

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ARTVİN-MURGUL YALANCI AKASYA (*Robinia pseudoacacia*)
AĞAÇLANDIRMA SAHASINDA VE BİTİŞİĞİNDEKİ ÇAYIRLIK ALANDA
TOPRAK SOLUNUMUNUN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serkan GÜLENAY

Artvin-2009

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ARTVİN-MURGUL YALANCI AKASYA (*Robinia pseudoacacia*)
AĞAÇLANDIRMA SAHASINDA VE BİTİŞİĞİNDEKİ ÇAYIRLIK ALANDA
TOPRAK SOLUNUMUNUN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Serkan GÜLENAY

**Danışman
Doç. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU**

Artvin-2009

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ARTVİN-MURGUL YALANCI AKASYA (*Robinia pseudoacacia*)
AĞAÇLANDIRMA SAHASINDA VE BİTİŞİĞİNDEKİ ÇAYIRLIK ALANDA
TOPRAK SOLUNUMUNUN BELİRLENMESİ

Serkan GÜLENAY

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 16/01/2009

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 09/02/2009

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Temel SARIYILDIZ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Lokman ALTUN

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, AÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 09/02/2009 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../...../2009 tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../2009

Yrd. Doç. Dr. Atakan ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Artvin-Murgul Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia*) Ağaçlandırma Sahasında ve Bitişiğindeki Çayırılık Alanda Toprak Solunumunun Belirlenmesi” adlı bu çalışma, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez konusunun belirlenmesinde, yönlendirilmesinde ve sonuçlanmasında bana destek olan danışmanım sayın hocam Doç. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU’na, tezin yazılmasında önerilerini aldığım sayın hocam Doç Dr. Temel SARIYILDIZ’a en içten teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Arazi çalışmalarında büyük desteklerini gördüğüm Sayın Yrd. Doç. Dr. Sinan GÜNER’e, araç temini konusunda benden yardımlarını esirgemeyen Orman Yüksek Mühendisi M. Sinan ÖZKAYA’ya, Orman Mühendisi Orhan BIYIKLI’ya ve Artvin Orman Bölge Müdürlüğüne çalışanlarına teşekkür ederim. Arazi çalışmalarında, laboratuvar çalışmalarında yardımlarını gördüğüm Sayın Arş. Gör. Mehmet KÜÇÜK’e, Orman Yüksek Mühendisi Ahmet DUMAN’a ve yardımcı olan tüm arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bu yüksek lisans tezi, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 106 O 418 nolu proje ile desteklenmiştir.

Bu çalışmanın ülkemiz ormancılığına ve araştırmacılara faydalı olmasını dilerim.

Serkan GÜLENAY

Artvin - 2009

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	IV
SUMMARY	V
TABLolar DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
SİMGELER DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM	7
3.1. Araştırma Alanın Genel Tanıtımı.....	7
3.1.1. Coğrafi Konum.....	7
3.1.2. Jeolojik Yapı ve Genel Toprak Özellikleri	10
3.1.3. İklim Özellikleri	11
3.2. Yöntem	13
3.2.1. Toprak Solunumunu Belirlemede Kullanılan Yöntem.....	13
3.2.2. Toprak Nemi Belirleme Yöntemi.....	14
3.2.3. Toprak Sıcaklığını Belirleme Yöntemi	14
3.2.4. Toprak Altı Kök Örnekleme Yöntemi.....	14
3.2.5. Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi Yöntemi.....	16
3.2.6. İstatistik Analizi	16
4. BULGULAR	17
4.1. Toprak Solunumuna Ait Bulgular	17
4.2. Toprak Nemine Ait Bulgular.....	18
4.3. Toprak Sıcaklığına Ait Bulgular	20
4.4. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular	22
4.4.1. Kum Miktarına Ait Bulgular	22
4.4.2. Kil Miktarına Ait Bulgular	23
4.4.3. Toz Miktarına Ait Bulgular.....	25
4.5. Toprak Tepkimesine (pH) İlişkin Bulgular	26

4.6.	Toprak Organik Maddesine Ait Bulgular.....	27
4.7.	Kılcal Kök Örneklemesine Ait Bulgular.....	29
5.	TARTIŞMA.....	31
5.1.	Toprak Solunumu.....	31
5.2.	Toprak Nemi ve Sıcaklığı.....	32
5.3.	Toprak Özellikleri.....	33
5.3.1.	Kum.....	33
5.3.2.	Kil.....	34
5.3.3.	Toz.....	34
5.4.	Toprak pH'sı.....	35
5.5.	Toprak Organik Maddesi.....	35
5.6.	Kılcal Kök Kütlesi.....	36
6.	SONUÇ ve ÖNERİLER.....	37
	KAYNAKLAR.....	40
	EKLER.....	44
	ÖZGEÇMİŞ.....	57

ÖZET

Bu çalışma ile Artvin-Murgul yöresinde dikimle oluşturulmuş yalancı akasya meşcerelerinde ve bitişiğindeki çayırılık alanlarda, farklı bakıda toplam 12 adet deneme alanının yerleri tespit edilmiş ve bu deneme alanlarında toprak solunumu, toprak nemi, toprak sıcaklığının zamana göre değişimi, toprak altı kılcal kök miktarının değişimi, toprak özellikleri üzerinde olan etkileri ortaya konmaya çalışılmıştır.

Bu nedenle akasyalık alandan ve bitişiğindeki çayırılık alandan solunum örnekleme, kök örnekleme ve toprak örnekleme yapılarak bu çalışma sonunda elde edilen sonuçlar kısaca aşağıda sıralanmıştır.

- Toprak solunumunun belirlenmesi amacıyla 10 dönemde örnekleme yapılmıştır. Kök kütlesi ve toprak özelliklerinin belirlenmesi için 2 dönemde örnekleme yapılmıştır. Alınan topraklarda toprak tekstürü, toprak organik maddesi ve toprak asitliği incelenmiştir. Elde edilen veriler üzerinde SPSS.11.0 programı yardımıyla varyans, korelasyon ve regresyon analizi yapılmıştır.
- Toprak solunumu ortalama olarak, akasyalık ağaçlandırma alanında $0,73 \text{ g C m}^{-2} \text{ gün}$, çayırılık alanda, $1,02 \text{ g C m}^{-2} \text{ gün}$ olarak bulunmuştur. Sıcaklıkla birlikte toprak solunumunda bir artış gözlenmiştir. Çayırılık alanlardaki solunum miktarının akasyalık alandakine oranla daha olduğu ortaya çıkmıştır.
- Sonuç olarak, yörede yapılacak ağaçlandırmalarda, erozyonu önleme, odun üretimi ve karbon depolama birincil amaç ise yalancı akasya ağaçlandırması tercih edilmeli, toprak ıslahı ve toprağın biyolojik aktivitesinin arttırılması amaç ise çayır örtüsü tercih edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia*), toprak solunumu, kök kütlesi, toprak ıslahı, Artvin

SUMMARY

SOIL RESPIRATION IN BLACK LOCUST (*Robinia pseudoacacia*) PLANTATIONS AND ITS ADJACENT GRASSLAND IN MURGUL- ARTVIN AREA

In this study, soil respiration were determined in planted black locust sites and adjacent grassland sites in Murgul-Artvin. The sites were located in southern and northern slopes. A total of 12 sampling plots were chosen for the study purposes. Soil respiration, soil temperature, soil moisture, fine root biomass were determined monthly durian a year period in each sampling plot. Soda-lime method were used to determine soil respiration.

Soil respiration rates in black locust and grassland sites were 0.73 g C m^{-2} and 1.02 g C m^{-2} gün, respectively. Soil respiration rates were increased with increasing soil temperatures. Grasslands areas had significantly greater soil respiration rates compared to black locust sites.

As a conclusion, establishing black locust plantations should be the first priority if the main management objective is to control erosion, wood production and carbon storage, on the other hand if the first management objective is to increase soil quality in the area then protecting existing grasslands instead of converting them into plantations should be the first priority.

Key Words: Black locust (*Robinia pseudoacacia*), soil respiration, root biomass, soil improvement, Artvin

TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Borçka Meteoroloji İstasyonunun 1987-2001 Yıllarına Ait Meteorolojik Ölçüm Değerleri (Yükselti: 150 m.)	12
Tablo 2. Borçka Meteoroloji İstasyonunun 600 m Yükseltideki Çalışma Alanına Enterpole Edilen Değerleri	12
Tablo 3. Deneme Alanlarına Ait Ortalama Toprak Solunumu Miktarları	17
Tablo 4. Deneme Alanlarına Ait Ortalama Nem Miktarları (%)	19
Tablo 5. Deneme Alanlarına Ait Ortalama Toprak Sıcaklık Değerleri (°C)	20
Tablo 6. Deneme Alanlarındaki Ortalama Kum Değerleri (%)	22
Tablo 7. Deneme Alanlarındaki Ortalama Kil Değerleri (%)	24
Tablo 8. Deneme Alanlarındaki Ortalama Toz Değerleri (%)	25
Tablo 9. Deneme Alanlarına Ait Toprakların pH Değerleri	26
Tablo 10. Deneme Alanlarına Ait Toprakların Organik Madde Miktarı Değerleri (%)	28
Tablo 11. Deneme Alanlarına Göre Ortalama Kılcal Kök Değerleri (kg/ha)	29

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Araştırma Alanının Türkiye Haritasındaki Konumu	7
Şekil 2. Deneme Alanlarının Şematik Görünümü	8
Şekil 3. Murgul Bakır Fabrikasından Çıkan Gaz Zararından Etkilenmiş Fakat Henüz Ağaçlandırılmamış Sahadan Görünüm	8
Şekil 4. Deneme Alanlarının Alındığı Sahadan Görünüm.....	9
Şekil 5. Araştırma Alanının Meşcere Haritası	9
Şekil 6. Araştırma Alanının Jeolojik Haritası	10
Şekil 7. Walter Yöntemine Göre Araştırma Alanına Ait İklim Grafiği.....	13
Şekil 8. Kök Örneği Alınırken Bir Görüntü.....	15
Şekil 9. Kök Örneği Alınırken Bir Görüntü.....	15
Şekil 10. Deneme Alanlarına Ait Ortalama Toprak Solunumunun Değişimi.....	18
Şekil 11. Deneme Alanlarına Ait Ortalama Toprak Nem Değerlerinin Değişimi	20
Şekil 12. Deneme Alanlarına Ait Ortalama Toprak Sıcaklığının Değişimi.....	21
Şekil 13. Deneme Alanlarında Ortalama (%) Kum Değerlerinin Değişimi.....	23
Şekil 14. Deneme Alanlarında Ortalama (%) Kil Değerlerinin Değişimi	24
Şekil 15. Deneme Alanlarında Ortalama (%) Toz Değerlerinin Değişimi	26
Şekil 16. Deneme Alanlarına Ait Toprakların pH Değişimi.....	27
Şekil 17. Deneme Alanlarına Ait Toprakların Organik Madde Miktarları Değişimi	29
Şekil 18. Deneme Alanlarına Göre Ortalama Kılcal Kök Miktarının Değişimi	30

KISALTMALAR DİZİNİ

Az : Az
Ort. : Ortalama
Yük. : Yükseklik

SİMGELER DİZİNİ

m : Metre
mm : Milimetre
ha : Hektar
cm : Santimetre
m² : Metrekare
cm² : Santimetrekare

1. GİRİŞ

Toprak solunumu orman ve çayır ekosistemlerinde karbon döngüsü açısından ve toprak kalitesini göstermesi bakımından önem arz etmektedir. Topraklar karbon deposunun temel kaynaklarıdır. Atmosferdeki CO₂'nin yaklaşık % 10'u her yıl topraktan atmosfere geçer. Bu oran fosil yakıtlarından ortaya çıkan CO₂ 'den 10 kat daha fazladır (Raich ve ark., 1992). Dolayısı ile topraklardaki karbon değişimi atmosfere toprak solunumu ile verilen karbon miktarını ve atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunu direk olarak etkilemektedir.

Topraktaki karbonun CO₂ formunda toprak yüzeyinden çıkarak, atmosfere geçmesi olayına "Toprak Solunumu" denilmektedir. Bu olay; yaşayan bitki köklerinin solunumu ve toprakta yaşayan mikroorganizmaların metabolizma aktiviteleri sonucunda ürettikleri CO₂'in dışarı verilmesi sonucunda meydana gelmektedir (Rochette ve ark., 1992).

Toprak solunumu, birçok ekosistem süreçlerinde, toprak organik karbonunun atmosferik CO₂ olarak dönüşümünde, topraktaki metabolik aktivitede duyarlı bir indikatördür (Rochette ve ark., 1977). Bunun yanı sıra Parkin ve ark. (1996), toprak solunumunun toprak kalitesinin önemli bir göstergesi olduğunu ifade etmiştir.

Toprak nemi ve sıcaklığı, toprak solunumunun belirlenmesinde en önemli iki faktördür (Sing ve Gupta, 1997; Raich ve Tüfekçioğlu, 2000). Çoğu araştırmacılarda toprak solunumunun toprak sıcaklığının artması ile birlikte arttığını ifade etmişlerdir (Kowalenko, 1978). Toprak sıcaklığı ve toprak nemi, toprağın biyolojik aktivitesini ve CO₂ difüzyonunu etkilediklerinden dolayı, toprak solunumun mevsimsel dinamiklerini etkisi altına alabilmektedir (Singh ve Gupta, 1977).

Toprak solunumu bitki örtüsü çeşidine göre değişim göstermektedir (Raich ve Tüfekçioğlu, 2000). Fakat araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarda bitki örtüleri ile toprak solunumu arasında istatistiksel anlamda herhangi bir farklılık bulamamışlardır.

Toprak solunumu çalışmaları orman ekosistemlerinde karbon dolaşımını ve dağılımını belirlemede önem arz etmektedir. Ayrıca bu ekosistemlerin toprak altı

dinamiklerinin belirlenmesinde ve değerlendirilmesinde büyük önem taşımaktadır (Santantonio, 1977).

Toprak solunumunun önemli bileşenlerinden biride kılcal kök kütlesidir. Kök kütlesi bitki türü, bitki yaşı, toprak nemi, topraktaki bitki besin elementleri ve toprak tekstürü ile ilişkilidir (Cairns ve ark.,1997). İyi bonitetteki duglas ormanlarındaki kök kütlesi düşük bonitetde ki duglas ormanlarına oranla daha az bulunmuştur (Keyes ve Grier, 1981). Aynı şekilde kök kütlesi toprak derinliği arttıkça azalmaktadır. Tüfekçioğlu ve ark. (1999), 7 yaşındaki kavaklık ve bitişiğindeki ayırıklarda kök kütlesinin % 70'ten fazlasının 0-35 cm toprak derinliğinde olduğunu bulunmuştur. Yine Jackson ve ark.(1996) boreal ormanlarında (kuzeyin soğuk ve ibreli ormanları) kök kütlelerinin %80-90'ının 30 cm toprak derinliğinde olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı araştırmacılar ayır, çalı ve orman arasında yaptıkları karşılaştırmada çayırların kök kütlesinin % 44'nn 10 cm toprak derinliğinde; çalı ekosisteminin kök kütlesinin % 21'inin aynı derinlikte, ormanın ise % 26'sının aynı derinlikte % 60'ının ise 30 cm toprak derinliğinde olduğunu belirtmişlerdir (Jackson ve ark. 1996).

Bu çalışmanın amacı, Artvin-Murgul yöresinde dikimle oluşturulmuş yalancı akasya meşcerelerinde ve bitişiğindeki ayırıklık alanlarda, farklı bakılardaki toprak solunumu, toprak nemi, toprak sıcaklığının zamana göre değişimi, toprak altı kılcal kök miktarının değişimi, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde olan etkilerinin ortaya konmasıdır. Bu nedenle akasyalık alandan ve bitişiğindeki ayırıklık alandan solunum rneklemesi, kök rneklemesi ve toprak rneklemesi yapılarak bu çalışma yürütülmüştür.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Ülkemizde akasya ağaçlandırma alanlarında toprak solunumunun değişimlerini belirlemek için yapılmış çalışma yoktur. Fakat bazı ağaç türlerindeki toprak özellikleri üzerine yapılmış birkaç çalışma bulunmaktadır. Ayrıca araştırmaya konu olan ağaç türüne ait toprak altı kök kılcal kütlelerini ve toprak solunumu belirleme çalışmaları yapılmamıştır. Fakat bazı orman ağacı türlerinin toprak altı kök kütlelerini ve toprak üstü biyokütlesini ve toprak solunumunu belirlemek için yapılmış çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Tüfekçioğlu ve ark. (2004), Artvin’de, doğu ladini ve doğu kayını meşcerelerinde kök biyoması ve karbon depolamasını incelemişler, güney bakıldaki kök kütlelerinin kuzey bakılara oranla daha fazla olduğunu saptamışlardır (Tüfekçioğlu ve ark., 2004).

Tüfekçioğlu ve ark. (2001), A.B.D.’nin Iowa Eyaletinde dere kenarı kavaklık, çayırılık ve bitişindeki mısır ve soya tarlasındaki toprak solunumunu aylık olarak iki yıl süreyle araştırmışlar, toprak solunum değerlerinin $0.14 \text{ g C m}^{-2}\text{gün}^{-1}$ ile $8.3 \text{ g C m}^{-2}\text{gün}^{-1}$ arasında değiştiğini bulmuşlardır. Kavaklık ve çayırılıkların, mısır ve soya tarlalarına oranla daha fazla toprak solunumu değerlerine sahip olduğunu bildirmektedirler (Tüfekçioğlu ve ark., 2001).

Tüfekçioğlu ve Küçük (2004) Artvin-Genya Dağı yöresinde, çayırılık, genç ladin meşcereleri, yaşlı ladin meşcereleri ve ormangülü diri örtüsü ile kaplı ladin meşcerelerindeki toprak solunumunu incelemişler ve toprak solunumunu toprak özellikleri ve toprak altı kök kütleleri ile ilişkiye getirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda, çayırılık alanların yaşlı ormanlara oranla daha fazla solunum yaptığını belirlemişlerdir. İlgili çalışmada, ortalama toprak solunumunu $0.26 - 2.66 \text{ g C m}^{-2}\text{gün}^{-1}$ olarak bulmuşlardır (Tüfekçioğlu ve ark., 2004).

Özbayram (2006), Artvin Seyitler Köyü mevkinde farklı arazi kullanımlarının toprak solunumları üzerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmada toprak solunumunun vejetasyon tipine göre anlamlı farklılık gösterdiği, kavaklık alandaki toprak solunumunun çayırılık ve elmalık alana göre daha düşük olduğunu belirlemiştir.

