

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FARKLI YETİŞME ORTAMI KOŞULLARININ SAKALLI KIZILAĞAÇ
(*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) ODUNUNUN BAZI
ANATOMİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. Müh. Salih MALKOÇOĞLU

**ŞUBAT 2012
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FARKLI YETİŞME ORTAMI KOŞULLARININ SAKALLI KIZILAĞAÇ
(*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) ODUNUNUN BAZI ANATOMİK
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

Orm. Müh. Salih MALKOÇOĞLU

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 15.01.2012
Tezin Savunma Tarihi : 09.02.2011**

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Murat YILMAZ

Trabzon 2012

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalında

Salih MALKOÇOĞLU tarafından hazırlanan

**FARKLI YETİŞME ORTAMI KOŞULLARININ SAKALLI KIZILAĞAÇ
(*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) ODUNUNUN BAZI ANATOMİK
ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 24 / 01 / 2012 gün ve 1440 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından 09 / 02 / 2012 tarihinde yapılan sınavda**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Doç. Dr. Murat YILMAZ

Üye : Doç. Dr. Bedri SERDAR

Üye : Doç. Dr. Ali TEMİZ

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Farklı Yetiştirme Ortamı Koşullarının Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) Odununun Bazı Anatomik Özelliklerine Etkisi” adlı bu çalışma KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Tezimin bilimsel danışmanlığını üstlenerek, tezimin her aşamasında bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Sayın Danışman Hocam Doç. Dr. Murat YILMAZ’ a teşekkürü borç bilirim. Tez çalışmam sırasında fikir ve görüşleri ile beni yönlendiren ve yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Ayhan USTA hocama, tezimin odun anatomisi ile ilgili olan bölümünde gerek laboratuvar çalışmalarında gerekse önerilerinde, yakın ilgi ve destekleri ile çalışmamı kolaylaştıran Sayın Hocam Doç. Dr. Bedri SERDAR’ a ve Yrd. Doç. Dr. Turgay BİRTÜRK’ e ve laboratuvar ölçümlerinde çok büyük desteğini gördüğüm meslektaşım Orm. Müh. Tuğba SİVRİKAYA’ya teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında bana her aşamada destek sağlayan ve yardımlarını esirgemeyen, kapsamlı bir çalışmanın arazi aşamasını ortak olarak yürüttüğümüz ve laboratuvar da toprak analizlerini birlikte yaptığımız Orman Yüksek Mühendisi İrfan ÖZTÜRK ve Orman Mühendisi Ergün KAHVECİ’ ye, yine arazi ve laboratuvar analizleri sırasında yardımlarını esirgemeyen ve bana büyük destek veren, orman mühendisi arkadaşlarım Onur BEYAZOĞLU, Fatih BAYRAKTAR ’a ve Arş. Gör. Emre BABUR ’a, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarının gerçekleştirilmesinde araç sağlayan Trabzon Orman İşletme Müdürü Sayın Şaban BEKİRYAZICI’ya, Espiye Orman İşletme Müdürü Sayın Vedat SARAÇ’a, Sürmene Orman İşletme Müdürü Sayın Emin YILMAZ’a, Arhavi Orman İşletme Şefi Sayın Abdullah BERBERO’ya, Karadoğa Orman İşletme Şefi Sayın Ali Hakan ÇELİK’e ve Sürmene Orman İşletme Şefi Sayın Zeynel YALÇINDAĞ’a ve emekli ormancı büyüklerimizden Sayın Metin KARS’a ayrı ayrı teşekkürlerimi sunarım.

Salih MALKOÇOĞLU
Trabzon 2012

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Farklı Yetiştirme Ortamı Koşullarının Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) Odununun Bazı Anatomik Özelliklerine Etkisi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Murat YILMAZ’ ın sorumluluğunda tamamladığımı, örnekleri kendim topladığımı, analizleri ilgili laboratuarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 24 / 01 / 2012

Salih MALKOÇOĞLU

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ	IV
ÖZET.....	IX
SUMMARY	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
TABLolar DİZİNİ	XIII
SİMGELER DİZİNİ	XIV
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Literatür Özeti	3
1.3. Kızılağaç Hakkında Genel Bilgiler.....	6
1.3.1. Kızılağacın Yetiştirme Ortamı İstekleri	6
1.3.2. Kızılağaç Odununun Kullanım yerleri.....	7
1.3.3. Sakallı Kızılağaç Odununun Anatomik Özellikleri.....	8
1.3.3.1. Makroskobik Özellikler	8
1.3.3.2. Mikroskobik Özellikleri.....	8
1.4. Araştırma Alanlarının Genel Tanıtımı.....	10
1.4.1. Coğrafi Konum ve Mevki Özellikleri.....	10
1.4.2. Bitki Örtüsü Özellikleri.....	11
1.4.3. İklim.....	12
1.4.3.1. Sıcaklık	12
1.4.3.2. Yağış	12
1.4.4. İklim Tipi	13
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	17
2.1. Materyal	17
2.2. Yöntem.....	17
2.2.1. Hazırlık Çalışmaları.....	18
2.2.1.1. Örnek Alanların Seçilmesi.....	18
2.2.1.2. Konum Özelliklerinin Belirlenmesi.....	18

2.2.1.3.	Meşcere Kapalılığının Belirlenmesi	19
2.2.2.	Arazi Çalışmaları.....	19
2.2.2.1.	Örnek Alanlardaki Ağaçlarda Yapılan Ölçümler	19
2.2.2.2.	Anakaya ve Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi	20
2.2.2.2.1.	Toprak Profillerinin Açılması	20
2.2.2.2.2.	Toprak Örneklerinin Alınması	21
2.2.3.	Laboratuarda Yapılan Çalışmalar	21
2.2.3.1.	Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması	21
2.2.3.2.	Toprak Reaksiyonunun (pH) Belirlenmesi	21
2.2.3.3.	Toprak Örneklerinin Mekanik Analizi	21
2.2.3.4.	Organik Karbon (Corg) ile Organik Maddenin Tayini.....	22
2.2.3.5.	Tarla Kapasitesi ve Solma Sınırındaki (Pörsüme Sınırı) Nem Tayini.....	22
2.2.3.6.	Faydalanılabilir Su Kapasitesinin Belirlenmesi	22
2.2.3.7.	Değişebilir Katyonlar (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^{+} , K^{+}).....	22
2.2.3.8.	İç Morfolojik İncelemeler İçin Preparatların Yapılması.....	23
2.2.3.9.	Odun Elemanlarının Serbest Hale Getirilmesi ve Ölçümler	24
2.2.4.	Değerlendirme Çalışmaları	25
2.2.4.1.	İstatistiksel Analizler	25
3.	BULGULAR	26
3.1.	Arhavi Yöresine Ait Bulgular	26
3.1.1.	Özel Konum Etmenlerine İlişkin Bulgular	26
3.1.2.	Toprak Özelliklerine Ait Bulgular.....	27
3.1.3.	Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular	31
3.1.4.	İstatistik Verilere İlişkin Bulgular	35
3.1.4.1.	Yükselti ile Anatomik Özelliklere İlişkin İstatistiksel Bulgular	35
3.1.4.2.	Toprak Özellikleri ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular	35
3.1.4.2.1.	Kum, Toz, Kil Miktarı ile Anatomik Özellikler Arasındaki ilişkiler	36
3.1.4.2.2.	Faydalanılabilir Su Kapasitesi ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler..	36
3.1.4.2.3.	Toprak Reaksiyonu (pH) ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler	37
3.1.4.2.4.	Değişebilir Katyonlar ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular	37
3.1.4.2.4.1.	Değişebilir Ca^{++} Miktarına İlişkin Bulgular.....	37
3.1.4.2.4.2.	Değişebilir Mg^{++} Miktarına İlişkin Bulgular.....	39
3.1.4.2.4.3.	Değişebilir K^{+} Miktarına İlişkin Bulgular	40

3.1.4.2.4.4.	Değişebilir Na ⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	41
3.1.4.2.4.5.	Değişebilir Fe ⁺⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	42
3.1.4.2.4.6.	Değişebilir Mn ⁺⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	43
3.2.	Akçaabat Yöresine İlişkin Bulgular	44
3.2.1.	Özel Konum Etmenlerine İlişkin Bulgular	44
3.2.2.	Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular	45
3.2.3.	Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular	48
3.2.4.	İstatistiksel Analizlere İlişkin Bulgular	50
3.2.4.1.	Yükselti ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular	51
3.2.4.2.	Toprak Özellikleri ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular	51
3.2.4.2.1.	Kum, Toz ve Kil Miktarı ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler	51
3.2.4.2.2.	Faydalanılabilir Su Kapasitesi ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler ..	52
3.2.4.2.3.	Toprak Reaksiyonu (pH) ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler	53
3.2.4.2.4.	Organik Madde Miktarı ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler	54
3.2.4.2.5.	Değişebilir Katyonlar ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular	55
3.2.4.2.5.1.	Değişebilir Ca ⁺⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	55
3.2.4.2.5.2.	Değişebilir Mg ⁺⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	57
3.2.4.2.5.3.	Değişebilir K ⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	58
3.2.4.2.5.4.	Değişebilir Na ⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	59
3.2.4.2.5.5.	Değişebilir Fe ⁺⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	60
3.2.4.2.5.6.	Değişebilir Mn ⁺⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	61
3.3.	Espiye Yöresine Ait Bulgular	62
3.3.1.	Özel Konum Etmenine İlişkin Bulgular	62
3.3.2.	Toprak Özelliklerine Ait Bulgular	62
3.3.3.	Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular	66
3.3.4.	İstatistiksel Analizlere İlişkin Bulgular	68
3.3.4.1.	Yükselti ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular	69
3.3.4.2.	Toprak Özellikleri ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular	69
3.3.4.2.1.	Kum, Toz ve Kil Miktarı ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler	69
3.3.4.2.2.	Faydalanılabilir Su Kapasitesi ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler ..	70
3.3.4.2.3.	Toprak Reaksiyonu (pH) ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler	71
3.3.4.2.4.	Değişebilir Katyonlar ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular	72
3.3.4.2.4.1.	Değişebilir Ca ⁺⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	72

3.3.4.2.4.2.	Değişebilir Mg ⁺⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	74
3.3.4.2.4.3.	Değişebilir K ⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	75
3.3.4.2.4.4.	Değişebilir Na ⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	76
3.3.4.2.4.5.	Değişebilir Fe ⁺⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	77
3.3.4.2.4.6.	Değişebilir Mn ⁺⁺ Miktarına İlişkin Bulgular	78
3.4.	Kızılağaç Odununun Anatomik Özelliklerine İlişkin İstatistiksel Bulgular	79
4.	TARTIŞMA	81
4.1.	Yükselti Etmenine İlişkin Tartışma	81
4.2.	Toprak Özelliklerine İlişkin Tartışma.....	82
4.2.1.	Toprak Taneliliğine (Kum, Toz, Kil Miktarına) İlişkin Tartışma	82
4.2.2.	Faydalanılabilir Su Kapasitesine İlişkin Tartışma.....	83
4.2.3.	Toprak Reaksiyonuna İlişkin Tartışma	85
4.2.4.	Organik Madde Miktarına İlişkin Tartışma	85
4.3.	Değişebilir Katyonlara İlişkin Tartışma.....	86
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	88
6.	KAYNAKLAR.....	90
7.	EKLER.....	95
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans

ÖZET

FARKLI YETİŞME ORTAMI KOŞULLARININ SAKALLI KIZILAĞAÇ (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) ODUNUNUN BAZI ANATOMİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Salih MALKOÇOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Murat YILMAZ
2012, 94 Sayfa, 12 Ek Sayfa

Bu çalışma kapsamında farklı yetiştirme ortamı koşullarında (Artvin-Arhavi, Trabzon-Akçaabat ve Giresun-Espiye) yetişen sakallı kızılğaç odunlarının yetiştirme ortamı koşullarıyla bazı anatomik özellikler arasındaki ilişkiler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Bu maksatla adı geçen araştırma yörelerinde seçme usulüyle belirlenen normal kapalıdaki kızılğaç meşcerelerinden 33 adet örnek alan alınmış, her bir örnek alanda yetiştirme ortamı koşulları belirlenmiş, yetiştirme ortamının toprak özelliklerinin belirlenmesi için toprak profilleri açılarak toprak örnekleri alınmış, kızılğaç odununun anatomik özelliklerinin belirlenmesi için kesilen ağaçlardan odun örnekleri alınmıştır.

Açılan toprak profillerinde belirlenen (0-10 cm, 10-30 cm, 30-50 cm, 50-80 cm ve 80-120 cm) toprak derinlik kademelerinden alınan toprak örnekleri üzerinde mekanik analiz (kum, toz ve kil oranları) yapılmış, toprak asitliği (pH), toprak organik maddesi ve faydalanılabilir su kapasitesi (FSK), değişebilir katyonlardan Ca, Mg, Na, K (me/100 gr) ile Fe (ppm) ve Mn (ppm) miktarları belirlenmiştir. Odun örnekleri üzerinde kantitatif özelliklerden; trahe teğet ve radyal çapları, 1mm² deki trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, özışını yüksekliği ve genişliği, 1 mm de özışını sayısı, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı belirlenmiştir. Belirlenen fizyografik ve edafik özelliklerin, kızılğaç odununun anatomisine etkileri istatistiksel analizlerle irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yükselti, Toprak Reaksiyonu, Kum Miktarı, Faydalanılabilir Su Kapasitesi, Odun Anatomisi, Kızılğaç, Yetiştirme Ortamı

Master Thesis

SUMMARY

EFFECTS TO SOME ANATOMICAL FEATURES OF BLACK ALDER (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) WOOD OF DIFFERENT SITE CONDITIONS

Salih MALKOÇOĞLU

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Graduate Program
Supervisor: Assoc. Prof. Murat YILMAZ
2012, 94 Pages, 12 Pages Appendix

In this study, wood and soil samples were taken from 33 black alder tree stands, which are native to the Eastern Black Sea Region, and from their different growth environments (Depending on the location and the altitude).

On samples of wood; tangential and radial diameters of vessels, number of vessels in 1 mm², lengths of vessel elements, ray width and height, numbers of ray in 1 mm, lengths of fibre, widths of fibre, widths of fibre lumen and thickness of fibre wall for measures and countings were determined.

Samples of soil; physical (ratio of sand, silt and clay) and chemical (pH, organic matter, macro (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺) and micro (Fe⁺⁺, Mn⁺⁺) elements) features, type and available water capacities of soil were identified.

The differences of the wood anatomical features belonging to different Maple species were tried to evaluated regarding different data, which was taken from different growth environment by using variance analysis, Duncan's test and correlation analysis.

