sahiplerdir. Bitkiler anamateryal farkı gözetmeksizin her tip toprakta kolaylıkla varlıklarını sürdürebileceklerini bu çalışma sonuçları ile bir kez daha kanıtlamışlardır. Tüm örneklerin analiz sonuçlarında gözlenen bazı küçük farklılıklara rağmen kendi içlerinde belirli bir dengenin bulunduğu dikkati

çekmektedir. Ekosistemlerdeki enerji akısının temel kaynağı olan organik maddenin bioayrışmasının bitki tipine bağlı olduğu gözlenmektedir.

Ayrıca elde edilen bulgulara göre marn ve konglomera anamateryalinden oluşmuş topraklar arasında genel olarak istatistiksel bir farklılığın gözlenmemiş olması, bu iki toprağın besin döngülerinin de tam olarak aynı olduğu anlamına da gelmemektedir.

Sonuç olarak toprakta cereyan eden birçok olayda etkili olan killerin tipini belirleyerek bazı ayrıntılar daha net ortaya konabilir. Humik asit ve fulvik asit tayininde daha gelişmiş bir yöntem kullanılabilir. Bu şekilde toprak organik maddesinin tamamında humik asit ve fulvik asit ekstraksiyonu gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

- AKA, H. ve DARICI, C., 1998. Çukurova Üniversitesi Kampüsünde Yetişen *Pinus halepensis*, *Quercus coccifera* ve *Ceratonia siliqua* Toplulukları ve Topraklarının C, N, P, K İçeriklerinin Belirlenmesi. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi 9: 9-18.
- AKA, H. ve DARICI, C., 2000. Çukurova Üniversitesi Kampüsünde Yetişen Bazı Zeytin Ağaçları (*Olea europaea* L.) ve Topraklarının Karbon İçeriklerinin Belirlenmesi. XV. Ulusal Biyoloji Kongresi, Cilt I, Ankara, sf: 158-162.
- AKALAN, İ., 1983. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:878, Ders Kitabı:243, Toprak Bölümü. A.Ü. Basımevi, sf: 193-210.
- AKMAN, Y. ve DARICI, C., 1998. Bitki Fizyolojisi (Beslenme ve Gelişme Fizyolojisi). Kariyer Matbaacılık Ltd. Şti, Ankara, sf: 26-33.
- ALLISON, L.E. and MOODIE, C.D., 1965. Carbonate. In: C.A. Black et al (ed.) Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy., Am. Soc. Of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A. 9: 1379-1400.
- ASLAN, S. ve UĞURLU, S., 1986. Kızılcıam (*Pinus brutia* Ten.), Halepçamı (*Pinus halepensis* Miller) ve Elderika Çamı (*Pinus elderica* Medwed.) Orijinlerinin Tohum, Fidecik ve Fidan Özellikleri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 165, sf: 1-6.
- BARUAH, M.K., UPRETI, M.C., BAISHYA, N.K. and DUTTA, S.N., 1981. Interaction of Iron with Humic Acid Extracted from Lignite. Fuel 60: 971-974.
- BODDY, L. 1983. Carbon dioxide release from decomposing wood: effect of water content and temperature. Soil Biol. Biochem. 15: 501-510.
- BOUYOUCOS, G.S., 1951. A Recalibration of the Hydrometer for Mohing Mechanical Analysis of Soil. Agron.Jour. 43: 434-438.

- BUNDERSON, E.D., WEBER, D.J. and DAVIS, J.N., 1985. Soil Mineral Composition and Nutrient Uptake in *Juniperus osteosperma* in 17 Utah Sites. Soil Science 139: 139-147.
- BUURMAN, P., 1994. Decomposition and Accumulation of Organic Matter in Terrestrial Ecosystems. European Commission Ecosystem Research Report No: 12, p: 21-22.
- CHAPMAN, H.D., 1965. Cation Exchange Capacity. In: C.A. Black (Ed.). Methods of Soil Analysis, Part: 2, Agronomy series, No:9, ASA. Madison, Wisc. USA, 53711, p: 891-901.
- CHEN, J. and STARK, M., 2000. Plant Species Effects and Carbon and Nitrogen Cycling in a Sagebrush-Crested Wheatgrass Soil. Soil Biol. Biochem. 32: 47-57.
- COTE, L., BROWN, S., PARE, D., FYLES, J. and BAUHUS, J., 2000. Dynamics of Carbon and Nitrogen Mineralization in Relation to Stand Type, Stand Age and Soil Texture in the Boreal Mixewood. Soil Biol. Biochem. 32: 1079-1090.
- ÇEÇEN, K., 1968. Zeytin Ağacının Özellikleri, Gübreler ve Zeytincilikte Gübreleme Esasları. Köy İşleri Bakanlığı Yayınları: 106, sf: 141-157.
- ÇEPEL, N., ÖZDEMİR, T., DÜNDAR, M. ve NEYİŞÇİ, T., 1988. Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Ekosistemlerinde İğne Yaprak Dökümü ve Bu Yolla Toprağa Geri Verilen Besin Maddeleri Miktarları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Mayıs, Ankara, Teknik Bülten No: 194, sf: 5-20.
- DAVIS, P.H., 1965. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Vol.1, p: 74-75, University Press, March - Edinburgh.
- DAVIS, P.H., 1966. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Vol.2, p: 546-548, University Press, November - Edinburgh.
- DAVIS, P.H., 1977. Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Vol.6, p: 155-156, University Press, November - Edinburgh.
- DEMİRALAY, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 143, Erzurum, sf: 78-89.

