

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

**FARKLI EĞİM GRUPLARINDA VE FARKLI BAKILARDAKİ MEŞE
MEŞÇERELERİNDE VE BİTİŞİĞİNDEKİ ÇAYIRLIK ALANLARDA İNCE
KÖK KÜTLESİNİN MEVSİMSEL OLARAK DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali BAYSAL

Artvin-2012

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

**FARKLI EĞİM GRUPLARINDA VE FARKLI BAKILARDAKİ MEŞE
MEŞÇERELERİNDE VE BİTİŞİĞİNDEKİ ÇAYIRLIK ALANLARDA İNCE
KÖK KÜTLESİNİN MEVSİMSEL OLARAK DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ali BAYSAL

**Danışman
Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU**

Artvin-2012

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

FARKLI EĞİM GRUPLARINDA VE FARKLI BAKILARDAKİ MEŞE
MEŞÇERELERİNDE VE BİTİŞİĞİNDEKİ ÇAYIRLIK ALANLARDA İNCE KÖK
KÜTLESİNİN MEVSİMSEL OLARAK DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Ali BAYSAL

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :

Tezin Sözlü Savunma Tarihi :

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU

Jüri Üyesi : Yrd.Doç. Dr. Mehmet ÖZALP

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. M. Cüneyt ÜNVER

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından .././2012 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .././2012 tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.././2012

Doç. Dr. Turan SÖNMEZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Farklı eğim gruplarında ve farklı bakılardaki meşe meşçerelerinde ve bitişindeki çayırılık alanlarda ince kök kütlelerinin mevsimsel olarak değişiminin incelenmesi konusunda yapılan bu araştırma, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak İlimi ve Ekoloji Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez konusunun belirlenmesinde ve tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU'na teşekkür ederim

Yazım aşamasında ve arazi çalışmalarında her türlü desteğini gördüğüm Arş. Gör. Mehmet KÜÇÜK ve Arş. Gör. Aşkın GÖKTÜRK hocalarıma ayrı ayrı teşekkür ederim.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

Ali BAYSAL

Artvin – 2012

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ÖZET	IV
SUMMARY	V
TABLolar DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	7
2.1. Konuyla İlgili Türkiye’de Yapılan Çalışmalar	7
2.2. Konuyla İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	9
3. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI	15
3.1. Coğrafi Konum	15
3.2. Araştırma Alanının İklim Özellikleri	17
3.3. Araştırma Alanın Bitki Örtüsü Özellikleri	20
3.4. Alanın Jeolojik Yapısı	22
4. MATERYAL VE YÖNTEM	23
4.1. Materyal	23
4.2. Yöntem	24
4.2.1. Arazi yöntemleri.....	24
4.2.1.1. Kök Örnekleme Yöntemi	24
4.2.2. Deneylikte Yapılan Çalışmalar	25
4.2.2.1. Kök Örneklerinin Analize Hazırlanması.....	25
4.2.3. Değerlendirme (Büro) Aşamasında Yapılan Çalışmalar.....	27
4.2.4. İstatistik Analizi	28
5. BULGULAR	29
5.1 Bitki Örtüsü Durumuna Göre Kök Miktarına İlişkin Bulgular	29
5.2. Eğim Durumuna Göre Kök Miktarına İlişkin Bulgular	32
5.3. Bakı Durumuna Göre Kök Miktarına İlişkin Bulgular	35

5.4. Net Kök Üretim Değerlerine Göre Bulgular	39
5.4.1. Bitki Örtüsüne Göre Net Kök Üretim Değerlerine İlişkin Bulgular	39
5.4.2. Eğime Göre Net Kök Üretim Değerlerine İlişkin Bulgular	40
5.4.3. Bakıya Göre Net Kök Üretim Değerlerine İlişkin Bulgular	41
6. TARTIŞMA	43
6.1. Kök Kütlesi Miktarının Bitki Örtüsüne Göre Değişimine İlişkin Tartışma.....	43
6.2. Kök Kütlesi Miktarının Eğim durumuna Göre Değişimine İlişkin Tartışma	45
6.3. Kök Kütlesi Miktarının Bakıya Göre Değişimine İlişkin Tartışma	45
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	48
KAYNAKLAR	50
EKLER.....	55
ÖZGEÇMİŞ.....	63

ÖZET

Bu çalışmada, Artvin ili Saçınka yöresinde farklı eğim gruplarında ve farklı bakılardaki meşe meşçerelerinde ve bitişiğindeki çayırılık alanlarda kök kütlesinin mevsimsel olarak değişimi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Saçınka Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde meşelik ve bitişiğindeki çayırılık alanlardan 15'er adet olmak üzere rastgele yöntemle toplam 30 adet deneme alanı seçilmiştir. Seçilen bu deneme alanlarında kök kütlesinin, bitki örtüsü, eğim ve bakı özelliklerine göre değişimi incelenmiştir. Kök kütlesinin belirlenmesi amacıyla her deneme alanından iki döneme ait toplam 300 adet örnek alınmıştır. Her bir deneme alanından alınan örnekler topraklardan, dal ve yaprak parçalarından temizlenip analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde meşelik alandaki toplam kök kütlesi miktarının çayırılık alandaki toplam kök kütlesi miktarından fazla olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre çayırılık alanlarda eğim arttıkça kılcal, ince ve toplam kök miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Meşelik alanlarda ise eğim arttıkça kılcal kök miktarının arttığı ince, kaba ve toplam kök miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Bakılara göre değerlendirildiğinde mevsim sonu (vejetasyon sonu) itibari ile güneşli bakılardaki toplam kök kütlesi miktarı, gölgeli bakılara nazaran daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Mevsim sonu itibari ile çayırılık alandaki toplam kök kütlesi 9789 kg/ha bulunmuşken meşe alanındaki kök kütlesi 20575 kg/ha olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kılcal kök, Toplam kök, Meşe, Saçınka, Artvin.

SUMMARY

In this study, we tried to determine the seasonal change of root biomass in oak tree stands and adjacent grasslands at different slope group and aspects, in Saçinka region, Artvin. For this purpose, 30 test areas were chosen randomly 15 from each oak forest and adjacent grassland in the borders of Saçinka Forestry Management in Artvin Forestry Directorate. In these chosen test areas, change of the root biomass depended on vegetation, slope and aspect, was investigated. To determine the root biomass, totally 300 samples were taken from each testing areas in two season. Samples were cleaned from soil, branches and leaf pieces and roots were analysed. According to evaluating the datas of analyse results, total root biomass in oak stands was more than in grassland. Fine, small and total root biomass decreased depended on increase of slope in grassland. Fine root biomass increased, coarse and total root biomass decreased depended on increase of slope in oak stands. Considering last of vegetation season, total root biomass in South aspects was more than in North aspects, and total root biomass was found 9789 kg/ha in grasslands and 20575 kg/ha in oak stands.

Key words: Fine root, Total root, Oak, Sacinka, Artvin.

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Artvin Meteoroloji İstasyonununun 1975–2005 Yıllarına Ait Meteorolojik Ölçüm Değerleri	18
Tablo 2. Araştırma alanının ortalama iklim verileri.....	19
Tablo 3. Temmuz ayına göre meşe ve çayırılık alanlardaki ortalama kılcal, ince ,kaba ve toplam kök miktarı	29
Tablo 4. Kasım ayına göre meşe ve çayırılık alanlardaki ortalama kılcal, ince, kaba ve toplam kök miktarı	29
Tablo 5. Temmuz ayında eğim sınıfına göre meşe ve çayırılık alanlardaki ortalama kılcal, ince , kaba ve toplam kök miktarı.....	32
Tablo 6. Kasım ayında eğim sınıfına göre meşe ve çayırılık alanlardaki ortalama kılcal, ince , kaba ve toplam kök miktarı.....	32
Tablo 7. Temmuz ayında bakı durumuna göre meşe ve çayırılık alanlardaki ortalama kılcal, ince, kaba ve toplam kök miktarı.....	35
Tablo 8. Kasım ayında bakı durumuna göre meşe ve çayırılık alanlardaki ortalama kılcal, ince, kaba ve toplam kök miktarı.....	35
Tablo 9. Bitki örtüsüne göre net üretim değerleri	39
Tablo 10. Eğim durumuna göre net üretim değerleri.....	40
Tablo 11. Bakı durumuna göre net üretim değerleri.....	41

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. Çalışma alanına ait meşcere haritası(A) ve Memleket haritası (B)	15
Şekil 2. Araştırma alanı olarak kullanılan meşelik alandan bir görünüm	16
Şekil 3. Araştırma alanı olarak kullanılan çayırılık alandan bir görünüm	16
Şekil 4. Artvin ili Walter iklim diyagramı	19
Şekil 5. Araştırma alanının walter diyagramı	20
Şekil 6. Deneme alanlarından kök örneği alımı yapılırken bir görüntü	25
Şekil 7. Kök örneklerinin topraklardan ayrıştırılması işleminin görüntüsü	26
Şekil 8. Kök ayıklaması yapılırken bir görünüm	26
Şekil 9. Köklerin kurutulup zarflanma işleminden görüntüler	27
Şekil 10. Çayırılık ve meşe alanlarında çap sınıflarına göre Temmuz ayına ait kök miktarları değişimi grafiği	29
Şekil 11. Çayırılık ve meşe alanlarında çap sınıflarına göre Kasım ayına ait kök miktarları değişimi grafiği	30
Şekil 12. Çayırılık ve meşe alanlarında eğim sınıflarına göre Temmuz ayına ait kök miktarları değişimi grafiği	32
Şekil 13. Çayırılık ve meşe alanlarında eğim sınıflarına göre Kasım ayına ait kök miktarları değişimi grafiği	33
Şekil 14. Çayırılık ve meşe alanlarında bakı durumuna göre Temmuz ayına ait kök miktarları değişimi grafiği	35
Şekil 15. Çayırılık ve meşe alanlarında bakı durumuna göre Kasım ayına ait kök miktarları değişimi grafiği	36
Şekil 16. Bitki örtüsüne göre net üretim değerleri değişim grafiği	39
Şekil 17. Eğim durumuna göre net üretim değerleri değişim grafiği	41
Şekil 18. Bakı durumuna göre net üretim değerleri değişim grafiği	42

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

m	Metre
km	kilometre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
ha	Hektar
kg	Kilogram
ve ark.	Ve arkadaşları
gr	Gram
⁰ C	Santigrat derece
p	Önem Düzeyi
cm ³	Santimetreküp
m ²	Metrekare
m ³	Metreküp
mg	miligram

1. GİRİŞ

Biyokütle veya biyolojik kütle, genellikle birim alandaki fotosentez yaparak büyüyen ve gelişen bitkisel organizmaların, bir kütle olarak düşünülmesini ifade eden bir tanımdır. Ormancılıkta ise biyokütle tanımından belirli bir büyüklükteki orman alanındaki ağaç ve ağaççık topluluklarının toplam miktarı anlaşılır. Birim alandaki biyokütle yaş veya fırın kurusu ağırlık olarak (kg veya ton) ifade edilir.

Geçmiş dönemlerde biyokütle çalışmalarının asıl amacı, petrol ve doğal gaz gibi yenilenemeyen kaynakların yerine, yenilenebilir enerji kaynaklarının ikamesi konularında çeşitli veriler türetilmesi olmuştur (Alemdağ, 1981). Biyokütle konusundaki ilk yaklaşımlar enerji perspektifli olmuştur. Orman yeşil kütlesi ile güneş enerjisini tutup depoladığı için en göze batan yenilenebilir doğal enerji kaynaklarından birisidir.

Biyokütle aynı zamanda organik karbon olarak da kabul edilebilir. Dünyada küresel ısınmaya neden olan sera gazları arasında en önemli etkiye sahip olan CO₂, karbon havuzu olarak nitelendirilen altı karasal ekosistemden biri olan orman ekosistemi içerisinde fotosentez yolu ile depolanmaktadır. Fotosentez yolu ile enerji kaynağı olan bitkisel maddeler sentezlenirken, atmosferden CO₂ alınıp atmosfere canlıların yaşamı için O₂ verilmektedir. Biyokütlenin yakılması sonucu ortaya çıkan CO₂ daha önce bu maddelerin oluşma esnasında atmosferden alındığından, çevre CO₂ salanımı açısından korunmuş olmaktadır. Günümüzde biyokütle çalışmalarına artık yenilenebilir enerji ve çevre koruma perspektiflerinden bakılmaktadır. Biyokütle çalışmalarından orman ekosistemleri tarafından tutulan CO₂ miktarlarının belirlenmesi çalışmalarında yaygın olarak yararlanılmaktadır.

Bilimsel gündemi hayli meşgul eden küresel ısınma ile öne çıkan karbon depolama konusu gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Küresel ısınmaya sebep olan sera gazlarından olan CO₂ gazının gün geçtikçe atmosferde birikmesi sonucu yerküre sürekli olarak ısınmaktadır. Bu olumsuz durumun ortadan kaldırılmasına en büyük katkıyı sağlayan

bitkiler fotosentez yoluyla insan sağlığı için çok zararlı olan havadaki CO₂ gazını C ve O₂ şeklinde ayırarak O₂ gazını atmosfere serbest bırakmakta ve karbonu bünyesinde tutmaktadır.

Küresel ısınmanın engellenmesinin en önemli çözüm yollarından biri havadaki serbest CO₂ gazının azaltılmasıdır. Havadaki CO₂ oranının azaltılmasının en uygun yollarından biri de ağaçlandırma çalışmaları yolu ile gerçekleştirilebilir. Fakat bu durumda ne kadar ağaçlandırma yapılması gerektiği sorusu akla gelmektedir. İte bunun belirlenebilmesi için mevcut olan bitkisel kütle depolayıcıları yani bitkisel kütlelerin mevcudiyetinin bilinmesi gerekmektedir. Bu bilindiği takdirde ne kadar ağaçlandırma yapılması gerektiği sorusu daha net bir şekilde cevaplanabilecektir. Bahsedildiği gibi daha önce yapılan çalışmalarda (Saraçoğlu, 1998a) belirlenmiş olan toprak üstü ağaç bitkisel kütesine ek olarak kök kütesinin de belirlenmesi ile bu çözüme katkı sağlanmış olur. Ayrıca biyogaz ve enerji üretimi konusunda önem kazanan bitkisel kütlelerin kayda değer bir kısmını oluşturan kök kütesinin belirlenmesi önem kazanmış durumdadır.

Ülkemizde ormancılık açısından yapılan birçok çalışmada; kök çalışmalarının zor ve zaman alıcı olması, kök konusu ile ilgili bilgi yetersizliği ve kolay olmaması nedenleri ile daha çok toprak üstü bitkisel kütle çalışmaları yapılmıştır (Tüfekçioğlu ve ark., 2002). Ancak bilinmektedir ki, karbon depolama konusuna ağaın toprak üstü kısımları katkı yaptığı gibi toprak altı kök kısmı da katkı yapmaktadır. Bu nedenle bu eksikliğin giderilmesi ve bir ağaın toprak üstü ve toprak altı organları ile birlikte toplam ne kadar karbon depoladığının belirlenebilmesi için toprak altı kök kütesinin de bilinmesi gereği ortaya çıkmaktadır. Ormancılık açısından bitkisel kütle (Biyolojik kütle), belirli büyüklükte bir orman alanında ağaç ve ağaççık topluluğunun ağırlık (kg, ton/ha) olarak tanımlanmasıdır. Ağırlığın fırın kurusu ağırlık olarak belirlenmesi daha anlamlı bir değerlendirme niteliği taşımaktadır (Saraçoğlu, 1997). Orman bitkisel kütesi, orman ürünü olarak ormanın şimdiki kapasitesini ve büyümesini belirten, uzun süreli iletmeciliğin sağlanması için bilinmesi gereken bir terimdir.

Bitkisel küttele, fotosentez ile depo edilmiş güneş enerjisi olarak çeşitli tür ve biçimde (yakma, biyogaz üretimi, fermantasyon, pyroliz, bitkisel yağlar v.b.) kullanım enerjisine dönüştürülebilmektedir. Uygun teknolojik olanakların sağlanması ile tüm ağacın hasat edilmesi sonucu gövde odunu, dallar, ibreler/yapraklar ve gereğinde kütük ve köklerden oluşan bitkisel kütlelerin endüstriyel değerlendirilmesi söz konusu olabilmektedir.

Dünya petrol kaynaklarında gözlenen azalmalar ve petrol fiyatlarının sürekli artması sonucu, yenilenebilir enerji kaynaklarına ve bu arada bitkisel kütleyle karşı duyulan ilgi de artmaktadır. Orman biyokütlesi terimi, bir orman ekosistemi içerisindeki yaşayan organizmaların miktarını kütle olarak açıklamaktadır. Fakat uygulama amaçları için bu terim özellikle ağaç ve ağaççıkların yasayan odunsu madde bileşenlerini içermemektedir (Saraçoğlu, 1998a). Dünyamızda yakın gelecekte petrol ve doğal gaz kaynaklarının azalacağı bilim adamlarının ortak görüşü olarak belirlenmektedir (Saraçoğlu, 1997).

Yenilenemeyen bu fosil yakıtlarının tükenmesi, yeni enerji kaynakları için seçeneklerin bulunmasını gerektirmektedir. Bir kaynak seçeneği olarak, yapay ve doğal meşçereler günümüzde yenilebilir bir enerji kaynağı olarak araştırılmaktadırlar. Şimdiden kendini hissettiren enerji kıtlığını gidermeye yardımcı olabilmek için son yıllarda işletmecilik ve orman bitkisel kütle kaynaklarının kullanılmasına yönelik yöntemler geliştirilmektedir.

Ormanların enerji potansiyelinin araştırılmasında ağaçların bütün bileşenlerinin dikkate alınması gerekir. Ne yazık ki, günümüzde uygulanan orman envanterlerinde genel amaç, ticarî ağaç türlerinin yalnız kabuksuz tomruk hacimlerinin tahmin edilmesidir (Saraçoğlu, 1997). Hacim tabloları, alışılmış şekliyle, gövde odunu, kalın ya da ağaç odunu hacim değerlerini verirken, bu durumu ile bir ağacın tüm ürünü olan bitkisel kütlelerin belirlenmesinde yetersiz kalmıştır. Yalnız ağaçların odun varlığının bilinmesi yeterli olmayıp, ayrıca ekosistem araştırması ve orman ekosistemi içerisindeki biyolojik ilişkilerin açıklanmasında, ormanların toplam toprak üstü ve toprak altı üretiminin de bilinmesi gerekmektedir. Değişik meşçerelerin, ağaç türlerinin ve yetişme ortamlarının verim güçlerinin nitelendirilmesi ve kıyaslanmasında odun verileri tek başına yeterli ölçüde açıklayıcı olmamaktadır. Çünkü odun dışında kalan gövde kabuğu, dallar

yapraklar/iğne yapraklar, kökler gibi ağaç bileşenleri dikkate alınmamaktadır. Bu nedenle odun miktarları tek başına yetiştirme ortamının tüm verimi olarak değerlendirilecek bitkisel kütleyi temsil edememektedir. Ayrıca yakın geçmişe kadar yalnız odun, çoğu yerde çoğu kez kabuksuz olarak geniş ölçüde kullanılmıştır (Saraçoğlu, 1998a).