Ayrıca toprak solunumundaki mevsimsel değişim araştırılmış ve toprak neminin mevsimsel değişimlerine göre değiştii belirlenmiştir (Özbyram, 2006).

Keith ve ark. (1997), *Eucalyptus pauciflora* ormanlarında, sıcaklığın, nemin ve gübrelemenin(fosfor) toprak solunumu üzerine etkilerini araştırmıştır. Günlük ortalama toprak solunumu 124 ile 574 mg CO₂ m⁻²/saat arasında değiştiiğini belirlemişler, toprak solunumu ile toprak sıcaklığı arasında yüksek anlamlı pozitif ilişki bulmuşlardır (r²=0.81). Söz konusu çalışma alanında toprak solunumuyla topraktan çıkan C miktarı 7.11 ton/ha/yıl olarak belirtilmektedir. Ayrıca ilgili çalışmada, gübreleme ile toprağa verilen fosfor'un bitki büyümesini daha çok hızlandırmış olmasına karşın, toprak solunumunu % 18 oranında azalttığını bildirmektedir (Keith ve ark.,1997).

Holt ve Arkadaşları (1990), kök solunumunun toplam toprak solunumuna katkısı konulu yaptıkları çalışmada; toprak solunumu ile topraktan çıkan karbon yıllık 3800 kg/ha iken, kök solunumu ile çıkan C miktarı 1500 kg/ha/yıl olarak bulmuşlardır. Toprak solunumu üzerine sıcaklığın nemden daha fazla etki ettiğini ve bunun sonucunda kısa geçen yağışlı mevsimlerde solunum aktivitelerinin kurak mevsimlere nazaran daha fazla olduğunu ifade etmektedirler (Holt ve ark., 1990).

Raich ve Tüfekçioğlu (2000), "Vejetasyon ve Toprak solunumu; İlişkiler ve Kontroller" isimli çalışmasında, toprak solunumunu etkileyen etmenleri irdelemişler ve toprak solunumu ile ilgili çalışmaları derleyerek, aynı toprak koşullarında farklı vejetasyonların (çayır, orman ve tarla) toprak solunumu oranlarını karşılaştırmışlardır. Çalışmada, bitki örtüsü tipinin solunumu etkileyen en önemli etmenlerden biri olduğu fakat iklim etmenleri (özellikle sıcaklık ve nem) ve toprak etmenlerinin de toprak solunumu üzerine etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yapraklı ormanların ibrelili ormanlardan % 10 daha fazla toprak solunumuna sahip olduğu ve çayırılık alanlarda toprak solunumun bitişiğindeki orman alanına oranla % 20 daha fazla olduğu bildirilmiştir. Sonuçta çalışma; toprak solunumu, ekosistemlerin biyolojik aktivite ve toprak kalitesi yönünden karşılaştırılmasına olanak verdiğiinden uygulayıcılar açısından yararlı olacağı vurgulanmıştır (Raich ve Tüfekçioğlu, 2000).

Grahammer ve ark. (1991), Kansas'ın kuzeydoğusunda statik ölçüm metodunu kullanarak yaptıkları çalışmada çayırılık alanda gece ve gündüz toprak solunumunu

ölçmüşlerdir. Bu çalışmada ortalama gündüz ve gece toprak solunumu değerleri sırayla $120 \mu\text{g CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ve $100 \mu\text{g CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ olarak bulmuşlardır. Kurak toprak şartlarında toprak solunumunun gündüzün gecedan daha fazla olduğu saptanmışlardır. Nemli toprak şartlarında ise gece ve gündüz toprak solunumu değerlerinin birbirine yakın çıktığını ve istatistikî açıdan anlamlı ilişki bulunamadığını bildirmektedirler. Bunun nedenini iki şekilde izah etmektedirler: Birincisi; gündüz sıcaklık değişkenliğinin az olması; ikincisi ise gündüz kök solunumunun oldukça az olması ve kuru toprağa nazaran gece toprak yüzeyinde mikrobiyolojik solunumun fazla olması şeklinde izah etmektedirler (Grahammer ve ark.,1991).

Küçük (2006), genç karaçam meşcereleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada karaçam meşcerelerinde yaş ve yangın etkisine göre solunum değişimini incelemiş, toprak solunumu ortalama olarak, ormanlık alanda $1.03 \text{ g C m}^{-2} \cdot \text{gün}$, yangın alanında, $1.55 \text{ g C m}^{-2} \cdot \text{gün}$, kontrol alanında ise $1.29 \text{ g C m}^{-2} \cdot \text{gün}$ olarak bulunmuştur. Sıcaklıkla birlikte toprak solunumunda bir artış gözlenmiştir. Yanmış alanlardaki solunum miktarı kontrol alanına oranla daha fazla bulunmuştur. Genç meşcerelerdeki toprak solunumu yaşlı meşcerelere oranla daha fazla bulunmuştur.

Mathes ve ark. (1984), çıplak ve zirai bitkilerin bulunduğu tarla topraklarında üç yıl boyunca her iki haftada gaz analizi yöntemi ile toprak solunumunu ölçmüşlerdir. İlgili çalışmada, CO_2 salınımının genellikle toprak sıcaklığını takip ettiğini ve 5 cm toprak derinliğine kadar pozitif korelasyon gösterdiğini ifade etmektedirler. Toprak nemi ile toprak solunumu arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. Bununla beraber vejetasyon yapısı ve örtme derecesine göre toprak solunumunun büyük farklılıklar gösterdiğini ifade etmektedirler (Mathes ve ark., 1984).

Blanke (1996), Almanya'da Bonn çevresindeki elma bahçelerinde yaptığı çalışmada, elma ağaçlarının altında mevsimsel ve günlük olarak, toprak ve çayır solunumunu araştırmıştır. Blanke'nin yaptığı çalışmada, toprak ve çayır solunumu sırayla 0.18 ve $24 \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ olarak saptandığı, soğuk kış günlerinde toprak sıcaklığı $0 \text{ }^\circ\text{C}$ altına inmekte, buna paralel olarak toprak ve çayır solunum değerinin $0.6 \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ altında seyrettiği bildirilmektedir. Ayrıca, günlük $15 \text{ }^\circ\text{C}$ 'ye varan yüksek sıcaklık değişimleri ilkbaharın sonlarına doğru görülmekte, bunun sonucu olarak

solunum miktarı sabah 3 $\mu\text{mol CO}^2/\text{m}^2/\text{s}$ iken, öğleden sonra 5-8 $\mu\text{mol CO}^2/\text{m}^2/\text{s}$ arasında değiştiği ifade edilmektedir (Blanke, 1996).

Duman (2008), Hatila Vadisi Milli Parkında, Doğu ladininin saf olarak yayılış gösterdiği yüksek alanların, kuzey ve güney bakılarıyla, her bir bakının 1200- 1700 m (alt) ve 1700-2200 m (üst) yükseltisinde gerçekleştirilen çalışması sonucunda, toprak solunumunun yalnız bakı veya yükseltiye göre anlamlı düzeyde ($P>0.05$) farklılık göstermez iken bakı ve yükseltinin etkileşimi sonucu anlamlı derecede ($P<0.05$) farklılık göstermiş olduğunu bulmuştur.

Tüfekçioğlu ve ark. (2005), Artvin’de, genç kayın meşcerelerinde aralamanın üretim, kök kütlesi ve bazı toprak özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada araştırmacılar, aralamanın şiddeti arttıkça kılcal kök kütlesinin azaldığını belirlemişlerdir (Tüfekçioğlu ve ark., 2005).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Alanın Genel Tanıtımı

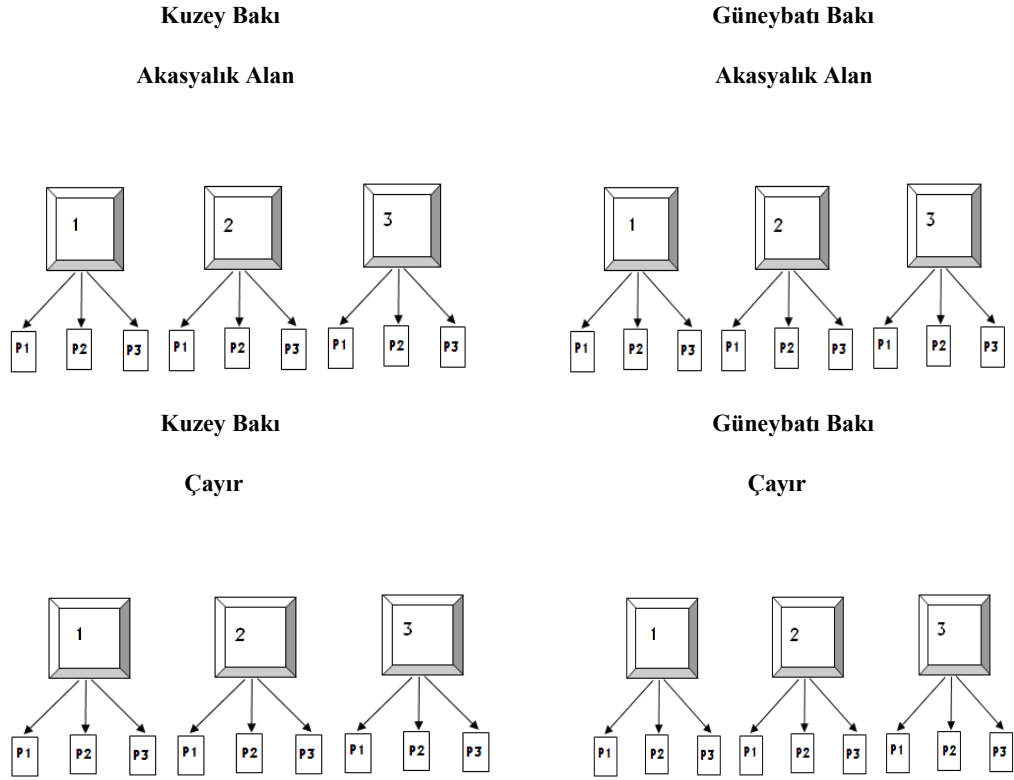
3.1.1. Coğrafi Konum

Araştırma Alanı Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Borçka Orman İşletme Müdürlüğü, Göktaş Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde $41^{\circ} 15' 53''$ - $41^{\circ} 16' 21''$ kuzey enlemleri ile $41^{\circ} 33' 21''$ - $41^{\circ} 34' 04''$ doğu boylamları arasında kalan, genç yalancı akasya meşcereleri ile bitişiğindeki çayırılık alanlardır. Araştırma alanının ortalama yüksekliği 600 m, ortalama eğimi % 40-60 arasında olup genel bakışı batı ve güneydir. Araştırma alanının Türkiye haritasındaki Şekil 1’de, şematik görünümü ise Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırma Alanın Türkiye Haritasındaki Konumu

Ayrıca araştırma alanında ağaçlandırılmamış ve ağaçlandırılmış alanlardan görüntüler Şekil 3 ve Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 2. Deneme Alanlarının Şematik Görünümü

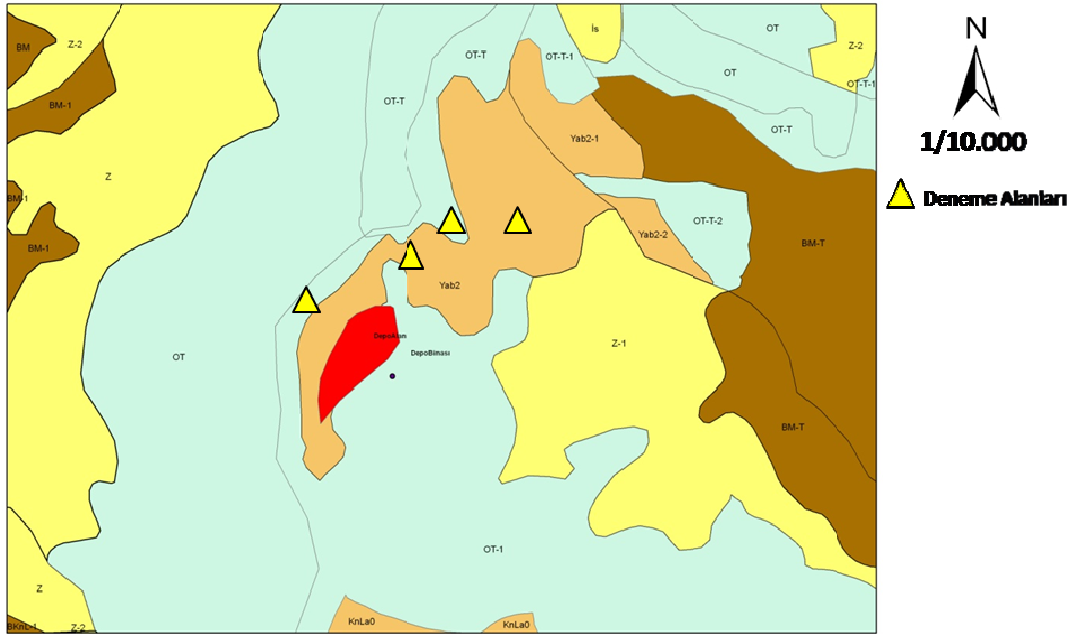


Şekil 3. Murgul Bakır Fabrikasından Çıkan Gaz Zararından Etkilenmiş Fakat Henüz Ağaçlandırılmamış Sahadan Görünüm



Şekil 4. Deneme Alanlarının Alındığı Sahadan Görünüm

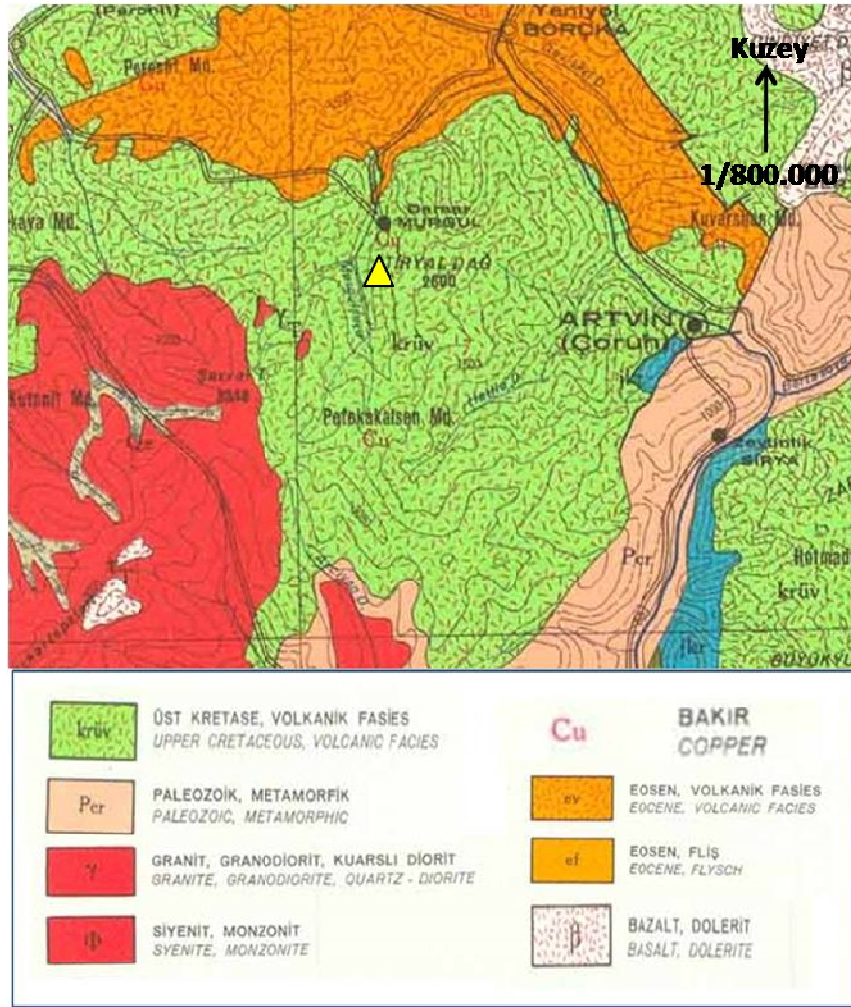
1996 yılında ağaçlandırılan alanlardaki yalancı akasyaların yaşları ortalama olarak 15-20 arasındadır. Araştırma alanın 1/10.000 ölçekli meşcere haritasındaki genel görünümü Şekil 5’de verilmiştir (Anonim, 2006).



Şekil 5. Araştırma Alanın Meşcere Haritası

3.1.2. Jeolojik Yapı ve Genel Toprak Özellikleri

Çalışma alanı; Maden Tetkik Arama Endüstrisinde tanzim edilmiş 1/800.000 ölçekli jeolojik haritalar üzerinde yapılan incelemelere gerekse arazideki istikşaf ve tespitlere dayanarak, İşletme Şefliği arazisi; Eosen ve Miosen fliş ve kalkerleriyle yer yer volkanik kayalardan ibarettir. Topraklarda bu oluşumların ayrışmasından meydana gelmiştir. Kesif şekilde bakır cevheri mevcuttur. Şekil 6'da çalışma alanının jeolojik haritası verilmiştir (Anonim, 1990).



Şekil 6. Araştırma Alanının Jeolojik Haritası

Araştırma alanının içerisindeki akasyalık alanda genel toprak özelliği kahverengi esmer orman toprağı bulunmaktadır.

Atalay (2006), Genel bir ifadeyle kahverengi esmer orman toprakların çoğunluğu A (B) C horizonlu olduğunu ve üst toprağın, organik maddeden dolayı çoğu kez granüler, yani taneli yapı göstermekte olduğunu belirtmiştir.

3.1.3. İklim Özellikleri

Araştırma alanında, alanın iklim özelliklerinin incelenmesini sağlayacak uygun meteorolojik istasyon yoktur. Çalışma alanına en yakın meteoroloji istasyonu Borçka ilçesinde bulunmaktadır (150 m).

Çalışma alanının iklim değerlerinin belirlenmesinde Borçka Meteoroloji İstasyonunun verileri kullanılarak yükselti ile değişimleri göz önüne alınmıştır. Bu istasyona ait uzun dönem (1987–2001) ölçüm değerleri Tablo 1’de verilmiştir (Anonim, 2001).

Araştırma alanındaki iklim analizleri için Borçka meteoroloji istasyonundan yapılmış olan ölçümlerden ortalama sıcaklıklar ve yağışlar araştırma alanının ortalama yükseltisine (600 m), Shreiber formülü ile enterpole edilmiş ve bulunan değerler Tablo 2’de verilmiştir (Çepel, 1988).

$$\text{Shreiber formülü: } Y_h = Y_o \pm 54h$$

Y_h = Dağlık alanda yükseltisi bilinen bir noktada bulunmak istenen yağış miktarı.