Key Words: Altitude, Soil reaction, Sand amount, Available Water Capacity, Wood Anatomy, Alder, Site Factors

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> odunundan kesitler	9
Şekil 2. Kızılağaç ormanlarından genel bir görünüm (Giresun-Espiye).....	10
Şekil 3. Artvin-Arhavi Kızılağaç ormanı örnek alanından bir görünüm	11
Şekil 4. Thornthwaite yöntemine göre Akçaabat yöresinin iklim diyagramı.....	14
Şekil 5. Thornthwaite yöntemine göre Arhavi yöresinin iklim diyagramı	15
Şekil 6. Thornthwaite yöntemine göre Espiye yöresinin iklim diyagramı.....	16
Şekil 7. Alınan toprak kesitlerinden görünüm.....	20
Şekil 8. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Ca^{++} miktarları	38
Şekil 9. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Mg^{++} miktarları	39
Şekil 10. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama K^{+} miktarları	40
Şekil 11. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Na^{+} miktarları.....	41
Şekil 12. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Fe^{++} miktarları.....	42
Şekil 13. Demir miktarıyla trahe sayısı arasındaki ilişki	43
Şekil 14. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Mn^{++} miktarları	43
Şekil 15. FSK miktarı ile trahe sayıları arasındaki ilişki	53
Şekil 16. FSK miktarı ile özışını genişliği arasındaki ilişki.....	53
Şekil 17. pH miktarı ile trahe hücre uzunluğu arasındaki ilişki	54
Şekil 18. Organik madde miktarı ile lif lümen genişliği arasındaki ilişki	55
Şekil 19. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Ca^{++} miktarları	56
Şekil 20. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Mg^{++} miktarları	57
Şekil 21. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama K^{+} miktarları	58
Şekil 22. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Na^{+} miktarları.....	59
Şekil 23. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Fe^{++} miktarları.....	60
Şekil 24. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Mn^{++} miktarları	61
Şekil 25. FSK ile lif genişliği arasındaki ilişki.....	71
Şekil 26. pH miktarı ile lif genişliği arasındaki ilişki	72
Şekil 27. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Ca^{++} miktarları	73
Şekil 28. Kalsiyum miktarı ile lif genişliği arasındaki ilişki.....	74
Şekil 29. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama K^{+} miktarları	75

Şekil 30. Potasyum miktarı ile çeper kalınlığı arasındaki ilişki	76
Şekil 31. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Na^+ miktarları.....	76
Şekil 32. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Fe^{++} miktarları.....	77
Şekil 33. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Mn^{++} miktarları	78

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Thornthwaite yöntemine göre Akçaabat yöresinin su bilançosu	14
Tablo 2. Thornthwaite yöntemine göre Arhavi yöresinin su bilançosu	15
Tablo 3. Thornthwaite yöntemine göre Espiye yöresinin su bilançosu	16
Tablo 4. Araştırmanın gerçekleştirilmesinde izlenen yol	17
Tablo 5. Bakı ve yükselti sınıflarına göre örnek alanların dağılımı (Arhavi)	26
Tablo 6. Toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (Arhavi)...	28
Tablo 7. Kızılağaç odunlarının bazı anatomik özelliklerine ilişkin ortalama en düşük ve en yüksek değerler (Arhavi)	32
Tablo 8. Bakı ve yükselti sınıflarına göre örnek alanların dağılımı (Akçaabat)	44
Tablo 9. Toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (Akçaabat).....	46
Tablo 10. Kızılağaç odunlarının bazı anatomik özelliklerine ilişkin ortalama en düşük ve en yüksek değerler (Akçaabat)	49
Tablo 11. Bakı ve yükselti sınıflarına göre örnek alanların dağılımı (Espiye)	62
Tablo 12. Toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (Espiye)...	64
Tablo 13. Kızılağaç odunlarının bazı anatomik özelliklerine ilişkin ortalama en düşük ve en yüksek değerler (Espiye).....	67
Tablo 14. Alnus glutinosa odununa ait duncan testi sonuçları.....	80

SİMGELER DİZİNİ

pH	: Toprak Reaksiyonu
OM	: Organik Madde
FSK	: Faydalanılabilir Su Kapasitesi
TS	: Trahe Sayısı
ÖS	: Özişimi Sayısı
ÖG	: Özişimi Genişliği
ÖY	: Özişimi Yüksekliği
TTC	: Trahe Teğet Çapı
TRÇ	: Özişimi Genişliği
THU	: Trahe Hücre Uzunluğu
LFU	: Lif Uzunluğu
LUMG	: Lif Lümen Genişliği
LÇPK	: Lif Çeper Kalınlığı
Ca	: Kalsiyum
Mg	: Magnezyum
K	: Potasyum
Na	: Sodyum
Fe	: Demir
Mn	: Mangan
r	: Korelasyon Katsayısı

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ormancılıkta amaç, üretim açısından en yeni yöntemlerle, ileri düzeyde işletmeciliğe yönelmek olduğuna göre, orman asli ağaç türleri yanında tali ağaç türlerinden de gerekli ölçüde yararlanmak yoluna gidilmelidir (Yaltırık, 1971'e atfen Merev, 1983).

Ülkemizde yılda ortalama 15-16 milyon m³ endüstriyel odun ile 10-12 milyon m³ yakacak odun tüketilmektedir. Bu tüketilen endüstriyel ürünlerin ortalama 8-10 milyon m³'ü (% 65-70) devlet ormanlarından Orman Genel Müdürlüğüne ve 3 milyon m³'ü (% 20-25) ise özel sektörde ve 2 milyon m³ (% 15-5) de ithalat yolu ile karşılanmaktadır. Yakacak odunun ise ortalama 5-8 milyon m³'ü kayıtlı olarak ve 4-4,5 milyon m³'ü ise kayıt dışı yollardan (% 80) Devlet ormanlarından, 2 milyon m³'ü özel sektör tarafından karşılanmaktadır (Ormancılık raporu). Başta kağıt ve diğer orman ürünleri endüstrisi olmak üzere ülke endüstrisinde hızla büyüyen odun hammaddesi açığının giderilmesi için verimsiz orman alanlarının kısa sürede ağaçlandırılarak verimli ormanlara dönüştürülmesi ve hızlı gelişen yerli ve yabancı ağaç türlerine öncelik verilmesi gerekmektedir (Yahyaoglu, 1978' den değiştirilerek).

Halkın kendi imkânlarıyla yetiştirdiği hızlı gelişen tür endüstriyel plantasyonlarından sağlanan 3,5 milyon m³/yıl üretim, ülkemizin odun ihtiyacının karşılanmasında çok büyük bir öneme sahiptir. Bu durum uygun alanlarda hızlı gelişen endüstriyel plantasyonların artan odun ürünleri talebini karşılamadaki önemini ortaya koymaktadır (Anonim). Özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi doğal orman alanları üzerindeki sosyal baskının ve tahribin azaltılmasında en önemli seçeneklerden biri olarak karşımıza kızılğaç çıkmaktadır. Tali orman ağaçlarımızdan olan kızılğaçlar Türkiye'de geniş alanlara yayılmış, suyun ve nemin bulunduğu yerlerde, saf meşcereler oluşturmuş, yerine göre son derece hızlı büyüyen ve iyi gövde yapısıyla ekonomiye katkısı olabilecek ağaçlardır. Ekonomik değerinden ötürü her ülkenin sanayi yapısına girmiş, mobilyacılık ve özellikle sandalye yapımı, kontrplak, kaplamacılık, kalıpcılıkta ve kurşun kalem endüstrisinde aranan ağaçlardan olmuştur (Berkel, 1948; Brown, 1949'a atfen Merev, 1983).

Gelişimi ilk 20, hatta 10 yılda çok hızlı iken sonradan yavaşlayan kızılğacın daha kısa sürelerde işletilmesi karlılığı artırabilecektir (Akyüz, 1998). Kızılğacın gelişmesi, zararlılara karşı dayanıklılığı ve kısa üretim periyodunda birim alanda sağladığı odun verimi ve ekolojik toleransı diğer ağaç türlerine göre yüksektir (Ayan ve ark., 1998). Ayrıca, Doğu Karadeniz Bölgesin'deki kızılğaç meşcereleri 75 yaşına kadar ladin, sarıçam ve karaçam türlerinin genel verimleri ve ortalama artımlarına üstünlük sağladığı belirtilmektedir (Batu ve Kapucu, 1995). Bu sebeple, kızılğaç özel olarak ele alınması gereken bir türdür.

Bugün dünyada ağaçlandırmaların % 10'unu oluşturan hızlı gelişen tür ağaçlandırmalarından yılda ortalama 14 m³ yıl/ha'dan daha fazla bir artım alındığı belirtilmektedir (Üçler ve Turna, 2003). Doğu Karadeniz Bölgesinde çok yaygın olan kızılğaç halk tarafından benimsenmiş olup, yetiştirilmekte ve değerlendirilmektedir. Bu bölgede odun işleyen sanayi kuruluşları da, özellikle ÇAMSAN, bu türün odununa ihtiyaç duyduklarını belirterek, çok geniş alanlarda yaygınlaştırılmasını istemektedir (Atasoy, 1998).

Orman ağaçları iç ve dış yapıları o taksonun genlerinde saklı bulunan değişmez özellikleridir. Bu böyle olmakla birlikte anatomik özellikler yaş'a, yetişme ortamına ve uygulanan silvikültürel müdahalelere bağlı olarak değişiklik gösterir. Aynı türlerde görülebilen bu farklılıklar nedeniyle, bu odunların kullanım yerleri ve ekonomik değerleri de değişir. Dış faktörler yani yetişme ortamı faktörleri ağacın hayatı boyunca odunun oluşumunda bilinen yapıdan farklı bir yapı meydana getirirler. Bu faktörler ağacın beslenmesi ve hayati faaliyetlerini sınırlayan edafik ve biyotik faktörler olup, aynı türün değişik ırklarının ortaya çıkmasında da etken rol oynamaktadır (Merev, 1997).

Yetişme ortamı kalitesi, verimi ve bu ortamda yetişen ormanların yaşam koşulları, gelişmeleri ve hasılat durumları tamamıyla canlı ve cansız karakterdeki tüm yetişme ortamı koşulları arasındaki karşılıklı etki ve ilişkilere bağlı bulunmaktadır (Kantarıcı, 1983). Orman ağaçlarının yetişme ortamı koşullarının ağaç türünün gelişimine olan etkilerinin ortaya konulması ormancılık uygulamaları için önem taşımaktadır. Bu yönde yapılacak çalışmalar gerek ormanlarımızın verimini artırmak gerekse kullanım alanlarına göre ağaç türü seçimini isabetli bir biçimde yapmak için yardımcı olacaktır (Yılmaz, 2005).

Hızlı gelişen bir tür olması ve bu kadar çok kullanım alanı olan kızılğacın bu alanlarda etkin bir şekilde kullanılabilmesi için anatomik yapısının dolayısıyla fiziksel ve mekanik özelliklerinin bilinmesi ve bu bilgiler eşiği altında kullanılması gerekmektedir.

1.2. Literatür Özeti

Merev, 1983. Türkiye Kızılağaç (*Alnus mill.*)'ları, Odunlarının İç Yapısı” adlı çalışmasında, Türkiye’de doğal olarak bulunan beş alnus taksonun, yetiştirme yerine göre, bölgesel ve yöresel niteliklerini ortaya koyacak şekilde iç morfolojik yapıları araştırılmış ve *alnus glutinosa* subsp. *glutinosa* Demirci’de yetişen örneklerde, çap en küçük mm² deki trahe sayıları en çoktur. *Alnus glutinosa*’da en büyük çap subsp. *barbata*’da, en küçük çap subsp. *antitaurica*’da, mm² deki en fazla trahe sayısı subsp. *glutinosa*’da en az trahe sayısı subsp. *barbata*’da saptanmıştır.

Baas, Carlquist, 1985. A Comparison of The Ecological Wood Anatomy of The Floras of Southern California and Israel adlı çalışmalarında; bu iki bölgenin odunsu taksonlarını ekolojik yönden karşılaştırmışlar ve anatomik karakterlerin dikkat çekici bir biçimde paralellik gösterdiğini tespit edilmişlerdir.

Carlquist, Hoekman, 1985. Ecological Wood Anatomy of The Woody Southern Californian Flora” adlı çalışmalarında; Güney Kaliforniya Munz florasında 178 cins ve 207 takson incelemişlerdir. Anatomik karakterlere göre bölgenin kseromorfik ve mezomorfik habitat özellikleri ortaya konmuştur. Bitkilerin bu bölgeye adaptasyonu anatomik karakterlerle saptanmıştır Buna göre, birim alanda daha çok sayıda trahe bulunması, dar çaplı traheler, daha kısa trahe hücreleri, trahe çeperlerinde helikal kalınlaşmanın varlığı kseromorfik göstergesi olduğu sayılmaktadır.

Baas ve ark., 1988. Wood Anatomy of *Oleaceae* adlı çalışmalarında *Oleaceae* familyasına ait 24 cins, 137 taksona ait odun örneğinin anatomik özelliklerini farklı enlem derecelerinde filogenetik ve ekolojik açıdan değerlendirilmiştir. Enlem derecelerinin artması ile birlikte trahe hücre uzunluğu, trahe çapı ve lif uzunluğunun azalmakta, trahe yoğunluğunun ise artmakta olduğu, liflerin ölçülebilir özellikleri ve spiral kalınlaşmanın enlemle birlikte arttığı belirtilmiş ve enlem derecelerinin, özellikle yükseltiden bağımsız olarak düşünüldüğünde makroklimatik düzeyde anatomik özelliklerle ilişkisi olduğu kesin olarak vurgulanmıştır.

Merev, 1998. Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki doğal Angiospermae taksonlarının odunlarını incelediği “Odun Anatomisi” başlıklı kitabında; *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*’nın odun anatomisi hakkında çok detaylı kantitatif ve kalitatif bilgilere yer vermiştir.

Erşen, 1999. Artvin Yöresi Atilla Vadisi Florasındaki Bazı Odunsu Taksonların Odun Anatomilerinin Ekolojik Yönden incelenmesi adlı çalışmada 41 taksona ait odun örneklerinin anatomik özellikleri incelenmiş ve Carlquist and Hoekman (1985)'in Kaliforniya sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Artvin yöresinin daha mezomorf odun özelliklerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Merev ve Yavuz, 2000. Türkiye'deki beş *Rhododendron L.* türünün bazı anatomik özellikleri ile rakım, göğüs çapı, yas ve ortalama yıllık halka genişliği ilişkilerini tür düzeyinde araştırarak korelasyon ve çoğul regresyon analizleri sonucunda; türlere göre önem düzeyleri değişmekle birlikte, bazı anatomik özelliklerle anatomik olmayan faktörler arasında ilişkileri ortaya çıkarmıştır.

Merev ve ark., 2000. Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Meşe (*Quercus L.*) Taksonlarının Odun Anatomilerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi adlı çalışmalarında, Türkiye'de doğal olarak yetişen 23 adet Meşe taksonu odundaki anatomik elemanlarının kantitatif özellikleri ile rakım arasındaki ilişkileri Türkiye genelinde ve bölgelerde cins düzeyinde ve tür düzeyinde varyasyonlar şeklinde ortaya koymuşlardır.

Serdar, 2003. Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen *Salicaceae* Familyası Taksonların Ekolojik Odun Anatomisi adlı doktora çalışmasında yükseltiye bağlı olarak 50-100 m aralıklarla toplanan örneklerden tür, cins ve familya düzeyinde meydana gelen varyasyonlar tespit etmiş rakımın artmasıyla odun elemanlarının boyları ve çaplarında azalma, birim alandaki trahe sayıları arttığı tespit etmiştir.

Yılmaz ve ark., 2008. Relationships between environmental variables and wood anatomy of *Quercus pontica C. Koch (Fagaceae)* adlı çalışmalarında; *Quercus pontica (C. Koch)* odununun anatomik özellikleri ile yetişme ortamının fiziksel toprak özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya koymuşlardır. Yapılan korelasyon analizi sonucunda çok sayıda anatomik özelliğin toprak özellikleri ile anlamlı ve önemli ilişkiler gösterdiği (faydalanılabilir su kapasitesi ile 1 mm² deki trahe sayısı negatif yönlü, diğer anatomik özelliklerle pozitif yönlü) ortaya çıkmıştır.