Evrensel boyutta izlenen hammadde kıtlığı ve yetersizliği, ormanların bütün kaynaklarının kapsamlı bir biçimde belirlenmesini zorunlu kılmakta ve bu nedenle de ormanın en büyük biyokütle kaynağı olan ağaçların toplam kapasitelerinin kavranmasına karşı görülen ilgiyi sürekli artırmaktadır. Ticari amaçlar için ağacın yalnız kerestelik gövdesi alınmakta, tepe bölümü genellikle ormanda bırakılmaktadır. Kerestelik olmayan bu tepe bölümünün bir enerji kaynağı olarak değerinin bilinmesi gerekmektedir.

Endüstrileşmiş ülkeler iyi özellikteki ormanlarında bile, tek ağacın kullanılabilir gövde odunu ile birlikte dal, kabuk, ibre ve kök gibi artıkların boyutlarını ağaç türlerine göre saptayarak üretim süreçlerinde değerlendirirken, ülkemizde uygulanan orman işletmeciliği ile yalnız ağacın kabuksuz gövde odunu istihsal edilmekte ve ağacın diğer bileşenleri orman içerisinde çürümeye bırakılarak büyük bir servet kaybına neden olunmaktadır (Saraçoğlu, 1998b). Saraçoğlu bu kaybın kızılçamdaki durumunu ortaya koymak için, 86 deneme ağacının verilerine göre hesaplanan sonuçlardan yararlanarak; kabuksuz fırın kurusu kerestelik gövde odunu (7509.1 kg) dışında ormanda bırakılan fırın kurusu ağaç bileşenleri (3293.6 kg) miktarının, toplam fırın kurusu ağaç ağırlığının (10802.7 kg) %30.49'unu oluşturduğunu bulmuştur. Bu sonuçlar göstermektedir ki azımsanmayacak kadar büyük bir kayıp olan bu yüzde (%) değer, ormanda bırakılan ağaç bileşenlerinin değerlendirilmesinin çok büyük bir önem taşımaktadır.

Bitkisel kütle çalışmalarının ekosistemlerdeki madde dolaşımının ve ekosistem dinamiklerinin anlaşılmasında çok önemli olduğu bilimsel çalışmalarla ortaya konulmuştur (Tüfekçioğlu ve ark., 2002). Bitkisel kütle, toprak altı ve toprak üstü olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Toprak üstü ve toprak altı bitkisel kütlenin tarım, orman ve çayır ekosistemlerinden faydalanmanın planlanmasında göz önünde

bulundurulması gereken önemli değişkenlerden biri olduğu bilinmektedir. Tüfekçioğlu ve ark. (2002) Casper ve Jakson (1997)'a atfen, toprak üstünde bitkilerin sadece ışık için rekabet ederken, toprak altında su ve 20' ye yakın bitki besin elementi için rekabet halinde olduğunu bildirmiştir. Dolayısı ile bitkilerin büyümesi üzerine toprak altı etmenlerin etkisi toprak üstü etmenlerden daha çok olmaktadır. Tüfekçioğlu ve ark. (2002) Kantarcı (1973)'e atfen ülkemizde orman ağaçlarının kök profillerinin açılmasıyla ilgili makalesinde kök derinliğinin toprak türü, toprak geçirgenliği ve taban suyu ile yakından ilgili olduğunu belirtmektedir.

Kök kütlesi, orman ekosistemlerinde madde dolaşımını anlamada yararlı bilgiler sunan önemli bileşenlerdendir. Kök kütlesi toprak altındaki canlı bitkisel aksamda biriktirilen besin maddeleri hakkında bilgi sunmaktadır. Bitkisel kütle çalışmaları tarım, orman ve çayır ekosistemlerinden faydalanmanın planlanmasında göz önünde bulundurulması gereken önemli değişkenlerden biridir (Tüfekçioğlu ve ark., 2005a).

Ülkemizde kök kütlesi çalışmaları 2000'li yıllardan sonra yapılmaya başlanmıştır. Tüfekçioğlu ve ark., Zengin(2009), Kiriş(2009) Özbayram(2006), Küçük(2006) vb , toprak altı biyokütle ile ilgili çalışmalar yaparak farklı bitki örtüleri altındaki kök miktarları ile ilgili veriler elde etmişlerdir. Ancak bu çalışmalar daha çok demir boru yöntemi ile ince ve kılcal kök (kök çapı < 5 mm) konularına yoğunlaşmıştır.

Ülkemizde ince kök konusu hakkında meşe meşçerelerinde yapılmış olan herhangi bir çalışma yoktur. Bu çalışma ile bu konudaki boşluğun bir ölçüde giderilmesine katkıda bulunulmaya çalışılmıştır. Ayrıca gelecekte kök kütlesi ile ilgili verilerin amenajman planları hazırlanırken göz önünde bulundurulacağı ve bu değerlerin amenajman planlarına ekleneceği beklenmektedir. Çünkü toprak altı bitkisel kütle yüzde (%) olarak toprak üstü bitkisel kütleinin azımsanamayacak kadar büyük bir kısmını oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; meşe ve çayırılık alanlardaki kök kütleinin, bitki örtüsüne, eğime ve bakıya göre değişimini belirlemektir. Bu çalışma Artvin ilinin Saçınka yöresinde meşe ve çayırılık alanlarda yapılmıştır. Meşe ve çayırılık alanlardan alınan kök örnekleri ile kök miktarının bakı, eğim ve bitki örtüsüne göre değişimi araştırılmıştır. Söz konusu

Çalışma yedi bölümden oluşmaktadı. Giriş bölümünde konunun anlam ve öneminden bahsedilmiştir. İkinci bölüm olan kaynak araştırma kısmında araştırmayla ilgili Türkiye'de ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalar kısaca özetlenmiştir. nc bölümde araştırma alanın genel tanıtımı yapılmıştır. Dördüncü bölüm olan materyal ve yöntem kısmında araziden örnek alım yöntemleri ve laboratuvar yöntemleri açıklanmıştır. Beşinci bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Altıncı bölümde, elde edilen bulguların irdelendiği tartışma bölümü yer almaktadır. Yedinci bölüm ise sonuç ve öneriler bölümünden oluşmaktadır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Konuyla ilgili Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde kök kütlesini belirlemeye dönük yapılan çalışmalar fazla sayıda değildir. Yapılan literatür araştırmasında, belirlenen kök kütlesi ile ilgili özet bilgiler aşağıda verilmiştir.

Tüfekçioğlu ve ark. (2002) kayın ve ladin meşçerelerinde demir boru yöntemiyle ince ve kılcal kök kütlelerini incelemişler, kılcal (0-2 mm) ve ince (2-5 mm) köklerin toprak organik maddesine karbon girdisi sağladığını ve yetiştirme ortamı verimliliğini doğrudan etkileyen önemli etmenlerden biri olduğunu belirlemişlerdir. Kök (ince ve kalın kök) kütlesinin ladin meşçerelerinde kayın meşçerelerine göre daha fazla olduğunu, güneşli bakıların gölgeli bakılara göre daha fazla kök kütlesine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Belirledikleri kök sınıfları (0-2, 2-5, 5-20 mm) içerisinde en çok kökün 0-2 mm’ lik kök sınıfında olduğunu tespit etmişlerdir.

Tüfekçioğlu ve ark. (2009) Murgul’da yalancı akasya ve bitişindeki otlak alanlarda yaptığı çalışmalarda deneme alanlarında akasyalık sahalarda ortalama kılcal kök kütlesi 1449 kg/ha, çayırılık alanda ise 2075 kg/ha’dır. Bu haliyle çayırılık alanlardaki çayırılık kök kütlesi daha fazla olduğunu belirlemiştir.

Tüfekçioğlu ve ark. (2002) Gümüşhane’de bitkisel kütle ve bazı toprak özelliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, yalancı akasya ağaçlandırma alanlarında toprak üstü ve toprak altı (kalın kökler hariç) bitkisel kütleyi belirlemişlerdir. Ortalama hektardaki toprak altı bitkisel kütleyi (kök çapı < 5 mm) 3740 kg/ha, ortalama toprak üstü bitkisel kütleyi de 10930 kg/ha olarak bulmuşlardır. Toplam bitkisel kütleinin % 25’inin toprak altında bulunmakta olduğunu tespit etmişlerdir.

Tüfekçioğlu ve ark. (2004) Artvin’de Doğu Ladini ve Kayın meşçerelerinde bitkisel kök kütlesi ile ilgili çalışma yapmışlar ve güney bakılarda, ilkbahar dönemine kıyasla sonbahar döneminde kılcal kök kütlesinin anlamlı bir düzeyde yüksek bulmuşlardır.

Tüfekçioğlu ve ark. (2004), yapmış oldukları çalışmalarda, çayır vejetasyonunun orman vejetasyonundan daha fazla toprak solunumu yaptığını, bunun nedenini ise çayırılık alanda kılcal ve ince kök kütlesinin yüksek olması ve toprak altı biyolojik faaliyetlerin alanda daha fazla olmasına bağlamıştır.

Tüfekçioğlu ve ark. (2005) Artvin’de aralamanın genç Doğu Kayını meşçeresinde kök kütlesi üzerindeki etkilerini incelemişler ve ince kök kütlesinin aralama ile anlamlı olarak azaldığını bulmuşlardır.

Kantarıcı (1973) yapmış olduğu çalışmada kök derinliğinin toprak türü, toprak geçirgenliği ve taban suyu ile yakından ilgili olduğunu belirtmektedir.

Kırırş (2009) yapmış olduğu çalışmada kalın kök kütlesinin, toprak derinliğine paralel olarak azaldığını belirtmiştir.

Küçük (2006) genç karaçam meşçerelerinde yaptığını çalışmalarda ortalama kılcal kök miktarını ormanlık alanda 8046 kg/ha, yangın alanlarında 4947 kg/ha, kontrol alanında ise 5451 kg/ha olarak bulmuştur. Yaptığını çalışmalarda yangından sonra kılcal kök kütlesinde önemli bir azalış olduğunu belirlemiştir. Toplam kök miktarını ormanlık alanda 14434 kg/ha, yangın alanında 9189 kg/ha, kontrol alanlarında ise 9513 kg/ha olarak bulmuştur. Yaptığını çalışmalarda yangından sonra toplam kök miktarında bir azalış olduğunu belirlemiştir.

Küçük (2006), Kastamonu’ da karaçam meşçerelerinde kök kütlesinin değişimlerini incelemiş ve yaşlı meşçerede (100 yaş) toplam kökü 14434 kg/ha, genç meşçerede (20 yaş) ise 9513kg/ha olarak bulmuştur.

Özbyayram (2006), çalışmasında kavaklık, elma bahçesi ve çayırılık alandaki kök miktarlarını belirlemiştir. Buna göre en yüksek kök elma bahçesinde 11714 kg/ha iken, en düşük kök ise 6348 kg/ha ile kavaklık alanda bulunmuştur.

Zengin (2009) yapmış olduğu çalışmada güneşli bakıdaki kök miktarının gölgeli bakıdaki kök miktarından fazla olduğunu belirlemiştir.

2.2. Konuyla ilgili Yurt Dışında Yapılan alışmalar

Kök kütlesinin belirlenmesi konusuna yakın olan yurt dışında yapılan çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Lin ve ark. (2006) Tayvan'da subtropikal geniş yapraklı bir ormanda kalın kök kütlesi ve geniş yapraklı ağaçların kalın köklerinin içerdiği besin maddeleri üzerinde yaptıkları çalışmada kalın kök kütlesinin, toplam ağaç kütlesinin % 13.4-30.2' sini oluşturduğunu ve toplam kalın kök kütlesinin göğüs yüzeyi ile çok anlamlı bir şekilde ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Kalın kök kütlesinin toplam ağaç bitkisel kütlesinin % 21.9' unu ve toprak üstü bitkisel kütlenin % 28'ini oluşturduğunu rapor etmişlerdir.

Deans (1981) *Picea sitchensis* ağaçlandırma sahalarında kalın kök ile ilgili yaptığı çalışmada, ortalama olarak ince köklerin toplam kök kütlesine en büyük oranda katkıyı sağladığını ve kalın köklerden daha büyük radial gelişme gösterdiğini tespit etmiştir. 0.83 kg/ağaç olan ve kalınlığı 0.5 cm' yi aşan köklerin yıllık üretiminin toplam yıllık kök üretim değeri olan 2.2 kg/ağaç değerinin, yaklaşık olarak % 34' n oluşturduğunu tespit etmiştir.

Bolte ve ark. (2004) Almanya'da Avrupa kayını ve Norveç ladini karışık meşçerelerinde yaptıkları çalışmada, kalın kök kütlesi (kuru ağırlık) ile göğüs yüzeyi çapı arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Taylor (2005) *Pinus taeda* ağaçlandırma sahalarında kalın kök kütlesinin miktarının belirlenmesi ile ilgili yaptığı çalışmada, yaşlı *Pinus taeda* ormanlarında kök kütlesinin

çoğunluğunun kalın köklerde olduğunu ve kalın kök kütlelerinin toplam bitkisel kütlelerin % 19 ile 24' ünü oluşturduğunu belirlemiştir.

Tüfekçioğlu ve ark. (1999) Amerika'da kavaklık alanlarında yaptıkları çalışmada, 35 cm derinliğe kadar açtıkları çukurlardan aldıkları kök kütlelerinin ortalama 6 ton/ha olduğunu belirlemiştir.

Soethe ve ark. (2004) denizden yüksekliğin kök kütlelerine etkisini incelemişler ve yüksekliğin etkisinin düzenli olmayarak, yüksek rakımlarda bulunan kök kütlelerinin dolayısıyla da depolanan karbon miktarının düşük rakımlardakinden daha fazla olduğunu belirlemiştir.

Baker ve ark. (2001) Carolina'da alüvyal bir birikinti ovasında, farklı drenaj durumlarının ince kök (≤ 3 mm) kütlelerine etkisini incelemişler ve 45 cm derinlikteki düşey toprak profili içerisinde toplam ince kök kütlelerinin % 74' ünün 0-15 cm derinlikte bulunduğunu tespit etmiştir. Diğer yandan ince kök kütlelerinin iyi drene olan toprakta fazla olduğunu ve drenaj kötüleştikçe ince kök kütlelerinin azaldığını belirlemiştir.

Geudens ve ark. (2004) sıkışık sarıçam gençliğinin kalın köklerini (> 1 mm) incelemişler ve toprak üstü bitkisel kütleleri 7.03 ton/ha ve kalın kök (> 1 mm) kütlelerini 0.88 ton/ha olarak belirlemiştir.

Jaramillo ve ark. (2003) Meksika'da herdem yeşil tropik ormanların otlak alanlarına dönüşümünün kök kütlelerine ve karbon depolanmasına etkisini incelemişler; tropik ormanların otlak alanlarına dönüştürülmesi sonucu 1 m derinliğe kadar tropik ormanlarda, toplam kök kütlelerinin 19-27 ton/ha, otlak alanlarda ise 3.1-5.4 ton/ha olduğunu; dönüşüm sonucu kökteki karbon birikiminin yaklaşık % 80 azaldığını ve bu kaybın ekosistem bitkisel kütlelerinde % 94' lük bir karbon birikim kaybını temsil ettiğini bildirmişlerdir.

Vanninen ve Makela (1998) Finlandiya'da toprak verimliliğinin ince kök kütleleri üzerine etkisini incelemişler; humus tabakasındaki ince kök yoğunluğunun mineral topraktaki

ince kök yoğunluğundan daha fazla olduğunu, düşük verimli arazilerdeki mineral toprak ve humus tabakasındaki ince kök yoğunluğunun, iyi verimli arazilerdeki mineral toprak ve humus tabakasındaki ince kök yoğunluğundan daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Helmisaari ve ark. (2007) Finlandiya' da Avrupa ladini ve sarıçam ince kökleri ile ilgili yaptıkları çalışmada Norveç ladininin ince kök kütlesinin 184-370 g/m², Sarıçam ince kök kütlesinin 149-386 g/m² olduğunu bildirmişlerdir. Avrupa ladini için ibre/ince kök oranının 2.1-6.4 Sarıçam için 0.8-2.2 olduğunu, bu oranın her iki ağaç türü için; verimli arazi tiplerinden daha verimsiz arazi tiplerine doğru azaldığı gibi güneyden kuzeye doğru da azalmakta olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca Kuzey ve Güneydeki arazilerdeki ormanlarda, ince kök kütlesinin göğüs yüzeyi ile önemli bir şekilde ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Makkonen ve Helmisaari (1997) Finlandiya'da Sarıçam ince kök kütlesinin mevsimsel ve yıllık değişimini incelemişler ve Sarıçam ince kök kütlesinin; yıllık ve mevsimsel olarak humus tabakasında 19±5 g/m² ile 139±22 g/m² arasında, yüksek mineral toprak tabakasında 90±14 g/m² ile 279±0 g/m² arasında ve düşük mineral toprak tabakasında 68±17 g/m² ile 217±73 g/m² arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Vanninen ve ark. (1995) Finlandiya'da sarıçam bitkisel kütlesini incelemişler ve ince kök kütlesinin yaprak kütlesine oranının yaş ile birlikte artan bir eğilim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Luo ve ark. (2004) subtropikal zondan alpin zona kök kütlesinin değişimini incelemişler ve kök kütlesi yoğunluğunun önemli bir şekilde yükseklikle birlikte azaldığını ($r^2=0.60$ $P < 0.001$) ve sıcaklık ve/veya yağışın kök kütlesi yayılımını sınırlayan önemli faktörler olduğunu bildirmişlerdir.

Vance ve Nadkarni (1992) Costa Rika'da kök kütlesi yayılımı ile ilgili yaptıkları çalışmada; hem demir boru (10 cm çapında, n=15) hem de toprak çukurları ile (1 m², n=4) elde ettikleri ince kök kütle değerlerinin (H+ A horizonlarında) benzer olduğunu ve toprak altı toplam kök kütlesinin % 13' ünün ve toprak altı ince kök kütlesinin % 5'

inden fazlasının 85-185 cm derinlikte bulunan B horizonu içinde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Leuschner ve ark. (2004) yağış miktarı ve toprak verimliliğinin ince kök kütlesi üzerine ilişkisini incelemişler; asidik verimsiz ve bazik verimli topraklardaki kayın meşcerelerinde toplam meşçere ince kök kütlesinin ve düşey ince kök yayılışının benzer olduğunu; toprak tipine bakılmaksızın tüm profillerde ince kök yoğunluğunun toprak derinliği ile birlikte azaldığını ve yağış miktarının *Fagus sylvatica*'nın meşçere ince kök kütlesini etkileyen diğer önemli çevresel bir faktör olduğunu bildirmişlerdir.