Y_o = Dağlık eteğinde yükseltisi bilinen ve yağış gözlemleri yapan bir istasyonda saptanan yağış miktarı.

54 = Katsayı (her 100 m yüksekliğe karşılık yağışın 54 mm arttığı esasına dayanır).

h = Dağın eteğindeki istasyon ile yağış miktarı bulunmak istenen nokta arasındaki yükselti farkı (hektometre olarak).

Tablo 1. Borçka Meteoroloji İstasyonunun 1987-2001 Yıllarına Ait Meteorolojik Ölçüm Değerleri (Yükselti:150 m.)

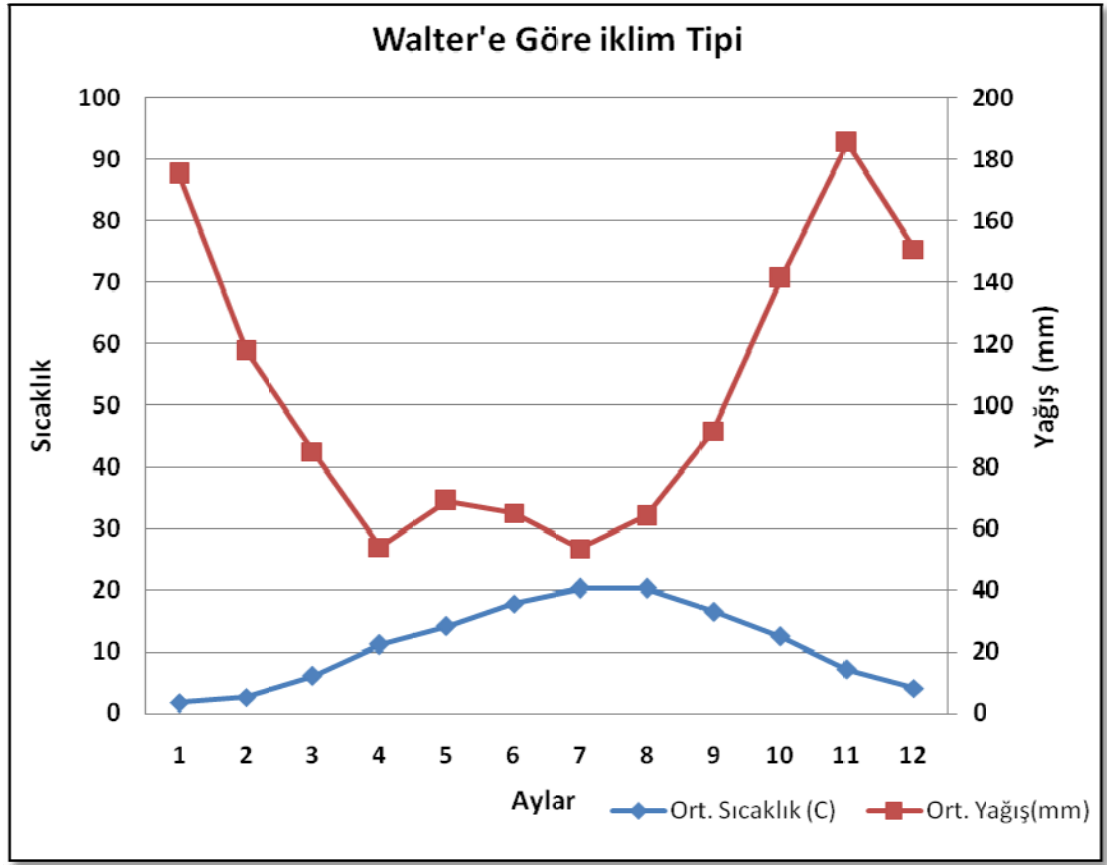
	AYLAR												Yıllık Ort.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ort. Sıcaklık(°C)	4.0	4.8	8.3	13.4	16.4	20.1	22.6	22.6	18.8	14.7	9.4	6.3	13.5
En yüksek sıcaklık (°C)	8.3	9.8	14.5	20.7	22.8	25.6	27.1	27.4	24.8	20.7	14.9	10.6	18.9
En düşük Sıcaklık (°C)	1.0	1.2	3.8	8.2	11.4	15.3	18.6	18.8	14.5	10.8	5.7	3.3	9.4
Ortalama Yağış (mm)	155.0	97.9	64.9	33.9	49.0	44.6	33.1	43.9	71.4	120.9	165.1	130.5	1010.2
Ortalama bağıl nem	74	69	65	63	66	69	73	74	74	76	74	73	70
En düşük bağıl nem	21	30	31	26	18	41	40	50	46	34	24	18	18
Kar yağışlı gün	9.9	7.7	3.2	0.3	-	-	-	-	-	-	1.7	5.5	28.3
Karla Örtülü Gün	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
En yüksek kar örtüsü (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ortalama Rüzgâr	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1
Fırtınalı gün	-	-	-	0.3	0.2	-	-	-	-	-	-	-	0.5
Sisli gün	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
Dolulu gün	0.1	-	0.1	-	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	0.6
Ortalama güneşlenme	2.2	2.9	2.7	2.2	2.3	3.7	1.2	1.7	3.7	3.6	2.6	2.0	30.8

Tablo 2. Borçka Meteoroloji İstasyonunun 600 m Yükseltideki Çalışma Alanına Enterpole Edilen Değerleri

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Ort.
Ort. Sıc. (°C)	1.7	2.5	6.0	11.1	14.1	17.8	20.3	20.3	16.5	12.4	7.1	4.0	11.2
Ort. Yağış (mm)	175.3	118.2	85.2	54.2	69.3	64.9	53.4	64.2	91.7	141.2	185.4	150.8	1253.2

Alanın yıllık ortalama sıcaklığı 11.2 °C olup, en yüksek ortalama sıcaklık 20.3 °C ile Temmuz ve Ağustos aylarında en düşük ortalama sıcaklık ise 1.7 °C ile Ocak ayında belirlenmiştir. Alana düşen yıllık yağış 1253.2 mm'dir. En yüksek yağış 185.4 mm ile kasım ayında en düşük yağış ise 54.2 mm ile nisan ayında görülmüştür.

Araştırma alanının iklim grafiği Walter yöntemine göre Şekil 7'de verilmiştir (Çepel, 1988). Şekil 7'de görüldüğü gibi araştırma alanında su açığı bulunmamaktadır.



Şekil 7. Walter Yöntemine Göre Araştırma Alanına Ait İklim Grafiği

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak Solunumunu Belirlemede Kullanılan Yöntem

Toprak solunumu, toprak nemi, toprak sıcaklığı örneklemeleri 6 adet yalancı akasya (3 adet gölgeli + 3 adet güneşli bakı), 6 adet çayırılık (3 adet gölgeli + 3 adet güneşli bakı) alan olmak üzere, on iki deneme alanında 10 farklı zamanda her bir deneme alanında üçer örnekleme yapılarak gerçekleştirilmiştir.

Toprak solunumu soda-kireç karışımı katı granüller kullanılarak yapılmıştır. Toprak solunumu için her örnekleme döneminde 36 adet olmak üzere toplam 360 adet solunum örnekleme yapılmıştır (Edwards, 1982; Raich, 1990). Kullanılan bu yöntemde, ortalama 60 gram soda kireci alınarak daha önce darası belirlenmiş kavanozlara konularak içindeki nem içeriğini bertaraf etmek için 105 °C'deki kurutma fırınında bir gece bekletilmiştir. Sonra her bir kavanoz tartılmış ve

ağırlıkları not edilerek numaralandırılmıştır. Daha sonra bu kavanozlar araziye götürülerek deneme alanlarına ağzı açık şekilde tek tek bırakılarak yüzey alanı belli olan plastik kovalarla üzerleri kapatılmıştır. Güneş ışınımından etkileşimini en aza indirmek için kovaların üzeri alüminyum folyo ile kapatılmış ve araziye koyma saatleri not edilmiştir. Kontrol amaçlı olarak 6 adet kavanozun ağzuları 1 dakika açık şekilde bekletilmiş ve ağzuları kapatılmıştır. Bir gün sonra ise arazideki kavanozların alma saatleri not edilerek ağzuları sıkı şekilde kapatılarak laboratuara getirilmiştir. Alınan kavanozlar laboratuarda 105 °C'deki kurutma fırınında bir gece bekletildikten sonra tartılmış ve ağırlık kazanımları hesaplanmıştır. Daha sonra kontrol kavanozlarındaki ağırlık kazanımları da dikkate alınmak suretiyle formülde gerekli işlemler yapılarak o alandaki günlük toprak solunumu belirlenmiştir (Raich ve Tüfekçioğlu 2000; Tüfekçioğlu ve ark., 2001).

3.2.2. Toprak Nemi Belirleme Yöntemi

Toprak nemi için her örnekleme zamanında 36 adet olmak üzere toplam 360 adet nem örnekleme yapılmıştır. Toprak solunumu için konulan kovaların altından kavanozları alırken toprak nemi belirlemek için bir miktar toprak örneği alınmış, polietilen torbalara ağzuları sıkıca kapatılarak aktarılmış ve laboratuara getirilmiştir. Laboratuarda nemli ağırlıkları tartıldıktan sonra kurutma fırınlarına konularak 24 saat süreyle kurutulmuştur. Daha sonra fırınlardan çıkarılan örnekler tartılarak su kayıpları hesaplanmış ve % nem içeriği belirlenmiştir.

3.2.3. Toprak Sıcaklığını Belirleme Yöntemi

Toprak sıcaklığı için her örnekleme zamanında toplam 36 adet sıcaklık ölçümü yapılmıştır. Sıcaklık ölçümü, sabah saatlerinde kavanozların bulunduğu kovaların içindeki alanlarda, termometre ile 5-10 cm derinliğindeki yüzey toprağında yapılmıştır.

3.2.4. Toprak Altı Kök Örnekleme Yöntemi

Kök örnekleme 12 deneme alanından, her bir deneme alanından 6 adet, toplam 12 deneme alanından 72 adet ve iki dönemde toplam 144 adet kök örneği alınmıştır

(Şekil 8-9). Alınan her bir silindir örneği polietilen torbalara aktarılıp etiketlenerek ağzları kapatılmış ve laboratuara getirilmiştir. Örnekler plastik şişelere aktarılarak içine bir miktar su eklendikten sonra bir gece toprakların köklerden ayrılması için bekletilmiştir. Daha sonra, kök örnekleri leğenlerde yıkanarak topraktan ayrılmış ve 0.5 mm'lik eleklerden süzülme suretiyle topraktan ayrılmıştır. Bu şekilde topraktan temizlenen kökler beyaz küçük kaplarda su içine konarak ölü örtü parçaları ve varsa toprak kalıntılarında ayıklanmaktadır. Ayıklanan kökler kılcal (0-2 mm), ince (2-5 mm) ve kaba kök (5-10 mm) diye üç sınıfa ayrılarak, kurutma fırınında 70 °C' de 24 saat süreyle kurutulmakta ve 0.01 gr hassasiyetindeki terazide tartılmaktadır. Gerekli dönüşümler yapılarak hektardaki kök miktarı belirlenmiştir.



Şekil 8. Kök Örneği Alınırken Bir Görüntü



Şekil 9. Kök Örneği Alınırken Bir Görüntü

3.2.5. Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi Yöntemi

Araziden alınan toprak örnekleri, Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı laboratuvarında kâğıt üzerinde kurutulup hava kurusu hale getirilmiştir. Hava kurusu hale getirilen bu örnekler porselen havanda dövülmüş, sonra 2 mm'lik elekten elenmiş ve poşetlere koyularak etiketlenmiştir. Bazı kimyasal analizler (toprak organik maddesi) için her bir toprak örneğinden yeterli miktarda toprak yine havanda dövülerek 0.5 mm'lik elekten elenmiş, etiketlenmiş ve poşetlere koyulmak suretiyle analize hazır hale getirilmiştir. Toprak pH'sı için 1/2.5 toprak-su karışımında belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

Toprak organik maddesi Kalra ve Maynard (1991) tarafından modifiye edilmiş Walkley Black metoduyla, toprak tekstürü (kum, toz ve kil miktarları) Bouyoucos'un hidrometre metoduyla belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

3.2.6. İstatistik Analizi

Ağaçlandırma ve çayırılık alanlarda, bakıya ve bitki örtüsüne göre belirlenen toprak özelliklerinin, solunum, nem, sıcaklık, bakı ve zaman bileşenlerinin ve toprak solunumunun ortalama değerleri arasında farklılık olup olmadığı, SPSS paket programı (Versiyon 11.5 for Windows) kullanılarak, korelasyon, regresyon ve varyans analizleri yardımıyla yapılmıştır. Farklılıkların bulunması durumunda, zaman içinde hangi ayın, bitki örtüsü için hangi bitki örtüsünün, diğerlerinden farklı olup olmadığını belirlemek için LSD testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Toprak Solunumuna Ait Bulgular

Araştırma alanına ilişkin toprak solunumu verileri Tablo 3’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde; ortalama solunum değerleri akasyalık alanda gölgeli bakıda $0.66 \text{ g C m}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$, güneşli bakıda $0.81 \text{ g C m}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$, çayırılık alanında gölgeli bakıda $1.18 \text{ g C m}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$, güneşli bakıda ise $0.87 \text{ g C m}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$ olarak bulunmuştur.

En düşük ortalama solunum değeri Ekim ayında $0.22 \text{ g C m}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$ gölgeli bakıdaki orman alanda, en yüksek değer ise Haziran ayında gölgeli bakıdaki çayırılık alanda $2.37 \text{ g C m}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$ tespit edilmiştir. Günlük ortalama solunum değerleri, örnekleme zamanına göre genelde en düşük gölgeli bakıdaki akasyalık alanda, en yüksek ise gölgeli bakıdaki çayırılık alanda bulunmuştur. Toprak solunumuna ait değerler Şekil 10’da verilmiştir. Her deneme alanına ait toprak solunumu değerleri ise Ek-1’de verilmiştir.

Tablo 3. Deneme Alanlarına Ait Ortalama Toprak Solunumu Miktarları

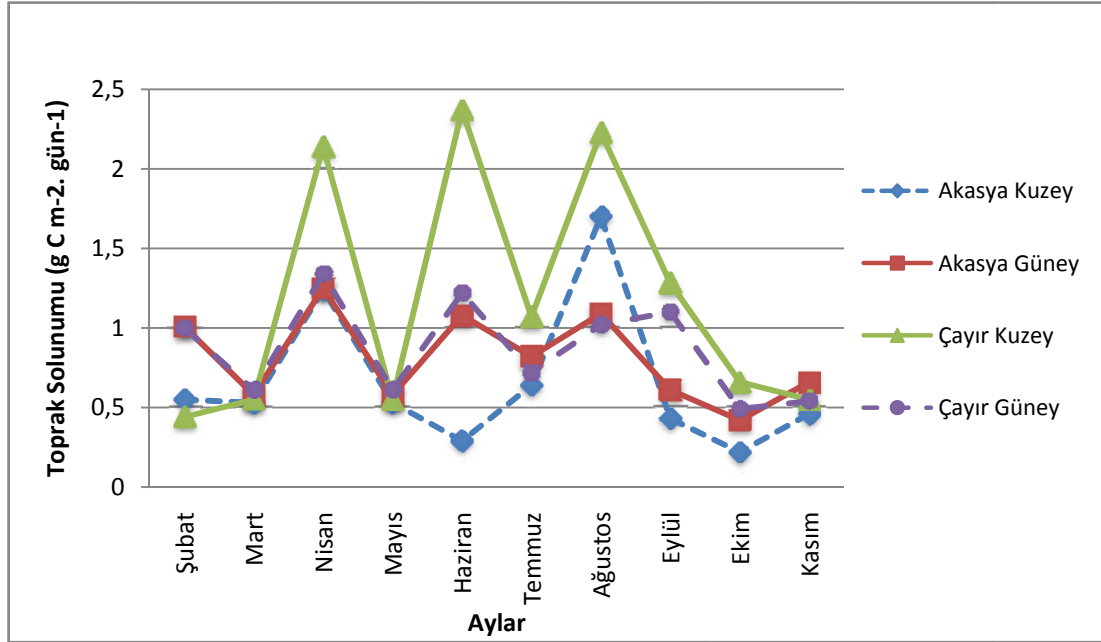
Bitki Örtüsü	Solunum ($\text{g C m}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$)										Genel Ort.
	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	
Akasya Kuzey	0.55	0.53	1.24	0.53	0.29	0.64	1.70	0.43	0.22	0.46	0.66
Akasya Güney	1.01	0.58	1.25	0.58	1.08	0.82	1.09	0.61	0.42	0.66	0.81
Çayır Kuzey	0.44	0.55	2.14	0.55	2.37	1.07	2.23	1.28	0.66	0.55	1.18
Çayır Güney	1.00	0.61	1.34	0.61	1.22	0.72	1.02	1.10	0.49	0.54	0.87
Genel Ort.	0.75	0.57	1.49	0.57	1.24	0.81	1.51	0.85	0.45	0.55	0.88

Toprak solunumu bakımından akasyalık ve çayırılık alanlar arasında, istatistiksel olarak önemli ve anlamlı farklılıklar görülürken ($P < 0.05$), bakılar açısından ise aralarında herhangi bir farklılık görülmemiştir ($P > 0.05$).

Akasyalık alanda, toprak solunumu bakıya göre değerlendirildiğinde gölgeli ve güneşli bakılar arasında anlamlı farklılıklar göstermemiştir ($P > 0.05$). Çayırılık alanda, toprak solunumu bakıya göre değerlendirildiğinde gölgeli ve güneşli bakı arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P < 0.05$).

Toprak solunumunun, zamana göre değişimi incelendiğinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P < 0.05$). LSD testine göre 2. ay ile 4, 6, 8, 10. aylar arasında, 3. ay ile 4, 6, 7, 8, 9. aylar arasında, 4. ay ile 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11. aylar arasında, 6. ay ile 2, 3,

5, 7, 9, 10, 11. aylar arasında, 7. ay ile 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11. aylar arasında, 8 ay ile 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11. aylar arasında, 10. ay ile 2, 4, 6, 7, 8, 9. aylar arasında, 11. ay ise 4, 6, 7, 8, 9. aylar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P < 0.05$).