Serdar ve Gerçek, 2007. Kavak (*Populus L.*) Odunlarının Anatomik Özelliklerinin Anatomik Olmayan Faktörlere Bağlı Varyasyonları adlı çalışmada Türkiye'de doğal olarak yetişen bazı Kavak taksonlarının ekolojik odun anatomileri incelenmiş, farklı yükselti kademelerinden alınan odun örnekleri üzerinde bazı kantitatif özellikler belirlenmiştir. Anatomik olmayan özelliklerin anatomik özellikler üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

Serdar ve ark., 2010. Artvin-Camili Bölgesinde Yetişen Rhododendron L. Taksonları Odunlarının Yükseltiye Bağlı Varyasyonları adlı çalışmalarında farklı yükseltilerden alınan odun örnekleri üzerinde trahe teğetsel ve radyal çapları, 1mm² deki trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı, özışını yüksekliği ve genişliği, 1 mm de özışını sayılarının kantitatif özellikleri belirlenmiş ve bu özelliklerin yükseltiye bağlı olarak nasıl değiştiği araştırılmıştır.

Birtürk, 2011. Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Akçaağaç (*Acer L.*) Taksonları Odunlarının Anatomik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkisi adlı çalışmada farklı yetiştirme koşulları için ayrı ayrı elde edilen ekolojik verilerle varyans analizi, Duncan testi ve korelasyon analizi yapılmış, analiz sonucunda akçaağaç taksonları arasında anatomik özellikler bakımından farklılık görülmemiş ancak odunu oluşturan elemanların boyutları arasında farklılıklar saptanmıştır.

Aydın ve Çolakoğlu 2008. 'Variations in Bending Strength and Modulus of Elasticity of Spruce and Alder Plywood after Steaming and High Temperature Drying' adlı çalışmalarında kızılğaç ve ladin odunlarının eğilme direnci ve elastikiyet modüllerini karşılaştırmışlar ve kızılğaç odununun eğilme direncinin ladin odununa oranla daha yüksek, elastikiyet modülünün ise ladin odununa oranla biraz daha düşük olduğu saptanmıştır.

Toksoy ve ark., 2005. Technological and economic comparison of the usage of beech and alder wood in plywood and laminated veneer lumber manufacturing adlı çalışmalarında kızılğaç odununun mekanik özellikleri bakımından kayın odunu yerine kullanılabilirliği tartışılmıştır. Kızılğaç kontrplak odunlarının eğilme direnci ortalama değerleri DIN 68705-3 ve DIN 68792'e göre belirlenen sınır değerlerinden daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca Kızılğaç kontrplak odunlarının kesme direncinin EN 314-2 standartlarında belirlenen değerlerinin üzerinde çıkmıştır.

Öztürk, İ., 2011. Farklı Yetiştirme Ortamı Koşullarının Sakallı Kızılğaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) Meşcerelerinin Gelişimine Etkileri adlı çalışmada Arhavi, Espiye ve Akçaabat yörelerindeki saf kızılğaç meşcerelerinin gelişimi ile edafik ve fizyografik etmenler arasındaki ilişkiler araştırılmıştır.

Gerçek, V. ve ark. 2004. Kızılğaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*)'ta Aralık – Mesafe Denemeleri adlı çalışmalarında, kızılğaç plantasyon tesislerinde işletme amacına göre, en yüksek odun hasılatını verecek dikim aralık mesafeleri belirlenmiştir.

1.3. Kızılağaç Hakkında Genel Bilgiler

Kızılağaç dünya üzerinde çok geniş bir coğrafi yayılışa sahiptir. Tüm Avrupa, Kuzey Afrika, Kafkasya, Türkiye, İran, Sibirya ve Japonya'da yayılış gösterdiği bilinmektedir (Yaltırık, 1993). Bu cinsin, Kuzey Yarımküresinin ılıman ve serin bölgelerinde yayılmış 30 kadar türü vardır (Yaltırık, 1970). Türkiye'de geniş alanlara yayılmış, hızlı gelişen bir tür sayılan Kızılağaç, ülkemiz ormanlarının yaklaşık olarak % 1'ini oluşturmaktadır (Saraçoğlu, 1988). Memleketimizde başlıca iki kızılğaç türü yaygın bulunmaktadır ki bunlardan biri sakallı kızılğaç (*Alnus barbata* C.A. Mey), diğeri de adi kızılğaç denilen *Alnus glutinosa* L. Geartn. dir. Ancak, bazı botanikçiler bunları ikisinin arasında bir fark olmadığını, bazıları ise bunların iki ayrı kızılğaç türü olduğunu iddia etmektedir. Meyer'e göre *Alnus barbata* ayrı bir türdür, Ledebour'a göre ise *Alnus barbata*, *Alnus glutinosa*'nın bir varyetesidir (Bean, 1949). Kayacık (1963)' a göre ise *Alnus barbata*'nın yaprakları elips veya yumurta şeklindedir. Üst yüzü yapışkan değildir. Alt yüzünde ana damar ile yan damarların açığı yaptığı yerde sık, kahverengi tüyler vardır. Bundan dolayı da bu türe sakallı kızılğaç adı verilmiştir (Gürsu, 1967).

Araştırmaya konu olan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yayılış göstermektedir. Ordu, Giresun, Gümüşhane, Trabzon, Rize ve Artvin illeri dâhilinde kalan yapraklı ormanlar ile saf ladin ormanlarında, rutubetli yamaçlar, vadi tabanları ve dere kenarlarında yetişmektedir. Deniz seviyesinden 1700 m'ye kadar çıkabilmektedir (Yaltırık, 1970). Bu alanlarda yüksek bir üreme potansiyeline ve mekanik hasarlara karşı belirgin bir toleransa sahiptir (Müller, 1998).

1.3.1. Kızılağacın Yetiştirme Ortamı İstekleri

Kızılağacın ıslak, bataklık ve drenajı güç sahalarda yetişebildiği, köklerinin oksijen yetersizliğine dayanıklı olduğu ve bu itibarla su kaynaklarının kıyı ve yakın çevreleri için çok uygun olduğu belirtilmektedir. Sahillerdeki dolgu araziler için önerilen kızılğaç akarsu kenarlarının stabilize edilmesinde de başarıyla kullanılacak özelliktedir (Ürgenç, 1992). Optimum gelişimini nemli, taze ve organik madde bakımından zengin balçık topraklarında gösterirler. Genellikle hızlı büyümeleri, ham topraklarda iyi gelişebilmeleri nedeniyle açık alanların kültive edilmesinde kullanılmaktadırlar.

Heyelan veya aşınımına uğramış topraklar üzerinde öncü ağaç olarak yerleşmekte, kolay ve hızlı gelişerek bu sahaların ıslah edilmesinde önemli rol oynamaktadır. İklim istekleri bakımından su açığının bulunmadığı, yoğun sis oluşumunun bitkilerin su ihtiyacını karşılayacak düzeyde olduğu alanlarda varlığını göstermektedir (Yılmaz, 1996). Kızılağaç genel olarak serin ve nemli yerlerin ağacıdır (Yaltırık, 1970).

Kızılağacın kanaatkârlığı yani fakir topraklarda da yaşaması bunun toprağı ıslah edici bir özelliğe sahip olmasından ileri gelmektedir. Kızılağacın bu özelliğı de bunun köklerinde yumruların bulunması ve bu yumrularda mevcut bulunan mantarlar sayesinde havanın azotunu almak suretiyle toprağı ıslah etmesi esasına dayanmaktadır (Perrin, 1954; Yiğitoğlu 1952).

1.3.2. Kızılağaç Odununun Kullanım yerleri

Kızılağaç odunu açık hava şartlarına maruz kaldığında çabuk ardaklanarak çürür. Açık hava şartlarında üstü açık veya kapalı olmak üzere kızılağaç dikili vaziyette ortalama 20 sene, fakat daima kuru olmak şartıyla yine açık hava şartlarında 400 seneden fazla yaşayabilmektedir. Ayrıca kızılağaç odunu devamlı olarak su içerisinde bulunduğu takdirde büyük bir dayanım göstermekte, taş gibi sertleşmekte ve rengi siyahlaşmaktadır (Kollmann, 1951'e atfen Gürsu, 1967). Gelişimi ilk 20, hatta 10 yılda çok hızlı iken sonradan yavaşlayan kızılağacın daha kısa sürelerle işletilmesi karlılığı artırabilecektir. Kaplama, kontrplak, yonga levha, kurşun kalem, kibrit, el aletleri, mobilya, kâğıt hamuru, ambalaj sanayii, puro kutusu, MDF, yakacak odun ve emprenye edildiğinde çit kazığı olarak kullanılabilir (Akyüz, 1998). Kızılağaç odununun inşaat malzemesi kullanılmasının yanında, su altı inşaatlarında, madenlerde ve toprak altı inşaatlarında kullanılabileceğı bildirilmektedir (Yılmaz, 1996).

1.3.3. Sakallı Kızılağaç Odununun Anatomik Özellikleri

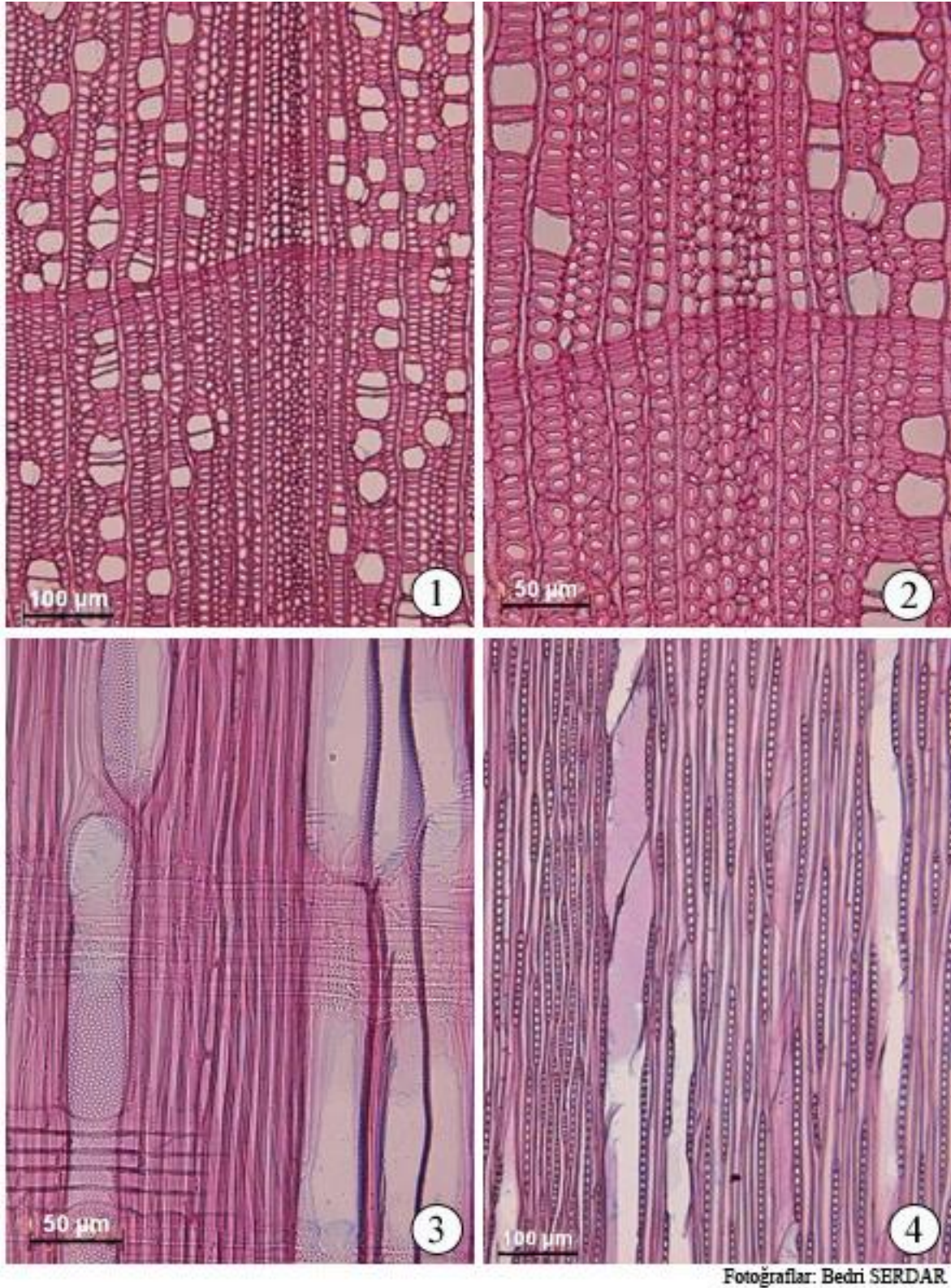
1.3.3.1. Makroskobik Özellikler

Taze odun açık sarımsı renktedir. Hava ile temas eden odun giderek kızılılaşır. Yalancı özışınları enine kesit düzleminde çıplak gözle görülebilir. Yıllık halkalar belirgindir (Merev, 1998). *Alnus barbata*'nın odununun rengi kırmızımsı beyazla açık kırmızı kahverengi arasında değişmektedir. Kızılağacın kesimini takiben renginin parlak sarımsı kırmızı bir renge dönmesi sadece kimyevi bir olay olup bu, havadaki oksijenin yapmış olduğu tesirden meydana gelmektedir. Bu renk değişmesi odunun kurumasıyla kaybolmaktadır (Köning, 1956'e atfen Gürsu, 1967).

1.3.3.2. Mikroskobik Özellikleri

Traheler yıllık halka içerisinde dağınık dizilişindedir. İlkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine oranla biraz daha büyük çaplıdır. Traheler tek tek ve gruplar halinde bulunabilir (Merev, 1998). Perforasyon tablası skalariform tiptedir.

Basamak sayısı 11-34 adettir. Trahe hücrelerinin kenarlı geçitleri almaçlıdır. Geçitler daire şeklinde veya çok köşelidir. Odunda temel lif dokusu libriform lifleridir. Boyuna paransim apotraheal-dağınıktır. Özışınları üniseri ve homoselülerdir (Şekil 1). Yalancı özışınları bu odunların karakteristik özelliğidir. Odun elamanlarının kantitatif özellikleri olarak trahe teğet çapı (μm) 10-111, trahe hücre uzunluğu (μm) 265-1235, 1mm^2 deki trahe sayısı (adet) 53-262, lif uzunluğu (μm) 382-1676, özışını yüksekliği (μm) 24-528, 1 mm de özışını sayısı 8-18 arasında değişmektedir (Merev, 1998).



Şekil 1. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* odunundan kesitler -1: BK, Dağınık traheli, yalancı özişinlari, -2: EK, Yalancı özişinlari, -3: RK, Homoselüler özişinlari, homojen TIP III, Skalariform (merdiven şeklinde) perforasyon tablası, lif dokusu, intervasiküler geçitler, 4-: TK, Traheler, lif dokusu, üniseri özişinlari (normal), yalancı özişinlari

1.4. Araştırma Alanlarının Genel Tanıtımı

1.4.1. Coğrafi Konum ve Mevki Özellikleri

Araştırma alanı Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Arhavi, Trabzon ve Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Arhavi Merkez, Düzköy ve Karadoğa Orman İşletme Őeflikleri sınırları içerisinde yer alan farklı üç yöreden oluşmaktadır.