Yanai ve ark. (2006) köklerin düşey ve yatay yayılışı ile ilgili yaptıkları çalışmada, canlı kök kütlesinin yaşlı meşcerelerde 2900 ± 500 g/m² ve genç meşcerelerde 1500 ± 400 g/m² olduğunu bildirmişlerdir. 2-20 mm çap sınıfındaki kök kütlesinin yaşlı meşcerelerde 2.7 kat daha fazla olduğunu (P=0,03), ince kök kütlesinin ise 1.5 kat daha fazla olduğunu (P=0.12) ve bu tip ormanlarda meşçere kapalılığının ve yaşının ilerledikçe ince kök kütlesinin arttığını belirlemişlerdir. Kök kütlesi yoğunluğunun toprak derinliği ile azaldığını bildirmişlerdir.

Yunhuan ve ark. (2006) Çin'de *Larix gmelinii* ağaçlandırma sahalarında ince kök kütlesinin toprak derinliğine göre değişimini incelemişler ve ortalama meşçere ince kök kütlesini (canlı ve ölü) 189.1 g/m² olduğunu ve bunun toprak derinlik kademelerindeki yayılışlarının sırasıyla; %50' sinin (95.4 g/m²) 0-10 cm derinlikte, %33' ünün (61.5 g/m²) 10-20 cm derinlikte ve %17' sinin (32.2 g/m²) 20-30 cm derinlikte olduğunu tespit etmişlerdir.

Millikin ve ark. (1997) Nevada'da kök kütlesine (kök çapı >2 mm) ilişkin yaptığı çalışmada 1 m³ çukurlardan aldıkları kök örneklerinin kütlesinin 7-184 kg arasında değiştiğini ve kök kütlesinin ağacın yaşı, göğüs yüksekliği çapı ve ağaç gövdesi ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Tateno ve ark. (2003) Japonya'da toprak üstü ve toprak altı bitkisel kütle ile ilgili yaptıkları çalışmada; toplam bitkisel kütlenin 8.8-14.1 t/ha ve toprak altı ana bitkisel

kütlenin toplam bitkisel kütleyle yüzdesel oranının %15.2-55.1 olduğunu ve bu oranın eğim arttıkça arttığını tespit etmişlerdir. Toprak üstü bitkisel kütlenin 5.6-8.6 t/ha olduğunu ve eğim arttıkça azaldığını, toprak altı bitkisel kütlenin 1.5-7.7 t/ha olduğunu ve eğim arttıkça arttığını tespit etmişlerdir. Bu artışa ince kök kütlesinin katkısı olduğunu bildirmişlerdir.

Lilienfein ve ark. (1999) Brezilya’da toprak altı bitkisel kütle ile ilgili yaptıkları çalışmada ince kök kütlesinin % 75’inin (176 mg/ha) toprağın 0.3 m derininde bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Zerihun ve Montagu (2004) Fosfor (P) gübrenmesinin toprak altı bitkisel kütleyle etkisini incelemişler, *Pinus radiata* ağaçlandırma sahasında dikimlerinden 40 yıl sonraki P gübreli ağaçların toprak üstü bitkisel kütlesinin ve kalın kök kütlesinin 12 gübresiz alana göre 4.5 kat daha fazla olduğunu, P gübrenmesinin kılcal ve ince kök biyokütlesini % 50 arttırdığını ve ayrıca fosfor gübrenmesinin, toprağın ilk 15 cm derinliğindeki ince kök kütlesinin düşey yayılışını arttırdığını ve bu artışın % 41’ den % 52’ ye yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Masako ve ark. (1999) Kyoto’da kök yüzey alanı ve kök kütlesi ile ilgili yaptıkları çalışmada; toplam kök kütlesinin 23.41 t/ha, tepe/kök oranının 4.36 olduğunu, toplam kök yüzey alanının 3.50 m² olduğunu ve kök yüzey alanının % 75’ini çapı 2 mm’ den daha az olan ince köklerin oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Yanai ve ark. (2007) kök örneği alma yöntemleri ile ilgili yaptığı çalışmada; kök örnekleri almak için en yaygın metot olan demir boru yönteminin ince kök kütlesinin belirlenmesinde, kök çukuru yönteminden % 27 daha iyi olduğunu ileri sürmüşlerdir.

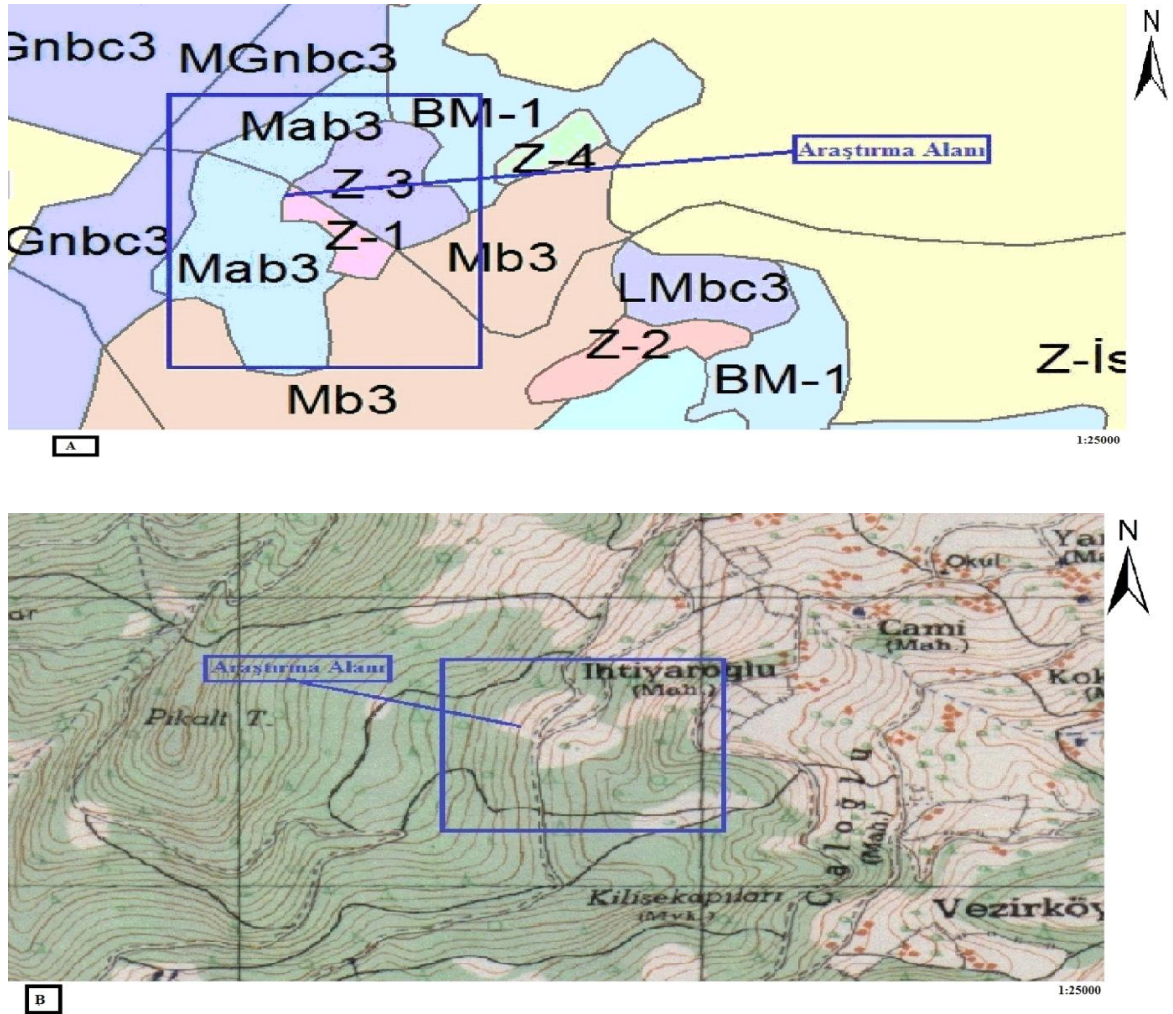
Mei ve ark. (2006) kök kütlesine ilişkin yaptığı çalışmada; toplam kök kütlesinin 1.637 g/m² olduğunu ve bu değerinin % 85’ini canlı köklerin % 15’ini ölü köklerin oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Canlı bitkisel kütlede de kalın köklerin (5-30 mm çapında) en yüksek yüzdeye (% 69.95) sahip olduğunu, daha sonra sırasıyla kılcal köklerin (< 1 mm çapında) (% 13.53), orta ölçekli köklerin (2-5 mm çapında) (% 7.21),

ve ince ölçekli köklerin (1-2 mm çapında) (% 9.31) sahip olduğunu belirlemişlerdir. Bu dört çap sınıfı içerisinde kalın köklerin daha düşük kök uzunluğuna (0.08 m/g) sahipken ince köklerin daha yüksek özel kök uzunluğuna (32.20 m/g) sahip olduğunu belirlemişlerdir. Toplam kök uzunluk yoğunluğunun canlı köklerde 6602.54 m/m² olduğunu ve bu değer % 92.43' ünü ince köklerin oluşturduğunu belirlemişlerdir.

3. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI

3.1. Coğrafi Konum

Araştırma alanı Artvin İli Artvin Orman İşletme Müdürlüğü, Saçinka İşletme Şefliği sınırları içerisinde Şehir merkezine yaklaşık 10 km uzaklıkta bulunmaktadır. Araştırma alanı dağlık olup denizden ortalama yüksekliği 900 m'dir. Arazi eğim derecesi % 0-30 arasında değişmektedir. Alana ait meşçere haritası ve memleket haritası ise Şekil 1.(A ve B) de verilmiştir.





Şekil 2. Araştırma alanı olarak kullanılan meşelik alandan bir görünüm



Şekil 3. Araştırma alanı olarak kullanılan çayırılık alandan bir görünüm

3.2. Araştırma alanının İklim özellikleri

Araştırma alanı kışları soğuk, yazları sıcak olmakla birlikte, en yüksek yağışı kış mevsimi ve sonbaharda almaktadır.

Artvin ili merkez ilçesi Meteoroloji Gözlemevinden alınan değerler 628 m' den araştırma alanının rakımı olan 900 m' ye enterpole edilmiştir.

Çepel'in (1988) bildirdiğine göre yıllık yağışın her 100 m yükseltide 50-55 mm arttığı ortalama sıcaklık miktarının ise her 100 m yükseltide 0,5 °C azaldığı kabul edilmektedir. Buna göre araştırma alanının ortalama toplam yağış miktarı ve ortalama sıcaklık değerleri aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$Y_h = Y_o \pm 54 h$$

Y_h : Araştırma alanının yağış miktarı (mm)

Y_o : Meteoroloji istasyonunda ölçülen yağış miktarı (mm)

h : Araştırma alanı rakımı ile meteoroloji istasyonu rakımı farkı (hm)

$$S = S_o \pm 0,5 h$$

S : Araştırma alanının sıcaklığı (°C)

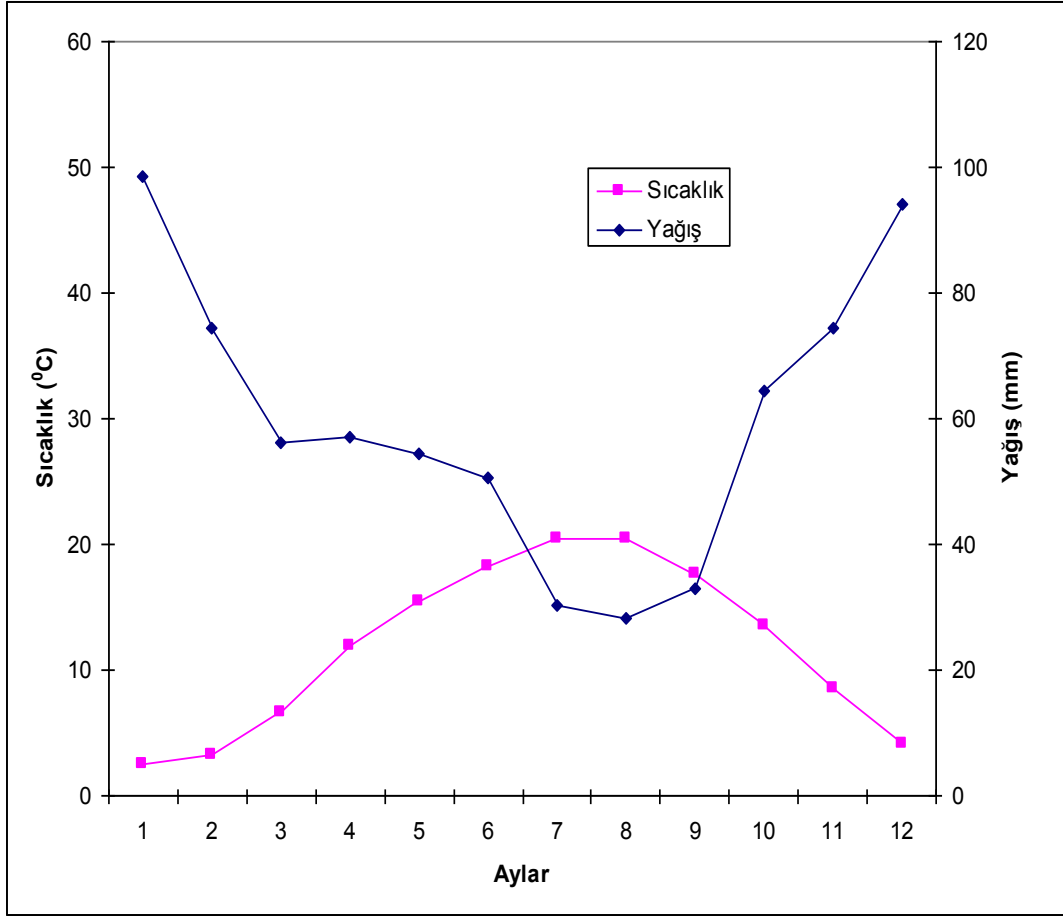
S_o : Meteoroloji İstasyonunda ölçülen sıcaklık miktarı (°C)

h : Araştırma alanı rakımı ile meteoroloji istasyonu rakımı farkı (hm)

Artvin Meteoroloji İstasyonunun 1975–2005 Yıllarına Ait Meteorolojik Ölçüm Değerlerine bakıldığında en yüksek sıcaklığın 41.6 °C ile Temmuz ayında, en düşük sıcaklığın ise -11.9 °C ile Ocak ayında olduğu, ortalama en yüksek sıcaklığın 20.5 °C ile Temmuz ve Ağustos aylarında, ortalama en düşük sıcaklığın 2.5 °C ile Ocak ayında görüldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca en yüksek ortalama yağışın 98.6 mm ile Ocak ayında, en düşük ortalama yağışın 28.1 mm ile Ağustos ayında olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 1.) Yağış ve ortalama sıcaklık verileri kullanılarak Walter (Çepel, 1988) yöntemine göre su bilançosu grafiğinde yağış eğrisi, sıcaklık eğrisi ile kesiştiğinden dolayı, bu grafikten Artvin ili Merkez ilçede bir kurak devre ve su noksanı bulunduğu yorumu çıkarılabilir. (Şekil 4.)

Tablo 1. Artvin meteoroloji istasyonunun 1975–2005 yıllarına ait meteorolojik ölçüm değerleri

	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ortalama
Ortalama sıcaklık (°C)	2,5	3,2	6,6	11,9	15,4	18,3	20,5	20,5	17,7	13,6	8,6	4,1	11,9
En yüksek sıcaklık(°C)	15,6	21,0	25,2	31,5	36,0	37,0	41,6	39,5	37,6	33,0	23,5	20,9	41,6
En düşük sıcaklık (°C)	-11,9	-11,2	-9,8	-7,1	-0,6	5,2	9,5	9,5	5,5	-1,60	-4,0	-10,8	-11,9
Ortalama yağış(mm)	98,6	74,5	56,3	57,2	54,5	50,6	30,3	28,1	33,0	64,5	74,3	94,2	716,1
Ortalama bağıl nem	64	63	60	59	64	67	70	71	67	65	63	64	64
En düşük bağıl nem	13	10	5	8	5	7	7	8	8	4	12	18	4

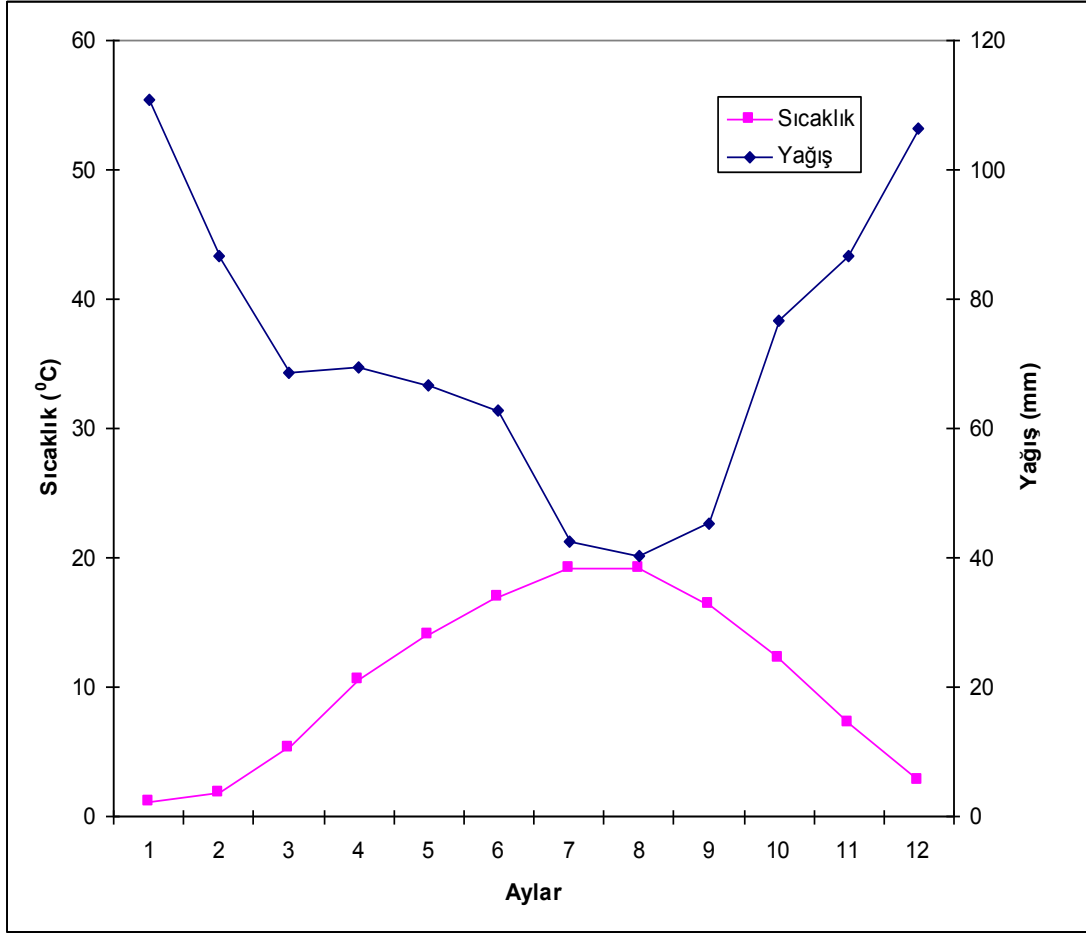


Şekil 4. Artvin ili Merkez ilçe Walter iklim diyagramı

Araştırma alanının enterpole edilmiş ortalama verilerine bakarak en düşük ortalama sıcaklık 1.1 °C ile Ocak ayında, en yüksek ortalama sıcaklık ise 19.1 °C ile Temmuz ve ağustos aylarında olduğu görülmektedir. Ayrıca en düşük ortalama yağış 40.3 mm ile Ağustos ayında, en yüksek ortalama yağış 110.8 mm ile Ocak ayında görüldüğü tespit edilmiştir(Tablo 2).