- DIMASSI, K., THERIOS, I. and PASSALIS, A., 1999. Genotypic Effect on Leaf Mineral Levels of 17 Olive Cultivars Grown in Greece. Acta Hort. 474ISHS Symp on Olive Growing, p: 345-348.
- DİKMELİK, Ü., 1994. Status of Macro and Micro Nutritive Elements in Turkish Olive Groves. Science and Techniques 51: 36-38.
- DİNÇ, U., SARI, M., ŞENOL, S., KAPUR, S., SAYIN, M., DERİCİ, R., ÇAVUŞGİL, V., GÖK, M., AYDIN, M., EKİNCİ, H., ve AĞCA, N., 1989. Çukurova Bölgesi Toprakları. Ç.Ü.Zir.Fak.Yard.Ders Kitabı No: 26, Adana, sf: 17-30.
- DUCHAUFOR, P., 1970. *Precis de Pedologie*. Masson et C^{1e}, Editeurs, p: 435-437, PARİS.
- DUVIGNEAUD, P., 1974. *La Synthese Ecologique*, Doin Editeurs, Paris, 296: 140-162.
- ERKAN, Y., 1998. *Sedimanter Petrografi*. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Yayın No: 44, Ankara, sf: 19-29.
- FERNANDEZ-ESCOBAR, R., MORENO, R. and GARCIA-CREUS, M., 1999. Seasonal Changes of Mineral Nutrients in Olive Leaves during the Alternate-Bearing Cycle. *Scientia Horticulturae* 82: 25-45.
- GLASS, A.D.M. and PERLEY, J.E., 1980. Varietal Differences in Potassium Uptake by Barley. *Plant Physiol.* 65: 160-168.
- GJERSTAD, D.H. and BARBER, B.L., 1987. *Forest Vegetation Management Problems in the South*. New York, p: 55-76.
- GÖKÇEOĞLU, M., 1979. Bazı Bitki Organlarındaki Azot, Fosfor ve Potasyumun bir Vejetasyon Periyodundaki Değişimi. *Doğa Tarım ve Ormanlık*, III: 192-199.
- GRAY, J.T. and SCHLESINGER, W. H., 1981. *Nutrient Cycling in Mediterranean Type Ecosystems. Resource use by Chaparral and Matorral*. New York Heidelberg Berlin, p: 259-285.
- GÜLERYÜZ, G., 1997. Nitrogen Mineralization in the Soils of Some Grassland Communities in the Alpine Region of Uludağ in Bursa-Turkey. *Tr. J. of Botany* 22: 59-63.