Espiye'deki çalışma alanı, Greenwich başlangıç meridyenine göre $38^{\circ} 39'40''$ - $38^{\circ} 47'09''$ doğu boylamları ile ekvatora göre $40^{\circ} 38'42''$ - $40^{\circ} 46'39''$ kuzey enlemleri arasında, Trabzon'daki $39^{\circ} 28'58''$ - $40^{\circ} 06'29''$ doğu boylamları ile ekvatora göre $40^{\circ} 45'38''$ - $40^{\circ} 56'15''$ kuzey enlemleri arasında olup Artvin'deki çalışma alanı ise, Greenwich başlangıç meridyenine göre $41^{\circ} 18'10''$ - $41^{\circ}31'51''$ doğu boylamları ile ekvatora göre $41^{\circ} 15'39''$ - $41^{\circ} 24'40''$ kuzey enlemleri arasında yer almaktadır.



Şekil 2. Kızılağaç ormanlarından genel bir görünüm (Giresun-Espiye)



Şekil 3. Artvin-Arhavi Kızılağaç ormanı örnek alanından bir görünüm

1.4.2. Bitki Örtüsü Özellikleri

Türkiye üç flora bölgesine ayrılmıştır. Bunlar Avrupa-Sibiryaya (Euro Siberian), Akdeniz (Mediterranean), İran-Turan (Irano-Turanian) flora bölgeleridir. Araştırma alanlarımız Giresun-Espiye, Artvin-Arhavi ve Trabzon-Akçaabat Karadeniz Bölgesi'nde Avrupa-Sibiryaya flora alanının Colchis (Kolşik) alt bölümünde yer almaktadır (Wang ve ark., 1994).

Araştırma alanında 500 m yükseltiye kadar tarım alanları bulunmakta olup, çevresinde kızılğaca tek tek veya sıralar halinde rastlanmaktadır. Bu yükselti kuşağında *Corylus* (findık), *Camellia* (çay), *Carpinus* (gürgen), *Tilia* (ıhlamur), *Prunus* (karayemiş) gibi bitki türleri bulunmaktadır. 500-1000 m. arası yükselti kuşağında kızılğaç hakim ağaçken *Castanea* (kestane), *Carpinus* (gürgen), *Ulmus* (karaağaç) gibi türlerle karışım oluşturmaktadır. Alt florada *Pteridium aquilinum* (kartal eğreltisi), *Sambucus* (mürver), *Buxus* (şimşir) ve *Rhododendron* (orman gülü) mevcuttur.

1.4.3. İklim

Bitki topluluklarının tür bileşiminde ve bu türlerin yayılışında iklim özellikleri en önemli yetiştirme ortamı faktörüdür. Bu bilgidir hareketle seçilmiş araştırma alanının bulunduğu arazinin iklim özellikleri kendi içerisinde değerlendirilmiş ve bu araştırma alanı için iklim tipi belirlenmiştir.

1.4.3.1. Sıcaklık

Araştırma alanları içerisinde ölçülebilen herhangi bir meteoroloji istasyonu mevcut değildir. Araştırma alanlarında yükseklik sıcaklık farklarına, bakı ise güneşlenme süresi farklılıklarına sebep olmaktadır. Literatürde her 100 m'lik yükseklik artışında sıcaklığın ortalama 0,5 °C azaldığı, bu değişimin yazın 0,6 °C, kışın ise 0,4 °C olacağı belirtilmektedir (Çepel, 1983).

1.4.3.2. Yağış

Yapılan araştırmalara göre yağış miktarının artması deniz seviyesinden yükseldikçe arttığı bilinmektedir. Bu artışın her 100 m. lik yükseliş için yılda 45-55 mm arasında olacağından hareketle Çepel (1966), meteorolojik ölçümler yapılan bir istasyondan elde edilen ortalama yağış değerleri kullanılarak meteoroloji istasyonu bulunmayan bir alanın yıllık ortalama yağış miktarını bulmak için Schreiber tarafından aşağıdaki formülün geliştirildiği belirtilmektedir. Schreiber formülü;

$Y_h = Y_o \pm 54h$ şeklinde olup formülde;

Y_h = Denizden ortalama yüksekliği bilinen ve üzerinde meteoroloji istasyonu bulunmayan yörenin hesaplanacak olan yıllık yağış miktarını (mm),

Y_o = Denizden yüksekliği belli olan meteoroloji istasyonunun ölçtüğü yıllık toplam yağış miktarını (mm),

h = Meteoroloji istasyonunun denizden yüksekliği ile yağış miktarı bulunacak bölgenin ortalama yüksekliği arasındaki farkı (hektometre olarak) göstermektedir.

54 = Her 100 m yükseldikçe yıllık yağışın 54 mm arttığı kabul edildiği için kullanılan katsayı.

1.4.4. İklim Tipi

Araştırma alanı, Karadeniz Bölgesinin Doğu Karadeniz Bölümü sınırları içinde yer almaktadır. Bu iklim tipinde kışları ılık, yazları sıcak ve çok yüksek yağışlara sık rastlanmaktadır (Çepel, 1983).

Doğu Karadeniz Bölümünde deniz etkisini alan ve almayan arazi arasında ve dağların deniz üzerinden gelen rüzgârlara göre konumuna bağlı olarak önemli iklim farklılıkları oluşmuştur. Deniz etkisini alan arazinin iklim değerleri incelendiğinde, temelde dört farklı grup ayırt edilmektedir. I. Grup Rize-Pazar-Hopa sınıfı olup, yıllık ortalama yağışı 1990-2357 mm arasında değişmektedir. II. Grup Tirebolu-Of sınıfının yağış miktarı 1680-1760 mm'dir. III. Grup Ünye-Ordu-Bulancak-Giresun sınıfının yağış miktarı 1090-1300 mm'dir. IV. Grup Trabzon-Akçaabat sınıfının yağış miktarı ise 680-830 mm'dir (Kantarcı, 1995).

Araştırma alanları; Hopa (33 m), Giresun (38 m) ve Akçaabat (3 m) meteoroloji istasyonlarının iklim verileri (1975-2005 yılları arasındaki ortalama sıcaklık ve yağış değerleri) Giresun ve Trabzon için 1000 m, Artvin için 700 m yükseltiye enterpole edilmiştir. Meteoroloji istasyon ölçüm verilerinin entorpole edilmesiyle elde edilen değerlerden yararlanılarak araştırma alanlarının iklim tipi belirlenmiştir.

İklim tipinin belirlenmesinde Thornthwaite yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, yağış müessiriyeti ile birlikte toprağın nemlilik derecesi, yüzeysel akış, gerçek ve potansiyel evapotranspirasyon, su noksanı, su fazlası ve su ihtiyacı gibi çok önemli özellikleri de ortaya koymaktadır (Çepel, 1995).

Thornthwaite tarafından geliştirilmiş formül;

$I_m = 100s - 60d/n$, şeklinde olup, bu formülde;

I_m = Nemlilik indeksini,

s = Yıllık su fazlasını,

d = Aylık su açığının yıllık toplamını ve

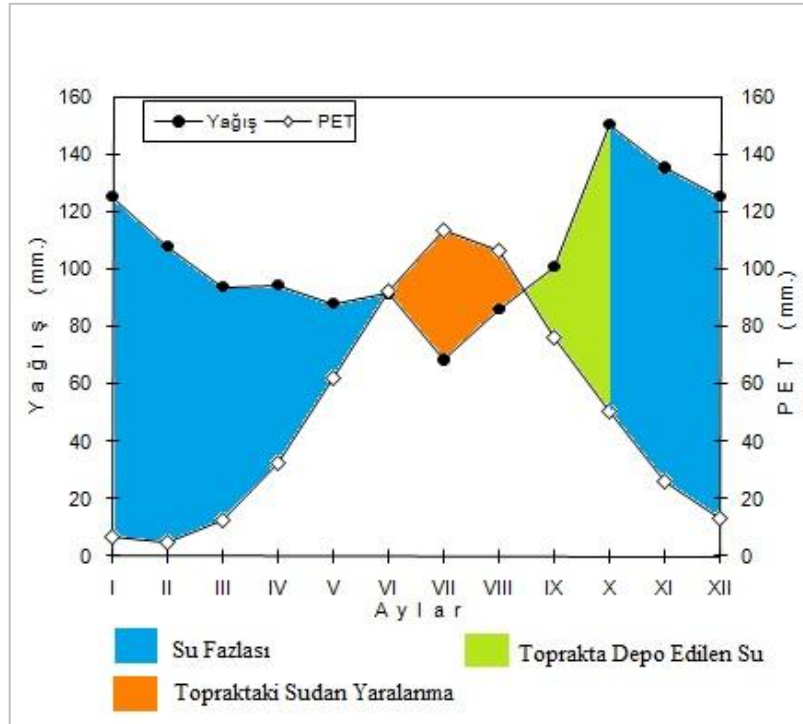
n = Potansiyel evapotranspirasyonun yıllık değerini, ifade etmektedir.

Thornthwaite, yukarıdaki formül sonucuna göre elde edilen yağış etkinlik indisinin aldığı değerlere göre 6 nemli, 3 kurak olmak üzere toplam 9 iklim tipi tanımlamıştır. Araştırma alanı için Thornthwaite yöntemi ile su bilançosu değerleri hesaplanmış olup, söz konusu değerler Tablo 1.2.3'de ve bu değerlere bağlı olarak oluşturulan su bilançosu grafiği ise Şekil 4.5.6' da gösterilmiştir.

Tablo 1. Thornthwaite Yöntemine Göre Akçaabat Yöresinin Su Bilançosu

İklim Ölçmeleri	AYLAR												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık °C	1.9	1.4	2.7	6.3	10.4	15	18.0	18.1	14.9	10.9	6.6	3.6	9.2
Sıcaklık indisi	0.2	0.1	0.4	1.4	3	5.3	7	7	5.2	3.3	1.5	0.6	35.1
Düz.memiş PE (mm)	8.4	6.1	12.2	29.7	50.4	74	89.9	90.5	73.7	53	31.2	16.5	
Düz.miş PET (mm)	7.0	5.1	12,5	33	62.7	93.3	113.9	107.3	76.4	50.8	25.8	13.3	601
Yağış (mm)	125.4	108.1	93.8	94.4	88.2	91.7	68.4	86	100.9	150.8	135.4	125.6	1268.3
Depo Değişikliği (mm)	-	-	-	-	-	-1.6	-45.5	-21.3	24.5	44	-	-	
Depolama (mm)	100	100	100	100	100	98.4	52.8	31.6	56	100	100	100	100
GET (mm)	7.0	5.1	12.5	33	62.7	93.3	113.9	107.3	76.4	50.8	25.8	13.3	601
Su Eksiği (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Su Fazlası (mm)	118.3	103	81.2	61.4	25.5	-	-	-	-	56.1	109.6	123.3	667.3
Yüzeysel Akış (mm)	115.3	110.7	92.1	71.3	43.4	12.7	-	-	-	28	82.8	110.9	667.3

Tablo 1' den araştırma alanı sıcaklık ve yağış değerleri Thornthwaite yöntemine göre değerlendirildiğinde; "çok nemli " bir iklim tipine sahip olduğu görülmektedir.

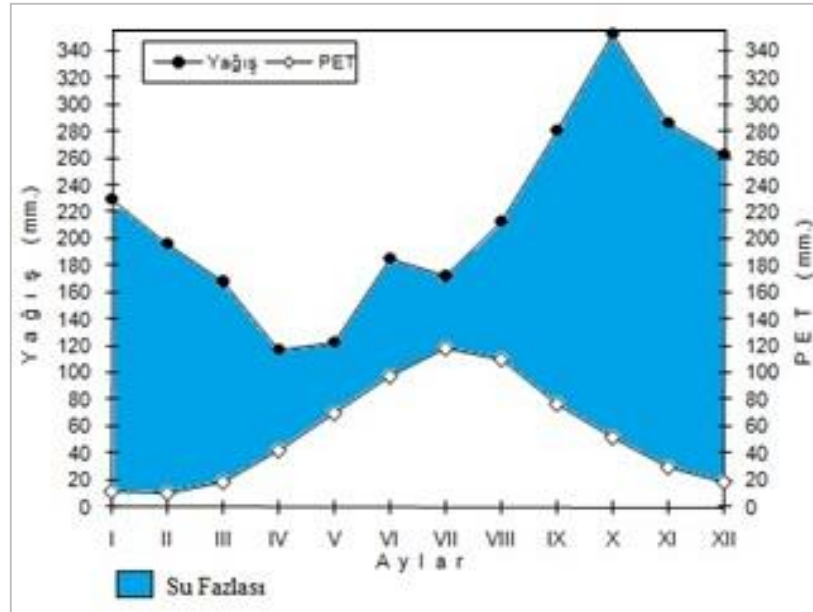


Şekil 4. Thornthwaite yöntemine göre Akçaabat yöresinin iklim diyagramı

Tablo 2. Thornthwaite Yöntemine Göre Arhavi Yöresinin Su Bilançosu

İklim Ölçmeleri	AYLAR												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık °C	3.9	3.6	4.9	8.9	12.4	16.5	19.2	19.2	16	12.1	8.5	5.8	10.9
Sıcaklık indisi	0.7	0.6	1	2.4	3.9	6.1	7.6	7.6	5.8	3.8	2.2	1.2	43
Düz.memiş PE (mm)	14.1	12.8	18.5	37.4	55.3	77.4	92.5	92.5	74.7	53.7	35.4	22.6	
Düz.miş PET (mm)	11.8	10.7	19.1	41.6	68.8	97.4	117.1	109.7	77.4	51.5	29.3	18.1	652.4
Yağış (mm)	229.9	196.7	168	117.2	123	185.4	172.8	213.5	281.5	352.8	286.3	262.9	2590
Depo Değişikliği (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Depolama (mm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
GET (mm)	11.8	10.7	19.1	41.6	68.8	97.4	117.1	109.7	77.4	51.5	29.3	18.1	652.4
Su Eksiği (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Su Fazlası (mm)	218.1	186	149	75.7	54.2	88.1	55.7	103.8	204.1	301.3	257	244.8	1937.8
Yüzeysel Akış (mm)	231.4	202.1	167.5	112.3	64.9	71.1	71.9	79.7	154	252.7	2792	250.9	1937.8

Tablo 2'den araştırma alanı sıcaklık ve yağış değerleri Thornthwaite yöntemine göre değerlendirildiğinde; "çok nemli " bir iklim tipine sahip olduğu görülmektedir.