Tablo 2.Araştırma alanının ortalama iklim verileri(900m)

Meteorolojik elemanlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Sıcaklık	1.1	1.8	5.2	10.5	14.0	16.9	19.1	19.1	16.3	12.2	7.2	2.7	10.5
Yağış	110.8	86.7	68.5	69.4	66.7	62.8	42.5	40.3	45.2	76.7	86.5	106.4	863.0



Şekil 5. Araştırma alanının Walter diyagramı

Söz konusu enterpole edilmiş yağış ve ortalama sıcaklık verileri kullanılarak Walter (Çepel, 1988) yöntemine göre su bilançosu grafiğinde yağış eğrisi, sıcaklık eğrisi ile kesişmediğinden dolayı, bu grafikten araştırma alanında bir kurak devre ve su noksanı bulunmadığı yorumu çıkarılabilir(Şekil 5).

3.3. Araştırma Alanının Bitki Örtüsü Özellikleri

2006-2026 Amenajman planlarına göre Şaçınka Orman İşletme Şefliği sınırları içinde bulunan ağaç, ağaççık ve çalı ile otsu bitkiler aşağıda verilmiştir.

Ağaç türleri:

Sarıçam (*Pinus sylvestris*), Gökmar (Abies), Ladin (*Picea*), Fıstık çamı (*Pinus pinea*), Kayın (*Fagus*), Meşe (*Quercus*), Gürgen (*Carpinus*), Kızılağaç (*Alnus*), Kestane (*Castanea*), Kayacık (*Ostrya*), Üvez (*Sorbus domesticus*), Titrek kavak (*Populus tremula*), Akçaağaç (*Acer*), Ihlamur (*Tilia*), Karaağaç (*Ulmus*) ve Söğüt (*Salix*)'tür.

Ağaççık ve çalı türleri:

Porsuk (*Cephalataxus*), Ormangülü (*Rhododendron*), Karayemiş (*Prunus*), Fındık (*Corylus*), Çoban püskülü (*ilex*), Orman sarmaşığı (*Herba heder helix*), Ahlat (*Pirus elaeprifolia*), Yabani armut (*Prus communis*), Yabani elma (*Malus domestica*), Küçük Trabzon hurması (*Diaspyras latus*), Kızılcık (*Elaeagnus*), Muşmula (*Mespilus germanica*), Alıç (*Crataegus*) türleridir.

Ayrıca; Huş (*Betula*), Çınar (*Platanus*), Akçakesme (*Phillyrea latifolia*), Kadıntuzluğu (*Berberis*) gibi ağaç ve ağaççık türlerinin de literatüre göre olması gerektiği önceki planlarda bahsedilmektedir.

Otsu bitkiler:

Böğürtlen (*Rubus caesius*), Laden (*Herba cisti*), Eğrelti (*Pteridium aguiliun*) ve Orman Çileği (*Fragaria moschata*)'dir.

Çalışma alanının genel olarak hakim ağaç türü sapsız meşedir, ancak yer yer karışıma katılan sarıçam, ladin, gürgen ve akçaağaç türleri de alanda mevcuttur(Anonim 2006) .

3.4. Alanın Jeolojik Yapısı

Yöre jeomorfolojisi, jeolojik yapı ve litolojinin kontrolünde olup, Karadeniz bölgesinin genel morfolojisine uygun olarak üç ana üiteden oluşmaktadır.

- BGB – DKD doğrultusunda uzanan dağlık alanlar,
- Karadeniz boyunca uzanan ve abrazyon aşındırmasının şekillendirdiği Pleistosen –Aktüel kıyı kuşağı,
- Bu iki ana morfolojik ünite arasında yer alan ve flüvyal aşındırmanın şekillendirdiği plato alan.

İl sınırları içinde önemli tektonik yapı olarak yıkıcı depremler üreten faylar mevcut değildir. İlin sahil kesiminde zemin gevşek ve zayıf aluviyal zemindir. Bu alanlarda sel baskın riski mevcuttur. Yine bu bölgede yamaçlarda gevşek ve killi zeminler üzerinde yüksek heyelan riski bulunmaktadır(Anonim 2005).

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Materyal

Çalışma Artvin ili, Merkez ilçesi, Vezirköy mevkiinde meşelik ve çayırılık alanlarda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın gerçekleştirilmesinde; kök örneği almak amacı ile 35 cm boyunda 6.4 cm çapında çelik silindir kullanılmıştır. Silindiri toprağa çakmak için balyoz ve çakma esnasında silindirde tahribat olmaması için tahta kullanılmıştır. Toprak örneklerini koymak için şeffaf polietilen poşetler ve 40x70 cm ebatlarında büyük siyah poşet kullanılmıştır. Örneklerin etiketlenmesi için etiket kağıtları kullanılmıştır. Örnek alanlarının eğimi yüzde (%) cinsinden eğimölçer (Klizimetre), yükselti 'metre' olarak ve bakı (4 ana ve 4 ara yön olarak) GPS ile saptanmış ve haritadaki bilgilerle uyumlu olup olmadığı kontrol edilmiştir. Kök örnekleri alınacak alanın X ve Y koordinatları GPS (Küresel Konum Belirleme Sistemi) cihazı ile belirlenmiştir. Araştırma alanının coğrafi yerinin tespiti için Orman Genel Müdürlüğünün 1/25000 ölçekli topografik haritalardan da yararlanılmıştır.

Çalışma materyalini araştırma bölgesine ait iklim verileri, 30 adet deneme alanında elde edilen iki döneme ait 300 adet kök örneği değerleri oluşturmaktadır. Araştırma bölgesinin jeolojik verileri MTA (Maden Tetkik ve Arama), topografik haritalar ve amenajman planı ve meşçere haritası Orman İşletme Müdürlüğünden temin edilmiştir.

Araziden alınan örneklerin analizi için Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı Laboratuvarı kullanılmıştır.

4.2. Yöntem

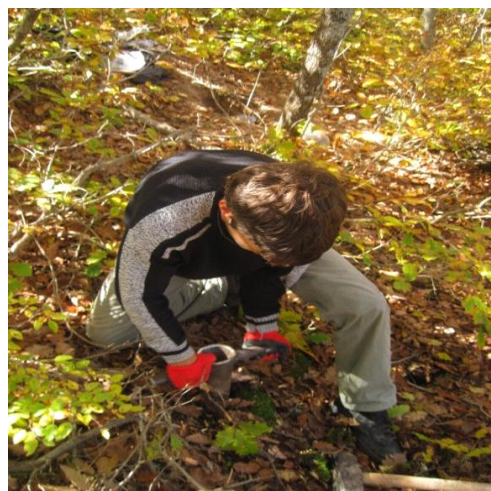
Çalışma, sırasıyla arazi, deneysel (laboratuar) ve değerlendirme olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Söz konusu bu aşamaların her birinde yapılan çalışmalar ve çalışmaların dayandırıldığı yöntemler, çeşitli alt başlıklar halinde aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

Araştırma alanında seçilen deneme alanları düz, az eğim ve orta eğim şeklinde 3 eğim grubunda bakılar ise güneşli ve gölgeli bakı olarak iki bakı grubunda incelenmeye alınmıştır. Eğim gruplarında, az eğimli (%0-9 eğim), orta eğimli ise (%9-17) sınıflamalar yapılmıştır(Çepel 1988). Bitki örtüsü gruplandırması ise çayırılık ve meşelik alan olarak deneme alanları seçilmiştir.

4.2.1. Arazi Yöntemleri

4.2.1.1. Kök Örnekleme Yöntemi

Kök örnekleme 30 deneme alanından, her bir deneme alanından 5 adet, toplam 30 deneme alanından 150 adet ve iki dönemde toplam 300 adet kök örneği alınmıştır. Alınan her bir silindir örneği polietilen torbalara aktarılıp etiketlenerek ağızları kapatılmış ve laboratuara getirilmiştir.





Şekil 6. Deneme alanlarından kök örneği alımı yapılırken bir görüntü

4.2.2. Deneylikte Yapılan Çalışmalar

Araştırmanın bu aşamasında araziden laboratuara getirilen kök örnekleri üzerinde gerekli çalışmalar yapılmıştır. Bu bağlamda, ilk olarak kök örneklerinin analize hazır hale getirilmesi sağlanmıştır. Laboratuarda yapılan analizler ve bu analizlere ait bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

4.2.2.1 Kök Örneklerinin Analize Hazırlanması

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 ayıklanmıştır. Bu şekilde topraktan temizlenen kökler beyaz küçük kaplarda su içine konarak ölü örtü parçaları ve varsa toprak kalıntılarından 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 tartılmıştır. Gerekli dönüşümler yapılarak hektardaki kök miktarı belirlenmektedir.



Şekil 7. Kök örneklerinin topraklardan ayrıştırılması işleminin görüntüsü



Şekil 8. Kök ayıklaması yapılırken bir görünüm



Şekil 9. Köklerin kurutulup zarflanma işleminden görünümeler

4.2.3. Değerlendirme (Büro) Aşamasında Yapılan Çalışmalar

Arazide toplanan ve laboratuvarda elde edilen veriler, öncelikle örnek alan numaraları sırasına göre envanter tablolarına kaydedilmiştir. Elde edilen bulgular ile örnek alanlardan edinilen bilgiler bilgisayara aktarılmıştır. Böylece, bilgisayara yüklenmiş olan bu verilerin değerlendirme çalışmalarında ve istatistiksel analizlerde kullanılabilirliği kolaylaştırılmıştır.

Araştırma alanından alınan örneklerin laboratuvar işlemleri yapıldıktan sonra elde edilen sayısal verilerin istatistik analizinin yapılmasında SPSS programından yararlanılmıştır.

Meşe ve çayırılık alanlardaki ince kök kütlelerinin bakıya, eğime ve bitki örtüsüne göre istatistiki olarak farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için varyans analizi, kullanılmıştır.

4.2.4. İstatistik Analizi

Meşe ve çayırılık alanlarda, bakıya, eğime ve bitki örtüsüne göre belirlenen kök miktarlarının ortalama değerleri arasında farklılık olup olmadığı, SPSS paket programı (Versiyon 16.0 for Windows) kullanılarak, varyans ve bağımsız T testi analizleri yapılmıştır. Farklılıkların bulunması durumunda, zaman içinde hangi ayın, bitki örtüsü için hangi bitki örtüsünün, diğerlerinden farklı olup olmadığını belirlemek için LSD testi uygulanmıştır.

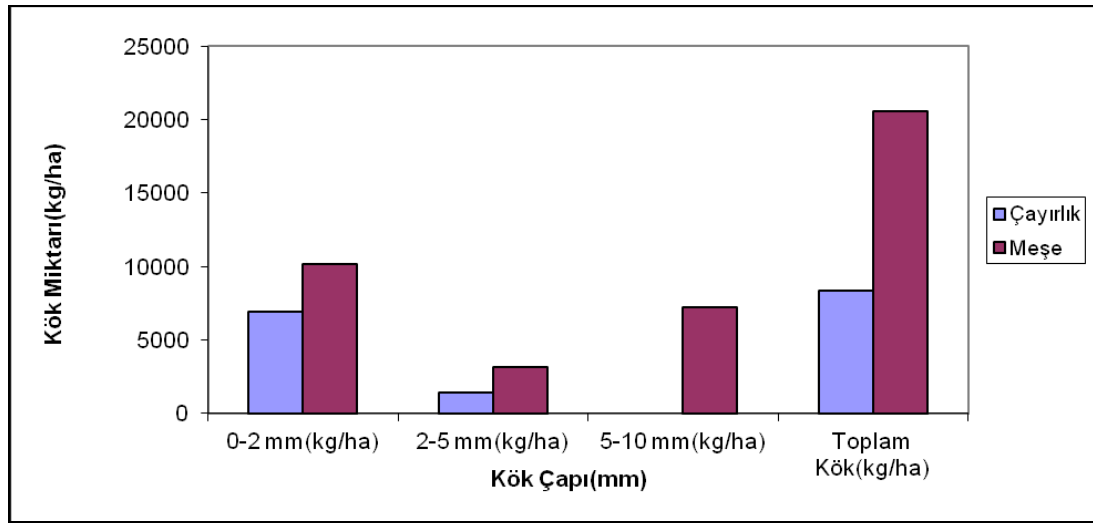
5. BULGULAR

5.1. Bitki Örtüsü Durumuna göre Kök miktarına ilişkin Bulgular

Çayırılık ve meşelik alanlardan Temmuz ve Kasım aylarında yapılan kök ölçümlerine ilişkin veriler Tablo 3’de ve Tablo 4’de verilmiştir. Kök miktarlarının çap sınıflarına göre değişimi grafikleri Şekil’10 da ve Şekil’11 de verilmiştir.

Tablo 3. Temmuz ayına göre meşe ve çayırılık alanlardaki ortalama kılcal, ince, kaba ve toplam kök miktarları

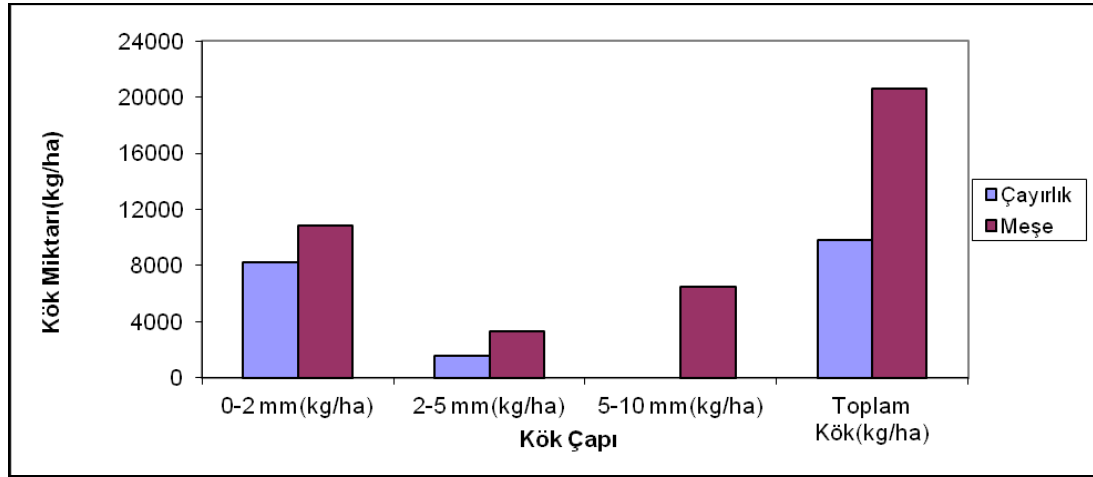
Temmuz dönemi	0-2 mm(kg/ha)	2-5 mm(kg/ha)	5-10 mm(kg/ha)	Toplam Kök(kg/ha)
Çayırılık	6957	1413		8371
Meşe	10200	3145	7261	20606



Şekil 10. Çayırılık ve meşe alanlarında çap sınıflarına göre Temmuz ayına ait kök miktarları değişimi grafiği

Tablo 4. Kasım ayına göre meşe ve çayırılık alanlardaki ortalama kılcal, ince, kaba ve toplam kök miktarları

Kasım dönemi	0-2 mm(kg/ha)	2-5 mm(kg/ha)	5-10 mm(kg/ha)	Toplam Kök(kg/ha)
Çayırılık	8256	1533		9789
Meşe	10810	3274	6491	20575



Şekil 11. Çayırılık ve meşe alanlarında çap sınıflarına göre Kasım ayına ait kök miktarları değişimi grafiği

Kılcal kök (0-2 mm) miktarı verileri bakımından değerlendirildiğinde Temmuz ayında çayırılık alanda 4347 kg/ha ile 10805 kg/ha arasında değişim gösterirken meşe alanında 5247 kg/ha ile 19344 kg/ha arasında değişim göstermiştir. Ortalama kılcal kök miktarı çayırılık alanda 6957 kg/ha bulunurken, meşelik alanda ise 10200 kg/ha olarak bulunmuştur. Kasım ayında kılcal kök (0-2 mm) miktarı çayırılık alanda 3788 kg/ha ile 13445 kg/ha arasında değişim gösterirken meşe alanında 5123 kg/ha ile 16922 kg/ha arasında değişim göstermiştir. Ortalama kılcal kök miktarı çayırılık alanda 8256 kg/ha bulunurken, meşelik alanda ise 10810 kg/ha olarak bulunmuştur.

İnce kök miktarı (2-5 mm) verileri bakımından değerlendirildiğinde Temmuz ayında çayırılık alanda 248 kg/ha ile 5154 kg/ha arasında değişim gösterirken meşe alanında 528 kg/ha ile 8818 kg/ha arasında değişim göstermiştir. Ortalama ince kök miktarı çayırılık alanda 1413 kg/ha bulunurken, meşelik alanda ise 3145 kg/ha olarak bulunmuştur. Kasım ayında ince kök miktarı çayırılık alanda 404 kg/ha ile 7794 kg/ha arasında

değişim gösterirken meşe alanında 435 kg/ha ile 7048 kg/ha arasında değişim göstermiştir. Ortalama ince kök miktarı çayırılık alanda 1533 kg/ha bulunurken, meşelik alanda ise 3274 kg/ha olarak bulunmuştur.

Kaba kök miktarı (5-10 mm) verileri bakımından değerlendirildiğinde her iki dönemde de çayırılık alanda kaba kök miktarı bulunmazken, Temmuz ayında meşe alanında 2701 kg/ha ile 13848 kg/ha arasında değişim göstermiştir. Kasım ayında ise 838 kg/ha ile 13476 kg/ha arasında değişim göstermektedir. Ortalama Kaba kök miktarı Temmuz ayında 7261 kg/ha bulunurken, Kasım ayında ise 6491 kg/ha bulunmuştur.

Temmuz ayında ortalama toplam kök miktarı çayırılık alanda 8371 kg/ha, Kasım ayında ise 9789 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre Kasım ayında çayırılık alanlardaki ortalama toplam kök miktarı Temmuz ayındaki ortalama kök miktarından 1418 kg/ha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Temmuz ayında ortalama toplam kök miktarı meşelik alanda 20606 kg/ha, Kasım ayında ise 20575 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre Kasım ayında meşelik alanlardaki ortalama toplam kök miktarı Temmuz ayındaki ortalama kök miktarından 31 kg/ha az olduğu tespit edilmiştir.