Şekil 10. Deneme Alanlarına Ait Ortalama Toprak Solunumunun Değişimi

Toprak solunumu, toprak nemi ve toprak sıcaklığı arasında yapılan regresyon analizi sonucunda; istatistiksel olarak pozitif bir ilişki görülmüştür ($R^2=0.15$; $P<0.05$).

4.2. Toprak Nemine Ait Bulgular

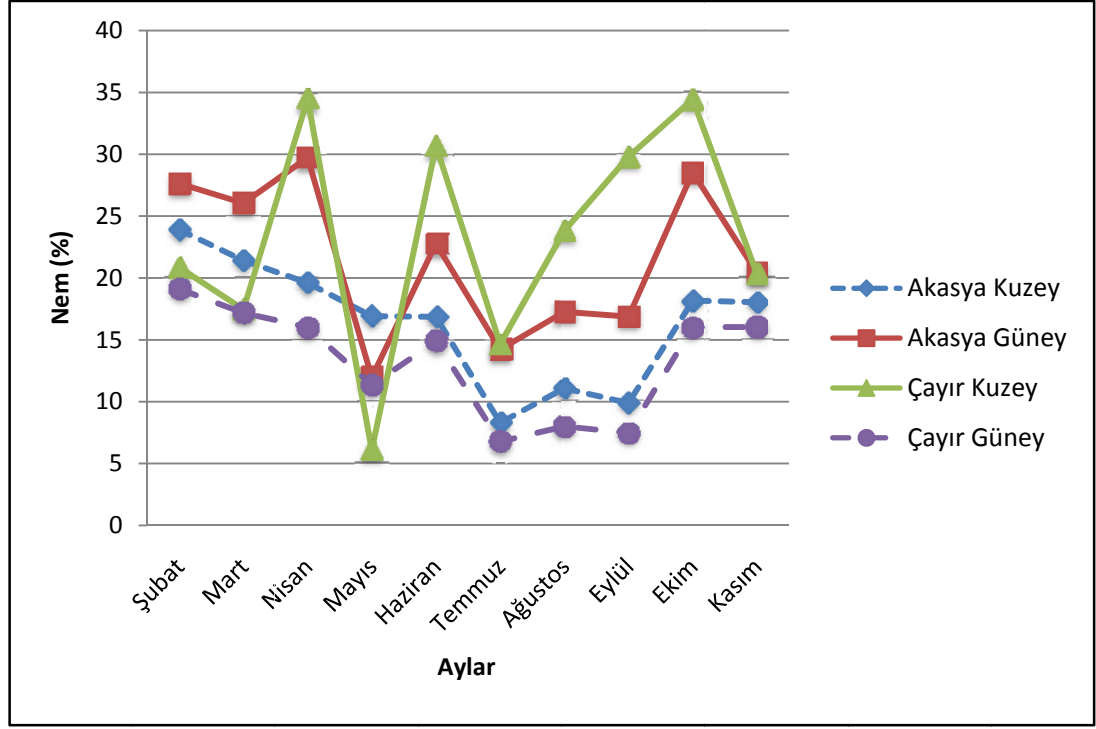
Araştırma alanına ilişkin toprak nemi verileri Tablo 4’de, verilmiştir. Tablo incelendiğinde; ortalama toprak nemi gölgeli bakıdaki akasyalık alanda % 16.4, güneşli bakıdaki akasyalık alanda % 21.5, gölgeli bakı çayırılık alanda % 23.2, güneşli bakı çayırılık alanda ise % 13.2 olarak bulunmuştur. En düşük günlük ortalama nem değeri 2007 yılı Mayıs ayında gölgeli bakıdaki çayırılık alanda, en yüksek günlük toprak nemi değeri ise 2007 yılı Ekim ayında gölgeli bakıdaki çayırılık alanında bulunmuştur. Toprak nemine ait değerler Şekil 11’de verilmiştir. Her deneme alanına ait toprak nemi değerleri ise Ek-1’de verilmiştir.

Tablo 4. Deneme Alanlarına Ait Ortalama Nem Miktarları (%)

Bitki Örtüsü	Nem İçeriği										Genel Ort.
	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	
Akasya Kuzey	23.90	21.42	19.60	16.92	16.86	8.30	11.08	9.89	18.17	18.04	16.42
Akasya Güney	27.63	26.05	29.73	11.96	22.77	14.22	17.26	16.88	28.54	20.40	21.54
Çayır Kuzey	20.86	17.46	34.47	6.10	30.68	14.66	23.81	29.80	34.45	20.32	23.26
Çayır Güney	19.12	17.18	16.02	11.34	14.90	6.77	8.00	7.48	16.02	16.04	13.29
Genel Ort.	22.88	20.53	24.95	11.58	21.30	10.98	15.04	16.01	24.29	18.70	18.63

Nem verileri bakımından bitki örtüleri karşılaştırıldığında istatistikî olarak anlamlı farklılık göstermemişlerdir ($P>0.05$). Zamana göre toprak neminin değişimi istatistiksel olarak incelediğinde aylar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P<0.05$). LSD testine göre incelediğimizde 2. ay ile 5, 7, 9, 11. aylar arasında, 3. ay ile 4, 5, 7, 8, 9. aylar arasında, 4. ay ile 3, 5, 7, 8, 9, 11. aylar arasında, 5. ay ile 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11. aylar arasında, 6. ay ile 5, 7, 8, 9. aylar arasında, 7. ay ile 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11. aylar arasında, 8. ay ile 2, 3, 4, 6, 10, 11. aylar arasında, 9. ay ile 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10. aylar arasında, 10. ay ile 5, 7, 8, 9, 11. aylar arasında, 11. ay ile 2, 4, 5, 7, 8, 10. aylar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P<0.05$).

Toprak neminin değişimi, bakıya göre istatistikî olarak incelediğinde, akasyalık ve çayırılık alanlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P<0.05$). Akasyalık alanda toprak neminin bakıya göre değişimin incelediğimizde gölgeli ve güneşli bakılar arasında önemli ve anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P<0.05$). Çayırılık alanda toprak neminin bakıya göre değişimini incelediğimizde gölgeli ve güneşli bakılar arasında önemli ve anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P<0.05$). Toprak nemi ile toprak solunumu arasında ikili farka bakıldığında, anlamlı bir ilişki bulunmuştur.



Şekil 11. Deneme Alanlarına Ait Ortalama Toprak Nem Değerlerinin Değişimi

4.3. Toprak Sıcaklığına Ait Bulgular

Araştırma alanına ilişkin toprak sıcaklığı verileri Tablo 5’de, verilmiştir. Tablo incelendiğinde; ortalama toprak sıcaklığı, gölgeli bakıdaki akasyalık alanda 13.5 °C, güneşli bakıdaki akasyalık alanda 14.4 °C, gölgeli bakıdaki çayırılık alanda, 15.8 °C, güneşli bakıda çayırılık alanda ise 17.6 °C olarak bulunmuştur. En yüksek ortalama toprak sıcaklığı değeri 29.3 °C ile gölgeli bakıda çayırılık alanda, 2007 yılı Haziran ayında, en düşük sıcaklık değeri ise 3.8 °C ile gölgeli bakıdaki çayırılık alanda 2007 yılı Kasım ayında ölçülmüştür. Toprak sıcaklığına ait değerler Şekil 12’de verilmiştir. Her deneme alanına ait toprak sıcaklığı değerleri ise Ek-1’de verilmiştir.

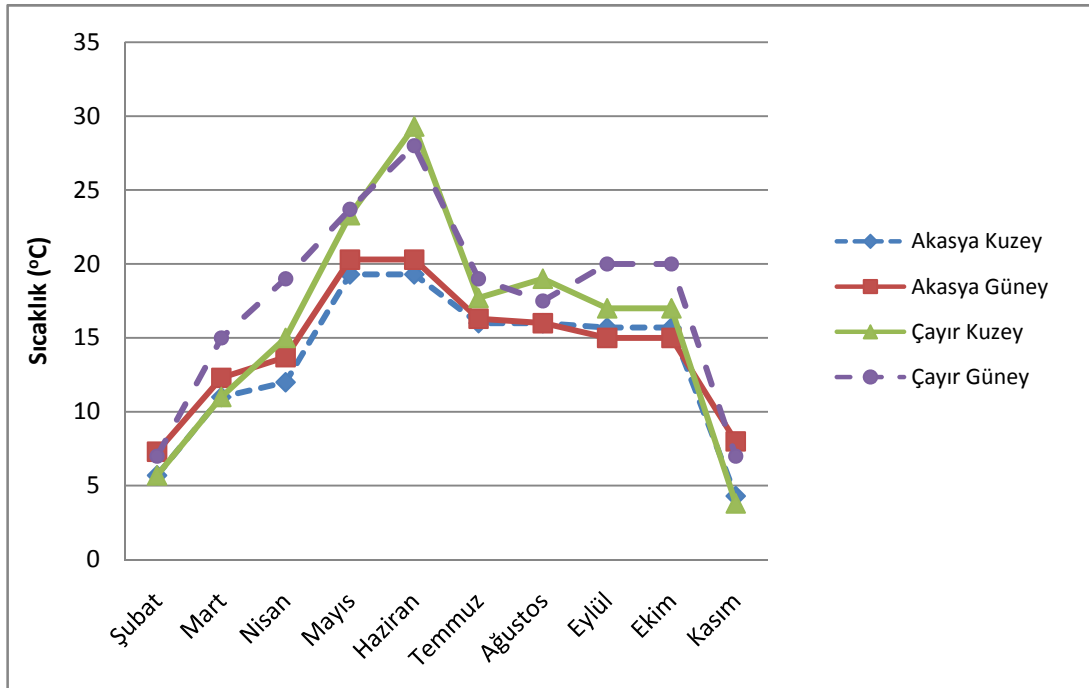
Tablo 5. Deneme Alanlarına Ait Ortalama Toprak Sıcaklık Değerleri (°C)

Bitki Örtüsü	Ortalama Toprak Sıcaklığı (°C)										Genel Ort.
	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	
Akasya Kuzey	5.7	11.0	12.0	19.3	19.3	16.0	16.0	15.7	15.7	4.3	13.50
Akasya Güney	7.3	12.3	13.7	20.3	20.3	16.3	16.0	15.0	15.0	8.0	14.43
Çayır Kuzey	5.7	11.0	15.0	23.3	29.3	17.7	19.0	17.0	17.0	3.8	15.88
Çayır Güney	7.0	15.0	19.0	23.7	28.0	19.0	17.5	20.0	20.0	7.0	17.62
Genel Ort.	6.42	12.33	14.92	21.67	24.25	17.25	17.13	16.92	16.92	5.79	15.36

Bitki Örtüsüne göre, toprak sıcaklığının değişimini istatistiksel olarak incelediğimizde, akasyalık ve çayırılık alan arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P<0.05$).

Bakıya göre, toprak sıcaklığının değişimini istatistiksel olarak incelediğimizde, akasyalık ve çayırılık alan arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($P<0.05$). Bitki örtüleri kendi içinde bakıya göre istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, her iki bitki türü için önemli ve anlamlı farklılıkların olmadığı anlaşılmaktadır.

Bitki örtüleri kendi içinde zamana göre toprak sıcaklığının değişimi istatistiksel olarak incelediğinde; anlamlı farklılıklar bulunmuştur. LSD testine göre 2.ay ile 3,4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. aylar arasında, 3. ay ile 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11. aylar arasında, 4. ay ile 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11. aylar arasında, 5. ay ile 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11. aylar arasında 6. ay ile 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11. aylar arasında, 7. ay ile 2, 3, 4, 5, 6, 11. aylar arasında, 8. ay ile 2, 3, 4, 5, 6, 11. aylar arasında, 9. ay ile 2, 3, 4, 5, 6, 11. aylar arasında, 10. ay ile 2, 3, 4, 5, 6, 11. aylar arasında, 11. ay ile 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. aylar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Toprak solunumu ile toprak sıcaklığının arasında önemli ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.



Şekil 12. Deneme Alanlarına Ait Ortalama Toprak Sıcaklığının Değişimi

4.4. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular

Araziden getirilen topraklar üzerinde yapılan analizlere ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir. Ayrıca tüm deneme alanlarına göre toprak özelliklerine ait bulgular Ek-3'te verilmiştir.

4.4.1. Kum Miktarına Ait Bulgular

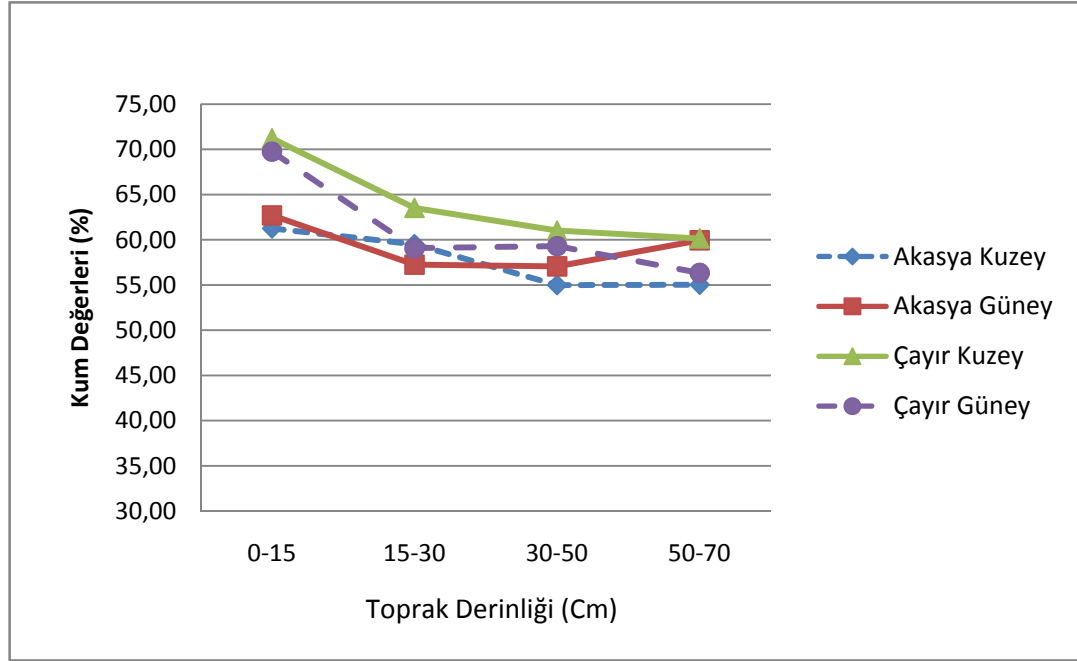
Araştırma alanına ilişkin kum verileri Tablo 6'da verilmiştir. Tablo incelendiğinde; üst toprakta en yüksek kum içeriği çayırılık alanda, en düşük kum içeriği ise akasyalık alanında bulunmuştur. Ortalama olarak kum değerleri gölgeli bakıda akasyalık alanda % 57.7, güneşli bakıdaki akasyalık alanda % 59.2, gölgeli bakıdaki çayırılık alanda % 63.9, güneşli bakıdaki çayırılık alanda % 61.1 olarak bulunmuştur. Kum değeri üst toprakta (0-15 cm), gölgeli bakı akasyalık alanda % 61.2, güneşli bakı akasyalık alanda % 62.7, gölgeli bakıda çayırılık alanda % 71.2 ve güneşli bakıda çayırılık alanda ise % 69.7 olarak bulunmuştur. Alt toprakta (30-50 cm ve 50-70 cm) ise, çayırılık alanındaki kum miktarı akasyalık alana oranla daha fazla bulunmuştur. Kum miktarı değerlerinin derinliklere göre değişimleri Şekil 13'de verilmiştir. Her deneme alanına ait kum değerleri ise Ek-3'de verilmiştir.

Tablo 6. Deneme Alanlarındaki Ortalama Kum Değerleri (%)

	% Kum				Genel Ort.
	0-15	15-30	30-50	50-70	
Bitki Örtüsü					
Akasya Kuzey	61.26	59.51	54.99	55.03	57.70
Akasya Güney	62.71	57.25	57.07	59.95	59.25
Çayır Kuzey	71.23	63.53	61.02	60.15	63.98
Çayır Güney	69.75	59.07	59.31	56.34	61.12
Genel Ort.	66.24	59.84	58.10	57.87	60.51

Araştırma alanındaki kum verileri bitki örtüsü, bakı ve derinlik kademeleri bakımından istatistiksel olarak incelenmiştir. Kum verileri bakımından akasyalık ve çayırılık alan arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($P < 0.05$). Bakıya göre incelediğimizde ise gölgeli ve güneşli bakı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P > 0.05$). Toprak solunumu bakımından incelendiğinde toprak solunumu arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($P < 0.05$). Kum miktarının çayırılık alanlarda, akasya

alanlarına kıyasla anlamlı düzeyde yüksek olduğu ($P<0.01$), derinliğe göre anlamlı düzeyde azaldığı ($P<0.001$) saptanmıştır.