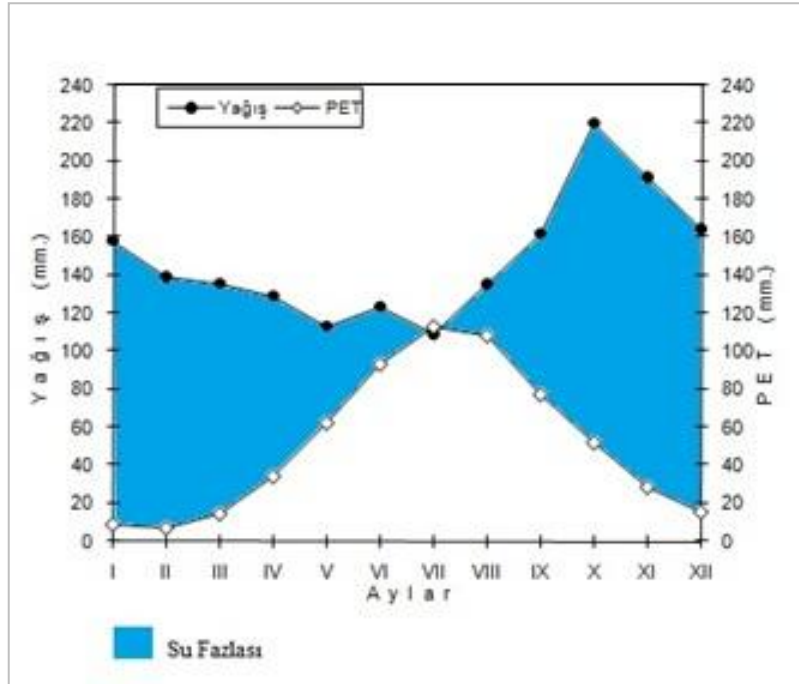


Şekil 5. Thornthwaite yöntemine göre Arhavi yöresinin iklim diyagramı

Tablo 3. Thornthwaite Yöntemine Göre Espiye Yöresinin Su Bilançosu

İklim Ölçmeleri	AYLAR												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık °C	2.5	2.0	3.2	6.7	10.6	15.2	18.1	18.4	15.3	11.4	7.5	4.4	9.6
Sıcaklık indisi	0.3	0.2	0.5	1.6	3.1	5.4	7	7.2	5.4	3.5	1.8	0.8	36.9
Düz.memiş PE (mm)	10.4	8.2	13.7	30.5	50.1	74	89.5	91.1	74.6	54.2	34.4	19.3	
Düz.miş PET (mm)	8.7	6.8	14.1	33.8	62.3	93.1	113.3	108	77.3	51.9	28.5	15.5	613.3
Yağış (mm)	158.1	138.8	135.4	129.1	113	123.5	108.8	135.1	161.6	220	191.5	164.1	1778.9
Depo Değişikliği (mm)	-	-	-	-	-	-	-4.5	4.5	-	-	-	-	
Depolama (mm)	100	100	100	100	100	100	95.5	100	100	100	100	100	100
GET (mm)	8.7	6.8	14.1	33.8	62.3	93.1	113.3	108	77.3	51.9	28.5	15.5	613.3
Su Eksiği (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Su Fazlası (mm)	149.4	132	121.3	95.3	50.7	30.4	-	22.6	84.3	168.1	163	148.6	1165.6
Yüzeysel Akış (mm)	149	140.7	126.6	108.3	73	40.5	15.2	11.3	53.5	126.2	166.5	155.8	1165.6

Tablo 3' den araştırma alanı sıcaklık ve yağış değerleri Thornthwaite yöntemine göre değerlendirildiğinde; "çok nemli " bir iklim tipine sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 6. Thornthwaite yöntemine göre Espiye yöresinin iklim diyagramı

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Araştırma materyalini, topoğrafik haritalar (1/25000 ölçekli), meteorolojiden alınan araştırma alanına ilişkin iklim verileri, Doğu Karadeniz Bölgesi farklı yetiştirme ortamlarındaki (Artvin, Giresun, Trabzon) kızılğaç meşcerelerinin bulunduğu 33 adet örnek alanda açılan toprak profillerinden elde edilen 164 adet bozulmuş toprak örneği, 33 adet odun örneği, belirlenen her bir örnek alandaki ağaçlarda yapılan çap, üst boy ve yaş ölçüm değerleri oluşturmaktadır.

2.2. Yöntem

Araştırma, hazırlık çalışmaları, arazi çalışmaları, laboratuvar (deneysel) çalışmaları ve değerlendirme çalışmaları olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların gerçekleştirilmesinde Tablo 4' te gösterilen yol izlenmiştir.

Tablo 4. Araştırmanın gerçekleştirilmesinde izlenen yol

Hazırlık Çalışmaları	Arazi Çalışmaları
• Örnekleme Alanlarının Belirlenmesi	• Odun Örneklerinin Alınması • Toprak Örneklerinin Alınması

ANALİZLER		
Laboratuvar Çalışmaları		Değerlendirme Çalışmaları
Toprak Analizleri	Anatomik İncelemeler	İstatistiksel Analizler
pH, EC Kum, Toz, Kil Toprak Türü Organik Madde Tarla Kapasitesi Solama Nokatası ve FSK Ca, Mg, K, Na	Anatomik İncelemeler Meserasyon ve Ölçümler	Varyans Analizi Korelasyon Analizi

2.2.1. Hazırlık Çalışmaları

Yetiştirme ortamı etmenlerinin kızılğacın anatomik özelliklerine etkisini araştırmak için yapılan bu çalışmanın hazırlık aşamasında Artvin, Giresun ve Trabzon ormanlarında örnek alınabilecek yerleri belirlemek için bir ön çalışma yapılmıştır. Arazi çalışma yönteminin seçilmesinde daha önce gerçekleştirilen benzer çalışmalar göz önünde tutulmuştur. Örnek alanlar seçilirken örnek alanların yeryüzü şekli, bakı ve yükselti koşulları göz önünde bulundurulmuştur. Araştırma alanında saf kızılğaç ormanlarının yayılış gösterdiği yükseltiden başlayarak çıkabildiği en üst yükseltiye kadar örnek alanların alınmasına dikkat edilmiştir.

2.2.1.1. Örnek Alanların Seçilmesi

Araştırma alanında öncelikle seçme örnekleme yöntemine göre örnek alanların dağıtımı yapılmıştır. Daha sonra seçme örnekleme yöntemiyle belirlenen örnek alanlar arasından kızılğacın saf meşcereler oluşturduğu en alt yükseltilerden başlayarak en üst yükseltilere kadar aynı yeryüzü şekli koşullarının egemen olduğu yerlerden seçme örnekleme yöntemiyle 33 adet örnek alan seçilmiştir.

2.2.1.2. Konum Özelliklerinin Belirlenmesi

Örnek alanların özel konum elemanları arazide yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Yeryüzü şekli özellikleri arazide belirlendikten sonra haritadaki bilgilerle denetlenmesi yapılmıştır. Örnek alanların eğimi (%) olarak eğimölçer (Klizimetre), yükseltisi yükselti ölçer (Altimetre) ve bakısı Pusula ile saptanmış ve haritadan bulunan bilgilerle uyumlu olup olmadığı denetlenmiştir. Örnek alanların alındığı yerlerin çevresinin özellikleri, örnek alanların doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyeceğinden arazi kayıt tablosuna not edilmiştir.

2.2.1.3. Meşcere Kapalılığının Belirlenmesi

Meşcerelerde ağaç tepelerinin birbirini etkileyecek şekilde zamanla ağaç dallarının birbirlerinin arasına girerek sıkışmalarına ve bu gelişmeye bağlı olarak toprağın bük tepe çatısı tarafından siperlenmesine “meşcere kapalılığı” denir. Pratikte kapalılık için birçok terim kullanılır. Bu çalışmada meşcere kapalılıkları ormancılıkta en çok kullanılan ve aşağıda belirtilen oranlara göre gözle takdir yöntemiyle yapılmıştır (Eraslan, 1971).

Kapalılıklar	Kapalılık Oranları
(3) Tam Kapalı (Sık)	% 71-100
(2) Gevşek Kapalı (Aralanmış)	% 41-70
(1) Seyrek Kapalı (Seyrek)	% 11-40
Serbest durum (Çok seyrek)	% 0-10

2.2.2. Arazi Çalışmaları

Arazi çalışmalarının ilk bölümü 2010 yılı haziran ayı içerisinde başlatılmıştır. Bu çalışma kapsamında, araştırma alanında daha önceden örnek alan olarak alınmasına karar verilen yerlerde gerekli ekipmanlarla birlikte toprak profilleri açılarak, toprak örnekleri alınmış, örnek alan içerisindeki 3-5 ağaçta yaş ve boy ölçümleri yapılmıştır. Arazi çalışmaları 2010 yılının kasım ayında bitirilmiştir.

2.2.2.1. Örnek Alanlardaki Ağaçlarda Yapılan Ölçümler

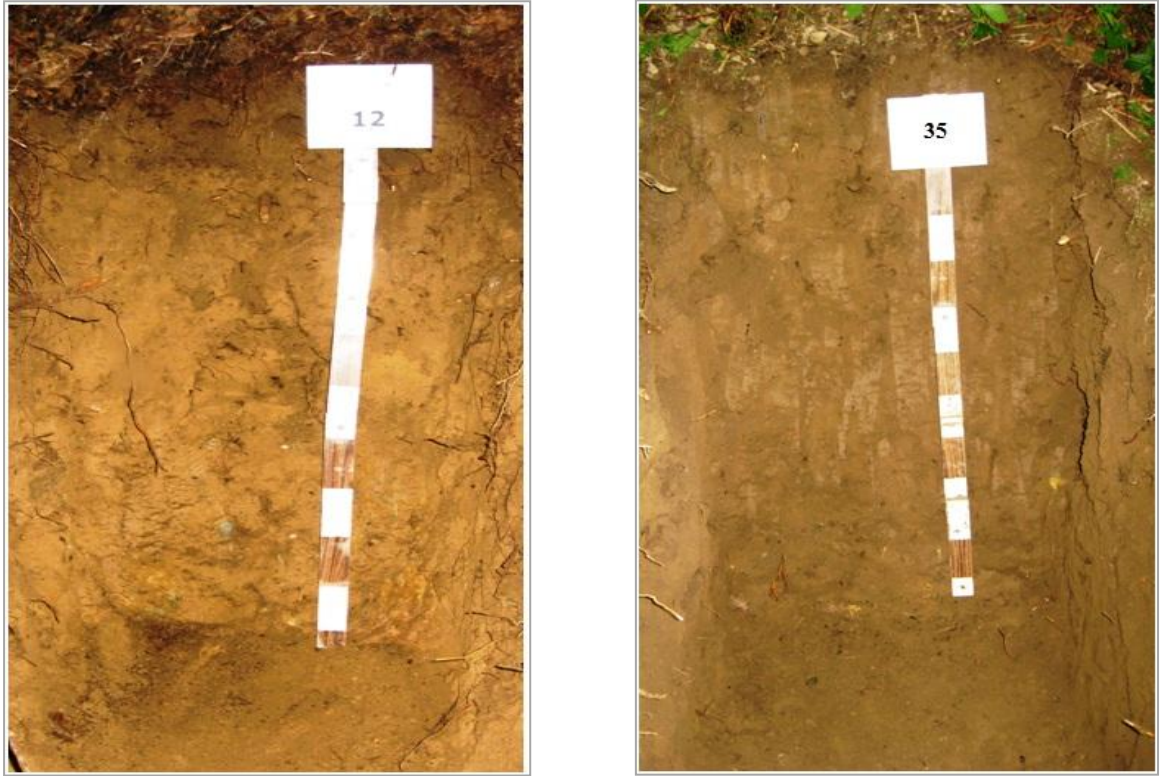
Örnek alanların büyüklüğü meşcere kapalılığına göre belirlenmiştir. Örnek alan büyüklükleri 400 ve 600 m² olmak üzere değişmektedir. Örnek alanların sınırları belirlendikten sonra örnek alana giren ağaçlar saat ibresi yönünden numaralandırılmış ve hepsinin dip çapı ile göğüs hizası çapı ölçülmüştür. Çap ölçümü yapılan ağaçlardan seçilen 3-5 ağaçta boy ölçümü yapılmış ve ağaçların yaşı 1,30 cm yükseklikten alınan artım kalem sayılarak belirlenmiştir. Ayrıca anatomik incelemeler için her bir örnek alandan birer ağaç kesilmiş ve 1,30 yüksekliğinden kesit alınmıştır.

2.2.2.2. Anakaya ve Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi

Toprak özellikleri, anakaya ve bunların araştırma alanlarındaki dağılımı açılan toprak profillerinden incelenmiştir. Edafik özellikler deneme alanını temsil edebilecek ve büklerin üst boyuna yükselmiş ağaçların yanında boşaltım durumu, taşlılık, toprak türü v.b gibi diğer özelliklerin belirlenebilmesi için aşağıda açıklanan yol izlenmiştir (Yılmaz, 2005).

2.2.2.2.1. Toprak Profillerinin Açılması

Toprak profilleri 0,70 X 1,20 m boyutlarında ve dikdörtgen şeklinde açılmıştır. Toprak profillerinin derinliği anakaya derinliğine bağlıdır. Ancak anakayanın çok derinde bulunduğu yerlerde toprağın kazılma derinliği genellikle 1,20 m ile sınırlandırılmıştır. Toprak profili açıldıktan sonra inceleme yapılacak kesit duvarları düzeltilip bu kısımda bulunan kökler, el makası yardımı ile kesilmiştir. Toprak profillerinden elde edilmiş bilgiler hazırlanmış özel tanıtım formlarına kaydedilmiştir (Türüdü, 2004).



Şekil 7. Alınan toprak kesitlerinden görünüm

2.2.2.2. Toprak Örneklerinin Alınması

Toprak profillerinde gerekli incelemeler yapıp fotoğraf çekildikten sonra, torba örnekleri alınmıştır. Toprak profilinin 0-10, 10-30, 30-50, 50-80 ve 80-120 cm derinliklerinden el küreği ile yaklaşık olarak 1-1,5 kg toprak örneği alınmıştır. Alınan bu örnekler iç içe geçirilmiş polietilen torbalara konulmuştur. Toprak profili numarası ve katmanlara ilişkin tanıtım kartı bu iki torbanın arasına yazılar dışa gelecek şekilde yerleştirilmiştir.

2.2.3. Laboratuarda Yapılan Çalışmalar

Bu çalışma, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Toprak İlimi ve Ekoloji Bilim Dalı araştırma grubu tarafından halen yürütülmekte olan “Doğu Karadeniz Bölümünde Sakallı Kızılağaç Meşcerelerinin Verimliliği ve Yetiştirme Ortamı koşullarının Kızılağaç Odununun Anatomik ve Bazı Mekanik Özelliklerine Etkisi” adlı kapsamlı bir araştırmanın bir bölümüdür. Bu araştırmaya ilişkin toprak örnekleri Toprak İlimi ve Ekoloji araştırma grubunun diğer iki çalışanı olan (Öztürk, 2011) ve Kahveci (2012) adlı çalışmalarla ortak olarak kullanılmıştır. Gerek arazide gerekse laboratuarda yapılan çalışmalar birlikte yürütülmüş, yetiştirme ortamı faktörlerinin (toprak, fizyografik, iklim, biyotik) etkileri alt konuların (anatomik, mekanik, verimlilik gibi) dağılımına göre ayrı başlıklarda araştırılmıştır.

Laboratuarda yapılan analizler ve bu analizlerin yapılışı ili ilgili bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

2.2.3.1. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Araziden getirilen toprak örneklerini analizlere hazır hale getirmek için öncelikle laboratuarda uygun bir yer seçilerek gazete kâğıtlarının üzerine serilmiştir. Her bir toprak örneğine ilişkin etiketler toplu iğne ile gazete kâğıdına tutturulmuştur. Bu şekilde serilen örnekler, hava kurusu haline gelince, havanda usulüne uygun olarak öğütülerek 2 mm'lik elekten geçirilip ince kısım kavanozlara, taş ve çakıl kısmı ise polietilen torbalara konulmuştur.