Bitki örtüsü ve kök değerleri arasında en az üç bitki örtüsü grubu olmadığı için varyans analizi yapılamamıştır. Bunun yerine bağımsız T testi yapılmıştır. Bu testin sonuçlarına göre grup varyansları homojen olarak dağılmıyor. Fakat bitki örtüsü ile kılcal kök, ince kök, kaba kök ve toplam kök arasında farklılık bulunmuştur($P<0,05$).

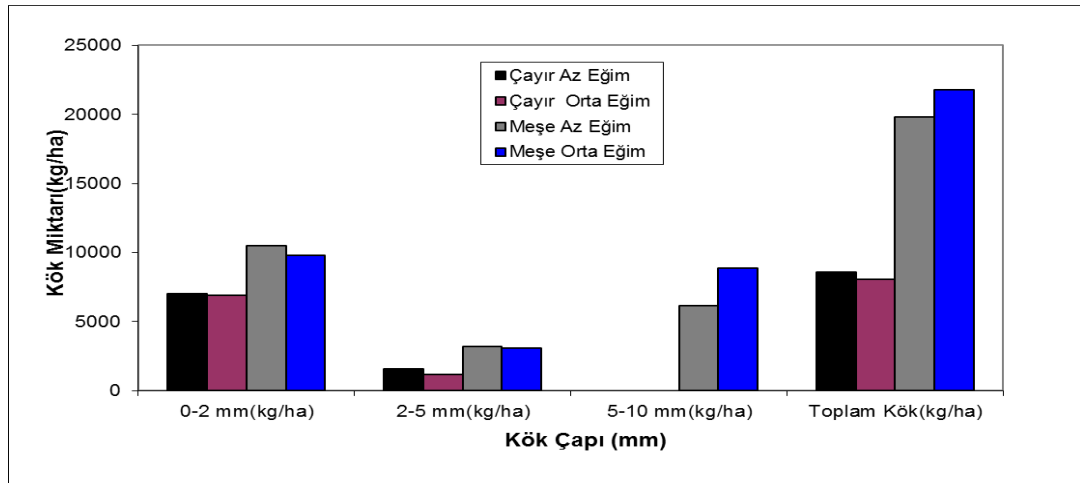
Kılcal kök ($P=0,00$),ince kök ($P=0,00$), kaba kök ($P=0,00$), toplam kök ($P=0,00$)

5.2. Eğim Durumuna göre Kök miktarına ilişkin Bulgular

Çayırılık ve meşelik alanlarda eğim durumuna göre Temmuz ve Kasım aylarında yapılan kök ölçümlerine ilişkin veriler Tablo 5’de ve Tablo’6 da verilmiştir. Kök miktarlarının çap sınıflarına göre değişimi grafikleri Şekil’12 de ve Şekil’13 de verilmiştir.

Tablo 5. Temmuz ayında eğim sınıfına göre meşe ve çayırılık alanlardaki ortalama kılcal, ince, kaba ve toplam kök miktarları

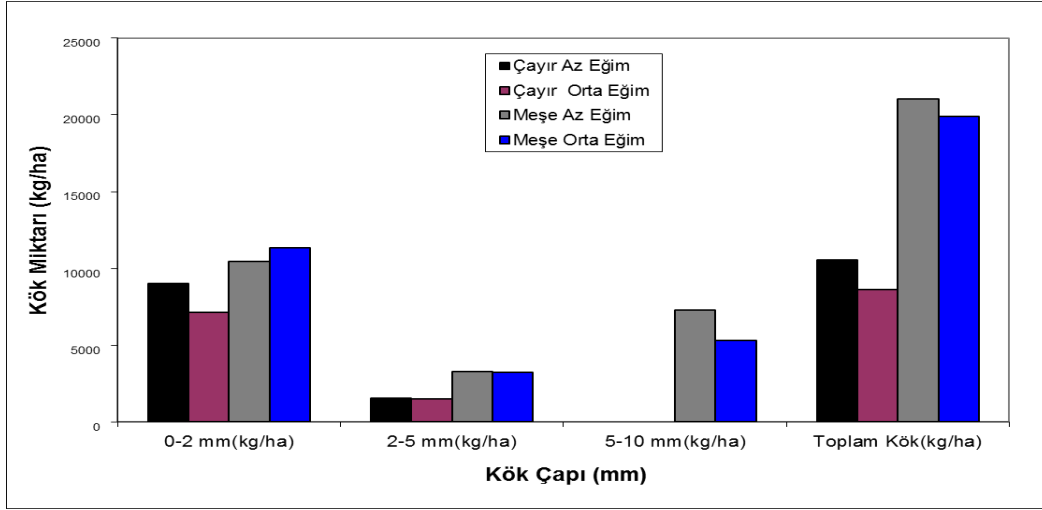
Bitki Örtüsü	Eğim Grubu	0-2 mm(kg/ha)	2-5 mm(kg/ha)	5-10 mm(kg/ha)	Toplam Kök(kg/ha)
Çayır	Az Eğim	7007	1570		8577
Çayır	Orta Eğim	6883	1179		8062
Meşe	Az Eğim	10469	3187	6182	19839
Meşe	Orta Eğim	9796	3082	8879	21757



Şekil 12. Çayırılık ve meşe alanlarında eğim sınıflarına göre Temmuz ayına ait kök miktarları değişimi grafiği

Tablo 6. Kasım ayında eğim sınıfına göre meşe ve çayırılık alanlardaki ortalama kılcal, ince, kaba ve toplam kök miktarı

Bitki Örtüsü	Eğim Grubu	0-2 mm(kg/ha)	2-5 mm(kg/ha)	5-10 mm(kg/ha)	Toplam Kök(kg/ha)
Çayır	Az Eğim	9007	1542		10548
Çayır	Orta Eğim	7129	1521		8650
Meşe	Az Eğim	10440	3290	7282	21012
Meşe	Orta Eğim	11365	3250	5304	19919



Şekil 13. Çayırılık ve meşe alanlarında eğim sınıflarına göre Kasım ayına ait kök miktarları değişimi grafiği

Eğim bakımından kök miktarları incelendiğinde, az eğimli alanlarda Temmuz ayında kılcal kök miktarı (0-2 mm) 4471 kg/ha ile 19344 kg/ ha arasında, Kasım ayında ise kılcal kök miktarı 4099 kg/ha ile 15867 kg/ha arasında değişmektedir. Temmuz ayında az eğimli alanlarda ince kök miktarı (2-5 mm) 404 kg/ha ile 8632 kg/ha arasında, Kasım ayında ise ince kök miktarı 404 kg/ha ile 10340 kg/ha arasında değişmektedir. Kaba kök miktarı (5-10 mm) Temmuz ayında 2701 kg/ha ile 13383 kg/ha arasında, Kasım ayında ise 838 kg/ha ile 13476 kg/ha arasında değişmektedir.

Az eğimli çayırılık alanlarda Temmuz ayında ortalama kılcal kök (0-2 mm) 7007 kg/ha, Kasım ayında 9007 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Ortalama ince kök (2-5 mm) miktarı Temmuz ayında 1570 kg/ha, Kasım ayında 1542 kg/ha olduğu tespit edilmiştir. Çayırılık alanlarda iki eğim sınıfında da kaba kök kütlesi bulunmamaktadır. Az eğimli meşelik alanlarda ise Temmuz ayında ortalama kılcal kök (0-2 mm) 10469 kg/ha, Kasım ayında 10440 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Ortalama ince kök (2-5 mm) miktarı Temmuz ayında 3187 kg/ha, Kasım ayında 3290 kg/ha olduğu tespit edilmiştir. Kaba kök miktarı Temmuz ayında 6182 kg/ha, Kasım ayında ise 7282 kg/ha olarak tespit edilmiştir.

Bu verilere göre az eğimli çayırılık alandaki toplam kök miktarı Temmuz ayında 8577 kg/ha, Kasım ayında ise 10548 kg/ha olduğu tespit edilmiştir. Az eğimli meşelik

alanlarda toplam kök miktarı Temmuz ayında 19839 kg/ha, Kasım ayında ise 21012 kg/ha olarak tespit edilmiştir.

Orta eğimli alanlarda Temmuz ayında kılcal kök miktarı (0-2 mm) 4347 kg/ha ile 15618 kg/ ha arasında, Kasım ayında ise kılcal kök miktarı 3788 kg/ha ile 16922 kg/ha arasında değişmektedir. Temmuz ayında orta eğimli alanlarda ince kök miktarı (2-5 mm) 248 kg/ha ile 8321 kg/ha arasında, Kasım ayında ise ince kök miktarı 435 kg/ha ile 6676 kg/ha arasında değişmektedir. Kaba kök miktarı (5-10 mm) orta eğimli alanlarda Temmuz ayında 3291 kg/ha ile 13848 kg/ha arasında, Kasım ayında ise 1832 kg/ha ile 16394 kg/ha arasında değişmektedir.

Orta eğimli çayırılık alanlarda Temmuz ayında ortalama kılcal kök (0-2 mm) 6883 kg/ha, Kasım ayında 7129 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Ortalama ince kök (2-5 mm) miktarı Temmuz ayında 1179 kg/ha, Kasım ayında 1521 kg/ha olduğu tespit edilmiştir. Çayırılık alanlarda iki eğim sınıfında da kaba kök kütlesi bulunmamaktadır. Orta eğimli meşelik alanlarda ise Temmuz ayında ortalama kılcal kök (0-2 mm) 9796 kg/ha, Kasım ayında 11365 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Ortalama ince kök (2-5 mm) miktarı Temmuz ayında 3082 kg/ha, Kasım ayında 3250 kg/ha olduğu tespit edilmiştir. Kaba kök miktarı Temmuz ayında 8879 kg/ha, Kasım ayında ise 5304 kg/ha olarak tespit edilmiştir.

Bu verilere göre orta eğimli çayırılık alandaki toplam kök miktarı Temmuz ayında 8062 kg/ha, Kasım ayında ise 8650 kg/ha olduğu tespit edilmiştir. Orta eğimli meşelik alanlarda toplam kök miktarı Temmuz ayında 21757 kg/ha, Kasım ayında ise 19919 kg/ha olarak tespit edilmiştir.

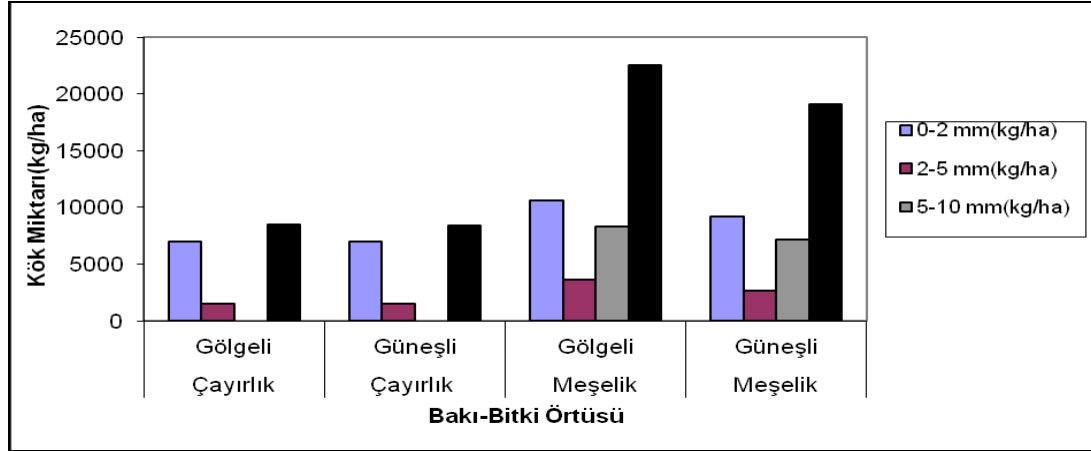
Çayırılık alanda kaba kök miktarı olmadığından dolayı sadece meşe alanlarındaki kök örneklerinden hesaplama yapılmıştır.

5.3. Bakı durumuna göre Kök miktarına ilişkin Bulgular

Çayırılık ve meşelik alanlarda bakı durumuna göre Temmuz ve Kasım aylarında yapılan kök ölçümlerine ilişkin veriler Tablo'7 de ve Tablo'8 de verilmiştir. Kök miktarlarının çap sınıflarına göre değişimi grafikleri Şekil'14 de ve Şekil'15 de verilmiştir.

Tablo 7. Temmuz ayında bakı durumuna göre meşe ve çayırılık alanlardaki ortalama kılcal, ince, kaba ve toplam kök miktarları

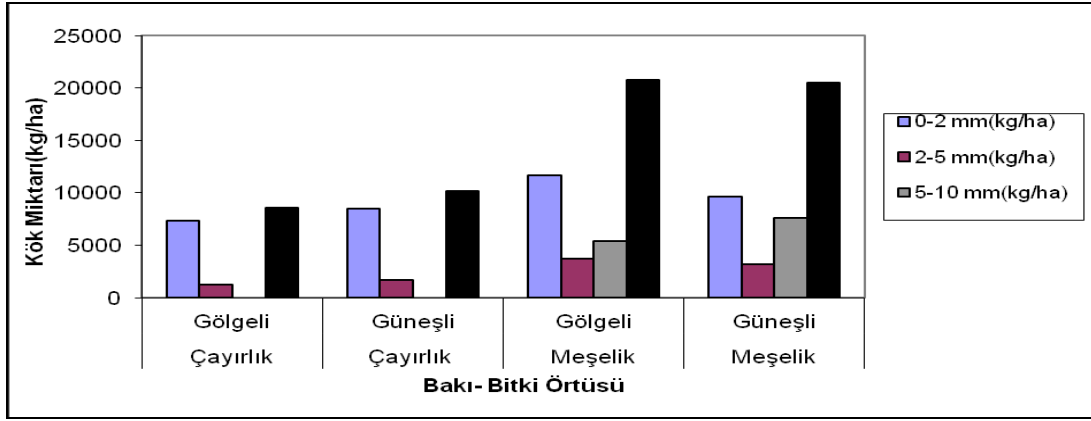
Temmuz	Bakı	0-2 mm(kg/ha)	2-5 mm(kg/ha)	5-10 mm(kg/ha)	Toplam Kök(kg/ha)
Çayırılık	Gölgeli	6980	1484		8464
Çayırılık	Güneşli	6948	1498		8446
Meşelik	Gölgeli	10606	3621	8359	22586
Meşelik	Güneşli	9227	2690	7206	19124



Şekil 14. Çayırılık ve meşe alanlarında bakı durumuna göre Temmuz ayına ait kök miktarları değişimi grafiği

Tablo 8. Kasım ayında bakı durumuna göre meşe ve çayırılık alanlardaki ortalama kılcal, ince, kaba ve toplam kök miktarı

Kasım	Bakı	0-2 mm(kg/ha)	2-5 mm(kg/ha)	5-10 mm(kg/ha)	Toplam Kök(kg/ha)
Çayırılık	Gölgeli	7331	1216		8547
Çayırılık	Güneşli	8514	1679		10193
Meşelik	Gölgeli	11662	3696	5387	20746
Meşelik	Güneşli	9679	3183	7629	20492



Şekil 15. Çayırılık ve meşe alanlarında bakı durumuna göre Kasım ayına ait kök miktarları değişimi grafiği

Bakılar bakımından, Temmuz ayında çayırılık alanlarda kılcal kök kütleleri (0-2 mm) güneşli bakılarda 3012 kg/ha ile 15618 kg/ha, gölgeli bakılarda ise 4658 kg/ha ile 19344 kg/ha arasında, Kasım ayında ise kılcal kök kütleleri (0-2 mm) sırasıyla güneşli bakılarda 4068 kg/ha ile 16922 kg/ha, gölgeli bakılarda ise 3788 kg/ha ile 15929 kg/ha arasında değişmektedir.

Bakılara göre çayırılık alanlarda ortalama kılcal kök (0-2 mm) ağırlığı Temmuz ayında güneşli bakılardaki 6948 kg/ha, gölgeli bakılarda 6980 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Meşelik alanlarda ise güneşli bakılarda kılcal kök kütle miktarı 9227 kg/ha, gölgeli bakılarda 10606 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre Temmuz ayında çayırılık alanlarda gölgeli bakıdaki ortalama kılcal kök miktarı güneşli bakıdaki kılcal kök miktarından 32 kg/ha daha fazla olduğu belirlenmiştir. Meşelik alanlarda ise gölgeli bakıdaki ortalama kılcal kök miktarı güneşli bakıdaki kılcal kök miktarından 1379 kg/ha daha fazla olduğu belirlenmiştir(Tablo 7).

Bakılara göre çayırılık alanlarda ortalama kılcal kök (0-2 mm) ağırlığı Kasım ayında güneşli bakılardaki 8514 kg/ha, gölgeli bakılarda 7331 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Meşelik alanlarda ise güneşli bakılarda kılcal kök kütle miktarı 9679 kg/ha, gölgeli bakılarda 11662 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre Kasım ayında çayırılık alanlarda güneşli bakıdaki ortalama kılcal kök miktarı gölgeli bakıdaki kılcal kök

miktarından 1183 kg/ha daha fazla olduğu belirlenmiştir. Meşelik alanlarda ise gölgeli bakıdaki ortalama kılcal kök miktarı güneşli bakıdaki kılcal kök miktarından 1983 kg/ha daha fazla olduğu belirlenmiştir(Tablo 8).

Çayırılık alanlarda ortalama ince kök (2-5 mm) ağırlığı Temmuz ayında güneşli bakılardaki 1498 kg/ha, gölgeli bakılarda 1484 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Meşelik alanlarda ise güneşli bakılarda ince kök kütlesi miktarı 2690 kg/ha, gölgeli bakılarda 3621 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre Temmuz ayında çayırılık alanlarda güneşli bakıdaki ortalama ince kök miktarı gölgeli bakıdaki ince kök miktarından 14 kg/ha daha fazla olduğu belirlenmiştir. Meşelik alanlarda ise gölgeli bakıdaki ortalama ince kök miktarı güneşli bakıdaki ince kök miktarından 931 kg/ha daha fazla olduğu belirlenmiştir(Tablo 7).

Bakılara göre çayırılık alanlarda ortalama ince kök (0-2 mm) ağırlığı Kasım ayında güneşli bakılardaki 1679 kg/ha, gölgeli bakılarda 1216 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Meşelik alanlarda ise güneşli bakılarda ince kök kütlesi miktarı 3183 kg/ha, gölgeli bakılarda 3696 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre Kasım ayında çayırılık alanlarda güneşli bakıdaki ortalama ince kök miktarı gölgeli bakıdaki ince kök miktarından 463 kg/ha daha fazla olduğu belirlenmiştir. Meşelik alanlarda ise gölgeli bakıdaki ortalama ince kök miktarı güneşli bakıdaki ince kök miktarından 513 kg/ha daha fazla olduğu belirlenmiştir(Tablo 8).

Temmuz ayında meşelik alanlarda güneşli bakılarda kaba kök kütlesi miktarı 7206 kg/ha, gölgeli bakılarda 8359 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Meşelik alanlarda gölgeli bakıdaki ortalama kaba kök miktarı güneşli bakıdaki kaba kök miktarından 1153 kg/ha daha fazla olduğu belirlenmiştir(Tablo 7).