- HASSINK, J. 1994. Effect of soil texture and grassland management on soil organic carbon and N and rates of C and N mineralization. *Soil Biol. Biochem.* 9: 1221-1231.
- HELLER, R., ESNAULT, R., LANCE, C., 1993. *Physiologie Vegetale*, 1. Nutrition, 5e edition mise au jour et augmentee, 2e tirage. MASSON, PARIS, 291: 71-80.
- JACKSON, M. L., 1958. *Soil Chemical Analysis*. Pretice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A., p: 1-498.
- JACKSON, M. L., 1960. *Soil Chemical Analysis*. 2nd Edition, Pretice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J., U.S.A.
- JONES, J.B., WOLF, B. and MILLS, H.A., 1991. *Plant Analysis Handbook*. Micro-Macro Publishing, Inc., U.S.A., p: 1-213.
- JORDAO, P.V., MARCELO, M.E. and CENTENO, M.S.L., 1999. Effect of Cultivar on Leaf-Mineral Composition of Olive Tree. *Proc. 3th Int. ISHS Symp. on Olive Growing*, p:349-352.
- KACAR, B., 1979. Bitkilerde Fosforun Metabolizması ve İşlevleri. A.Ü.Z.F. Yayınları: 701, Yardımcı Ders Kitabı: 203, sf: 29-32.
- KACAR, B. ve KATKAT, V., 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127, VİPAŞ Yayınları: 3, sf: 121-298.
- KILINÇ, M., ÖZEN, F. ve KUTBAY, H.G., 1994. Orman Vegetasyonuna Ait Bazı Bitki Toplulukları İle Toprak Faktörleri Arasındaki İlişkiler Üzerinde Ekolojik Bir Çalışma. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi Botanik Bildirileri Kitabı, Cilt II, Edirne, sf: 291-295.
- KLEINBAUM, D.G., KUPPER, L.L., MULLER, K.E., NIZAM, A. 1998. *Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods*. Duxbury Press, An Imprint of Brooks/Cole Publishing Company, California, USA, p: 447-448.
- KLEMMEDSON, J.O., 1991. Oak influence on Nutrient Availability in Pine Forest of Central Arizona. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 55: 248-253.

- KLEMMEDSON, J.O. and WIENHOLD, B.J., 1992. Nitrogen Mineralization in Soils of a Chaparral Watershed in Arizona. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56: 1629-1634.
- KLEMMEDSON, J.O., 1994. New Mexican Locust and Parent Material: Influence on Forest Floor and Soil Macronutrients. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58: 974-980.
- KLINKA, K., WANG, Q. and KAYAHARA, G.J., 1993. Quantitative Characterization of Nutrient Regimes in Some Boreal Forest Soils. *Canadian Journal of Soil Science*, 29-38.
- KLOPATEK, J.M., 1987. Nitrogen Mineralization and Nitrification in Mineral Soils of Pinyon-Juniper Ecosystems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 51: 453-457.
- KNOEPP, J.D. and SWANK, W.T., 1994. Long –Term Soil Chemistry Changes in Aggrading Forest Ecosystems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58: 325-331.
- KONONOVA, M.M., 1966. *Soil Organic Matter*. Pergamon Pres, Oxford, p: 1-55.
- KORN, J.S. (1994). Spatial Patterns of Soil Organic Carbon in the United States. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58: 325-331.
- KUNTZE, H., NIEMANN, J., RDESCHMANN, G.und SCHWERDTFEGER, G., 1983. *Bodenkunde*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 23-67.
- KUTBAY, H.G., KILINÇ, M. ve ÖZEN, F., 1994. Orman Vejetasyonuna Ait Bazı Bitki Toplulukları ile Toprak Faktörleri Arasındaki İlişkiler Üzerine Ekolojik Bir Araştırma. 12. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildiri ve Poster Özetleri, s: 126.
- LEMEE, G., 1967. Investigations sur la mineralisation de L'azote et son evolution annuelle dans des humus forestiers in situ. *Ecol. Plant.* 2: 285-324.
- LOSSAINT, P et RAPP, M., 1969a. Repartition de la matiere organique, productivite et cycles des elements mineraux dans des ecosistemas de climat mediterraneen. *Ecologie et Conservation* 4: 597-617.
- LOSSAINT, P et RAPP, M., 1969b. Le cycle du carbone dans les forêts *Pinus halepensis*. *Ecologie et Conservation* 4: 213-216.

- MAKHZOUMI, J.M., 1997. The Changing Role of Rural Landscapes: Olive and Carob Multi-Use Tree Plantation in the Semiarid Mediterranean. *Landscape and Urban Planning* 37: 115-122.
- MANIL, G., 1963. L'humus facteur de station dans la hebraie acidophile de Belgique. *Bull. Inst. Agron. Gembloux*, vol. 31, n^{os} 1-2, p: 1-114.
- MARION, G.M., KUMMEROW, J. and MILLER, P.C., 1981. Predicting nitrogen mineralization in Chaparral soils. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 45, 956-958.
- MARSCHNER, H., 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd Edition, Academic Press, New York, p: 1-889.
- MELILLO, J.M., ABER, J.D. and MURATORE, J.F., 1982. Nitrogen and lignin control of hardwood leaf litter decomposition dynamics. *Ecology* 63: 621-626.
- METEOROLOJİ BÜLTENİ, 1974. Ortalama ve Ekstrem Kıymetler. Meteoroloji Müdürlüğü Yayını, Ankara.
- MUCKENHAUSEN, E., 1975. *Die Bodenkunde und Ihre Geologischen, Geomorfologischen, Minerologischen und Petrologischen Grundlagen*. DLG-Verlag, Frankfurt, 1-76.
- MUNSELL COLOR, 1975. *Munsell Soil Color Charts*. Macbeth Division of Kollmorgen Corporation, 2441 North Calvert Street, Baltimore, Maryland-21218.
- NICHOLS, J.D. 1984. Relation of organic carbon to soil properties and climate in the southern Great Plains. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48, 1382-1384.
- OLSEN, S.R., COLE, C.V, WATANABE, F.S. and DEAN, L.A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. *U.S. Dept. Agric. Circ.*, p: 1-939.
- ÖNEM, Y., 1997. *Sanayi Madenleri*. Kozan Ofset Matbaacılık San. ve Tic. Ltd. Şti- Ankara, sf: 184-185.
- ÖZBEK, H., DİNÇ, U. ve KAPUR, S., 1974. *Çukurova Üniversitesi Yerleşim Sahası Topraklarının Detaylı Etüd ve Haritası*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 73, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 8, Ankara Üniversitesi Basımevi, sf: 76-82.