2.2.3.2. Toprak Reaksiyonunun (pH) Belirlenmesi

Toprakların tepkimesi cam elektrot metodu ile ölçülmüştür. Aktüel asitlik için topraklar saf su ile ıslatılıp bir gece bekletildikten sonra ölçülerek bulunmuştur (Gülçür, 1974).

2.2.3.3. Toprak Örneklerinin Mekanik Analizi

Yukarıda açıklandığı şekilde hazırlanan toprak örnekleri (2 mm den ince kısım) üzerinde mekanik analiz (Bouyoucos hidrometresi ile), Gülçür (1974)'e göre yapılmıştır.

2.2.3.4. Organik Karbon (C_{org}) ile Organik Maddenin Tayini

Topraktaki organik karbon Walkley-Black ıslak yakma metodu ile tayin edilmiştir. Organik karbondan gidilerek toprağın organik maddesi hesaplanmıştır (Gülçür, 1974).

2.2.3.5. Tarla Kapasitesi ve Solma Sınırındaki (Pörsüme Sınırı) Nem Tayini

Tarla Kapasitesi sızıntı suyu topraktan sızıp ayrıldıktan sonra kapilar gözeneklerde tutulan suya eşdeğer nemi ifade etmektedir. Tarla kapasitesindeki nem toprakta 2,5 pF (0,33 atm)' lik bir güç ile tutulan suya eşdeğerdir. Bitki kökleri en fazla 4,2 pF (15 atm)' lik bir emme gücü ile toprak suyunu alabilirler. Kökler daha yüksek bir emme gücü geliştiremezler. Bu noktada toprağın içerdiği nem miktarı solma sınırındaki veya pörsüme sınırındaki nem olarak tanımlanır. Toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve solma sınırındaki nem tayinleri Soil Moisture Equipment Co'nun seramik levhalı basınç cihazı ile yapılmıştır (Gülçür, 1974).

2.2.3.6. Faydalanılabilir Su Kapasitesinin Belirlenmesi

Serbest boşaltımlı topraklarda bitkiler tarla kapasitesi sınırı ile solma sınırı arasında kapilar gözeneklerde tutulan sudan faydalanabilirler. Bu nedenle toprak örneklerinin bitkiler için faydalanılabilir su kapasiteleri, tarla kapasitesi sınırındaki nem miktarlarından solma sınırındaki nem miktarının farkı alınarak hesaplanmıştır (Kantarıcı, 2000).

2.2.3.7. Değişebilir Katyonlar (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+)

Toprakların yer değişebilir bazlarının (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , Fe^{++} , Mn^{++}) tayini, topraklar 1 Normal Nötr Amonyum Asetat çözeltisi ile özütlendikten sonra süzekte toplanan katyonların "Shimadzu AA-6601 Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi" ile ölçülmek suretiyle yapılmıştır (Gülçür, 1974).

2.2.3.8. İç Morfolojik İncelemeler İçin Preparatların Yapılması

Odun elemanlarının özelliklerini incelemek amacıyla iki ayrı yöntem uygulanmıştır. Bunlardan biri odunda en çok yer alan liflerin ve trahelerin öteki elemanlardan maserasyon yöntemi ile ayrılarak serbest halleriyle incelenmesi, diğeri ise odun içerisindeki tüm elemanların normal biçim ve konumlarında incelenmesidir. Bu ikinci yöntemde odun örneklerinden üç yönde alınan kesitlerden daimi preparatlar yapılmıştır (Normand (1972)'a atfen Merev, 1998).

Odun elemanlarının özelliklerinin incelenmesi için bitki gövdesinin göğüs yüksekliğinden (1.30 m.) $1,5 \times 1,5 \times 1,5$ cm boyutlu odun parçaları alınmıştır. Alınan bu odun örnekleri yumuşatılmak ve dokularındaki havayı çıkarmak üzere damıtık su içinde suyun dibine çökünceye kadar kaynatıldıktan sonra 1/1/1 oranında alkol-gliserin-damıtık su karışımı içerisinde kesitler alınmaya kadar bekletilmiştir. Ayrıca bu karışıma mantarların etkisine karşı küçük bir kristal asit fenik (Fenol) ilave edilmiştir. Bu aşamaya getirilmiş örneklerden "Reichert" Kızaklı Mikrotomunda kesitler alınmıştır. Her örnekten enine (transversal), boyuna ışınsal (radyal), boyuna teğetsel (tanjansiyal) olmak üzere 15–20 μm kalınlığında kesitler alınmıştır.

Alınan kesitler devamlı preparatlar haline getirilmeden önce, 15–20 dakika sodyum hipokloritte saydamlaştırılmış, bu sürenin sonunda damıtık su ile yıkanmıştır. 1-2 dakika süre ile asetik asit ile ortam nötrleştirilip damıtık su ile yıkandıktan sonra safranin ile boyatılmıştır. Boyama işleminden sonra enine (transversal), boyuna ışınsal (radyal) ve boyuna teğetsel (tanjansiyal) kesitler sıra ile "bazik fuksin" li gliserin-jelâtin içerisinde devamlı preparatlar haline getirilmiştir (Merev, 1998).

Örneklerden alınan kesitlerle hazırlanan preparatlarda trahelerin teğetsel ve radyal çapları, özışını yükseklik ve genişlikleri EUROMEX (X40); lif genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı için ZEİSS (X40), lif uzunluğu ve trahe hücre uzunluğu ZEİSS (X16) objektif kullanılmıştır. 1 mm² de trahe sayısı ve 1mm'de özışını sayısı için Reichert projeksiyon mikroskobunda (X10) objektif kullanılmıştır (Merev, 1998).

2.2.3.9. Odun Elemanlarının Serbest Hale Getirilmesi ve Ölçümler

Odunu oluşturan elemanlardan olan liflerin ve trahe hücrelerinin iç morfolojik özelliklerinin araştırılması için bu elemanların dokudan ayrılarak serbest hale getirilmesi gerekmektedir. Bunun için çeşitli maserasyon yöntemleri uygulanmaktadır. Bu çalışmada yaygın olarak kullanılan ve doku elemanlarına daha az zarar veren Schultze Yöntemi (Potasyum Klorat-Nitrik Asit) kullanılmıştır. Bu yöntem gereğince odun örneklerinden kibritle büyüklüğünde parçalar çıkarılmıştır. Bu çıkarılan parçalar potasyum kloratlı ortamda nitrik asit ile işleme tabi tutulmuştur. Böylece lifleri birbirine bağlayan orta lameller eriyerek hücre bağlantıları bozulur. Daha sonra lifler mekanik karıştırıcı ile tamamen serbest hale getirilir. Serbest hale getirilen lifler ve trahe hücreleri süzöldükten sonra alkol ile muamele edilip, sudan kurtarılır. Bu işlemin ardından gliserin içine alınan lifler ve trahe hücreleri daha sağlıklı ölçüm yapabilmek amacıyla safranin ile boyanmıştır (Merev, 1998).

Odun örneklerine ait preparatlar üzerinde; trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı, 1 mm² de trahe sayısı, özışını yükseklik ve genişliği, 1 mm' de özışını sayısı belirlendi. Maserasyonla serbest hale getirilen odun elemanları üzerinde trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı ölçöldü. Elde edilen verilerle istatistiksel olarak sağlıklı sonuç alınabilmesi için ölçüm (mikron düzeyinde) ve sayımlar (adet) 25 adet olarak gerçekleştirilmiştir. Ölçüm ve sayımlarda Terrazas ve vd. (2008)'de yaptıkları çalışmada 25' i esas almıştır. Hazırlanan daimi preparatlar üzerinde yapılan sayım işlemleri "Reichert" projeksiyon mikroskobu (Vizopan Nr. 364363) ile x10 objektif altında, ölçümler ise 4779792 nolu "Carl Zeiss" araştırma mikroskobunda x16 ve x40 objektif kullanılarak yapılmıştır. 1mm² deki trahe sayısı yıllık halka sınırı dikkate alınarak ve alan içinde kalan her trahe tek tek sayılarak belirlenmiştir (Merev, 1998).

1 mm' de özışını sayısı ise teğet kesitte 1 mm' lik çizgide çizgiye temas eden özışınıları sayılarak belirlenmiştir. Trahe radyal ve teğetsel çapı lümen esas alınarak en geniş noktadan ölçölmüştür (Merev, 1998). Özışını yükseklik ve genişlik ölçümünde en

geniş nokta esas alınmıştır. Trahe hücre uzunluğu, trahe hücrelerinin uç kısımlarını da içerecek şekilde ölçülmüştür (Merev, 1998). Liflere ait ölçümler yapılırken lif ayırımı (libriform lif ve canlı lif) yapılmamıştır. Vasküler traheidler odunun temel lif dokusu içinde fazla bulunmadığı için ölçümü yapılmamıştır.

2.2.4. Değerlendirme Çalışmaları

Araziden alınan 33 adet odun örneği ve 164 adet bozulmuş toprak örneğine ilişkin analiz sonuçları sayısal ortama aktarılmış ve istatistiksel analize hazır hale getirilmiştir.

2.2.4.1. İstatistiksel Analizler

Araştırmanın amacı, Doğru Karadeniz Bölgesinde üç farklı yetişme ortamı bölgesinden alınan toprak örneklerinin kimyasal ve fiziksel özelliklerinin bazı odun anatomisi özelliklerine etkilerinin araştırılmasıdır.

Bunun için, her bir yetişme ortamındaki toprak özelliklerinin (testür, toprak reaksiyonu (pH), organik madde, faydalanılabilir su kapasitesi (FSK) ve değişebilir katyonlar) bazı odun anatomisi özellikleri (trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, özışını sayısı, özışını yükseklik ve genişlikleri, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı) üzerinde ne derece etkili olduğu korelasyon analizi ile saptanmıştır. İstatistiksel analizlerin yapılmasında SPSS paket programından yararlanılmıştır (Özdamar, 1999).

Ayrıca, her bir yetişme ortamından alınan odun örneklerinin atomik özelliklerinin (trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, özışını sayısı, özışını yükseklik ve genişlikleri, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı) arasında fark olup olmadığının tespitinde çoklu varyans analizi, homojen grupların belirlenmesinde ise Duncan testi kullanılmıştır.

3. BULGULAR

Araştırma alanlarından elde edilen toprak ve odun örnekleri üzerinde yapılan analizlere ilişkin bulgular, ayrı başlıklar halinde aşağıda verilmiştir. Toprak ve odun örnekleri üzerinde yapılan analizlere ilişkin bulgular Arhavi, Akçaabat ve Espiye yörelerine göre değerlendirilmiştir.

3.1. Arhavi Yöresine Ait Bulgular

Bu bölümde, Artvin-Arhavi yöresinden alınan 17 adet örnek alanın, fizyografik özellikleri, toprak özellikleri ve bu örnek alanlardan alınan kızılığa odununun bazı anatomik özellikleri ile bu özelliklere ilişkin istatistiksel bulgulara yer verilmiştir.

3.1.1. Özel Konum Etmenlerine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında Arhavi yöresinden 17 adet örnek alan alınmıştır. Seçilen örnek alanlar denizden yükseklik bakımından 160 metreden başlamakta 1070 metreye kadar çıkmaktadır. Örnek alanların yükselti bakımından homojenliğinin sağlanması açısından iki yükselti basamağına (160-799 m ve >799 m) ayrılmıştır. Örnek alanlar birinci yükselti basamağında 8 adet, ikinci yükselti basamağında 9 adet olmak üzere eşit olarak bir dağılım göstermiştir. Araştırma alanlarının bakı ve yükselti durumu Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Bakı ve yükselti basamaklarına göre örnek alanların dağılımı (Arhavi)

Bakı Sınıfı	Yükselti (m)	Yükseltilere Göre Örnek Alanlar	
		Örnek Alanlar	Yüzde (%)
Kuzey	160-799	9, 17, 18, 20, 22, 23	35.2
	>799	3, 4, 5, 6, 25, 26, 27	41.2
Güney	160-799	19, 24	11.8
	>799	7, 21	11.8
Toplam		17	100

Tablo 5' den de görüleceği gibi kuzey (K) bakı grubunda 13 adet örnek alan bulunmakta olup bu örnek alanların 6 tanesi (%35) I. yükselti basamağında yer alırken, 7 tanesi (%45) II. yükselti basamağında yer almaktadır.

Güney (G) bakı grubunda 4 adet örnek alan bulunmakta olup bu örnek alanların 2 tanesi (%15) I. yükselti basamağında yer alırken, 2 tanesi (%10) II. yükselti basamağında yer almaktadır.

3.1.2. Toprak Özelliklerine Ait Bulgular

Bu bölümde, toprak örneklerinin genel nitelikte tanıtımı yapılarak araştırma sonuçlarının daha açık şekilde değerlendirilme amacı güdülmüştür. Açılan toprak profillerinden alınan örnekler üst toprağı temsilen 0-50 cm alt toprağı temsilen 50-120 cm olarak değerlendirilmiştir.

Arhavi' de odun örneklerinin alındığı noktalarda, toprak örnekleri toprak yapısına bağlı olarak 0-10 cm, 10-30 cm, 30-50 cm, 50-80 cm ve 80-120 cm derinliklerden torba örneği şeklinde alınmıştır. Alınan bu toprak örnekleri laboratuarda fiziksel ve kimyasal analize tabi tutulmuştur. Bu analizler sonucunda bulunan toprağın kum, toz, kil oranları, toprak türü, faydalanılabilir su kapasitesi (FSK), toprak reaksiyonu (pH), organik madde miktarı ve Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , Fe^{++} , Mn^{++} gibi değişebilir katyon miktarları örnek alan ve derinlik kademelerine göre Tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 6. Toprak örneklerine ait bazı fiziksel kimyasal analiz sonuçları (Arhavi) (Öztürk, 2011 ve Kahveci 2012)