Şekil 13. Deneme Alanlarında Ortalama (%) Kum Değerlerinin Değişimi

4.4.2. Kil Miktarına Ait Bulgular

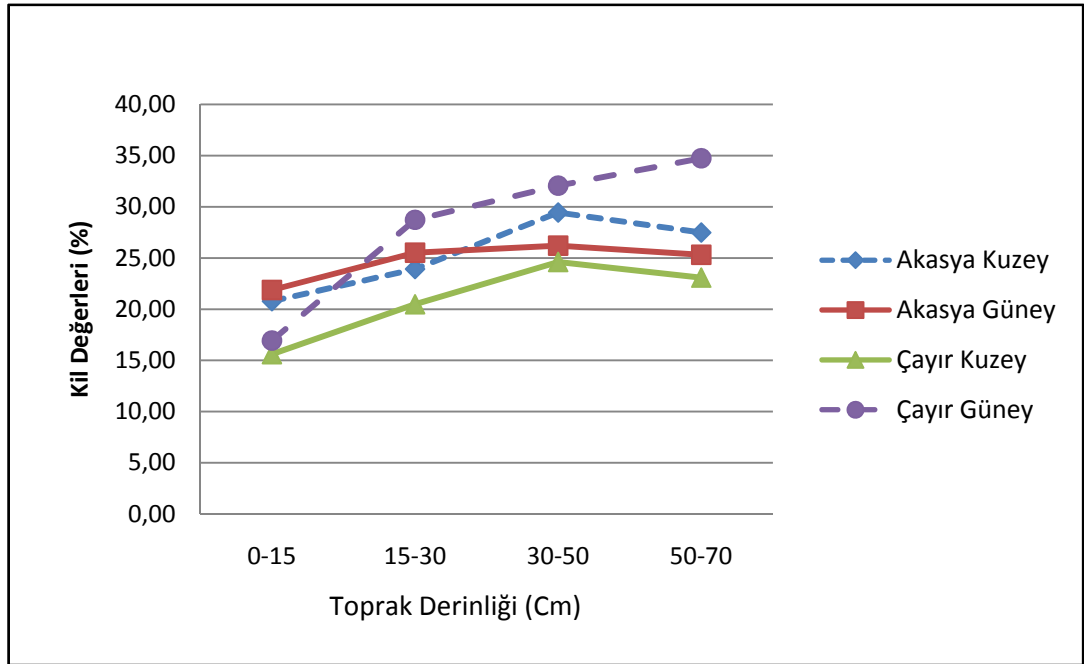
Araştırma alanına ilişkin kil verileri Tablo 7’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde; üst toprakta en yüksek güneşli bakıda çayırılık alanda, en düşük ise gölgeli bakıdaki çayırılık alanda kil miktarı bulunmuştur. Kil değeri gölgeli bakıda akasyalık alanda % 25.4, güneşli bakıdaki akasyalık alanda % 24.7, gölgeli bakıdaki çayırılık alanda % 20.9, güneşli bakıdaki çayırılık alanda % 28.1 olarak bulunmuştur. Tablo 7’de kil değeri üst toprakta (0-15 cm), gölgeli bakıdaki akasyalık % 20.7, güneşli bakıda akasyalık alanda % 21.8, gölgeli bakıdaki çayırılık alanda % 15.6 ve güneşli bakıdaki çayırılık alanda ise % 16.9 olarak bulunmuştur. Çayırılık alandaki kil oranı üst topraktan alt toprağa inildikçe daha fazla bulunmaktadır. Kil miktarına ait değerler Şekil 14’de verilmiştir. Her deneme alanına ait kil değerleri ise Ek-3’te verilmiştir.

Tablo 7. Deneme Alanlarındaki Ortalama Kil Değerleri (%)

Bitki Örtüsü	% Kil				Genel Ort.
	0-15	15-30	30-50	50-70	
Akasya Kuzey	20.78	23.92	29.44	27.48	25.41
Akasya Güney	21.87	25.51	26.20	25.31	24.72
Çayır Kuzey	15.60	20.48	24.61	23.09	20.94
Çayır Güney	16.93	28.73	32.07	34.74	28.11
Genel Ort.	18.80	24.66	28.08	27.65	24.80

Araştırma alanındaki kil verileri bitki örtüsü, bakı ve derinlik kademesi bakımından istatistiksel olarak incelenmiştir.

Kil verileri bakımından akasyalık ve çayırılık alan arasında önemli ve anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Bakıya göre incelediğimizde ise gölgeli ve güneşli bakı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Kil miktarının derinlikle ilgili anlamlı düzeyde arttığı saptanmıştır ($P<0.001$). Toprak solunumu bakımından incelendiğinde toprak solunumu arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($P<0.05$).



Şekil 14. Deneme Alanlarında Ortalama (%) Kil Değerlerinin Değişimi

4.4.3. Toz Miktarına Ait Bulgular

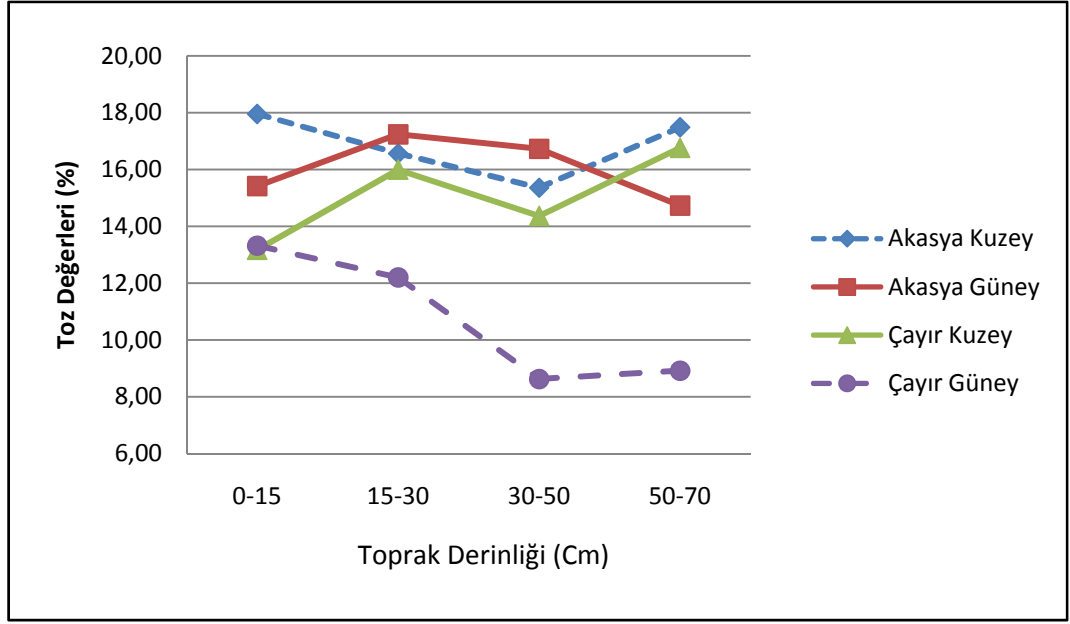
Araştırma alanına ilişkin toz verileri Tablo 8’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde; en yüksek gölgeli bakıdaki akasyalık alanda, en düşük ise güneşli bakıdaki çayırılık alanda toz miktarı bulunmuştur. Ortalama toz değeri üst toprakta (0-15 cm), gölgeli bakı akasyalık alanda % 17.7, güneşli bakı akasyalık alanda % 15.4, gölgeli bakı çayırılık alanda % 13.1 ve güneşli bakı çayırılık alanda ise % 13.3 olarak bulunmuştur. Hem üst, hem de alt toprakta güneşli bakıda çayırılık alanda toz oranı düşük bulunmuştur. Toz miktarına ait değerler Şekil 15’de verilmiştir. Her deneme alanına ait toz değerleri ise Ek-3’te verilmiştir.

Tablo 8. Deneme Alanlarındaki Ortalama Toz Değerleri (%)

Bitki Örtüsü	% Toz				Genel Ort.
	0-15	15-30	30-50	50-70	
Akasya Kuzey	17.96	16.57	15.36	17.49	16.84
Akasya Güney	15.42	17.24	16.73	14.73	16.03
Çayır Kuzey	13.17	15.99	14.37	16.76	15.07
Çayır Güney	13.32	12.20	8.63	8.92	10.77
Genel Ort.	14.97	15.50	13.77	14.48	14.68

Araştırma alanındaki toz verileri bitki örtüsü, bakı ve derinlik kademesi bakımından istatistiksel olarak incelenmiştir.

Toz verileri bakımından akasyalık ve çayırılık alan arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0.05$). Bakıya göre incelediğimizde ise gölgeli ve güneşli bakı arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0.05$). Toprak derinliğine göre ise anlamlı değişim göstermediği saptanmıştır ($P>0.05$). Toprak solunumu bakımından incelendiğinde toprak solunumu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($P>0.05$).



Şekil 15. Deneme Alanlarında Ortalama (%) Toz Değerlerinin Değişimi

4.5. Toprak Tepkimesine (pH) İlişkin Bulgular

Araştırma alanına ilişkin pH değerleri Tablo 9’da verilmiştir. Tablo incelendiğinde; pH değeri en yüksek gölgeli bakıdaki çayırılık alanda, en düşük ise güneşli bakıdaki çayırılık alanda bulunmuştur. Toprak pH değerlerine ait Şekil 16’da verilmiştir. Her deneme alanına ait pH değerleri ise Ek-3’de verilmiştir.

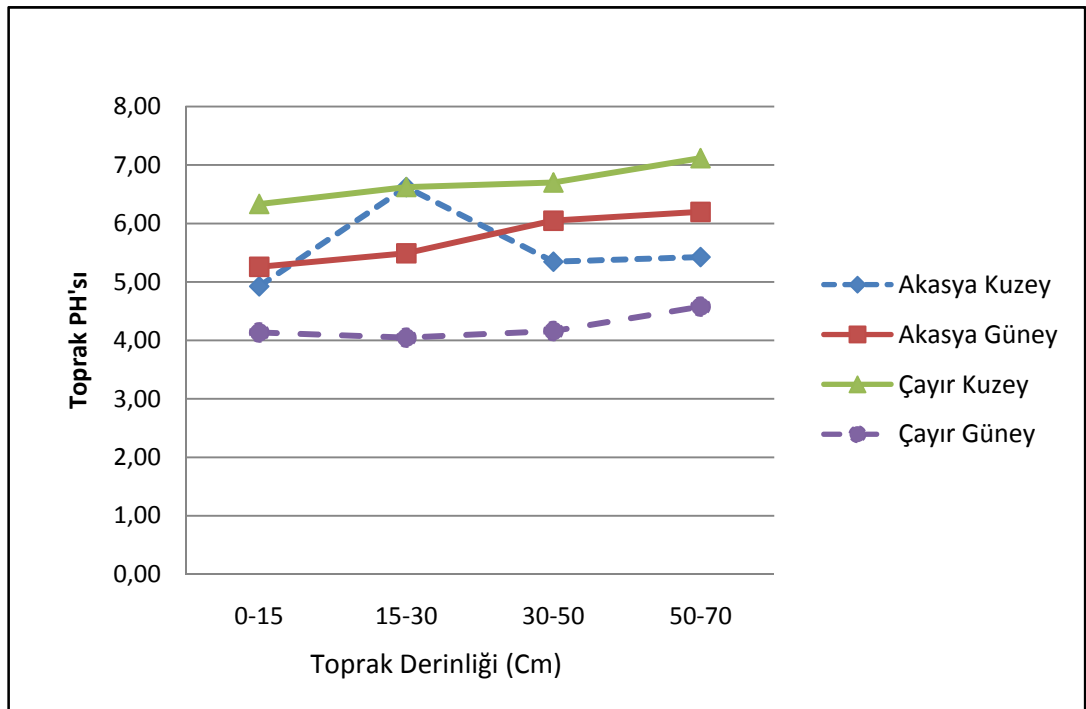
Ortalama pH değeri üst toprakta (0-15 cm) gölgeli bakıda akasyalık alanda 4.9, güneşli bakıda akasyalık alanda 5.2, gölgeli bakıda çayırılık alanda 6.3, güneşli bakıda çayırılık alanda 4.1 olarak bulunmuştur. Alt toprakta (50-70 cm) ise en düşük güneşli bakıdaki çayırılık alanda, en yüksek ise gölgeli bakıda çayırılık alanda bulunmuştur. pH değerleri bakımından üst toprakta (0-15 cm) çayırılık alanda güneşli ve gölgeli bakı arasında 2.19, alt toprakta (50-70 cm) 2.5’lik bir fark bulunmuştur.

Tablo 9. Deneme Alanlarına Ait Toprakların pH Değerleri

Bitki Örtüsü	pH				Genel Ort.
	0-15	15-30	30-50	50-70	
Akasya Kuzey	4.92	6.62	5.35	5.43	5.58
Akasya Güney	5.26	5.49	6.05	6.20	5.75
Çayır Kuzey	6.33	6.62	6.70	7.12	6.69
Çayır Güney	4.14	4.05	4.16	4.58	4.23
Genel Ort.	5.16	5.69	5.56	5.83	5.56

Araştırma alanındaki pH verileri bakı, bitki örtüsü tipi ve derinlik kademesi bakımından istatistiksel olarak incelenmiştir.

pH verileri bakımından akasyalık ve çayırılık alan arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Bakıya göre ise gölgeli ve güneşli bakılar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0.05$). Derinlik kademesi bakımından pH kabaca anlamlı olarak artmıştır ($P<0.09$). Toprak solunumu bakımından incelendiğinde pH arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. ($P<0.05$).



Şekil 16. Deneme Alanlarına Ait Toprakların pH Değişimi

4.6. Toprak Organik Maddesine Ait Bulgular

Araştırma alanına alanlara ilişkin organik madde değerleri Tablo 10'da verilmiştir. Tablo incelendiğinde; Organik madde bakımından en düşük değer gölgeli bakıdaki çayır alanda, en yüksek ise güneşli bakıdaki çayır alanda görülmüştür. Çayırılık alanlarda üst topraklardaki (0-15cm) organik madde değeri akasyalık alana oranla fazla, alt toprakta ise akasyalık alanlarındaki organik madde değeri çayırılık alanlarına oranla daha fazla bulunmuştur. Organik madde miktarı üst toprakta, gölgeli bakı akasyalık alanda % 1.7, güneşli bakı akasyalık alanda % 1.6, gölgeli bakı çayırılık alanda % 1.2, güneşli bakı çayırılık alanda ise %1.8 olarak bulunmuştur.

Toprak organik maddesine ait değerler Şekil 17’de verilmiştir. Her deneme alanına ait organik madde değerleri ise Ek-3’te verilmiştir.

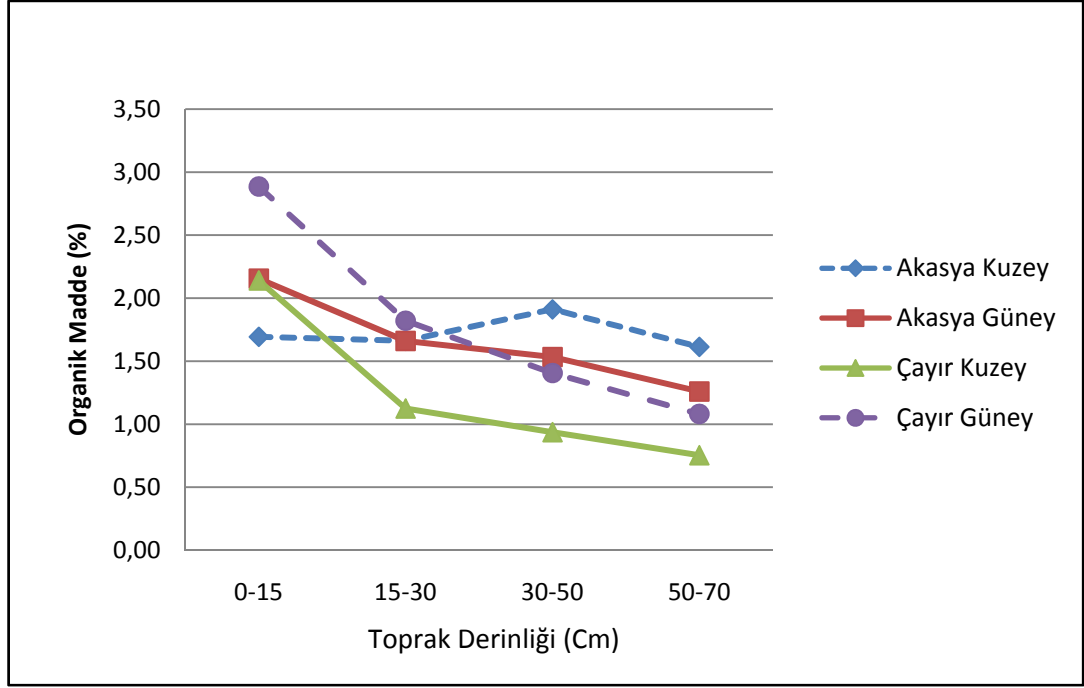
Tablo 10. Deneme Alanlarına Ait Toprakların Organik Madde Miktarı Değerleri (%)

Bitki Örtüsü	Organik Madde (%)				Genel Ort.
	0-15	15-30	30-50	50-70	
Akasya Kuzey	1.69	1.66	1.91	1.61	1.72
Akasya Güney	2.15	1.66	1.53	1.26	1.65
Çayır Kuzey	2.14	1.12	0.94	0.75	1.24
Çayır Güney	2.89	1.82	1.41	1.08	1.80
Genel Ort.	2.22	1.57	1.45	1.18	1.60

Araştırma alanındaki organik madde verileri bitki örtüsü, bakı, toprak derinliği bakımından istatistiksel olarak incelenmiştir.

Çayırılık alanlardaki organik madde miktarı bakımından, derinlik kademesine göre aşağı inildikçe organik madde miktarı akasyalık alana göre daha fazla oranla düşüŐ göstermektedir. Toprak derinliğine göre organik madde miktarı anlamlı olarak azalmıŐ ($P<0.001$).

Organik madde bakımından akasyalık ve çayırılık alan arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Bakıya göre incelendiğinde ise gölge ve güneşli bakı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Toprak solunumu bakımından incelendiğinde; organik madde değişimini arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($P<0.05$).



Şekil 17. Deneme Alanlarına Ait Toprakların Organik Madde Miktarları Değişimi

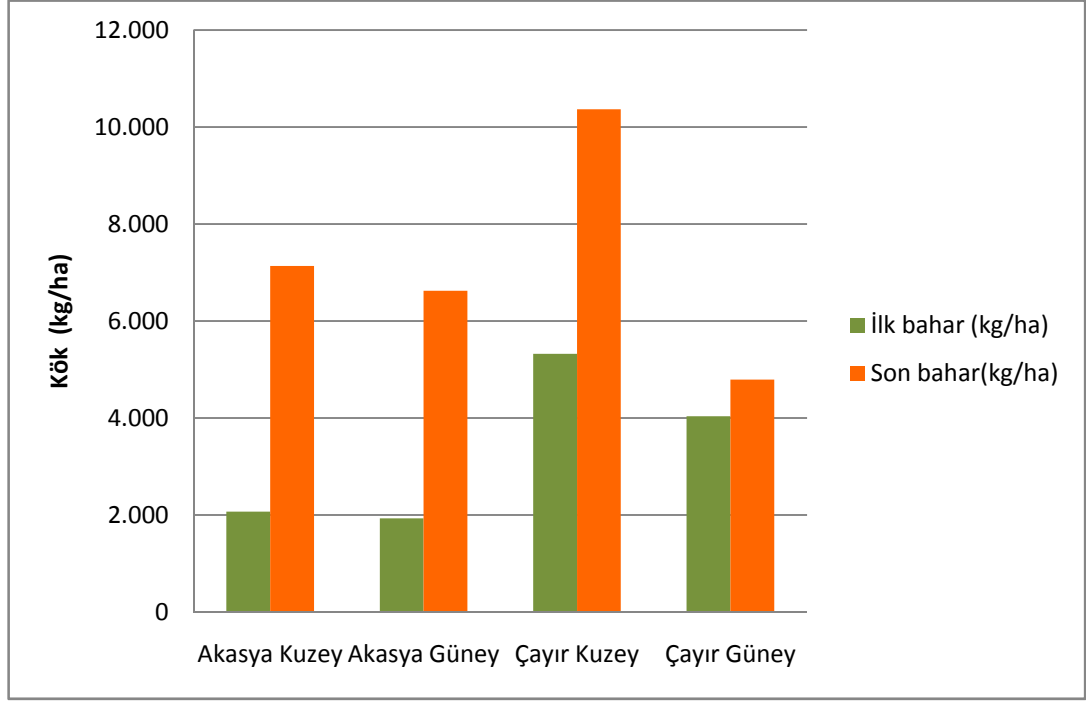
4.7. Kılcal Kök Örneklemesine Ait Bulgular

Çalışma alanındaki kılcal kök değerleri Tablo 11’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde; kılcal kök miktarları incelendiğinde en yüksekten en aza doğru gölgeli bakıda çayırılık alanda, gölgeli bakı akasyalık alanda, güneşli bakıda çayırılık alanda ve güneşli bakıdaki akasyalık alana doğru bir eğilim göstermiştir. Akasyalık gölgeli bakıda alanda ortalama kılcal kök miktarı 4603 kg/ha, akasyalık alan güneşli bakıda alanda ortalama 4277 kg/ha, çayırılık gölgeli bakıda alanda 7845 kg/ha, çayırılık güneşli bakıda alanda 4415 kg/ha olarak bulunmuştur. Ortalama kılcal kök miktarına değerler Şekil 18’de verilmiştir. Her deneme alanına ait kılcal kök değerleri ise Ek-2’de verilmiştir.