- ÖZBEK, H., KAYA, Z., GÖK. M. ve KAPTAN, H. 1993. Toprak Bilimi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No.73, Ders Kitapları No:6, Adana, sf: 365-398.
- ÖZBEK, S., 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü.Z.F.Yayınları: 128, Ders Kitabı: 11, Adana sf: 341-349.
- PINZARI, F., TRINCHERA, A., BENEDETTI, A. and SEQUI, P., 1999. Use of biochemical indices in the Mediterranean environment: comparison among soils under different forest vegetation. *Journal of Microbiological Methods* 36: 21-28
- POLGLASE, P.J., JOKELA, E.J. and COMERFORD, N.B., 1992. Phosphorus, nitrogen and carbon fractions in litter and soil of southern pine plantations. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56: 566-572.
- POLUNIN, M.N. and HUXLEY, A., 1987. *Flowers of the Mediterranean*. Chatto and Windus, London, p: 1-56.
- RASHID, G.H., 1977. Dynamique de la mineralisation du carbone et de l'azote dans deux sols d'une Catena forestiere; incidence de l'hydromorphie. These, Fac. des Sciences, Paris XI, No. d'ordre: 337, p: 122-123.
- RASHID, G.H. and SCHAEFER, R., 1985. The seasonal pattern of carbon dioxide evolution from two temperate forest "Catena" soils. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 22: 419-431.
- ROVIRA, P. and VALLEJO, V.R., 1997. Organic carbon and nitrogen mineralization under Mediterranean climatic conditions: the effects of incubation depth. *Soil Biol. Biochem.* 29: 1509-1520.
- SAĞLAM, M.T., 1979. Toprakta Mevcut Bazı Azot Formlarının Tayini ve Azot Elverişlilik İndeksleri, Atatürk Ü. Ziraat Fak., Erzurum, sf: 137.
- SCHAEFER, R., 1967. Caracteres et evolution des activites microbiennes dans une Chaine de Sols Hydromorphes Mesotrophiques de la Plaine d'Alsace, *Revue Ecol. Biol. Sol.* 4: 567-592.
- SCHAEFER, R., 1973. Association Vegetale et Peuplement Microbien de l'Humus. 2. Activities Microbiennes Dans Les Groupements d'Hydrophytes Halophiles de la Plaine d'Alsace, 98 Congres National des societes savantes, Saint-Etienne, II, p: 231-248.