ARHAVİ																	
Örnek Alan	Derinlik	Yükselti	Bakı	Yeryüzü Şekli	Fiziksel Analizler					Kimyasal Analizler							
					Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	Toprak Türü	FSK (%)	Ca me/100	Mg me/100	Na me/100	K me/100	Fe ppm	Mn ppm	pH	OM
1	0-10	1070	K	Üst Yamaç	72	10	18	Kumlu Killi Balçık	16,9	0,518	0,062	0,276	0,101	37,894	48,182	4,53	4,43
	10-30				65	12	23	Kumlu Killi Balçık	20,4	0,528	0,063	0,492	0,096	28,609	47,624	4,28	9,14
	20-40				36	23	41	Balçıklı Kil	13,9	0,528	0,062	0,164	0,091	20,379	23,625	5,86	2,1
	40-70				50	44	6	Balçık	16,2	-	-	-	-	-	-	6,36	1,27
	70-120				28	29	43	Balçıklı Kil	33,5	-	-	-	-	-	-	6,44	0,68
2	0-10	980	K	Orta Yamaç	50	25	25	Balçıklı Kil	11,9	0,027	0,058	0,269	0,092	50,943	22,727	3,50	8,68
	10-30				41	30	29	Balçıklı Kil	15,2	0,028	0,023	0,160	0,57	38,571	6,11	3,59	7,08
	30-50				29	28	43	Balçıklı Kil	15,4	-	-	-	-	-	-	3,60	3,34
	50-75				26	18	56	Ağır Kil	10,2	-	-	-	-	-	-	4,43	0,41
	75-120				26	21	53	Ağır Kil	11,2	-	-	-	-	-	-	4,41	0,61
3	0-10	960	K	Üst Yamaç	46	25	29	Balçıklı Kil	17,4	0,381	0,061	0,191	0,118	37,945	42,244	4,67	3,52
	10-30				51	2	47	Ağır Kil	14,8	0,406	0,05	0,129	0,122	32,897	29,003	4,34	1,35
	30-60				24	25	51	Ağır Kil	17,4	0,456	0,063	0,150	0,137	41,957	43,362	5,27	0,62
	60-90				23	27	50	Ağır Kil	20,8	-	-	-	-	-	-	4,39	0,95
	90-120				35	16	47	Ağır Kil	33,1	-	-	-	-	-	-	5,33	0,82
4	0-10	890	K	Orta Yamaç	71	12	17	Kumlu Killi Balçık	9,0	0,026	0,057	0,264	0,078	47,532	19,870	3,62	9,93
	10-30				64	15	21	Kumlu Killi Balçık	9,5	0,023	0,055	0,229	0,091	46,466	9,902	3,83	9,8
	30-50				65	15	20	Kumlu Killi Balçık	12,2	0,022	0,035	0,163	0,079	0,036	0,019	3,77	6,53
	50-80				59	17	24	Kumlu Killi Balçık	12,3	-	-	-	-	-	-	3,95	3,15
	80-120				61	16	23	Kumlu Killi Balçık	11,7	-	-	-	-	-	-	4,11	1,32
5	0-10	800	G	Orta Yamaç	73	6	21	Kumlu Killi Balçık	16,2	0,198	0,062	0,322	0,093	48,491	40,427	3,85	11,3
	20-40				71	2	27	Kumlu Kil	18,6	0,019	0,024	0,173	0,092	42,557	17,196	4,77	3,35
	40-70				69	19	12	Kumlu Balçık	17,2	0,027	0,022	0,158	0,092	38,092	12,641	4,55	2,85
	70-100				56	27	17	Killi Balçık	19,0	-	-	-	-	-	-	4,29	0,07
	100-120				57	16	27	Kumlu Kil	16,4	-	-	-	-	-	-	6,23	1,72
6	0-10	300	K	Alt Yamaç	76	8	16	Kumlu Killi Balçık	9,3	0,533	0,065	0,474	0,147	9,884	26,891	5,16	0,41
	10-30				78	6	16	Kumlu Killi Balçık	12,5	0,530	0,063	0,279	0,210	5,724	14,002	5,87	0,34
	30-50				72	5	25	Kumlu Killi Balçık	7,2	0,539	0,063	0,297	0,255	8,982	7,648	5,96	0,2
	50-90				82	4	14	Kumlu Balçık	6,3	-	-	-	-	-	-	6,27	0,07
	90-120				80	8	12	Kumlu Balçık	6,4	-	-	-	-	-	-	6,25	0,05

Tablo 6'nın devamı

ARHAVİ																	
Örnek Alan	Derinlik	Yükselti	Bakı	Yeryüzü Şekli	Fiziksel Analizler					Kimyasal Analizler							
					Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	Toprak Türü	FSK (%)	Ca me/100	Mg me/100	Na me/100	K me/100	Fe ppm	Mn ppm	pH	OM
7	0-10	290	K	Alt Yamaç	20	21	59	Ağır Kil	13,2	0,543	0,062	0,376	0,119	31,434	35,165	5,52	3,51
	10-30				23	26	51	Ağır Kil	10,4	0,548	0,064	0,436	0,093	27,332	45,466	5,36	5,97
	30-70				21	23	56	Ağır Kil	12,2	0,537	0,061	0,365	0,114	29,080	11,945	6,18	2,15
	70-115				12	22	66	Ağır Kil	15,4	-	-	-	-	-	-	6,85	1,71
	85				8	7	Balçıklı Kum	10,0	0,533	0,064	0,804	0,112	40,085	47,965	4,47	6,75	
8	10-30	395	K	Alt Yamaç	74	15	11	Kumlu Balçık	13,8	0,542	0,065	0,379	0,163	47,721	28,413	5,29	2,95
	30-50				74	15	11	Kumlu Balçık	15,6	0,569	0,067	0,246	0,216	48,464	26,276	5,43	2,05
	50-80				67	17	16	Kumlu Killi Balçık	17,4	-	-	-	-	-	-	5,28	1,94
	80-120				74	13	13	Kumlu Balçık	9,3	-	-	-	-	-	-	5,32	1,51
9	0-10	160	G	Orta Yamaç	28	30	42	Balçıklı Kil	17,0	0,124	0,060	0,326	0,090	54,440	26,028	3,64	8,35
	10-30				16	27	57	Ağır Kil	15,4	0,104	0,043	0,293	0,084	43,966	25,126	3,94	2,9
	30-50				22	31	46	Ağır Kil	18,5	0,199	0,056	0,267	0,070	44,390	35,837	4,40	2,12
	50-70				25	21	54	Ağır Kil	16,3	-	-	-	-	-	-	4,79	1,15
	70-120				54	13	33	Balçıklı Kil	18,9	-	-	-	-	-	-	5,18	0,75
10	0-10	560	K	Orta Yamaç	48	12	40	Balçıklı Kil	19,0	0,523	0,061	0,477	0,165	47,985	54,778	4,89	3,14
	10-30				20	20	60	Ağır Kil	15,3	0,524	0,061	0,253	0,128	41,008	46,789	5,36	1,44
	30-50				23	25	52	Ağır Kil	14,2	0,527	0,060	0,258	0,149	36,048	39,639	5,36	1,31
	50-80				24	21	55	Ağır Kil	16,6	-	-	-	-	-	-	5,30	0,87
	80-120				24	21	55	Ağır Kil	21,1	-	-	-	-	-	-	5,96	0,81
11	0-10	845	G	Orta Yamaç	68	18	14	Kumlu Balçık	19,4	0,032	0,063	0,525	0,140	102,761	28,082	3,59	12,4
	10-30				59	19	22	Kumlu Killi Balçık	21,2	0,005	0,019	0,268	0,096	60,038	9,944	4,70	3,41
	30-50				75	9	16	Kumlu Killi Balçık	20,7	0,003	0,010	0,272	0,111	49,627	8,328	4,98	3,45
	50-80				66	13	21	Kumlu Killi Balçık	22,6	-	-	-	-	-	-	4,53	2,65
	80-120				62	11	27	Kumlu Kil	24,2	-	-	-	-	-	-	4,65	2,51
12	0-10	600	K	Orta Yamaç	70	15	15	Kumlu Killi Balçık	17,9	0,048	0,059	0,384	0,135	64,386	52,972	3,68	13,6
	10-30				52	25	23	Killi Balçık	27,4	0,018	0,031	0,213	0,073	31,146	27,144	4,29	6,06
	30-50				70	15	15	Kumlu Balçık	20,8	0,015	0,023	0,191	0,059	34,100	23,013	4,35	4,58
	50-80				68	13	19	Kumlu Killi Balçık	22,0	-	-	-	-	-	-	4,28	4,29
	80-120				70	15	15	Kumlu Balçık	22,4	-	-	-	-	-	-	4,91	4,09

Tablo 6'nın devamı

ARHAVİ																	
Örnek Alan	Derinlik	Yükselti	Bakı	Yeryüzü Şekli	Fiziksel Analizler					Kimyasal Analizler							
					Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	Toprak Türü	FSK (%)	Ca me/100	Mg me/100	K me/100	Na me/100	Fe ppm	Mn ppm	pH	OM
13	0-10	400	K	Alt Yamaç	84	9	7	Kumlu Balçık	20,0	0,113	0,060	0,667	0,114	18,379	38,733	3,98	14
	10-30				71	18	11	Kumlu Balçık	21,6	0,100	0,056	0,667	0,118	20,118	22,330	4,89	11,7
	30-50				74	20	6	Kumlu Balçık	24,1	-	-	-	-	-	-	4,76	9,96
	50-80				73	20	7	Kumlu Balçık	23,0	-	-	-	-	-	-	4,83	6,18
	80-120				72	20	8	Kumlu Balçık	22,5	-	-	-	-	-	-	4,97	3,21
14	0-10	740	G	Alt Yamaç	68	17	15	Kumlu Balçık	18,2	0,052	0,060	0,397	0,131	67,736	54,893	4,72	15,3
	10-30				56	19	25	Kumlu Kil	23,8	0,019	0,027	0,187	0,080	35,025	19,109	3,87	5,45
	30-50				49	24	27	Balçıklı Kil	22,0	0,017	0,019	0,165	0,079	43,293	16,114	4,70	4,22
	50-80				45	22	33	Balçıklı Kil	19,3	-	-	-	-	-	-	3,89	2,76
	80-120				54	15	31	Balçıklı Kil	17,2	-	-	-	-	-	-	3,91	1,85
15	0-10	840	K	Alt Yamaç	57	15	28	Kumlu Kil	15,5	0,066	0,060	0,343	0,150	105,251	40,962	3,23	12,1
	10-30				52	27	21	Killi Balçık	20,1	0,028	0,032	0,187	0,0095	57,034	25,033	3,70	1,69
	30-50				45	21	34	Balçıklı Kil	20,3	0,025	0,023	0,177	0,094	53,115	20,261	3,67	1,69
	50-80				39	25	36	Balçıklı Kil	19,4	-	-	-	-	-	-	4,41	1,28
	80-120				43	21	36	Balçıklı Kil	19,3	-	-	-	-	-	-	4,53	1,39
16	0-10	930	K	Alt Yamaç	63	18	19	Kumlu Killi Balçık	16,2	0,522	0,061	0,409	0,094	23,220	51,325	4,85	4,47
	10-30				50	13	37	Balçıklı Kil	12,8	0,536	0,063	0,174	0,102	12,961	38,450	5,66	1,66
	30-50				50	14	36	Balçıklı Kil	15,5	0,544	0,061	0,162	0,115	14,813	36,243	5,96	2,26
	50-80				52	20	28	Balçıklı Kil	15,5	-	-	-	-	-	-	6,03	1,86
	80-120				54	15	31	Balçıklı Kil	16,2	-	-	-	-	-	-	6,38	1,12
17	0-10	870	K	Orta Yamaç	51	19	30	Balçıklı Kil	8,7	0,555	0,063	0,664	0,086	29,091	52,575	5,16	7,73
	10-30				49	17	34	Balçıklı Kil	9,9	0,540	0,064	0,373	0,087	53,571	49,518	4,85	5,11
	30-50				45	21	34	Balçıklı Kil	12,5	0,535	0,061	0,302	0,098	62,401	42,590	4,82	3,9
	50-70				49	17	34	Balçıklı Kil	10,8	-	-	-	-	-	-	4,99	3,44
	70-95				51	17	32	Balçıklı Kil	10,1	-	-	-	-	-	-	4,94	3,86

FSK: Faydalanılabilir su kapasitesi, **pH:** Toprak reaksiyonu, **OM:** Organik madde, **K:** Kuzey, **G:** Güney, **Ca:** Kalsiyum, **Mg:** Magnezyum, **K:** Potasyum, **Na:** Sodyum, **Fe:** Demir

Tablo 6' dan da görüleceği üzere; toprak torba örneklerini tanelilik bakımından irdelediğimizde torba örneklerinin 21 tanesinin kaba taneli topraklar sınıfında, 29 tanesinin orta derecede ince taneli topraklar sınıfında ve 31 tanesinin ince taneli topraklar sınıfında olduğu görülmüştür (Scheffer, 2001).

Arazideki incelemelere ve laboratuarda yapılan mekanik analiz sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının kumlu balçıktan ağır kile kadar değişen birçok toprak türüne sahip olduğu anlaşılmaktadır. Yine Tablo 6' dan da görüleceği gibi, araştırma alanlarındaki toprakların 25 tanesi kumlu balçık, 19 tanesi kumlu killi balçık, 5 tanesi kumlu kil, 3 tanesi killi balçık, 1 tanesi balçıklı kum, 24 tanesi balçıklı kil, 1 tanesi balçık ve 17 tanesi ağır kil toprak türünde olduğu görülmektedir.

Araştırma alanı topraklarının % kum miktarı, % 20-85 arasında, % toz miktarı % 2-44 arasında değişirken, % kil miktarı % 7-66 arasında değişmektedir. Araştırma alanındaki toprak örneklerinin tepkimesi, yapılan ölçümlere göre aktüel asitlik için profil ortalaması en düşük değeri pH: 3,64 iken en yüksek değeri pH: 6,17 olarak ölçülmüştür. Toprak profillerinin üst toprak (0-50 cm) kısmı olarak değerlendirecek olursak 7 tanesi (% 40) çok kuvvetli asit 5 tanesi (% 35) kuvvetli asit ve 5 tanesi (% 25) orta derecede asit reaksiyon sınıfı içerisine girdiği görülmektedir (Scheffer, 2001).

Araştırma alanındaki toprak örneklerinin organik madde miktarı, yapılan ölçümlere göre üst toprak (0-50 cm) kısmında 1 tanesi (% 5) pek fakir diğer 5 tanesinin (% 25) orta derecede humuslu 10 tanesinin (% 60) humus bakımından zengin 1 tanesinin (% 20) çok zengin sınıf içerisinde kaldığı görülmektedir (Scheffer, 2001).

3.1.3. Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular

Kızılağaç odun örneklerinin üzerinde yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda ölçüm ve sayıma hazır materyaller elde edilmiştir. Bu materyaller üzerinde, 1 mm² deki trahe sayısı (TS), 1 mm de özışını sayısı (ÖS), trahe teğetsel çapı (TTÇ), trahe radyal çapı (TRÇ), trahe hücre uzunluğu (THU), özışını yüksekliği (ÖY), özışını genişliği (ÖG), lif uzunluğu (LFU), lif genişliği (LFG), lif lümen genişliği (LÜMG) ve lif çeper kalınlığına (LÇPK) ait anatomik ölçüm ve sayımlar yapılmıştır. Farklı yetiştirme koşullarından alınan her bir odun örneğine ait ölçüm ve sayımı yapılan odun anatomisi özelliklerinin aritmetik ortalama, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7. Kızılağaç odunlarının bazı anatomik özelliklerine ilişkin ortalama, en düşük ve en yüksek değerler (Arhavi)