Tablo 11. Deneme Alanlarına Göre Ortalama Kılcal Kök Değerleri (kg/ha)

Ortalama Kılcal Kök Değerleri (kg/ha)			
Bitki Örtüsü	İlkbahar (kg/ha)	Son bahar(kg/ha)	Gen. Ort.
Akasya Kuzey	2.070	7.136	4.603
Akasya Güney	1.930	6.624	4.277
Çayır Kuzey	5.325	10.366	7.846
Çayır Güney	4.037	4.792	4.415
Gen. Ort.	3.341	7.230	5.285

Kılcal kök verileri ile toprak solunumu, toprak nemi, toprak sıcaklığı ve toprak özellikleri arasında istatistiksel olarak yapılan korelasyon sonucunda herhangi bir ilişki bulunamamıştır.



Şekil 18. Deneme Alanlarına Göre Ortalama Kılcal Kök Miktarının Değişimi

5. TARTIŞMA

5.1. Toprak Solunumu

Toprak solunumu çayırılık alanda akasya alana göre daha yüksek bulunmuştur. Benzer sonuçlar Tüfekçioğlu ve Arkadaşları (2001), Tüfekçioğlu ve Küçük (2004) ve Özbayram (2006), tarafından da bildirilmiştir. Özbayram (2006), farklı arazi kullanımlarının toprak solunumları üzerine etkilerini araştırmış, bitki örtüsüne göre anlamlı farklılık gösterdiğini bulmuştur. Çayırılık alanda daha yüksek toprak solunumu bulunmasında, çayır köklerinin akasya köklerine göre daha ince ve çok dallanmış olmaları ve daha çabuk ayrışmaları, çayır kök kütlesinin akasyaya kıyasla daha fazla oranda üst toprakta yoğunlaşması, çayır alanlarının akasya alanlarına göre daha sıcak olmaları gibi faktörler etkili olabilmektedir.

Raich ve Tüfekçioğlu (2000), toprak solunum miktarını belirleyen en önemli çevresel faktörler olarak, toprak sıcaklığı ve toprak neminin ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da çayırılık alanda, toprak sıcaklığının yüksek olması, çayırılık alanda toprak solunumunu yüksek bulmamızın nedenlerinden biri olarak ortaya çıkmaktadır.

Toprak solunumunun, zamana göre değişimine bakıldığında en yüksek değerler bahar ve yaz mevsiminde, en düşük değerler ise kış mevsiminde çıkmıştır. Benzer sonuçlar literatürde mevcuttur. Blanke (1996), Almanya'da Bonn çevresindeki elma bahçelerinde yaptığı çalışmada, elma ağaçlarının altında mevsimsel ve günlük olarak, toprak ve çayır solunumunu araştırmıştır. Blanke'nin yaptığı çalışmada, toprak ve çayır solunumunun sırayla 0.18 ve 24 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ olarak değiştiğini, soğuk kış günlerinde toprak sıcaklığının 0 °C'nin altına indiğini, buna paralel olarak toprak ve çayır solunumunun değerinin 0.6 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ altında seyrettiğini bildirilmiştir. Ayrıca, günlük 15 °C ye varan yüksek sıcaklık değişimlerinin ilkbaharın sonlarına doğru görüldüğünü, bunun sonucu olarak solunum miktarının sabahleyin 3 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ olduğunu, öğleden sonra ise 5-8 $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ arasında değiştiği ifade etmektedir. Kowalenko ve Arkadaşları (1978) ise toprak solunumunu bahar ve yaz dönemlerinde kış dönemlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Kışın düşük toprak sıcaklıkları, yazın da düşük toprak nemi toprak solunumunu kısıtlayan önemli ekolojik faktörler olarak bildirilmektedir (Kowalenko ve ark., 1978).

Toprak solunumunu, bakıya göre istatistiksel olarak incelediğimizde; akasyalık alanda anlamlı farklılık göstermez iken, çayırılık alanda ise istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir. Duman (2008), tarafında yapılan benzer çalışmada Hatila Vadisi Milli Parkında, Doğu ladininin saf olarak yayılış gösterdiği yüksek alanların, kuzey ve güney bakılarıyla, her bir bakının 1200 – 1700 m (alt) ve 1700 – 2200 m (üst) yükseltisinde gerçekleştirilen çalışması sonucunda, toprak solunumunun yalnız bakı veya yükseltiye göre anlamlı düzeyde farklılık göstermediğini ($P>0.05$). Bakı ve yükseltinin etkileşimi sonucu önemli ve anlamlı derecede farklılık gösterdiğini bulmuştur ($P<0.05$).

Toprak solunumu ile toprak nemi ve toprak sıcaklığı arasında yapılan regresyon analizi sonucunda;

Toprak solunumu = $(0.035 * \text{Sıcaklık}) + (0.21 * \text{Nem}) - 0.046$ ($R^2=0.15$; $P<0.05$) şeklinde bir regresyon denklemi elde edilmiştir.

Buradaki R^2 düşük olması üzerinde; toprak sıcaklığının yüksek olduğu dönemlerde, toprak neminin çok düşük olmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

5.2. Toprak Nemi ve Sıcaklığı

Toprak nemi gölgeli bakıda, güneşli bakıya göre daha yüksek bulunmuştur. Bu kuzey yarımküre için beklenen bir sonuçtur. Kuzey yarımkürede gölgeli bakılar daha az güneşlenme sürelerine sahiptirler ve güneş ışınları bu bakılara, güneşli bakılara oranla daha geniş açıyla gelmektedirler.

Toprak sıcaklığı akasyalık alanda, çayırılık alana göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum ağaçların tepe tacının gölgeleme etkisinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Ayrıca ağaçlar transpirasyon ve intersepsiyonla daha fazla oranda su buharlaştırdıkları için, buharlaşan suyun serinletici etkisi de ağaçlık alanların daha serin olmasına neden olabilmektedir. Benzer bir çalışmada ise Grahammer ve ark.(1991), Kansas'ın kuzey doğusunda statik ölçme metodunu kullanarak yaptıkları çalışmada çayırılık alanda gece ve gündüz toprak solunumunu ölçmüşlerdir. Nemli toprak şartlarında ise gece ve gündüz toprak solunumu değerlerinin birbirine yakın çıktığını ve istatistikî açıdan anlamlı ilişki bulunamadığını bildirmektedirler. Bunun

nedenini iki şekilde izah etmektedirler: birincisi; gündüz sıcaklık değişkenliğinin az olması; ikincisi ise gündüz kök solunumunun oldukça az olması ve kuru toprağa nazaran gece toprak yüzeyinde mikrobiyolojik solunumun fazla olması şeklinde izah etmektedirler. Yine buna benzerlik gösteren Küçük (2006)'ün, çalışmasında ise, genç karaçam meşcereleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada karaçam meşcerelerinde yaş ve yangın etkisine göre solunum değişimini incelemiş, toprak solunumu ortalama olarak, ormanlık alanda $1.03 \text{ g C m}^{-2} \cdot \text{gün}$, yangın alanında, $1.55 \text{ g C m}^{-2} \cdot \text{gün}$, kontrol alanında ise $1.29 \text{ g C m}^{-2} \cdot \text{gün}$ olarak bulunmuştur. Sıcaklıkla birlikte toprak solunumunda bir artış gözlenmiştir. Yanmış alanlardaki solunum miktarı kontrol alanına oranla daha fazla bulunmuştur. Genç meşcerelerdeki toprak solunumunun yaşlı meşcerelere oranla daha fazla olduğunu bulmuştur.

Raich ve Tüfekçioğlu (2000), tarafından yapılan benzer çalışmada da toprak solunumunu etkileyen etmenler irdelemişler ve toprak solunumu ile ilgili çalışmalarını derleyerek, aynı toprak koşullarında farklı vejetasyonların (çayır, orman ve tarla) toprak solunum oranlarını karşılaştırmışlardır. Çalışmada, bitki örtüsü tipinin solunumu etkileyen en önemli etmenlerin başında geldiğini, bunun yanında iklim ve toprak etmenlerinin de toprak solunumunu etkilediğini ifade etmişlerdir.

5.3. Toprak Özellikleri

Toprak solunumu ile bazı toprak özellikleri (kum, toz, kil, pH, organik madde) arasında yapılan regresyon analizi sonucunda;

Toprak solunumu = $(0.10 \cdot \text{KUM}_{15-30}) + (0.68 \cdot \text{pH}_{30-50}) + (-0.313 \cdot \text{ORG}_{50-70}) + 0.243$ ($R^2=0.90$; $P<0,05$) şeklinde regresyon denklemi elde edilmiştir.

5.3.1. Kum

Kum verileri bakımından akasyalık ve çayırılık alan arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($P<0.05$). Deneme alanlarına ait kum verileri incelendiğinde, üst toprakta (0-15 cm) en yüksek kum içeriği çayırılık alanda, en düşük kum içeriği ise akasyalık alanda bulunmuştur. Çayırılık alanlarda üst toprağın kum içeriğinin yüksek olmasında, çayırılık alanlarda toprak yüzeyine daha fazla yağış sularının ulaşması ve

kil fraksiyonunu yıkayarak toprak kesitinde aşağı horizonlara taşımalarının etkisi olduğu sanılmaktadır. Elde ettiğimiz gözlemlerde akasya alanlarında toprak yüzeyinin ölü örtü ile kapalı olması, tepe tacının yağmurun önemli bir kısmını intersepsiyonla atmosfere geri göndererek toprağa ulaşmasına engel olması gibi etkenler, üst toprağa daha az yağış ulaşmasına neden olarak, daha az kil yıkanmasına sebep olabilmektedir. Ayrıca çayırılık alanların yoğun şekilde otlatma baskısına maruz kalmaları toprak yüzeyinin çıplak kalarak yağın yağışlara açık olmasına neden olmakta, bu da yüzey erozyonunu hızlandırarak ince fraksiyonun taşınmasına neden olmaktadır. Kum değerlerinin derinlikle azalması, kil'in toprak kesitinde yağışların etkisi ile alt horizonlara taşınmasının bir sonucudur. Bu haliyle sahaların akasya ile ağaçlandırılması, kilin üst toprakta daha fazla tutulmasını sağlayarak, akasyalık alanların, çayırılık alana kıyasla, daha iyi bir toprak koruma fonksiyonu ortaya koymasına neden olmuştur.

5.3.2. Kil

Deneme alanlarındaki toprakların kil içerikleri, kum içeriklerinin tersi yönde bir eğilim göstermektedirler. Üst toprakta yüksek olan kum oranının aksine, kil oranı üst toprakta düşük bulunmaktadır. Akasya alanları, çayırılık alanlara oranla üst toprakta daha fazla kil içeriği barındırmaktadırlar. Bunda yukarıda kum bölümünde izah edilen faktörlerin etkili olduğu sanılmaktadır. Ayrıca sahaların geçmişte asit yağışlara maruz kalmış olması da üst topraktan kil yıkanmasını hızlandırıcı bir etken olarak algılanmaktadır. Zira Kantarcı (2000), üst toprakta pH değerinin 4.5 ve aşağı olması durumunda kil minerallerinin tahrip olarak ortamdan uzaklaştıklarını bildirmektedir.

5.3.3. Toz

Araştırma alanı topraklarının toz içerikleri bitki örtüsüne ve bakıya göre anlamlı değişim gösterirken, derinliğe göre anlamlı değişim göstermemiştir. Bunda kil ve kum içeriklerinin etkisi olduğu sanılmaktadır.

5.4. Toprak pH'sı

Deneme alanları pH bakımından oldukça farklı değerler göstermiştir. Gölge bakıdaki çayır alanlarında ortalama pH 6.3 iken bu değer güneşli bakıdaki çayır alanında pH 4.1 gibi oldukça asit bir değerde bulunmuştur. Bu asitlik alana yakın yerlere dikilen akasyaların büyümelerine de yansımış, kötü gelişim göstermelerine neden olmuştur.

Araştırma alanı pH değerleri gölge çayır alan hariç nispeten düşüktür. Bu düşük olmada ana etken alanın uzun süre asit yağışlara maruz kalmasıdır. Kalay ve Arkadaşları (1995), alanda yaptıkları çalışmada, asit yağışlara maruz kalan sahalardan kalmayan sahalardan karşılaştırmış, toprakların pH düzeyini maruz kalmayan sahalarda yaklaşık 1 birim yüksek bulmuşlardır.

5.5. Toprak Organik Maddesi

Araştırma alanında beklenilen aksine akasya ağaçlandırmaları toprak organik maddesini istenilen düzeyde yükseltmemiştir. Çayır alanlarının yoğun otlatmaya maruz kaldığı da düşünülürse, akasya alanında çayır alanlara kıyasla daha fazla organik madde beklenmekteydi. Ancak akasya sahalalarında dikimden önce toprak işleminin yapılarak organik madde fakir alt toprağın yüzeye taşınması bu çalışmada gözlemlenen düşük içeriğin belirlenmesinde etkili bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca çayır alanlarının daha ince, yoğun, yüzeyde yoğunlaşan ve hızlı ayrışan kök sistemlerine sahip olmaları, üst topraklarının organik maddece daha zengin olmasında etkili olabilmektedir.

Organik madde miktarı deneme alanlarında derinlikle beraber azalmıştır. Bu azalma çayır alanlarında daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Akasya alanlarında 30-50 ve 50-70 cm toprak derinlik katmanlarında organik madde miktarı çayır alanlarının derinlik katmanlıklarına kıyasla daha fazladır. Bu da akasya alanının, çayır alanlarına kıyasla daha derine giden kök sistemi geliştirmelerinden ve bu katmanlara kökleri ile organik madde kazandırmalarından kaynaklanabilmektedir. Ayrıca alanda toprak işleminin yapılmış olması da organik maddece zengin üst toprağın derinlere karışmasına neden olmuş olabilir.

5.6. Kılcal Kök Kütlesi

Deneme alanlarında akasyalık sahalarda ortalama kılcal kök kütlesi 4440 kg/ha, çayırılık alanda ise 6130 kg/ha'dır. Bu haliyle çayırılık alanlardaki ince kök kütlesi daha fazla gözükmetedir. Fakat istatistiksel olarak incelediğimizde; bu fark anlamlı bulunmamıştır. Çayırılık alanda toprak solunumunun yüksek olmasının nedenlerinden biride çayırılık alanın kök kütlesinin akasyalık alandaki kök kütlesinden büyük olması olabilir. Benzer şekilde, yaşlı ladin ormanı ile çayırılık alanı karşılaştıran Tüfekçioğlu ve Küçük (2004), çayırılık alanda kılcal kök kütlesini daha yüksek bulmuştur.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Artvin-Murgul yöresinde dikimle oluşturulmuş yalancı akasya meşcerelerinde ve bitişiğindeki çayırılık alanlarda, farklı bakılardaki toprak solunumu, toprak nemi, toprak sıcaklığının zamana göre değişimi, toprak altı kılcal kök miktarının değişimi, toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde olan etkilerinin ortaya konması için yapılan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur:

- Toprak solunumu ortalama olarak, akasyalık alanda 0.73 g C m^{-2} . gün, çayırılık alanda, 1.02 g C m^{-2} . gün olarak bulunmuştur. Toprak neminin sınırlayıcı faktör olmadığı durumlarda sıcaklıkla birlikte toprak solunumunda bir artış gözlenmiştir.
- Toprak nemi ortalama olarak, akasyalık alandaki nem içeriği çayırılık alana kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Bu sonucunda gözlenmesinde akasyalık alandaki toprağın evapotraspirasyondan olan su kaybının daha düşük olması etkilidir. Toprak nemi gölgeli bakılarda, güneşli bakılara oranla daha yüksek bulunmuştur.
- Ortalama toprak sıcaklığı, akasyalık alanda $13.9 \text{ }^{\circ}\text{C}$, çayırılık alanda ise $16.7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak bulunmuştur. Toprak sıcaklığı güneşli bakılarda, gölgeli bakılara oranla daha yüksek bulunmuştur.
- Ortalama kılcal kök miktarı, akasyalık alanda 4440 kg/ha , çayırılık alanda ise 6130 kg/ha olarak bulunmuştur. Sonbaharda kılcal kök miktarında, ilkbahardaki kılcal kök miktarına göre bir artış gözlenmiştir.
- Kum değerleri, üst toprakta (0-15 cm) akasyalık alanda % 61.9, çayırılık alanda ise % 70.4 olarak bulunmuştur. Alt toprakta (15-30 cm) akasyalık alanda % 58.5, çayırılık alanda ise % 61.3 olarak bulunmuştur. İstatistik anlamda akasyalık ile çayırılık alan arasında farklılık bulunmuştur.
- Kil değerleri, üst toprakta (0–15 cm) akasyalık alanda % 21.3, çayırılık alanda ise % 16.2 olarak bulunmuştur. Alt toprakta (15–30 cm) akasyalık alanda

% 24.7, çayırılık alanda ise % 24.6 olarak bulunmuştur. İstatistik anlamda akasyalık ile çayırılık alan arasında farklılık bulunmamıştır.