Kasım ayında meşelik alanlarda güneşli bakılarda kaba kök kütlesi miktarı 7629 kg/ha, gölgeli bakılarda 5387 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Meşelik alanlarda güneşli bakıdaki ortalama kaba kök miktarı gölgeli bakıdaki kaba kök miktarından 2242 kg/ha daha fazla olduğu belirlenmiştir(Tablo 8).

Çayırılık alanlarda toplam kök kütlesi miktarı Temmuz ayında güneşli bakılardaki 8446 kg/ha, gölgeli bakılarda 8464 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Meşelik alanlarda ise güneşli bakılarda toplam kök kütlesi miktarı 19124 kg/ha, gölgeli bakılarda 22586 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre Temmuz ayında çayırılık alanlarda güneşli bakıdaki ortalama toplam kök miktarı gölgeli bakıdaki toplam kök miktarından 18 kg/ha az olduğu belirlenmiştir. Meşelik alanlarda ise güneşli bakıdaki ortalama toplam kök miktarı gölgeli bakıdaki toplam kök miktarından 3462 kg/ha az olduğu belirlenmiştir(Tablo 7).

Çayırılık alanlarda toplam kök kütlesi miktarı Kasım ayında güneşli bakılardaki 10193 kg/ha, gölgeli bakılarda 8547 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Meşelik alanlarda ise güneşli bakılarda toplam kök kütlesi miktarı 20492 kg/ha, gölgeli bakılarda 20746 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Bu verilere göre Kasım ayında çayırılık alanlarda güneşli bakıdaki ortalama toplam kök miktarı gölgeli bakıdaki toplam kök miktarından 1646 kg/ha fazla olduğu belirlenmiştir. Meşelik alanlarda ise güneşli bakıdaki ortalama toplam kök miktarı gölgeli bakıdaki toplam kök miktarından 254 kg/ha az olduğu belirlenmiştir(Tablo 8).

Bakıya göre T testi sonucunda bakı ile kılcal, ince, kaba ve toplam kök miktarı arasında istatistiki bakımdan anlamlı farklılık bulunmamıştır. T testine göre kılcal, ince ve toplam kök miktarları homojen dağılırken kaba kök miktarında homojen dağılım göstermemektedir.

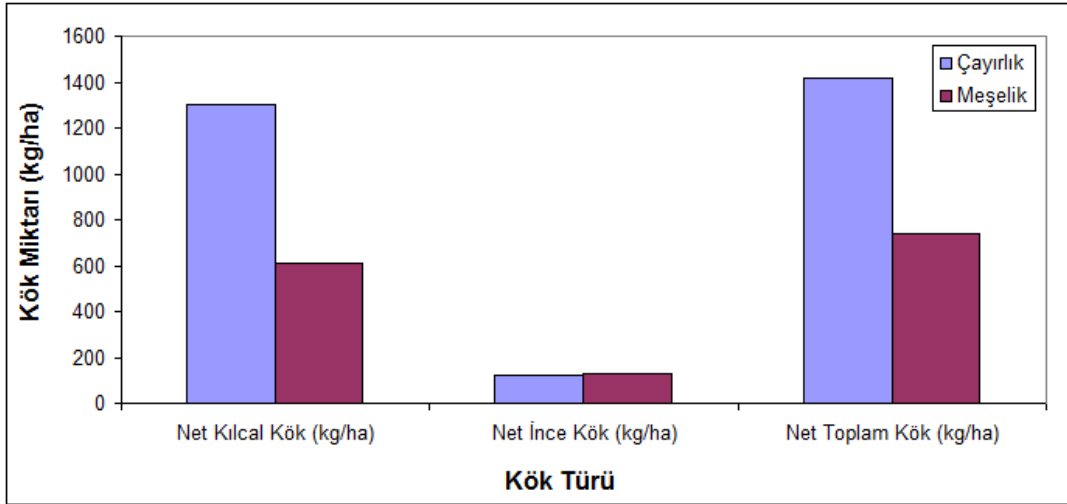
5.4. Net Kök Üretim Değerlerine İlişkin Bulgular

5.4.1. Bitki Örtüsüne Göre Net Kök Üretim Değerlerine İlişkin Bulgular

Bitki örtüsüne göre net üretim değerleri Tablo 9’da, net üretim değerleri değişim grafiği Şekil 16’da verilmiştir. Bu verilerden yola çıkılarak net kılcal kök üretimi çayırılık alanda 1299 kg/ha, meşelik alanda ise 610 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Net ince kök üretimi çayırılık alanlarda 120 kg/ha, meşelik alanlarda ise 129 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Net toplam kök üretimi ise çayırılık alanda 1418 kg/ha, meşelik alanda ise 739 kg/ha olarak tespit edilmiştir.

Tablo 9. Bitki örtüsüne göre net üretim değerleri

Bitki Örtüsü	Net Kılcal Kök (kg/ha)	Net İnce Kök (kg/ha)	Net Toplam Kök (kg/ha)
Çayır	1299	120	1418
Meşe	610	129	739



Şekil 16. Bitki örtüsüne göre net üretim değerleri değişim grafiği

5.4.2. Eğime Göre Net Kök Üretim Değerlerine İlişkin Bulgular

Eğim durumuna göre net üretim değerleri Tablo10'da, net üretim değerleri değişim grafiği Şekil 17'de verilmiştir. Bu verilerden yola çıkılarak az eğimli çayırlik alanlarda net kılcal kök üretimi 2000 kg/ha, meşelik alanda ise -30 kg/ha olarak tespit edilmiştir.

Az eğimli çayırlik alanlarda net toplam kök üretimi 1972 kg/ha, az eğimli meşelik alanlarda ise 74 kg/ha olarak tespit edilmiştir.

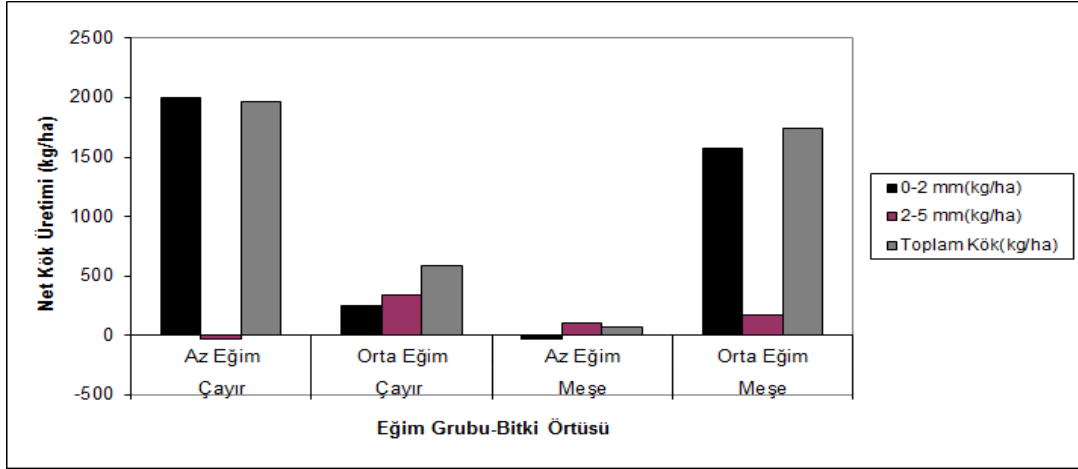
Orta eğimli çayırlik alanlarda net kılcal kök üretimi 246 kg/ha bulunurken meşelik alanda net kılcal kök üretimi 1569 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Orta eğimli çayırlik alanlarda net toplam kök üretimi 588 kg/ha, orta eğimli meşelik alanlarda ise 1737 kg/ha olarak tespit edilmiştir.

Çayırlik alanda net toplam kök üretimi eğim arttıkça azalmaktadır. Meşelik alanlarda ise eğim arttıkça net toplam kök üretimi artmaktadır.

Eğim durumuna göre net kök üretim değerlerinde bazı kısımlarda değerlerin eksi bulunmasının nedeni olarak son dönemde ayrışan kök miktarının üretilen kök miktarından fazla olması gösterilebilir.

Tablo 10. Eğim durumuna göre net üretim değerleri

Bitki Örtüsü	Eğim Grubu	Net	Net	Net
		0-2 mm(kg/ha)	2-5 mm(kg/ha)	Toplam Kök(kg/ha)
Çayır	Az Eğim	2000	-28	1972
Çayır	Orta Eğim	246	342	588
Meşe	Az Eğim	-30	103	74
Meşe	Orta Eğim	1569	168	1737



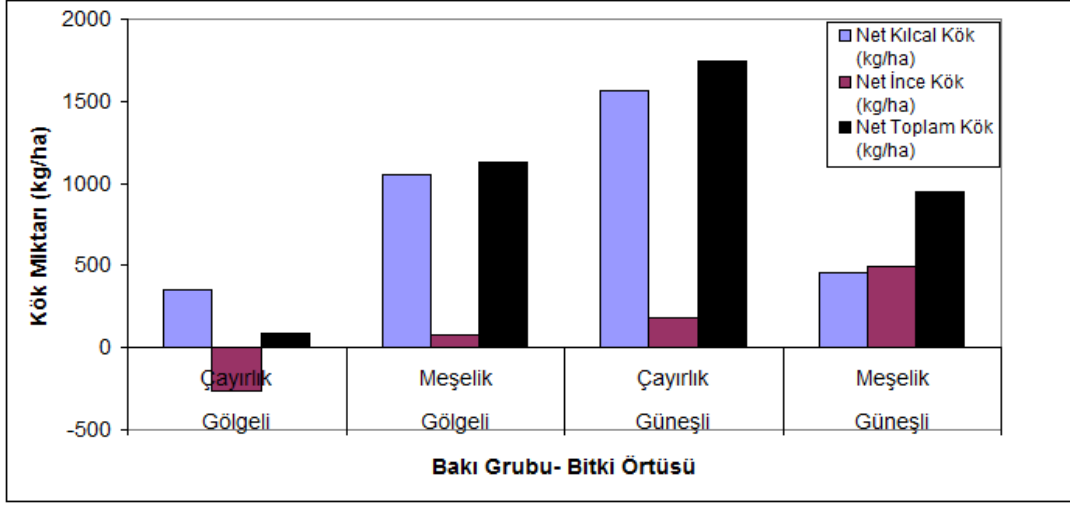
Şekil 17. Eğim durumuna göre net üretim değerleri değişim grafiği

5.4.3. Bakıya Göre Net Kök Üretim Değerlerine İlişkin Bulgular

Bakı durumuna göre net üretim değerleri Tablo 11’de, net üretim değerleri değişim grafiği Şekil 18’de verilmiştir. Bu verilerden yola çıkılarak gölgeli bakılarda çayırılık alanda net kılcal kök üretimi 351 kg/ha, meşelik alanda ise 1057 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Gölge bakıda çayırılık alanda net kök üretimi 83 kg/ha, meşelik alanda ise 1132 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Güneşli bakılarda çayırılık alanda net kılcal kök üretimi 1566 kg/ha, meşelik alanda ise 452 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Güneşli bakıda çayırılık alanda net kök üretimi 1747 kg/ha, meşelik alanda ise 945 kg/ha olarak tespit edilmiştir.

Tablo 11. Bakı durumuna göre net üretim değerleri

Bakı	Bitki Örtüsü	Net Kılcal Kök (kg/ha)	Net İnce Kök (kg/ha)	Net Toplam Kök (kg/ha)
Gölge	Çayırılık	351	-268	83
Gölge	Meşelik	1057	75	1132
Güneşli	Çayırılık	1566	181	1747
Güneşli	Meşelik	452	493	945



Şekil 18. Bakı durumuna göre net üretim değerleri değişim grafiği

6. TARTIŞMA

6.1. Kök Kütlesi Miktarının Bitki Örtüsüne Göre Değişimi

Bitki örtülerine göre kılcal kök miktarları incelendiğinde mevsim sonu itibarı ile meşelik alandaki kılcal kök miktarı 10810 kg/ha bulunurken çayırılık alandaki kılcal kök miktarı 8256 kg/ha bulunmuştur. Elde edilen verilere göre meşelik alanlardaki kılcal kök miktarının çayırılık alandaki kılcal kök miktarından fazla olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak meşelik alanlar altında bulunan diri örtü ile orman ağaçları arasında su ve diğer besin maddeleri arasında rekabet olması gösterilebilir. Çayırılık alanlarda bu rekabet olmadığından dolayı meşelik alanlarda kılcal kök kütlesi çayırılık alanlara oranla daha fazla bulunmuştur. Ayrıca toprak üstü ve toprak altı kısımlar arasında denge olması beklendiğinden bu beklenen bir sonuçtur. Özbayram(2006), yapmış olduğu çalışmada elma bahçesindeki kılcal kök miktarını 5038 kg/ha, çayırılık alandaki kılcal kök miktarını 4467 kg/ha olarak tespit etmiştir. Meşelik alanlardaki kılcal kök kütlesi miktarı 5123 kg/ha ile 16922 kg/ha arasında değişmektedir. Tüfekçioğlu ve ark. (2004) Genya dağı yöresindeki ladin ormanlarında yaptıkları çalışmalarda kılcal kök miktarını 3520 kg/ha ile 15010 kg/ha arasında değiştiğini belirlemiştir. Fogel, (1983) ibreli ormanlar altındaki kılcal kök kütlesinin 1000-12600 kg/ha arasında değiştiğini belirtmektedir. Bu değerlere yakın miktar da kök kütlesi Hendrick ve Pregitzer, (1993) tarafından meşe, kayın ve akçaağaç karışımından oluşan büklerde belirlenmiştir. Bu sonuç elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Yapmış olduğumuz çalışmadan elde ettiğimiz verilere göre meşelik alanda ortalama kılcal kök miktarını 10810 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Tüfekçioğlu ve ark.(2004) yapmış oldukları çalışmada ladin altındaki ortalama kılcal kök miktarını 11559 kg/ha iken kayın altında 9053 kg/ha olarak tespit etmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada bulunan değerler literatürde belirtilen değerler ile uyum içerisindedir.

Mevsim sonu ile ince kök kütlesi miktarı incelendiğinde meşelik alandaki ince kök miktarı 3274 kg/ha bulunurken çayırılık alanlarda ince kök miktarı 1533 kg/ha olarak

bulunmuştur. Bunun nedeni olarak toprak altı ve toprak üstü kısımlar arasında bir denge olması beklendiği için meşelik alanlarda ince kök kütlelerinin çayırılık alanlara oranla daha fazla olması gösterilebilir. Ayrıca meşelik alanlarda ince kök bulunurken çayırılık alanlarda kısmen bulunması, elde edilen sonuçları doğrular niteliktedir. Özbayram(2006), yapmış olduğu çalışmada elma bahçesinde ince kök miktarını 6679 kg/ha, çayırılık alanda ise 2459 kg/ha olarak tespit etmiştir. Benzer bir çalışma Tüfekçioğlu ve ark.(2004) tarafından yapılmış ve ladin meşçereleri altında ortalama ince kök kütlelerini 3153 kg/ha, kayın meşçereleri altındaki ince kök kütle miktarını 2517 kg/ha olarak tespit etmişlerdir. Benzer değerler Keyes ve Grier.(1981) tarafından Amerika'da 40 yaşındaki duglas ormanlarında yapılan bir çalışmada bulunmuştur(1800-2200 kg/ha). Yapmış olduğumuz çalışmalarda elde edilen verilere göre ortalama ince kök miktarı 3274 kg/ha bulunurken çalışmada bulunan değerler literatürde belirtilen değerler ile uyum içerisindedir.

Elde edilen verilere bakılarak meşe alanlarında ortalama kaba kök kütleleri mevsim sonu itibari ile 6491 kg/ha olduğu tespit edilmiştir. Tüfekçioğlu ve ark.(2004) yapmış oldukları çalışmada ladin meşçereleri altındaki ortalama kaba kök miktarını 10202 kg/ha, kayın meşçereleri altında ise 7015 kg/ha olarak tespit etmiştir. Çalışmada bulunan değerler literatürde belirtilen değerler ile uyum içerisindedir.

Toplam kök kütleleri miktarı değerlendirildiğinde mevsim sonu itibarı ile meşelik alandaki toplam kök kütleleri miktarı 20575 kg/ha bulunurken çayırılık alanda 9789 kg/ha bulunmuştur. Elde edilen verilere göre meşelik alandaki toplam kök kütleleri çayırılık alandan fazla bulunmuştur. Bunun nedeni olarak çayırılık alanlarda genellikle kılcal kök kısmen de ince kök bulunması, fakat meşelik alanda ise kılcal, ince kök ile birlikte kaba kök kütlelerinin bulunması söylenebilir. Ayrıca toprak altı ve toprak üstü kısımlar arasında bir denge olması beklendiği için meşelik alanlarda kök kütlelerinin çayırılık alandan fazla çıkması beklenen bir sonuçtur. Özbayram(2006), yapmış olduğu çalışmada elma bahçesindeki toplam kök kütleleri miktarını 11717 kg/ha, çayırılık alandaki toplam kök kütleleri ise 6926 kg/ha olarak tespit etmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada bulunan değerler literatürde belirtilen değerler ile uyum içerisindedir.

6.2. Kök Kütlesi Miktarının Eğim durumuna Göre Değişimi

Eğim durumuna göre kök miktarları incelendiğinde çayırılık alanlarda eğim arttıkça genel olarak kılcal kök miktarı ince, kaba ve toplam kök miktarı azalmaktadır. Meşelik alanlarda ise eğim arttıkça kılcal kök miktarı artmakta toplam kök miktarı azalmaktadır. Toplam kök kütlesinde azalma gözlemlenmesinin nedeni olarak kaba kök kütlesi miktarının hesaba katılması gösterilebilir. Çünkü kaba kök kütlesi hesaplaması bizim kullanmış olduğumuz yöntem için uygun olmadığından kaba kök miktarlarında sağlıklı veriler elde edilmemiş olabilmektedir. Kaba kök kütlesi hesaba dahil edilmeyip kılcal ve ince kök miktarı hesaplandığında eğim arttıkça toplam kök miktarında artış gözlemlenmiştir. Bunun nedeni olarak, eğim arttıkça toprağın kökler tarafından tutulması ve toprak üstü kısmın dışsal etkilerden(rüzgar) etkilenme oranının azaltma isteği nedeni ile eğimin artması ile kök miktarının arttığı düşünülmektedir. Tateno ve ark. (2003) Japonya'da toprak üstü ve toprak altı bitkisel kütle ile ilgili yaptıkları çalışmada; toplam bitkisel kütlenin 8.8-14.1 t/ha ve toprak altı ana bitkisel kütlenin toplam bitkisel kütleyle yüzdesel oranının %15.2-55.1 olduğunu ve bu oranın eğim arttıkça arttığını tespit etmişlerdir. Toprak üstü bitkisel kütlenin 5.6-8.6 t/ha olduğunu ve eğim arttıkça azaldığını, toprak altı bitkisel kütlenin 1.5-7.7 t/ha olduğunu ve eğim arttıkça arttığını tespit etmişlerdir. Bu artışa ince kök kütlesinin katkısı olduğunu bildirmişlerdir.