- SCHEFFER, F. and ULRICH, B., 1960. Humus and Humusdüngung, Ferdinand Enke, Stuttgart.
- SELİK, M., 1963. Kızılcıamın Botanik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar ve Bunların Halepçamı Vasıfları ile Mukayesesi. Orman Gen. Müd. Yayın No: 353, Seri No: 36, sf: 1-13.
- SMOLANDER, A. and KITUNEN, V., 2002. Soil microbial activities and characteristics of dissolved organic C and N in relation to tree species. Soil Biol. Biochem. 34: 651-660.
- SORENHEN, L.H. 1981. Carbon-Nitrogen relationship during the humification of cellulose in soils containing different amounts of clay. Soil Biol. Biochem 13: 313-321.
- SPANOS, I.A., DASKALAKOU, E.N. and THANOS, C.A., 2000. Postfire, natural regeneration of *Pinus brutia* forests in Thasos Island, Greece. Acta Oecologia 21: 13-20.
- SPSS (Statistical Packet For Social Science) For Windows, 2002. Release 11.5 (6 Sep 2002) Network Version, Copyright SPSS Inc. 1989-2002.
- STEVENSON, F.J., 1982. Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reactions. University of Illinois, Department of Agronomy, America, p: 26-50.
- TEKİN, H., ARPACI, S., ATLI, S., AÇAR, İ., KARADAĞ, S., YÜKÇEKEN, Y. ve YAMAN, A., 2001. Antepfıstığı Yetiştiriciliği. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 13, Gaziantep, sf: 68-73.
- TSUTSUMI, T. 1969. Accumulation and Circulation of Nutrient Elements in Forest Ecosystems. Ecology and Conservation 4: 543-552.
- VALERIE, A.O. and Cook, F.J. 1983. Relationship between soil respiration and soil moisture. Soil Biol. Biochem. 15: 447-453.
- VAUGHN, C.E., CENTER, D.M. and JONES, M.B., 1986. Seasonal Fluctuations in Nutrient Availability in Some Northern California. Annual Range Soils 141: 43-51.
- WALTER, H., et LIETH, 1960. Klimadiagramm- Weltatlas. Fischer, Jena.
- WERSHAW, R.L. and PINCKEY, D.J., 1980. Isolation and Characterization of Clay-Humic Complexes, Chapter 12: Contaminants and Sediments, R.A.

- Baker, Ed., Ann Arbor Science Publishers, Ann Arbor, MI, Vol.2, p: 207-219.
- WOOD, C.W., MITCHELL, R.J., ZUTTER, B.R. and LIN, C.L., 1992. Loblolly Pine Plant Community Effects on Soil Carbon and Nitrogen. *Soil Science* 154: 410-419.
- XU, X.N. and HIRATA, E., 2002. Forest Floor Mass and Litterfall in *Pinus luchuensis* Plantations with and without Broad-Leaved Trees. *Forest Ecology and Management* 157: 165-173.
- YAVITT, J.B., 2000. Nutrient dynamics of soil derived from different parent material on Barro Colorado Island, Panama¹. *Biotropica* 32: 198-207.
- YETİŞ, C. ve DEMİRKOL, C., 1986. Adana Baseni Batı Kesiminin Detay Jeoloji Etüdü. M.T.A. Genel Müdürlüğü Jeoloji Etüdleri Dairesi, M.T.A. Derleme No: 8037, sf: 138-150.
- YILMAZ, T., 1996. Akdeniz Doğal Bitki Örtüsü. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 141, Yardımcı Ders Kitapları Yayın No: 13, Adana, sf: 16-30.
- ZAS, R. and SERRADA, R., 2003. Foliar nutrient status and nutritional relationships of young *Pinus radiata* D. Don plantations in northwest Spain. *Forest Ecology and Management* 174: 167-176.
- ZOTTLE, H., 1960a. Methodische Untersuchungen zur Bestimmung der Mineralstickstoff-Nachlieferung des Waldbodens. *Forstwiss Centralbl.* 79: 72-90.
- ZOTTLE, H., 1960c. Dynamic der Stickstoffmineralisation im organischen Waldbodenmaterial. I. Beziehung Zwischen Bruttomineralisation und Nettomineralisation. *Plant Soil* 13: 166-182.
- ZOTTLE, H., 1960d. Dynamik der Stickstoffmineralisation im organischen Waldbodenmaterial. II. Einfluss des Stickstoffgehaltes auf die Mineralstickstoff-Nachlieferung. *Plant Soil* 13: 183-206.

ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Adana’da doğdum. İlköğretim ve orta öğrenimimi tamamladıktan sonra 1991 yılında Çukurova Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümünde Lisans öğrenimime başlayıp 1995 Haziran ayında mezun oldum. Aynı yılın Eylül ayında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimime başladım. Aralık ayında ise Araştırma Görevlisi olarak atandım. 1995-1996 döneminde Yabancı Dil Araştırma ve Uygulama Merkezinde (YADİM) İngilizce hazırlığa devam ettim. 1996-1997’de yüksek lisans derslerini aldıktan sonra 1997-1998 döneminde tez çalışmalarını yürüttüm. Eylül 1998’de “Çukurova Üniversitesi Kampüsünde Yetişen *Pinus halepensis*, *Quercus coccifera* ve *Ceratonia siliqua* Toplulukları ve Topraklarının C, N, P, K İçeriklerinin Belirlenmesi” başlıklı Yüksek Lisans tezimi tamamladım. Aynı yıl güz yarıyılında Doktora öğrenimime başladım. Evli ve bir çocuk annesiyim.