- Toz değerleri, üst toprakta (0-15 cm) akasyalık alanda % 16.6, çayırılık alanda ise % 13.2 olarak bulunmuştur. Alt toprakta (15-30 cm) akasyalık alanda % 16.9, çayırılık alanda ise % 14.0 olarak bulunmuştur. İstatistik anlamda akasyalık ile çayırılık alan arasında anlamlı farklılıkla bulunmuştur.
- pH değerleri, üst toprakta (0-15 cm), akasyalık alanda pH 5.0, çayırılık alanda pH 5.2 olarak bulunmuştur. Alt toprakta (15-30 cm) ise sırası ile akasyalık alanda pH 6.0, çayırılık alanda ise pH 5.3 olarak bulunmuştur. Akasyalık alan pH bakımından çayırılık alanlardan farklı bulunmamıştır. Ancak bakıllar arasındaki fark pH bakımından anlamlıdır.
- Organik madde değerleri, üst toprakta (0-15 cm), akasyalık alanda % 1.9, çayırılık alanda % 2.5 olarak bulunmuştur. Alt toprakta (15-30 cm) ise sırası ile akasyalık alanda % 1.6, çayırılık alanda % 1.4 olarak bulunmuştur. Organik madde, bakımından bitki örtüsüne göre anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bu çalışma ile elde edilen sonuçlar ormancılık uygulamaları bakımından değerlendirildiğinde, toprak solunum miktarı, toprak kalitesinin belirlenmesinde önemli bir ölçüt olduğu göz önünde tutulduğunda, çayırılık alanda toprak solunum miktarı akasyalık alandan yüksek çıkmıştır. Bu nedenle kısa dönem içerisinde çayır bitki örtüsünün toprağın iyileşmesinde akasyaya kıyasla daha faydalı olacağı kanaati ortaya çıkmaktadır.

Ülkemizde bu çalışmaların yeni yapılmaya başlanması nedeni ile elde edilen sonuçlar tam olarak yeterli olmayabilir. Bu çalışma ile birlikte ülkemizin topraklarının erozyonla taşınmasında kalan mineral toprağı iyileştirme konusunda olumlu etkisi olacaktır. Bunun yanı sıra bu çayırılık alanda otlatma ile yan fayda sağlanabilir. Bundan sonraki çalışmaların daha geniş ve detaylı yapılması ile bu konu hakkında daha iyi sonuçlar elde edilebilir.

Sonuç olarak, yörede yapılacak aēalandırmalarda, erozyonu nleme, odun üretimi ve karbon depolama birincil amaç ise yalancı akasya aēalandırması tercih edilmeli, toprak ıslahı ve topraēın biyolojik aktivitesinin arttırılması amaç ise ayır örtüsü tercih edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2001. Artvin Devlet Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü, Artvin.
- Anonim, 1990. Cu-Pb-Zn Aramaları Artvin Projesi M.T.A., Trabzon.
- Atalay, İ., 2006. Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası. Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Yayını. Meta Basımevi, İzmir, 413.
- Anonim, 2006. Orman Genel Müdürlüğü, Artvin Orman Bölge Müdürlüğü, Borçka Orman İşletme Müdürlüğü, Göktaş Orman İşletme Şefliği Orman Amenajman Planı.
- Blanke, M. M., 1996. Soil respiration in an apple orchard, *Environmental and Experimental Botany*, Vol. 36, No:33, 339-348.
- Cairns, M., Brown S., Hemler E., and Boumgardner G. 1997. Root biomass allocation in the world's upland forests. *Oecologia*, 111,1-11.
- Casper, B. B. and Jackson R.B.. 1997. Plant competition underground. *Ann.Rev. Ecol. Syst.* 28, 545-570 (1997).
- Çepel, N., 1988. Orman Ekolojisi, İ.Ü. Yayın No: 3518, Orman Fak. Yayın No: 399, İstanbul.
- Duman, A., 2008. Artvin Hatıla Yöresindeki Saf Doğu Ladini Meşcerelerinde Yükselti ve Bakı Etmenlerine Göre Ölü Örtü Ayrışması ve Bazı Toprak Özelliklerinin Değişiminin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin Orman Fak., Artvin.
- Edwards, N. T., 1982. The use of soda-lime for measuring respiration rates in terrestrial systems. *Pedobiologia* 23, 321-300.
- Grahammer, K., Jawson, M. D., Skopp, J., 1991. Day and night soil respiration from a grassland. *Soil Biol. Biochem.*, 23: (1),77-81.

- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, O.F Yayın No:201, Kurtuluş Matbaası, İstanbul, 225 s.
- Gundale, M. J., T. H. Deluca, C. A. Fiedler, P. W. Ramsy, M. G. Harrington and J. E. Gannon. 2005. Restoration treatments in a Montana ponderosa pine forest: Effect on soil physical, chemical and biological properties. For. Ecol. and Manag. Volume 213: (1-3) July, 25-38.
- Holt, J. A., Hodgen M.J. and Lamb D. 1990. Soil Respiration in the seasonally dry Tropics near Townsville, North Queensland. Soil Biology and Biochemistry, 28, 738-745.
- Jackson, R. B., J. Canadell, J. R. Ehleringer, H. A. Mooney, O. E. Sala, and E.-D. Schulze. 1996. A global analysis of root distributions for terrestrial biomes. Oecologia,108: 389-411.
- Kalay, H. Z., Tüfekçioğlu A. ve Yılmaz M., Göktaş 1995. Murgul Bakır İşletmelerinin çevreye özellikle toprak özelliklerine etkisi. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı, Trabzon, cilt III, s. 37-50.
- Keith, H., Jacobsen, K.L. and Raison, R.J. 1997. Effects of soil phosphorus availability, temperature and moisture on soil respiration in *Eucalyptus pauciflora* forest. Plant and Soil, 190: 127-141.
- Keyes, M. R., and C. C. Grier 1981. Above and below ground net production in 40 year-old Douglas-fir stands on low and high productivity sites. Can. J. For. Res., 11, 599-605,
- Küçük, M, 2006. Genç karaçam meşcerelerinde yangının toprak solunumu, kök kütlesi ve toprağın fiziksel ve kimyasal özellikler, üzerin etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin Orman Fak., Artvin.
- Kowalenko, C.G., K. C. Ivarson and D.R. Cameron 1978. Effect of moisture content, temperature and nitrogen fertilization on carbon dioxide evolution from field soils. Soil Biol. Biochem. 10, 417-423.

- Mathes, K., 1984. ve Schrifler, Th. Soil Respiration during secondary succession: influence of temperature and moisture, *Soil Biol. Biochem.*, 17: (2), 205-211.
- Özbayram A. K., 2006. Farklı Arazi Kullanımlarının Toprak Solunumuna Olası Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin Orman Fak., Artvin.
- Raich, J. W., Bowden R.D. and Steudler P.A. 1990. Comparison of two static chamber techniques for determining carbondioxide efflux from forest soils. *Soil Science Society of America Journal* 54,1754-1757.
- Raich, J. W. And Schlesinger W.H. 1992. The Global Carbon dioxide Flux in soil respiration and its relationship to vegetation and climate. *Tellus* 44, 81–99.
- Raich J.W. & Tüfekçioğlu, A. 2000. Vegetation and soil: Correlations and Controls, *Biogeochemistry*, 48(1), 71-90.
- Rochette, P, Ellert B., Gregorich E.G, Desjardins R. L., E. R. Pattey Lessard and B.G.Johnson 1997. Description of a dynamic closed chamber for measuring soil respiration and its comparison with other techniques. *Can. J. Soil. Sci.* 77, 195–203.
- Rochette P. Desjardings L., Gregorich E. G., Pattey E., Lessard R., 1992. Soil respiration Barley (*Hordeum Vulgare* L.) and fallow fields, *Journal of soil Science*, 72, 591-603.
- Parkin, T.B., Doran J.W. and Franco E.–Wizcaino 1996. Field and Laboratory Test of soil respiration. In: *Methods for assessing soil quality*. Eds. J.W. Doran and A.J. Jones. Soil science society of America special publication n. 49, Madison, Wisconsin, USA.
- Santantonio, D., Hermann, R.K., Overton, W.S. 1977. Root biomass studies in forest ecosystems. *Pedobiologia* 17:(1), 1-31.
- Singh, J.S. and S. R. Gupta 1977. Plant Decomposition and soil respiration in terrestrial ecosystems. *Bot. Rev.*, 43, 449–528.

- Tüfekçioğlu, A., Raich J. W., , Isenhardt T. M. and Schultz R.C. 2001. Soil respiration within riparian buffers and adjacent crop fields. *Plant and Soil*, 229, 117-124.
- Tüfekçioğlu, A., Güner S., Küçük M., 2004. Root biomass and carbon storage in oriental spruce and beech stands in Artvin, Turkey, *J. Environ. Biol.* 25(1), 317-320.
- Tüfekçioğlu, A., Güner S., Tilki F., 2005. Thinning effects on production, root biomass, and some soil properties in a young oriental beech stand in Artvin, Turkey. *J. Environ. Biol.* 26(1), 91-95.
- Tüfekçioğlu, A. and M. Küçük, 2004. Soil respiration in young and old oriental spruce stands and in adjacent grasslands in Artvin, Turkey. *Turk. J. Agric. For.* 28, 429-434.

EKLER

Ek 1. Zamana Göre Her Örnekleme Alanına Ait Toprak Solunumu, Toprak Nemi ve Toprak Sıcaklığı Değerleri

Zaman	Bitki Örtüsü	Bakı	Solunum (m ⁻² . gün ⁻¹)	Nem (%)	Sıcaklık °C
Kasım	Akasya	Kuzey	0.28	15.49	4.00
Kasım	Akasya	Kuzey	0.36	16.38	4.00
Kasım	Akasya	Kuzey	0.43	14.59	4.00
Kasım	Akasya	Kuzey	0.36	18.01	5.00
Kasım	Akasya	Kuzey	0.51	18.35	5.00
Kasım	Akasya	Kuzey	0.29	16.75	5.00
Kasım	Akasya	Kuzey	0.66	19.01	4.00
Kasım	Akasya	Kuzey	0.66	20.66	4.00
Kasım	Akasya	Kuzey	0.59	23.09	4.00
Kasım	Çayır	Kuzey	0.60	16.36	4.50
Kasım	Çayır	Kuzey	0.53	18.83	4.50
Kasım	Çayır	Kuzey	0.60	18.87	4.50
Kasım	Çayır	Kuzey	0.53	21.00	3.50
Kasım	Çayır	Kuzey	0.38	22.41	3.50
Kasım	Çayır	Kuzey	0.45	17.46	3.50
Kasım	Çayır	Kuzey	0.45	23.36	3.50
Kasım	Çayır	Kuzey	0.61	21.57	3.50
Kasım	Çayır	Kuzey	0.84	23.03	3.50
Kasım	Akasya	Güney	0.77	21.95	8.00
Kasım	Akasya	Güney	0.92		8.00
Kasım	Akasya	Güney	0.62		8.00
Kasım	Akasya	Güney	0.54	21.93	8.00
Kasım	Akasya	Güney	0.54		8.00
Kasım	Akasya	Güney	1.00		8.00
Kasım	Akasya	Güney		17.32	8.00
Kasım	Akasya	Güney	0.46		8.00
Kasım	Akasya	Güney	0.46		8.00
Kasım	Çayır	Güney	0.48	14.94	7.00
Kasım	Çayır	Güney	0.48		7.00
Kasım	Çayır	Güney	0.48		7.00
Kasım	Çayır	Güney	0.56	18.28	7.00
Kasım	Çayır	Güney	0.24		7.00
Kasım	Çayır	Güney	0.56		7.00
Kasım	Çayır	Güney	0.65	14.90	7.00
Kasım	Çayır	Güney	1.02		7.00
Kasım	Çayır	Güney	0.37		7.00

Ek-1'in devamı

Zaman	Bitki Örtüsü	Bakı	Solunum (m ⁻² . gün ⁻¹)	Nem (%)	Sıcaklık °C
Şubat	Akasya	Kuzey	0.36	25.91	6.00
Şubat	Akasya	Kuzey	0.59	26.53	6.00
Şubat	Akasya	Kuzey	0.44	28.61	6.00
Şubat	Akasya	Kuzey	0.36	20.34	5.00
Şubat	Akasya	Kuzey	0.67	26.97	5.00
Şubat	Akasya	Kuzey	0.51	23.09	5.00
Şubat	Akasya	Kuzey	0.67	18.81	6.00
Şubat	Akasya	Kuzey	0.52	21.98	6.00
Şubat	Akasya	Kuzey	0.82	22.90	6.00
Şubat	Çayır	Kuzey	0.44	22.61	6.00
Şubat	Çayır	Kuzey	0.75	25.62	6.00
Şubat	Çayır	Kuzey	0.21	21.04	6.00
Şubat	Çayır	Kuzey	0.21	21.16	5.00
Şubat	Çayır	Kuzey	0.52	23.29	5.00
Şubat	Çayır	Kuzey	0.37	19.08	6.00
Şubat	Çayır	Kuzey	0.45	20.08	6.00
Şubat	Çayır	Kuzey	0.60	16.36	6.00
Şubat	Akasya	Güney	0.67	28.79	7.00
Şubat	Akasya	Güney	0.90	28.31	7.00
Şubat	Akasya	Güney	0.52	24.60	7.00
Şubat	Akasya	Güney	0.97	32.33	7.00
Şubat	Akasya	Güney	0.75	31.83	7.00
Şubat	Akasya	Güney	0.74	34.03	7.00
Şubat	Akasya	Güney	1.05	26.65	8,00
Şubat	Akasya	Güney	2.65	20.33	8,00
Şubat	Akasya	Güney	0.82	21.77	8,00
Şubat	Çayır	Güney	1.50	17.98	7.00
Şubat	Çayır	Güney	0.97	17.79	7.00
Şubat	Çayır	Güney	0.59	18.05	7.00
Şubat	Çayır	Güney	1.50	21.90	7.00
Şubat	Çayır	Güney	0.44		7.00
Şubat	Çayır	Güney	0.67	21.47	7.00
Şubat	Çayır	Güney	0.87	18.01	7.00
Şubat	Çayır	Güney	1.48	18.68	7.00
Şubat	Çayır	Güney			

Ek-1'in devamı

Zaman	Bitki Örtüsü	Bakı	Solunum (m ² . gün ⁻¹)	Nem (%)	Sıcaklık °C
Mart	Akasya	Kuzey	0.29	17.68	11.00
Mart	Akasya	Kuzey	0.44	17.84	11.00
Mart	Akasya	Kuzey	0.52	20.55	11.00
Mart	Akasya	Kuzey	0.60	18.68	11.00
Mart	Akasya	Kuzey	0.67	24.06	11.00
Mart	Akasya	Kuzey	0.83	23.14	11.00
Mart	Akasya	Kuzey	0.37	29.37	11.00
Mart	Akasya	Kuzey	0.68	23.85	11.00
Mart	Çayır	Kuzey			11.00
Mart	Çayır	Kuzey			11.00
Mart	Çayır	Kuzey	0.45	18.74	11.00
Mart	Çayır	Kuzey	0.61	18.58	11.00
Mart	Çayır	Kuzey	0.46	18.27	11.00
Mart	Çayır	Kuzey	0.54	18.81	11.00
Mart	Çayır	Kuzey	0.62	13.34	11.00
Mart	Çayır	Kuzey	0.78	18.58	11.00
Mart	Çayır	Kuzey	0.38	15.90	11.00
Mart	Akasya	Güney	0.62	25.93	15.00
Mart	Akasya	Güney	0.69	28.84	15.00
Mart	Akasya	Güney	0.55	30.05	15.00
Mart	Akasya	Güney	0.55	26.92	11.00
Mart	Akasya	Güney	0.55	25.45	11.00
Mart	Akasya	Güney	0.55	24.14	11.00
Mart	Akasya	Güney	0.62	27.73	11.00
Mart	Akasya	Güney	0.62	25.86	11.00
Mart	Akasya	Güney	0.41	19.57	11.00
Mart	Çayır	Güney	0.83	16.31	15.00
Mart	Çayır	Güney	0.48	17.29	15.00
Mart	Çayır	Güney	0.55	19.24	15.00
Mart	Çayır	Güney	0.34	18.42	15.00
Mart	Çayır	Güney	0.76	17.38	15.00
Mart	Çayır	Güney	0.48	15.73	15.00
Mart	Çayır	Güney	0.89	16.96	15.00
Mart	Çayır	Güney	0.64	16.45	15.00
Mart	Çayır	Güney	0.56	16.86	15.00

Ek-1'in devamı

Zaman	Bitki Örtüsü	Bakı	Solunum (m ⁻² . gün ⁻¹)	Nem (%)	Sıcaklık °C
Nisan	Akasya	Kuzey	1.21	16.80	12.00
Nisan	Akasya	Kuzey	1.22	18.64	12.00
Nisan	Akasya	Kuzey	0.84	17.22	12.00
Nisan	Akasya	Kuzey	1.15	28.19	12.00
Nisan	Akasya	Kuzey	1.61	18.83	12.00
Nisan	Akasya	Kuzey	1.61	17.31	12.00
Nisan	Akasya	Kuzey	1.23	18.41	12.00
Nisan	Akasya	Kuzey	1.16	19.36	12.00
Nisan	Akasya	Kuzey	1.16	21.60	12.00
Nisan	Çayır	Kuzey	2.52	47.33	15.00
Nisan	Çayır	Kuzey	2.52	43.81	15.00
Nisan	Çayır	Kuzey	1.89	26.89	15.00
Nisan	Çayır	Kuzey	1.67	34.52	15.00
Nisan	Çayır	Kuzey	1.82	40.91	15.00
Nisan	Çayır	Kuzey	2.30	39.44	15.00
Nisan	Çayır	Kuzey	2.71	25.14	15.00
Nisan	Çayır	Kuzey			15.00
Nisan	Çayır	Kuzey	1.68	17.73	15.00
Nisan	Akasya	Güney	1.18	26.05	15.00
Nisan	Akasya	Güney	1.56	26.28	15.00
Nisan	Akasya	Güney	2.08	25.28	15.00
Nisan	Akasya	Güney	1.34	44.60	12.00
Nisan	Akasya	Güney	1.12	28.29	12.00
Nisan	Akasya	Güney	1.05	26.92	12.00
Nisan	Akasya	Güney	1.13	26.65	14.00
Nisan	Akasya	Güney	0.83	32.81	14.00
Nisan	Akasya	Güney	0.98	30.70	14.00
Nisan	Çayır	Güney	1.46	13.13	19.00
Nisan	Çayır	Güney	1.10	16.72	19.00
Nisan	Çayır	Güney	1.47	14.90	19.00
Nisan	Çayır	Güney	0.95	20.54	19.00
Nisan	Çayır	Güney	1.32	17.90	19.00
Nisan	Çayır	Güney	1.17	18.49	19.00
Nisan	Çayır	Güney	1.45	14.83	19.00
Nisan	Çayır	Güney	1.28	14.91	19.00
Nisan	Çayır	Güney	1.88	12.75	19.00