6.3. Kök Kütlesi Miktarının Bakıya Göre Değişimi

Güneşli bakılardaki mevsim sonu (vejetasyon sonu) itibari ile çayırılık alanlarda kılcal kök kütlesi miktarı 8514 kg/ha bulunurken gölgeli bakılarda kılcal kök kütlesi 7331 kg/ha olarak bulunmuştur. Bu beklenen bir sonuçtur. Güneşli bakılarda buharlaşma daha fazla olacağı için bitkilerin su ihtiyacı daha fazla olacaktır. Bu nedenle çayırılık alanlarda kök yapma eğilimi gölgeli bakılara oranla güneşli bakılarda daha fazladır. Tüfekçioğlu ve ark.(2009) yaptığı çalışmada çayırılık alanlarda güneşli bakıda kılcal kök miktarını 2379 kg/ha, gölgeli bakılarda ise 3455 kg/ha olarak tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada meşelik alanlarda güneşli bakılarda mevsim sonu itibari ile kılcal kök kütlesi miktarını 9679 kg/ha bulunurken gölgeli bakılarda 11662 kg/ha olarak

bulunmuştur. Fakat istatistiksel olarak incelendiğinde bu fark anlamlı bulunmamıştır. Bunun nedeni olarak gölgeli bakılarda toprağın kil miktarı bakımından zengin olması ve killi toprağın suyu tutması sonucu bitkiler topraktan yeterli suyu alamaması, bu nedenle su ihtiyacını karşılayabilmek için daha fazla kök yapma eğiliminde bulunması gösterilmektedir. Tüfekçioğlu ve ark.(2009) yaptığı çalışmada güney bakıdaki akasyalıklarda kılcal kök kütlesi miktarını 2208 kg/ha, gölgeli bakılarda 1597 kg/ha olarak tespit etmişlerdir. Tüfekçioğlu ve ark. (2004), Artvin’de, doğu ladini ve doğu kayını meşçerelerinde kök biyoması ve karbon depolamasını incelemişler, güney bakılardaki kök kütlesinin kuzey bakılara oranla daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Yapmış olduğumuz çalışmada güneşli bakılarda meşelik alanlarda ince kök kütlesi miktarını 3183 kg/ha bulunurken gölgeli bakılarda 3696 kg/ha bulunmuştur. Hendrick ve Pregitzer, (1993) Amerika’da, Michigan eyaletindeki meşe, kayın ve akçaağaç karışımından oluşan yapraklı ormanlardaki ince kök kütlesini güneşli bakılarda gölgeli bakılara oranla daha fazla bulmuşlardır.

Yapmış olduğumuz çalışmada meşelik alanlarda güneşli bakılarda kaba kök kütlesi miktarı 7629 kg/ha, gölgeli bakılarda 5387 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Zengin(2009), sarıçam ve karışık sarıçam ormanlarında yapmış olduğu kalın kök gelişimi ile ilgili çalışmada, güneşli bakıdaki kök gelişimi miktarını gölgeli bakılardaki kök gelişimi miktarından fazla olduğunu belirlemiştir. Bitkiler yetişme ortamında su yetersizliği karşısında kökler yatay ve düşey yönde köklerini geliştirmektedirler. Güneşli bakılarda bu olağan bir durumdur. Gölgeli bakılar da ise buharlaşma ile kaybedilen su miktarı daha az olacağından kök yapma eğilimi daha düşük olmaktadır. Böylece bitki toprak yüzeyinde gerekli su ihtiyacını karşılayabilir. Bu nedenle gölgeli bakılarda toplam kök miktarı güneşli bakılara nazaran daha azdır.

Mevsim sonu itibariyle meşelik alanlarda yapılan çalışmalarda elde edilen verilere göre güneşli bakılarda elde edilen toplam kök kütlesi miktarı 20492 kg/ha, gölgeli bakılarda ise elde edilen kök kütlesi miktarı 20746 kg/ha olarak tespit edilmiştir. Çalışmalar sonucu bulunan bu değerlere göre güneşli bakılardaki kök kütlesi miktarının gölgeli

bakıldaki kök kütlesi miktarından az olduğu tespit edilmiştir. Tüfekçioğlu ve ark. (2004), kayın ve ladin meşçerelerinde yapmış oldukları çalışmada kayın deneme alanlarında güneşli bakılarda toplam kök kütlesi miktarını 11950 kg/ha, gölgeli bakılarda ise 6880 kg/ha olarak tespit etmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada bulunan değerler literatürde belirtilen değerler ile paralellik göstermemektedir. Bunun nedeni olarak gölgeli bakılarda toprağın kil miktarı bakımından zengin olması ve killi toprağın suyu tutması sonucu bitkiler topraktan yeterli suyu alamaması, bu nedenle su ihtiyacını karşılayabilmek için daha fazla kök yapma eğiliminde bulunması gösterilmektedir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Meşe ve çayırılık alanlarda bitki örtüsüne, eğime ve bakıya göre kök miktarının değişiminin ortaya konması amacıyla yapılan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur:

- Bitki örtüsüne göre dönemler karşılaştırıldığında hem meşelik alanda hem de çayırılık alandaki ortalama kılcal ve ince kök miktarları Kasım ayında Temmuz ayına oranla daha fazla çıkmıştır. Kılcal kök miktarı bakımından kök üretimi çayırılık alanda meşelik alanlara oranla daha fazla bulunurken, ince kök miktarı bakımından kök üretimi meşelik alanda daha fazla çıkmıştır.

Meşe alanlarında Kasım ayındaki ortalama kaba kök miktarı Temmuz ayındaki ortalama kaba kök miktarından az olduğu tespit edilmiştir. Çayırılık alanda kaba kök miktarı tespit edilmemiştir.

Ortalama toplam kök miktarı bakımından değerlendirildiğinde çayırılık alanda toplam kök miktarı Kasım ayında fazla çıkarken, meşelik alanda ise Temmuz ayında fazla çıkmıştır.

Çayırılık alanlarda Kasım ayındaki ortalama toplam kök miktarı Temmuz ayındaki ortalama toplam kök miktarından fazla olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucu elde edilen verilere göre çayırılık alandaki toplam kök üretimi meşelik alandan daha fazla çıkmıştır. Bunun nedeni olarak meşenin kök geliştirme eğiliminin az olması ve meşe alanlarında ayrışmanın fazla olması gösterilebilir.

- Eğim durumuna göre az eğimli çayırılık alanlarda Kasım ayındaki kılcal ve toplam kök miktarları Temmuz ayındaki kök miktarlarından fazla bulunmuştur. İnce kök miktarının Temmuz ayında fazla olduğu tespit edilmiştir. Az eğimli meşelik alanlarda ise Kasım ayındaki ince ve toplam kök miktarı Temmuz ayından fazla olduğu tespit edilmiştir. Kılcal kök miktarı Temmuz ayında daha

fazla bulunmuştur. Orta eğim grubunda çayırılık alanlarda kılcal, ince ve toplam kök miktarı Kasım ayında Temmuz ayından fazla bulunmuştur. Orta eğimli meşelik alanlarda kılcal ve ince kök kütlesi Kasım ayında fazla çıkarken kaba ve toplam kök miktarı Temmuz ayında daha fazla bulunmuştur. Elde edilen verilere göre eğim arttıkça çayırılık alanlarda toplam kök kütlesi miktarı azaldığı tespit edilmiştir. Meşelik alanlarda ise mevsim sonu itibariyle toplam kök kütlesinin azaldığı tespit edilmiştir.

- Bakı durumuna göre meşelik alanlarda gölgeli bakılarda mevsim sonu itibariyle kılcal, ince ve toplam kök kütlesi miktarı güneşli bakılara oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Güneşli bakılarda kaba kök miktarı gölgeli bakıya oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Çayırılık alanlarda güneşli bakılarda mevsim sonu itibariyle kılcal, ince ve toplam kök kütlesi miktarı gölgeli bakılara oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Toprak altı bitkisel kütle, ekosistemden planlı olarak faydalanmak için gerekli bir bileşendir. Bu çalışma, toplam bitkisel kütlenin önemli bir kısmını kılcal ve ince kök kütlesinin oluşturduğunu ortaya koymuştur. Fonksiyonel ormancılık açısından yeni yapılan veya yapılacak olan planlar için gereklilik oluşturmaktadır.

Karbon depolamanın belirlenmesi için köklerinde depo ettiği karbon miktarı da hesaba katılmalıdır. Çalışmanın bu yönü ile yapılacak karbon depolama çalışmalarına altlık oluşturacak niteliktedir.

KAYNAKLAR

- Alemdağ, İ. Ş. 1981. Aboveground-Mass Equations For Six Hardwood Species From Natural Stands Of The Research Forest At Petawawa, Canadian Forestry Service, Information Report, PI-X-6, P9, Canada.
- Anonim, 1994. Sarıçam El kitabı dizisi: 7, Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları Muhtelif Yayınlar Sersisi 67, s 1-18.
- Anonim, 2005. Artvin Valiliği İl Gelişme Planı(AGEP), Artvin
- Anonim, 2006. Saçınka Orman İşletme Şefliği 2006-2026 amenajman planı.
- Bakar, T. T., Conner, W.h., Lockaby, B.G., Stanturf, J. A. And Burke, M. K., 2001. Fine Root Productivity And Dynamics on a Forested Floodplain in South Carolina. *J. Soil . Sci. Soc. Am.*, 65, 545-556
- Bolte, A., Rahmann, T., Kuhr, M., Pogoda, P., Murach, D. and Gadow, K., 2004. Relationships Between Tree Dimension and Coarse Root Biomass in Mixed Stands of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) and Norway Spruce (*Picea Abies* [L.] Karst.). *J. Plant and Soil.*, 264, 1-11
- Çepel, N., 1988. Orman Ekolojisi. G.Ü. Orman Fakülteleri Yayınları, O. F. Yayın No: 399, İstanbul.
- Deans, J. D., 1981. Dynamics of Coarse Root Production in a Young Plantation of *Picea Sitchensis*. *J. Forestry.*, 54, No 2, 139-155.
- Fogel, R., 1983 Root turnover and productivity of coniferous Forest. In: Tree Root System and Their Mycorrhizas (ed. by D. Atkinson, K. Bhat, M. Coutts, P. Mason & D. Read), pp.75-86. Junk boston
- Geudens, G., Staelens, J., Kint, V., Goris, R. And Lust N., 2004. Allometric Biomass Equations For Scots Pine (*Pinus Sylvestris* L.) Seedlings During The First Years Of Establishment In Dense Natural Regenerations. *J. Ann. For. Sci.*, 61, 653-659
- Hendrick R.I., Pregitzer K.S., 1993. Patterns of fine root mortality in two sugar maple forest. *Nature* 361: 59-61.
- Helmisaari, H-S., Derome, J., Nöjd, P. And Kukkola, M., 2007. Fine Root Biomass In Relation To Site And Stand Characteristics In Norway Spruce And Scots Pine Stands. *J. Tree Physiol.*, 27, 1493-1504

- Jaramillo, V. J., Ahedo-Herna'ndez, R. And Kauffman, J. B., 2003. Root Biomass Andcarbon İn A Tropical Evergreen Forest Of Mexico: Changes With Secondary Succession And Forest Conversion To Pasture. J. Trop. Ecol., 19, 457-464
- Kantarıcı, M. D., 1973. Orman Ağaçlarının Kök Profillerinin Açılması. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi., 23, (2), 98-107
- Küçük, M., 2006. Genç karaçam meşcerelerinde yangının toprak solunumu, kök kütlesi ve toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kırış,K. 2009. Gümüşhane Torul Yöresi Saf Sarıçam Meşcerelerinde Kalın Kök Kütlesi Değişiminin Ve Bazı Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Fak.,Artvin
- Leuschner, C., Hertel, D., Schmid, I., Koch, O.,Muhs, A. And Hölcscher, D., 2004.Stand Fine Root Biomass And Fine Root Morphology İn Old-Growth Beech Forestsas A Function Of Precipitation And Soil Fertility. J.Plant Soil., 258, (1), 43-56.
- Lilienfein, J., Wilcke, W., Zimmermann, R., Gerstberger, P., Araújo, G. M. Andzech, W., 1999. Nutrient Storage İn Soil And Biomass Of Native Braziliancerrado. J. Soil. Sci. Plant Nutr., 164, 487-495.
- Lin, K. C., Duh, C.T., Huang, C. M. And Wang, C. P., 2006. Estimate Of Coarse Rootbiomass And Nutrient Contents Of Trees İn A Subtropical Broadleaf Forest İntaiwan, J.Forest Sci., 21(2), 155-66
- Luo, T., Brown, S., Pan, Y., Shi, P., Ouyang, H., Yu, Z. And Zhu, H., 2004. Rootbiomass Long Subtropical To Alpine Gradients: Global İmlication From Tibetantransect Studies. J. For. Ecol. And Manage., 206, 349-363.
- Makkonen, K. And Helmisaari, H-S., 1997. Seasonal And Yearly Variations Of Fine-Root Biomass And Necromass İn A Scots Pine (Pinus Sylvestris L.) Stand. J. For.Ecol. And Manage., 102, (2-3), 283-290.
- Masako, D., Mayumi, S., Yuji, K., Yoshiaki, G., Yoichi, K., 1999. Estimation Of Rootbiomass And Root Surface Area İn A Broad-Leaved Secondary Forest İn Thesouthern Part Of Kyoto Prefecture. J. Jap. Forestry Soc., 88,(2), 120-125
- Mei, L., Wang, Z., Han, Y., Gu, J., Wang, X., Cheng, Y. And Zhang, X-J., 2006.Distribution Patterns Of Fraxinus Mandshurica Root Biomass, Specific Rootlength And Root Lenght Density. J. Appl Ecol., 17 (1), 1-4.
- Millikin, C. S., Bledsoe, C. S. And Tecklin, J., 1997. Woody Root Biomass Of 40- To 90-Year-Old Blue Oaks (Quercus Douglasii) İn Western Sierra Nevada

Foothills.Symposium On Oak Woodlands: Ecology, Management, And Urban Interfaceissues,

- Okatan, A., 1987. Trabzon Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel Ve Hidrolojik Toprak Özellikleri İle Vejetasyon Yapısı. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Fak., Trabzon
- Özbayram A. K. 2006, Farklı arazi kullanımlarının toprak solunumuna olası etkilerinin araştırılması. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Saraçoğlu, N. 1992. Kayın Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi, Proje Sonuç Raporu, KTÜ, Trabzon.
- Saraçoğlu, N., 1997. Bir Enerji Kaynağı Olarak Orman Biyokütlesi. *Ekoloji*, 22, 9-13.
- Saraçoğlu, N., 1998a. Kayın (*Fagus Orientalis* Lipsky) Biyokütle Tabloları. *J. Agric. For.*, 22, 93-100
- Saraçoğlu, N., 1998b. Sakallı Kızılağaç (*Alnus Glutinosa* L.) Gaerth Subsp. *Barbata* (C.A.Mey.) Yalt Biyokütle Tabloları. *J. Agric. For.*, 24, 147-15
- Soethe, N., Lehmann, J. And Engels, C., 2004. Predicting Coarse Root Biomass Frombranching Patterns Of Native Tree Species In A Tropical Mountain Forest In Southecuador. 4th International Workshop On Functional-Structural Plant Models, Short Presentations-Session 1, 7-11, Montpellier, France Edited By C. Godin Etal.
- Tateno, R., Hisni, T. And Takeda, H., 2003. Above And Belowground Biomass And Net Primary Production In A Cool-Temperate Deciduous Forest In Relation To Topographical Changes In Soil Nitrogen. *J. For. Ecol. Manage., Laboratory Offorest Ecology.*, 193(3), 297-306
- Taylor, A. E. (Under The Dircetion Of H. Lee Allen.), 2005. Quantifying The Coarseroot Biomass Of İntensively Managed Loblolly Pine Plantations. A Thesis Submitted To The Graduate Faculty Of North Carolina State University In Partial Fulfillment Of The Requirements Fort He Degree Of Master Science.
- Tüfekçioğlu, A., Raich, J. W., Isenthart, T. M. And Schultz, R. C., 1999. Fine Rootdynamics, Coarse Root Biomass, Root Distribution, And Soil Respiration In A Multispecies Riparian Buffer In Central Iowa. USA. *J. Agroforest Syst.*, 44, 163- 174 (12)
- Tüfekçioğlu, A., Güner, S., Altun, L., Kalay, H. Z., Yener, İ., 2002. Kayın Ve Ladinmeşcerelerinde İnce Ve Kılcal Kök Biyokütlelerinin Karşılaştırılması, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt II, S. 746-751.

- Tüfekçioğlu , A . , Küçük , M . , 2004 . Soil Respiration in Young and Old Oriental Spruce Stands and in Adjacent Grasslands i n Artvin , Turkey , *Turkish Journal Of Agriculture and Foresestry*, Volume:28, Number:6, p:429-434.
- Tüfekçioğlu, A.; Yüksek, T.ve Kalay, H. Z. Gümüşhane İli Torul İlçesi Yalancı Akasya Ağaçlandırmalarının Biyokütle ve Bazı Toprak Özellikleri Yönünden İncelenmesi. Gümüşhane ve Yöresinin Kalkınması Sempozyumu. 23-25 Ekim, 2002, Gümüşhane (2002).
- Tüfekçioğlu, A., Güner S., Küçük, M., 2004. Root Biomass And Carbon Storage İn Oriental Spruce And Beech Stands İn Artvin, İn Turkey. *J. Environ. Biol.*, 25 (3),317-20.
- Tüfekçioğlu, A., Sarıyıldız. T., Güner, S. And Küçük, M., 2005a. Artvin, Genya Dağıyöresi Doğu Ladini Meşcerelerinde Kök Kütlesi, Yıllık İbre Dökümü Ve Toprak Solunumu Miktarının Değişimleri, Ladin Sempozyumu., 1, 123-129, Trabzon.
- Tüfekçioğlu, A., Güner, S. And Tilki, F.,2005b. Thinning Effects On Production,Root Biomass And Soil Properties İn A Young Oriental Beech Stand İn Artvin,Turkey. *J. Envirol Biol.*, 26 (1), Sayfa 1-17.
- Vance, E. D. And Nadkarni, N. M., 1992. Root Biomass Distribution İn A Moisttropical Montane Forest, Plant And Soil. *J. Plant And Soil.*, 142, 31-39.
- Vanninen, P., Yitalo, H., Sievanen, R. And Makela A., 1995. Effects Of Age And Sitequality On The Distribution Of Biomass İn Scots (Pinus Sylvestris L.). *J.Trees – Struc. Funct.*, 10, 231-238.
- Vanninen, P. And Makela A., 1998. Fine Root Biomass Of Scots Pine Stands Differingin Age And Soil Fertility İn Southern Finland. *J. Tree Physiol.*, 19 , 832-830
- Yanai, R. D., Vadeboncoeur, M. A., Hamburg, S. P. And Park, B, B., 2007. Estimating Root Biomass İn Rocky Soils Using Pits, Cores. And Allometric Equations. *J. Soil Sci. Soc. Am.*, 71, 206-213.
- Yanai, R. D., Park, B. B. and Hamburg, S. P., 2006. The vertical and horizontal distribution of roots in northern hardwood stands of varying age. *Can. J. For. Res.*, 36 (2), 450-459.
- Yunhuan , C., Youzhi, H., Qingcheng, W., Zhengquan, W., 2006. Seasonal dynamics of fine root biomass, root length density, specific root length, and soil resource availability in a Larix gmelinii plantation. *J. Front. Biol. China.*, 1, (3), 310-317.