Ek-1'in devamı

Zaman	Bitki Örtüsü	Bakı	Solunum (m ⁻² . gün ⁻¹)	Nem (%)	Sıcaklık °C
Mayıs	Akasya	Kuzey	0.36	15.95	18,00
Mayıs	Akasya	Kuzey	0.29	18.23	18,00
Mayıs	Akasya	Kuzey	0.44	19.74	18,00
Mayıs	Akasya	Kuzey	0.52		19.0
Mayıs	Akasya	Kuzey	0.60	19.46	19.0
Mayıs	Akasya	Kuzey	0.67	13.11	19.0
Mayıs	Akasya	Kuzey	0.83	14.22	21.00
Mayıs	Akasya	Kuzey	0.37	14.58	21.00
Mayıs	Akasya	Kuzey	0.68	20.07	21.00
Mayıs	Çayır	Kuzey		5.98	23.00
Mayıs	Çayır	Kuzey		3.57	23.00
Mayıs	Çayır	Kuzey	0.45	7.50	23.00
Mayıs	Çayır	Kuzey	0.61	5.40	23.00
Mayıs	Çayır	Kuzey	0.46	6.33	23.00
Mayıs	Çayır	Kuzey	0.54	7.23	23.00
Mayıs	Çayır	Kuzey	0.62	7.77	24.00
Mayıs	Çayır	Kuzey	0.78	4.41	24.00
Mayıs	Çayır	Kuzey	0.38	6.71	24.00
Mayıs	Akasya	Güney	0.62		21.00
Mayıs	Akasya	Güney	0.69	11.57	21.00
Mayıs	Akasya	Güney	0.55	10.52	21.00
Mayıs	Akasya	Güney	0.55	13.14	20.00
Mayıs	Akasya	Güney	0.55	12.26	20.00
Mayıs	Akasya	Güney	0.55	13.84	20.00
Mayıs	Akasya	Güney	0.62	11.40	20.00
Mayıs	Akasya	Güney	0.62	16.20	20.00
Mayıs	Akasya	Güney	0.41	13.11	20.00
Mayıs	Çayır	Güney	0.83	11.95	23.00
Mayıs	Çayır	Güney	0.48	13.30	23.00
Mayıs	Çayır	Güney	0.55	13.06	23.00
Mayıs	Çayır	Güney	0.34	11.25	24.00
Mayıs	Çayır	Güney	0.76	10.48	24.00
Mayıs	Çayır	Güney	0.48	9.14	24.00
Mayıs	Çayır	Güney	0.89	6.93	24.00
Mayıs	Çayır	Güney	0.64	12.35	24.00
Mayıs	Çayır	Güney	0.56	13.64	24.00

Ek-1'in devamı

Zaman	Bitki Örtüsü	Bakı	Solunum (m ⁻² . gün ⁻¹)	Nem (%)	Sıcaklık °C
Haziran	Akasya	Kuzey	0.30	17.90	20.00
Haziran	Akasya	Kuzey	0.15	18.25	20.00
Haziran	Akasya	Kuzey	0.37	20.03	20.00
Haziran	Akasya	Kuzey		16.96	19.0
Haziran	Akasya	Kuzey		16.72	19.0
Haziran	Akasya	Kuzey	0.00	16.81	19.0
Haziran	Akasya	Kuzey	0.52	15.88	19.0
Haziran	Akasya	Kuzey	0.37	14.91	19.0
Haziran	Akasya	Kuzey		14.27	19.0
Haziran	Çayır	Kuzey	1.27	44.64	31.00
Haziran	Çayır	Kuzey	3.96	33.02	31.00
Haziran	Çayır	Kuzey	2.77	38.64	31.00
Haziran	Çayır	Kuzey	1.35	36.50	28.00
Haziran	Çayır	Kuzey	2.92	25.54	28.00
Haziran	Çayır	Kuzey		29.87	28.00
Haziran	Çayır	Kuzey		22.23	29.00
Haziran	Çayır	Kuzey	1.74	18.63	29.00
Haziran	Çayır	Kuzey	2.56	27.08	29.00
Haziran	Akasya	Güney	0.07	20.32	21.00
Haziran	Akasya	Güney	0.29	21.79	21.00
Haziran	Akasya	Güney	1.10	18.38	21.00
Haziran	Akasya	Güney	0.96	21.52	20.00
Haziran	Akasya	Güney	2.08	25.69	20.00
Haziran	Akasya	Güney	1.47	32.07	20.00
Haziran	Akasya	Güney	1.18	21.30	20.00
Haziran	Akasya	Güney	1.33	19.84	20.00
Haziran	Akasya	Güney	1.25	23.98	20.00
Haziran	Çayır	Güney	2.09	18.52	28.00
Haziran	Çayır	Güney	1.42	11.33	28.00
Haziran	Çayır	Güney	0.37	18.60	28.00
Haziran	Çayır	Güney	1.34	14.59	27.00
Haziran	Çayır	Güney	1.34	14.26	27.00
Haziran	Çayır	Güney	1.27	20.51	27.00
Haziran	Çayır	Güney	0.26	12.94	29.00
Haziran	Çayır	Güney	1.04	13.18	29.00
Haziran	Çayır	Güney	1.81	10.17	29.00

Ek-1'in devamı

Zaman	Bitki Örtüsü	Bakı	Solunum (m ⁻² . gün ⁻¹)	Nem (%)	Sıcaklık °C
Temmuz	Akasya	Kuzey	1.0		16.00
Temmuz	Akasya	Kuzey	1.3	9.9	16.00
Temmuz	Akasya	Kuzey	0.1	9.1	16.00
Temmuz	Akasya	Kuzey	0.1	10.3	16.00
Temmuz	Akasya	Kuzey			16.00
Temmuz	Akasya	Kuzey	0.8	8.6	16.00
Temmuz	Akasya	Kuzey	0.5	5.6	16.00
Temmuz	Akasya	Kuzey	0.9	9.2	16.00
Temmuz	Akasya	Kuzey	0.5	5.7	16.00
Temmuz	Çayır	Kuzey	1.4	12.6	18.0
Temmuz	Çayır	Kuzey	1.1	10.2	18.0
Temmuz	Çayır	Kuzey	0.8	13.1	18.0
Temmuz	Çayır	Kuzey	1.2	11.9	18.0
Temmuz	Çayır	Kuzey	1.3	13.9	18.0
Temmuz	Çayır	Kuzey	1.2	17.3	18.0
Temmuz	Çayır	Kuzey	0.9	23.0	17.00
Temmuz	Çayır	Kuzey	0.8	22.5	17.00
Temmuz	Çayır	Kuzey	0.9	7.4	17.00
Temmuz	Akasya	Güney	1.3	18.8	16.00
Temmuz	Akasya	Güney	0.8	15.4	16.00
Temmuz	Akasya	Güney	0.2	12.9	16.00
Temmuz	Akasya	Güney		13.0	16.00
Temmuz	Akasya	Güney	0.2	13.6	16.00
Temmuz	Akasya	Güney	1.3	9.9	16.00
Temmuz	Akasya	Güney		12.9	17.00
Temmuz	Akasya	Güney	0.9	16.6	17.00
Temmuz	Akasya	Güney	1.2	14.9	17.00
Temmuz	Çayır	Güney	1.0	5.8	18.0
Temmuz	Çayır	Güney	0.4	4.8	18.0
Temmuz	Çayır	Güney	0.4	6.6	18.0
Temmuz	Çayır	Güney	0.5	7.1	19.0
Temmuz	Çayır	Güney	0.4	6.2	19.0
Temmuz	Çayır	Güney	0.82	8.12	19.0
Temmuz	Çayır	Güney		7.67	20.00
Temmuz	Çayır	Güney	0.07	7.47	20.00
Temmuz	Çayır	Güney	2.02	7.17	20.00

Ek-1'in devamı

Zaman	Bitki Örtüsü	Bakı	Solunum (m ⁻² . gün ⁻¹)	Nem (%)	Sıcaklık °C
Ağustos	Akasya	Kuzey	1.38	8.65	16.00
Ağustos	Akasya	Kuzey	3.60	8.99	16.00
Ağustos	Akasya	Kuzey	2.07	16.75	16.00
Ağustos	Akasya	Kuzey	1.15	11.76	16.00
Ağustos	Akasya	Kuzey	2.07	11.42	16.00
Ağustos	Akasya	Kuzey	1.15	13.42	16.00
Ağustos	Akasya	Kuzey	1.00	9.59	16.00
Ağustos	Akasya	Kuzey	1.68	9.27	16.00
Ağustos	Akasya	Kuzey	1.23	9.84	16.00
Ağustos	Çayır	Kuzey	1.77	19.54	19.00
Ağustos	Çayır	Kuzey	2.39	16.34	19.0
Ağustos	Çayır	Kuzey	2.39	27.78	19.0
Ağustos	Çayır	Kuzey	2.92	23.50	19.0
Ağustos	Çayır	Kuzey	2.24	22.27	19.0
Ağustos	Çayır	Kuzey	2.32	21.34	19.0
Ağustos	Çayır	Kuzey	1.17	26.79	19.0
Ağustos	Çayır	Kuzey	2.64	29.99	19.0
Ağustos	Çayır	Kuzey	2.24	26.76	19.0
Ağustos	Akasya	Güney	1.14	22.67	16.00
Ağustos	Akasya	Güney	1.07	14.03	16.00
Ağustos	Akasya	Güney	1.30	16.75	16.00
Ağustos	Akasya	Güney	1.75	18.36	16.00
Ağustos	Akasya	Güney	1.22	18.84	16.00
Ağustos	Akasya	Güney	0.76	20.66	16.00
Ağustos	Akasya	Güney		13.02	16.00
Ağustos	Akasya	Güney	0,85	15.36	16.00
Ağustos	Akasya	Güney	0.60	15.63	16.00
Ağustos	Çayır	Güney	1.15	8.76	17.50
Ağustos	Çayır	Güney	1.30	5.03	17.50
Ağustos	Çayır	Güney	1.99	5.87	17.50
Ağustos	Çayır	Güney	0.61	6.98	17.50
Ağustos	Çayır	Güney		10.85	17.50
Ağustos	Çayır	Güney	0.84	5.63	17.50
Ağustos	Çayır	Güney	0.77	10.50	17.50
Ağustos	Çayır	Güney	0.77	8.60	17.50
Ağustos	Çayır	Güney	0.77	9.79	17.50

Ek-1'in devamı

Zaman	Bitki Örtüsü	Bakı	Solunum (m ⁻² . gün ⁻¹)	Nem (%)	Sıcaklık °C
Eylül	Akasya	Kuzey	0.96	7.00	16.00
Eylül	Akasya	Kuzey	0.74	8.03	16.00
Eylül	Akasya	Kuzey	0.66	11.56	16.00
Eylül	Akasya	Kuzey	0.44	9.74	16.00
Eylül	Akasya	Kuzey	0.30	9.93	16.00
Eylül	Akasya	Kuzey	0.22	9.50	16.00
Eylül	Akasya	Kuzey	0.15	9.56	15.00
Eylül	Akasya	Kuzey	0.07	11.06	15.00
Eylül	Akasya	Kuzey	0.30	12.59	15.00
Eylül	Çayır	Kuzey	0.96	27.96	17.00
Eylül	Çayır	Kuzey	0.74	29.27	17.00
Eylül	Çayır	Kuzey	1.41	29.51	17.00
Eylül	Çayır	Kuzey	1.56	29.47	17.00
Eylül	Çayır	Kuzey	2.15	36.46	17.00
Eylül	Çayır	Kuzey	1.19	33.88	17.00
Eylül	Çayır	Kuzey	0.89	34.71	17.00
Eylül	Çayır	Kuzey	1.40	27.60	17.00
Eylül	Çayır	Kuzey	1.26	19.38	17.00
Eylül	Akasya	Güney	0.51	18.49	15.00
Eylül	Akasya	Güney	0.94	19.14	15.00
Eylül	Akasya	Güney	0.51	23.59	15.00
Eylül	Akasya	Güney	0.51	17.74	15.00
Eylül	Akasya	Güney	0.73	14.30	15.00
Eylül	Akasya	Güney	0.66	17.04	15.00
Eylül	Akasya	Güney	0.80	18.98	15.00
Eylül	Akasya	Güney	0.30	11.69	15.00
Eylül	Akasya	Güney	0.53	10.96	15.00
Eylül	Çayır	Güney	1.03	7.18	20.00
Eylül	Çayır	Güney	0.88	5.85	20.00
Eylül	Çayır	Güney	1.39	5.89	20.00
Eylül	Çayır	Güney	0.22	8.22	20.00
Eylül	Çayır	Güney	2.06	6.12	20.00
Eylül	Çayır	Güney	0.15	8.81	20.00
Eylül	Çayır	Güney	0.81	10.15	20.00
Eylül	Çayır	Güney	1.78	9.01	20.00
Eylül	Çayır	Güney	1.55	6.09	20.00

Ek-1'in devamı

Zaman	Bitki Örtüsü	Bakı	Solunum (m ² . gün ⁻¹)	Nem (%)	Sıcaklık °C
Ekim	Akasya	Kuzey	0.30	16.80	16.00
Ekim	Akasya	Kuzey	0.07	18.64	16.00
Ekim	Akasya	Kuzey	0.22	17.22	16.00
Ekim	Akasya	Kuzey	0.15	28.19	16.00
Ekim	Akasya	Kuzey	0.15	18.83	16.00
Ekim	Akasya	Kuzey	0.15	17.31	16.00
Ekim	Akasya	Kuzey	0.15	18.41	15.00
Ekim	Akasya	Kuzey	0.22	19.36	15.00
Ekim	Akasya	Kuzey	0.59	8.72	15.00
Ekim	Çayır	Kuzey	0.74	47.14	17.00
Ekim	Çayır	Kuzey	1.04	43.81	17.00
Ekim	Çayır	Kuzey	0.81	26.89	17.00
Ekim	Çayır	Kuzey	0.52	34.52	17.00
Ekim	Çayır	Kuzey	0.52	40.91	17.00
Ekim	Çayır	Kuzey	0.59	39.44	17.00
Ekim	Çayır	Kuzey	0.44	25.14	17.00
Ekim	Çayır	Kuzey	0.44		17.00
Ekim	Çayır	Kuzey	0.82	17.73	17.00
Ekim	Akasya	Güney	0.51	26.05	15.00
Ekim	Akasya	Güney	0.51	26.28	15.00
Ekim	Akasya	Güney	0.36	25.28	15.00
Ekim	Akasya	Güney	0.51	33.92	15.00
Ekim	Akasya	Güney	0.44	28.29	15.00
Ekim	Akasya	Güney	0.66	26.92	15.00
Ekim	Akasya	Güney	0.29	26.65	15.00
Ekim	Akasya	Güney	0.46	32.81	15.00
Ekim	Akasya	Güney	0.08	30.70	15.00
Ekim	Çayır	Güney	0.07	13.13	20.00
Ekim	Çayır	Güney	0.51	16.72	20.00
Ekim	Çayır	Güney	0.15	14.90	20.00
Ekim	Çayır	Güney	0.44	20.54	20.00
Ekim	Çayır	Güney	0.66	17.90	20.00
Ekim	Çayır	Güney	0.22	18.49	20.00
Ekim	Çayır	Güney	0.74	14.83	20.00
Ekim	Çayır	Güney	0.74	14.91	20.00
Ekim	Çayır	Güney	0.89	12.75	20.00

Ek-2. Her Deneme Alanına Ait Kılcal Kök Değerleri

Bitki rtüsü	Alt Tekrar	İlkbahar (kg/ha)	Sonbahar(kg/ha)
Akasya Güney	1	678	2049
Akasya Güney	2	481	1868
Akasya Güney	3	771	2707
Akasya Kuzey	1	285	1195
Akasya Kuzey	2	1051	2344
Akasya Kuzey	3	735	3597
Çayır Güney	1	1459	864
Çayır Güney	2	1734	1967
Çayır Güney	3	844	1961
Çayır Kuzey	1	1573	2137
Çayır Kuzey	2	1899	4538
Çayır Kuzey	3	1853	3690

Ek-3. Tüm Deneme Alanlarına Göre Toprak Özelliklerine Ait Bulgular

Tür	Bakı	Derinlik (cm)	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Org. mad. (%)	pH
Akasya	Güney	0-15	62.71	21.87	15.42	2.15	5.26
Akasya	Güney	15-30	57.25	25.51	17.24	1.66	5.49
Akasya	Güney	30-50	57.07	26.20	16.73	1.53	6.05
Akasya	Güney	50-70	59.95	25.31	14.73	1.26	6.20
Akasya	Kuzey	0-15	61.26	20.78	17.96	1.69	4.92
Akasya	Kuzey	15-30	59.51	23.92	16.57	1.66	6.62
Akasya	Kuzey	30-50	54.99	29.44	15.36	1.91	5.35
Akasya	Kuzey	50-70	55.03	27.48	17.49	1.61	5.43
Çayır	Güney	0-15	69.75	16.93	13.32	2.89	4.14
Çayır	Güney	15-30	59.07	28.73	12.20	1.82	4.05
Çayır	Güney	30-50	59.31	32.07	8.63	1.41	4.16
Çayır	Güney	50-70	56.34	34.74	8.92	1.08	4.58
Çayır	Kuzey	0-15	71.23	15.60	13.17	2.14	6.33
Çayır	Kuzey	15-30	63.53	20.48	15.99	1.12	6.62
Çayır	Kuzey	30-50	61.02	24.61	14.37	0.94	6.70
Çayır	Kuzey	50-70	60.15	23.09	16.76	0.75	7.12

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : GÜLENAY, Serkan
Uyruğu : T.C
Doğum tarihi ve yeri : 22/02/1983-Adana
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 505 490 24 24
Faks : -
e-mail : serkangulenay@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	KAÜ/Orman Mühendisliği Bölümü	2005
Lise	Seyhan 19 Mayıs Lisesi	2000

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2007-2008	Manisa Orman İşletme Müdürlüğü	Orman İşl. Şefi
2008-2009	OGM/Bilgi İşlem Şb. Müd.	Orman Müh.

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. -