Zengin O. 2009., Giresun ili Alucra yöresi saf ve karışık sarıçam meşçerelerinde kalın kök kütlesinin belirlenmesi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Artvin

Zerihun, A. and Montagu, K. D., 2004. Belowground to aboveground biomass ratio and vertical root distribution responses of mature *Pinus radiata* stands to phosphorus fertilization at planting. *Can. J. For. Res.*, 34, (9), 1883-1894.

EKLER

Ek 1. Deneme alanlarının Temmuz ayına ait kök miktarı değerleri

deneme alan no	tekrar	Kök (0-2 mm)	Kök (2-5 mm)	Kök (5-10 mm)	Kök (0-2mm) (kg/ha)	Kök (2-5mm) (kg/ha)	Kök (5-10mm) (kg/ha)	Toplam
1	1	2,79			8663			8663
1	2	2,04			6334			6334
1	3	1,81	0,36		5620	1118		6738
1	4	1,84			5713			5713
1	5	2,01	0,19		6241	590		6831
					6514	854		7368
2	1	2,76	0,89		8570	2763		11333
2	2	2,42	0,71		7514	2205		9719
2	3	3,02	0,93		9377	2888		12265
2	4	2,94	0,55		9129	1708		10836
2	5	2,53	0,18		7856	559		8415
					8489	2024		10514
3	1	1,74			5403			5403
3	2	1,49	0,14		4626	435		5061
3	3	2,55			7918			7918
3	4	1,5			4658			4658
3	5	2,04			6334			6334
					5788	435		6222
4	1	3,01	1,33		9346	4130		13476
4	2	2,17	0,14		6738	435		7173
4	3	2,44	0,6		7576	1863		9439
4	4	2,28			7079			7079
4	5	2,53			7856			7856
					7719	2142		9861
5	1	1,97	0,41		6117	1273		7390
5	2	1,61	0,19		4999	590		5589
5	3	2,06			6396			6396
5	4	1,83			5682			5682
5	5	2,4			7452			7452
					6129	932		7061
6	1	2,25			6986			6986
6	2	2,34			7266			7266
6	3	1,91	0,36		5931	1118		7048
6	4	1,79	0,94		5558	2919		8477
6	5	2,15			6676			6676
					6483	2018		8501
7	1	1,81	0,21		5620	652		6272
7	2	1,53			4751			4751
7	3	1,86	0,29		5775	900		6676

7	4	2,68			8321			8321
7	5	2,47	0,24		7669	745		8415
					6427	766		7193
8	1	2,58			8011			8011
8	2	1,5	0,09		4658	279		4937
8	3	2,09			6489			6489
8	4	2,31			7173			7173
8	5	3,43			10650			10650
					7396	279		7676
9	1	2,23	1,66		6924	5154		12078
9	2	2,74			8508			8508
9	3	2,58	0,12		8011	373		8384
9	4	2,23			6924			6924
9	5	2,66			8259			8259
					7725	2763		10489
10	1	2,37			7359			7359
10	2	2,84	0,69		8818	2142		10961
10	3	2,18	1,1		6769	3416		10184
10	4	2,77			8601			8601
10	5	1,71			5310			5310
					7371	2779		10150
11	1	2,89	1,32		8973	4099		13072
11	2	2,19	0,34		6800	1056		7856
11	3	2,59	0,76		8042	2360		10402
11	4	2,42	0,46		7514	1428		8942
11	5	2,05	0,16		6365	497		6862
					7539	1888		9427
12	1	2,56			7949			7949
12	2	2,63			8166			8166
12	3	2,49	0,35		7731	1087		8818
12	4	2,2	0,13		6831	404		7235
12	5	1,44	0,54		4471	1677		6148
					7030	1056		8085
13	1	3,48			10805			10805
13	2	3,07			9532			9532
13	3	3,64			11302			11302
13	4	2,19	0,29		6800	900		7700
13	5	2,09			6489			6489
					8986	900		9886
14	1	1,56	0,37		4844	1149		5993
14	2	1,64	0,66		5092	2049		7142
14	3	2,12	0,67		6583	2080		8663
14	4	1,4			4347			4347
14	5	1,73			5372			5372
					5247	1760		7007
15	1	1,58			4906			4906
15	2	2,06	0,31		6396	963		7359

15	3	2,02			6272			6272
15	4	2,25	0,08		6986	248		7235
15	5	0,97			3012			3012
					5514	605		6120
16	1	5,11	1,07		15867	3322		19189
16	2	3,13	0,78	1,9	9719	2422	5900	18040
16	3	3,61	0,44	,	11209	1366		12575
16	4	2,73	2,78		8477	8632		17109
16	5	3,14	1,79		9750	5558		15308
					11004	4260	5900	21164
17	1	2,9	0,75		9005	2329		11333
17	2	3,58	1,39		11116	4316		15432
17	3	2,85	1,28	1,6	8849	3974	4968	17792
17	4	4,21			13072			13072
17	5	2,76	0,46		8570	1428		9998
					10122	3012	4968	18102
18	1	4,15	0,19		12886	590		13476
18	2	4,47			13879			13879
18	3	4,41	1,18		13693	3664		17357
18	4	3,49	0,71	0,99	10836	2205	3074	16115
18	5	4,22	0,54	2,01	13103	1677	6241	21021
					12880	2034	4658	19571
19	1	3,23	1,09		10029	3384		13414
19	2	3,15	0,72	1,07	9781	2236	3322	15339
19	3	3,66	0,31		11364	963		12327
19	4	3,87	2,24	0,87	12016	6955	2701	21673
19	5	2,98	0,48		9253	1490		10743
					10489	3006	3012	16506
20	1	4,05	1,52		12575	4720		17295
20	2	3,24	0,93		10060	2888		12948
20	3	2,62	2,4	4,14	8135	7452	12855	28442
20	4	3,63	2,29		11271	7110		18382
20	5	6,23	0,38	3,82	19344	1180	11861	32385
					12277	4670	12358	29305
21	1	2,46	1,14	1,58	7638	3540	4906	16084
21	2	2,95	1,65		9160	5123		14283
21	3	1,69	0,91		5247	2826		8073
21	4	3,73	0,98		11582	3043		14625
21	5	2,61	0,91		8104	2826		10930
					8346	3471	4906	16724
22	1	4,35	1,37	2,68	13507	4254	8321	26082
22	2	2,57	0,58		7980	1801		9781
22	3	3,37	2,09		10464	6489		16953
22	4	2,56	0,77	2,72	7949	2391	8446	18785
22	5	2,8	0,7	4,2	8694	2174	13041	23909
					9719	3422	9936	23076
23	1	4,03	0,36		12513	1118		13631

23	2	4,64	1,95		14407	6055		20462
23	3	3,41			10588			10588
23	4	4,42	2,68	4,46	13724	8321	13848	35894
23	5	2,71	0,35		8415	1087		9501
					11929	4145	13848	29923
24	1	3,45	0,55	3,35	10712	1708	10402	22822
24	2	3,24	0,69		10060	2142		12203
24	3	2,88		1,06	8942		3291	12234
24	4	4,2		1,48	13041		4595	17636
24	5	3,74	1,67		11613	5185		16798
					10874	3012	6096	19982
25	1	3,75		1,54	11644		4782	16425
25	2	3,79		1,31	11768		4068	15836
25	3	3,05	0,67		9470	2080		11551
25	4	3,09	0,95		9594	2950		12544
25	5	3,13	1,32		9719	4099		13817
					10439	3043	4425	17907
26	1	3,08		2,25	9563		6986	16550
26	2	4,23	1,11		13134	3447		16581
26	3	3,64	1,01		11302	3136		14438
26	4	2,98		4,31	9253		13383	22635
26	5	1,76	0,92		5465	2857		8321
					9743	3146	10184	23074
27	1	2,12	0,63	1,33	6583	1956	4130	12668
27	2	2,61			8104			8104
27	3	3,52	0,99		10930	3074		14004
27	4	2,86	0,17		8880	528		9408
27	5	3,26	0,84	2,04	10122	2608	6334	19065
					8924	2042	5232	16197
28	1	3,5	1,05	2,56	10868	3260	7949	22077
28	2	5,03	0,52		15618	1615		17233
28	3	3,34	1,5	2,45	10371	4658	7607	22635
28	4	4,4	1,09	2,62	13662	3384	8135	25182
28	5	2,97	0,24	1,51	9222	745	4689	14656
					11948	2732	7095	21775
29	1	1,85	0,4		5744	1242		6986
29	2	2,65	0,29	3,9	8228	900	12110	21238
29	3	3,17	0,93		9843	2888		12731
29	4	2,81	0,65		8725	2018		10743
29	5	1,75	0,45	3,53	5434	1397	10961	17792
					7595	1689	11535	20819
30	1	2,74	0,43	1,88	8508	1335	5837	15680
30	2	1,61	0,94	1,19	4999	2919	3695	11613
30	3	1,89	2,84		5868	8818		14687
30	4	1,98	0,23		6148	714		6862
30	5	2,59	1,18		8042	3664		11706
					6713	3490	4766	14969

Ek 2. Deneme alanlarının Kasım ayına ait kök miktarı değerleri

deneme alan no	tekrar	Kök (0-2 mm)	Kök (2-5 mm)	Kök (5-10 mm)	Kök (0-2mm) (kg/ha)	Kök (2-5mm) (kg/ha)	Kök (5-10mm) (kg/ha)	Toplam
1	1	1,32	0,15		4099	466		4564
1	2	1,83	0,19		5682	590		6272
1	3	2,88	0,78		8942	2422		11364
1	4	2,49	0,25		7731	776		8508
1	5	2,09	0,27		6489	838		7328
					6589	1018		7607
2	1	3,54	0,37		10992	1149		12141
2	2	3,69	0,16		11457	497		11954
2	3	3,07	0,58		9532	1801		11333
2	4	4,33	1,01		13445	3136		16581
2	5	3,84			11923			11923
					11470	1646		12786
3	1	3,5	0,13		10868	404		11271
3	2	4,21	1,63		13072	5061		18133
3	3	4,29	2,51		13320	7794		21114
3	4	1,93	0,16		5993	497		6489
3	5	3,31	0,35		10278	1087		11364
					10706	2968		13674
4	1	2,96	0,33		9191	1025		10215
4	2	1,82			5651			5651
4	3	1,91			5931			5931
4	4	4,1	0,23		12731	714		13445
4	5	1,6			4968			4968
					7694	869		8042
5	1	3,46	0,35		10743	1087		11830
5	2	2,78			8632			8632
5	3	2,49			7731			7731
5	4	3,37			10464			10464
5	5	2,44			7576			7576
					9029	1087		9247
6	1	2,15			6676			6676
6	2	2,68			8321			8321
6	3	2,78			8632			8632
6	4	3,18	0,69		9874	2142		12016
6	5	1,73			5372			5372
					7775	2142		8203
7	1	1,63	0,38		5061	1180		6241
7	2	1,33	0,39		4130	1211		5341
7	3	4,06			12606			12606
7	4	1,56			4844			4844
7	5	2,38	0,81		7390	2515		9905
					6806	1635		7787

8	1	3,35	0,17		10402	528		10930
8	2	1,48			4595			4595
8	3	2,17	0,16		6738	497		7235
8	4	1,84	0,18		5713	559		6272
8	5	2,37	0,4		7359	1242		8601
					6961	706		7527
9	1	2,13	0,41		6614	1273		7887
9	2	2,69			8352			8352
9	3	1,41			4378			4378
9	4	1,76			5465			5465
9	5	1,22	0,14		3788	435		4223
					5719	854		6061
10	1	4,12	0,79		12793	2453		15246
10	2	3,67	0,67		11395	2080		13476
10	3	3,14	0,36		9750	1118		10868
10	4	3,32	0,31		10309	963		11271
10	5	2,44			7576			7576
					10364	1653		11687
11	1	1,98	0,18		6148	559		6707
11	2	3,14	0,7		9750	2174		11923
11	3	2,27	0,82		7048	2546		9594
11	4	1,48	0,27		4595	838		5434
11	5	3,23			10029			10029
					7514	1529		8737
12	1	2,74	0,18		8508	559		9067
12	2	4,31	0,35		13383	1087		14469
12	3	2,59	0,43		8042	1335		9377
12	4	2,77			8601			8601
12	5	3,56	0,28		11054	869		11923
					9917	963		10687
13	1	1,31	0,61		4068	1894		5962
13	2	1,84	0,24		5713	745		6458
13	3	1,96	0,93		6086	2888		8973
13	4	1,42	0,44		4409	1366		5775
13	5	2,18	1,09		6769	3384		10153
					5409	2056		7464
14	1	4,06	0,25		12606	776		13383
14	2	3,34	0,53		10371	1646		12016
14	3	2,7	0,61		8384	1894		10278
14	4	1,7	1,9		5279	5900		11178
14	5	3,52			10930			10930
					9514	2554		11557
15	1	2,39	0,14		7421	435		7856
15	2	3,26			10122			10122
15	3	2,97			9222			9222

15	4	3,32	0,71		10309	2205		12513
15	5	1,53			4751			4751
					8365	1320		8893
16	1	3,45	0,55	2,54	10712	1708	7887	20307
16	2	3,22	1,91	2,22	9998	5931	6893	22822
16	3	2,29	1,22	1,1	7110	3788	3416	14314
16	4	4,85	0,51	4,24	15059	1584	13165	29808
16	5	3,34	0,57	1,53	10371	1770	4751	16891
					10650	2956	7222	20828
17	1	4,18	0,76	2,32	12979	2360	7204	22542
17	2	3,35	0,95	0,94	10402	2950	2919	16270
17	3	4,12	0,46	3,01	12793	1428	9346	23567
17	4	2,86	0,58	2,19	8880	1801	6800	17481
17	5	3,13	1,11	1,1	9719	3447	3416	16581
					10954	2397	5937	19288
18	1	4,2		2,51	13041		7794	20835
18	2	3,96	1,08	3,24	12296	3353	10060	25709
18	3	5,11	1,26	2,1	15867	3912	6521	26299
18	4	4,59	0,72	0,85	14252	2236	2639	19127
18	5	2,26	0,14	1,13	7017	435	3509	10961
					12495	2484	6104	20586
19	1	4,02	1,22	1,94	12482	3788	6024	22294
19	2	3,13	1,01	0,27	9719	3136	838	13693
19	3	4,21	0,19		13072	590		13662
19	4	3,59	1,4	4,11	11147	4347	12762	28256
19	5	3,66	1,37		11364	4254		15618
					11557	3223	6541	18705
20	1	4,66	1,22		14469	3788		18257
20	2	4,14	0,83		12855	2577		15432
20	3	5,13	1,89		15929	5868		21797
20	4	4,66	3,33	2,97	14469	10340	9222	34031
20	5	2,15	1,66		6676	5154		11830
					12880	5546	9222	20269
21	1	2,92	0,97		9067	3012		12078
21	2	2,31	0,75		7173	2329		9501
21	3	2,69		0,88	8352		2732	11085
21	4	2,5	0,64	1,81	7763	1987	5620	15370
21	5	3,13	0,78	1,65	9719	2422	5123	17264
					8415	2437	4492	13060
22	1	4,75	1,3		14749	4037		18785
22	2	4,31	1,46	0,75	13383	4533	2329	20245
22	3	3,83		1,55	11892		4813	16705
22	4	2,74			8508			8508
22	5	4,52	1,35		14035	4192		18226
					12513	4254	3571	16494
23	1	4,9	2,15		15215	6676		21890
23	2	4,46	0,69		13848	2142		15991

23	3	3,11	1,65	2,03	9657	5123	6303	21083
23	4	4,68	0,33	1,17	14531	1025	3633	19189
23	5	4,32			13414			13414
					13333	3742	4968	18313
24	1	2,57	2,02		7980	6272		14252
24	2	3,81	1,32		11830	4099		15929
24	3	3,99	0,49	1,87	12389	1521	5806	19717
24	4	3,23	0,35	0,59	10029	1087	1832	12948
24	5	4,56	0,61	0,95	14159	1894	2950	19003
					11277	2975	3529	16370
25	1	2,11	0,5	3,76	6552	1553	11675	19779
25	2	1,83	1,33		5682	4130		9812
25	3	3,31	0,62	4	10278	1925	12420	24623
25	4	1,9	2,46		5900	7638		13538
25	5	3,1	0,85	4,34	9626	2639	13476	25740
					7607	3577	12524	18698
26	1	3,42	2,27		10619	7048		17667
26	2	3,96	0,75	2,3	12296	2329	7142	21766
26	3	3,19		1,78	9905		5527	15432
26	4	3,56	0,47	1,31	11054	1459	4068	16581
26	5	3,53	1,12		10961	3478		14438
					10967	3579	5579	17177
27	1	2,94	1,44	3,41	9129	4471	10588	24188
27	2	2,45	1,22		7607	3788		11395
27	3	4,38	1,73		13600	5372		18972
27	4	2,16	0,66	1,69	6707	2049	5247	14004
27	5	1,65	0,45		5123	1397		6521
					8433	3416	7918	15016
28	1	2,99	0,93		9284	2888		12172
28	2	3,55	0,61	1,26	11023	1894	3912	16829
28	3	2,57			7980			7980
28	4	3,05	0,19	0,93	9470	590	2888	12948
28	5	2,34	0,33		7266	1025		8290
					9005	1599	3400	11644
29	1	2,35	1,77	0,89	7297	5496	2763	15556
29	2	5,45	1,75	1,24	16922	5434	3850	26206
29	3	3,7	1,39	2,02	11489	4316	6272	22077
29	4	4,29	0,88	2,91	13320	2732	9036	25088
29	5	2,44	0,4	0,65	7576	1242	2018	10836
					11321	3844	4788	19953
30	1	5,16	0,65		16022	2018		18040
30	2	4,04	1,1		12544	3416		15960
30	3	2,55	0,87	5,28	7918	2701	16394	27014
30	4	3,07	1		9532	3105		12637
30	5	2,48	1,35	2,17	7700	4192	6738	18630
					10743	3086	11566	18456

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : BAYSAL, Ali
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 08/07/1985-TRABZON
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (546) 944 44 61
e-mail : baysalali_61@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	AÇÜ/Orman Mühendisliği Bölümü	2012
Lisans	AÇÜ/Orman Mühendisliği Bölümü	2009
Lise	Akçaabat Lisesi	2004

Yabancı Dil

İngilizce