Örnek Alan	Takson	Yükselti (m)	TTC (μm)	TRÇ (μm)	THU (μm)	TS (mm^2)	ÖY (μm)
Artvin-Arhavi Yöresi Kızılağaç Odunlarının Bazı Anatomik Özellikleri							
1	<i>A. glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	1070	48,84 (24,99-64,26)	49,27 (10,71-74,97)	898,2 (549,1-1159,3)	85 (64-105)	240,62 (96,39-464,10)
2		980	49,27 (17,85-67,83)	59,83 (32,13-82,11)	762,7 (533,9-1235,6)	87 (73-106)	214,91 (85,68-399,84)
3		960	50,55 (28,56-64,26)	46,41 (14,28-78,54)	882,9 (610,2-1159,3)	77 (60-93)	272,89 (92,82-671,16)
4		890	41,13 (24,99-49,98)	38,13 (10,71-60,69)	927,4 (564,4-1144,1)	99 (75-133)	293,45 (117,81-606,90)
5		800	43,70 (24,99-57,12)	52,55 (10,71-78,54)	925,6 (732,2-1128,8)	105 (73-120)	257,04 (92,82-628,32)
6		300	52,26 (35,70-67,83)	63,69 (21,42-92,82)	1014,7 (716,9-1327,1)	79 (57-102)	239,05 (103,53-428,40)
7		290	50,27 (35,70-67,83)	63,12 (28,56-99,96)	868,2 (457,6-1113,5)	103 (76-130)	222,20 (96,39-414,12)
8		365	51,69 (24,99-78,54)	55,69 (17,85-89,25)	795,0 (549,1-1006,8)	72 (56-88)	222,63 (99,96-399,84)
9		160	52,84 (28,56-74,97)	52,12 (21,42-82,11)	820,6 (671,2-1144,1)	84 (70-108)	196,78 (85,68-392,70)
10		560	58,41 (32,13-74,97)	58,55 (24,99-92,82)	822,5 (686,4-1022,0)	98 (78-135)	230,91 (89,25-449,82)
11		845	45,55 (21,42-64,26)	50,12 (14,28-78,54)	822,5 (655,9-1083,0)	96 (78-124)	203,20 (78,54-456,96)
12		760	57,41 (35,70-82,11)	79,40 (24,99-117,8)	904,3 (549,1-1144,0)	77 (57-99)	202,92 (96,39-357,0)
13		600	50,98 (35,70-71,40)	48,27 (10,71-78,54)	911,6 (686,4-1128,8)	85 (64-122)	213,91 (99,96-385,56)
14		400	44,70 (10,71-60,69)	49,27 (14,28-85,68)	990,9 (732,2-1174,6)	90 (73-107)	219,34 (89,25-549,78)
15		740	53,98 (28,56-82,11)	50,27 (14,28-82,11)	995,8 (655,9-1449,1)	119 (82-155)	213,91 (64,26-571,20)
16		840	44,41 (17,75-67,83)	55,41 (24,99-92,82)	890,8 (686,4-1022,0)	63 (49-77)	222,20 (74,97-481,95)
17		930	45,70 (10,71-67,83)	47,98 (14,28-71,40)	828,6 (625,4-1174,6)	78 (59-99)	182,36 (67,83-389,13)

Yükselti: Denizden yükseklik, **TTC:** Trahe teğet çapı, **TRÇ:** Trahe radyal çapı, **THU:** Trahe hücre uzunluğu, **TS:** Trahe sayısı, **ÖY:** Özışını yüksekliği

Tablo 7'nin devamı

Örnek Alan	Takson	Yükselti (m)	ÖSmm (Adet)	LFU (μm)	LFG (μm)	LÜMG (μm)	LÇPK (μm)	ÖG (μm)
Artvin-Arhavi Yöresi Kızılağaç Odunlarının Bazı Anatomik Özellikleri								
1	<i>A. glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	1070	12 (9-16)	1291,1 (854,2-2196,6)	25,6 (19,1-35,7)	15,4 (9,5-23,8)	5,1 (3,6-7,1)	12,8 (10,7-14,3)
2		980	11 (7-14)	1115,1 (671,2-1494,9)	25,8 (16,7-33,3)	13,3 (9,5-23,8)	6,2 (3,6-10,7)	15,6 (14,3-17,8)
3		960	12 (9-15)	1270,9 (1006,8-1723,7)	24,7 (19,1-40,5)	15,8 (9,5-30,9)	4,5 (3,6-7,1)	16,1 (14,3-17,8)
4		890	12 (9-14)	1211,8 (915,2-1555,9)	25,7 (14,3-30,9)	14,6 (7,1-23,8)	5,6 (2,4-9,5)	19,0 (17,8-21,4)
5		800	12 (9-14)	1237,4 (991,51-1586,4)	24,3 (16,7-30,9)	13,4 (9,5-21,4)	5,4 (3,6-7,1)	16,6 (14,3-17,9)
6		300	11 (8-15)	1259,9 (838,9-1449,1)	25,4 (19,1-33,3)	17,2 (9,5-23,8)	4,1 (2,4-5,9)	15,1 (14,3-17,8)
7		290	12 (9-15)	1275,2 (930,5-1525,4)	28,7 (23,8-40,5)	17,7 (11,9-28,6)	5,5 (3,6-9,5)	15,6 (14,3-21,4)
8		365	10 (8-13)	1219,1 (884,7-1571,2)	28,2 (19,1-35,7)	17,3 (9,5-23,8)	5,4 (3,6-7,1)	18,0 (14,3-21,4)
9		160	11 (9-14)	1071,5 (839,1-1601,7)	28,3 (21,4-38,1)	18,2 (11,9-26,2)	5,1 (3,6-5,9)	18,4 (17,9-21,4)
10		560	10 (8-13)	1204,5 (1006,8-1494,9)	26,3 (21,4-33,3)	16,6 (9,5-23,8)	3,6 (5,9-4,9)	15,9 (14,3-17,9)
11		845	12 (8-15)	1260,6 (930,5-1586,4)	25,4 (16,7-35,7)	16,5 (9,5-21,4)	4,5 (2,4-5,9)	16,3 (10,7-17,9)
12		760	12 (9-15)	1322,8 (991,5-1601,7)	26,7 (19-38,1)	17,3 (9,5-21,4)	4,7 (3,6-8,3)	16,9 (14,3-21,4)
13		600	11 (7-13)	1288,1 (884,7-1601,7)	26,7 (19,1-33,3)	18,9 (14,3-26,2)	3,9 (2,4-5,9)	14,4 (10,7-17,9)
14		400	13 (10-15)	1352,7 (854,2-1891,5)	25,9 (19,1-30,9)	16,8 (11,9-21,4)	4,5 (2,4-5,9)	17,4 (14,3-21,4)
15		740	11 (8-13)	1517,5 (945,7-1876,2)	25,9 (19,1-30,9)	15,4 (7,1-21,4)	5,4 (3,6-8,3)	15,9 (10,7-17,9)
16		840	12 (10-14)	1242,3 (1067,8-1464,4)	26,3 (16,7-33,3)	19,4 (14,3-28,6)	4,9 (3,6-7,1)	15,7 (10,7-17,9)
17		930	11 (7-14)	1271,6 (1006,8-1662,7)	29,1 (19,1-33,3)	17,7 (11,9-23,8)	4,3 (3,6-5,9)	21,0 (10,7-17,6)

Yükselti: Denizden yükseklik, **ÖSmm:** 1 mm de özışını sayısı, **LFU:** Lif uzunluğu, **LFG:** Lif genişliği, **LÜMG:** Lif lümen genişliği, **LÇPK:** Lif çeper kalınlığı, **ÖG:** Özışını genişliği

Tablo 7' deki verilere göre Arhavi yöresinden alınan odun örneklerinin anatomik özellikleri değerlendirilecek olunursa, TS (mm^2) ortalaması en yüksek 119 (82-155) değeri 15. örnek alanda çıkarken en küçük 72 (56-88) değeri 8. örnek alanda çıkmıştır. TTÇ (μm) genişliği ortalama değeri en yüksek 58,41 (32,13-74,97) değeri 10. örnek alanda çıkarken en küçük 41,13 (24,99-49,98) değeri 4. örnek alanda çıkmıştır. TRÇ (μm) genişliği ortalama değeri en yüksek 79,40 (24,99-117,8) değeri 12. örnek alanda çıkarken en küçük 38,13 (10,71-60,69) değeri 4. örnek alanda çıkmıştır. THU (μm) ortalama değeri en yüksek 1014,7 (716,9-1327,1) değeri 6. örnek alanda çıkarken en küçük 762,7 (533,9-1235,6) değeri 2. örnek alanda çıkmıştır.

ÖSmm (adet) ortalama değeri en yüksek 13 (10-15) değeri 14. örnek alanda çıkarken en küçük 10 (8-13) değeri 8. alanlarda çıkmıştır. ÖY (μm) ortalama değeri en yüksek 293,45 (117,81-606,90) değeri 4. örnek alanda çıkarken en küçük 182,36 (67,83-389,13) değeri 17. örnek alanda çıkmıştır. ÖG (μm) ortalama değeri en yüksek 21 (10,7-17,6) değeri 17. örnek alanda çıkarken en küçük 12,8 (10,7-14,3) değeri 1. örnek alanda çıkmıştır. LFU (μm) ortalama değeri en yüksek 1355,8 (1113,5-1632,2) değeri 15. örnek alanda çıkarken en küçük 1071,5 (839,1-1601,7) değeri 9. örnek alanda çıkmıştır. LÜMG (μm) ortalama değeri en yüksek 19,4 (14,3-28,6) değeri 16. örnek alanda çıkarken en küçük 13,3 (9,5-23,8) değeri 2. örnek alanda çıkmıştır. LÇPK (μm) ortalama değeri en yüksek 6,2 (3,6-10,7) değeri 2. örnek alanda çıkarken en küçük 3,6 (5,9-4,9) değeri 10. örnek alanda çıkmıştır.

3.1.4. İstatistik Verilere İlişkin Bulgular

Arhavi yöresindeki 17 örnek alandan alınan toprak özelliklerinin (testür, toprak reaksiyonu (pH), organik madde, faydalanılabilir su kapasitesi (FSK) ve değişebilir katyonlar) bazı odun anatomisi özellikleri (trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, özışını sayısı, özışını yükseklik ve genişlikleri, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı) üzerinde ne derece etkili olduğu korelasyon analizi ile saptanmıştır. İstatistiksel analizlerin yapılmasında SPSS paket programından yararlanılmıştır.

3.1.4.1. Yükselti ile Anatomik Özelliklere İlişkin İstatistiksel Bulgular

Araştırma kapsamında Arhavi yöresinden 17 adet örnek alan alınmıştır. Seçilen örnek alanlar denizden yükseklik bakımından 160 metreden başlamakta 1070 metreye kadar çıkmaktadır. Örnek alanların yükselti bakımından homojenliğinin sağlanması açısından iki yükselti basmağına (160-799 m ve >799 m) ayrılmıştır. Arhavi yöresinde 799 m. nin üzerindeki yükselti ile kızılağaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda, yükselti ile trahe sayısı ($r=0.207$, $p<0.01$) arasında pozitif, trahe teğet çapı ($r=-0.200$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.1.4.2. Toprak Özellikleri ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular

Toprak profillerinden 0-10 cm, 10-30 cm, 30-50 cm, 50-80 cm ve 80-120 cm olarak belirlenen derinlik kademelerinden alınan toprak örneklerinin her derinlik kademesi ayrı ayrı anatomik özelliklerle korelasyon analizine tabi tutulmuştur (Ek Tablo 1). Korelasyon analizinde toprağın fiziksel analiz sonuçlarına (% kum, toz, kil oranları ve % FSK) ilişkin değerlerde son üç derinlik (30-50, 50-80, 80-120 cm) kademesi dikkate alınırken, toprağın kimyasal analiz sonuçlarına (pH, organik madde ve değişebilir katyonlar) ilişkin değerlerinde ilk üç derinlik (0-10, 10-30, 30-50 cm) kademesi dikkate alınmıştır.

3.1.4.2.1. Kum, Toz, Kil Miktarı ile Anatomik Özellikler Arasındaki ilişkiler

Arhavi yöresindeki örnek alanlardan usulüne uygun olarak alınan bozulmuş toprak örnekleri üzerinde fiziksel analizler yapılarak toprakların (%) kum, toz ve kil miktarları belirlenmiştir. Farklı derinlik kademelerine göre elde edilen bu değerler ile kızılçam odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre dördüncü derinlik (50-80 cm) kademesindeki (%) kum miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.227$, $p<0.01$) ve lif çeper kalınlığı ($r=-0.200$, $p<0.01$) arasında negatif, trahe hücre uzunluğu ($r=0.175$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır. Beşinci (80-120 cm) derinlik kademesindeki (%) kum miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.171$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

Ayrıca dördüncü derinlik (50-80 cm) kademesindeki (%) toz miktarı ile trahe sayısı ($r=0.189$, $p<0.01$) ve özışını sayısı ($r=0.184$, $p<0.01$) arasında pozitif, trahe radyal çapı ($r=-0.213$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=-0.170$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. Beşinci derinlik (80-10 cm) kademesindeki (%) toz miktarı ile trahe sayısı ($r=0.163$, $p<0.01$), lif çeper kalınlığı ($r=0.139$, $p<0.01$) arasında pozitif, özışını genişliği ($r=-0.139$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=-0.164$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.1.4.2.2. Faydalanılabilir Su Kapasitesi (FSK) ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler

Arhavi yöresindeki örnek alanlardan usulüne uygun olarak alınan bozulmuş toprak örnekleri üzerinde fiziksel analizler yapılarak toprakların (%) FSK miktarları belirlenmiştir. Farklı derinlik kademelerine göre elde edilen bu değerler ile kızılçam odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre dördüncü derinlik (50-80 cm) kademesindeki faydalanılabilir su kapasitesi (FSK) ile trahe sayısı ($r=0.190$, $p<0.01$) ve özışını sayısı ($r=0.164$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır. Ayrıca, beşinci derinlik (80-120 cm) kademesindeki faydalanılabilir su kapasitesi (FSK) ile trahe sayısı ($r=-0.223$, $p<0.01$) arasında negatif, üçüncü ve dördüncü derinlik (30-50 ve 50-80 cm) kademelerindeki FSK miktarı ile lif uzunlukları arasında sırasıyla ($r=0.155$, $p<0.01$) ve ($r=0.144$, $p<0.01$) pozitif ilişki çıkmıştır.

3.1.4.2.3. Toprak Reaksiyonu (pH) ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler

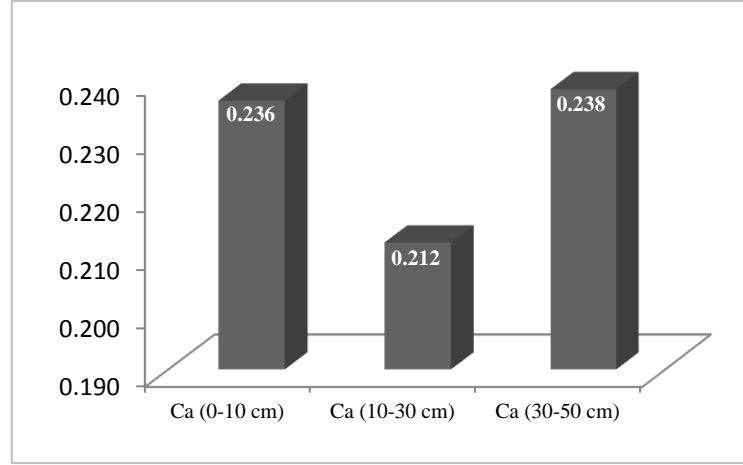
Arhavi yöresindeki örnek alanlardan usulüne uygun olarak alınan bozulmuş toprak örnekleri üzerinde fiziksel analizler yapılarak toprakların pH miktarları belirlenmiştir. Farklı derinlik kademelerine göre elde edilen bu değerler ile kızılçam odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesindeki pH miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.285$, $p<0.01$) arasında çıkmıştır. Ayrıca, birinci (0-10 cm) ve ikinci (10-30 cm) derinlik kademelerindeki pH miktarı ile kızılçam odununun trahe sayıları arasında sırasıyla ($r=-0.256$, $p<0.01$), ($r=-0.248$, $p<0.01$) ve lif çeper kalınlığı arasında ($r=-0.139$, $p<0.01$), ($r=-0.158$, $p<0.01$) arasında negatif yönlü ilişkiler çıkmıştır. Üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesindeki pH miktarı ile lif lümen genişliği ($r=0.205$, $p<0.01$) arasında pozitif, lif çeper kalınlığı ($r=-0.140$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.1.4.2.4. Değişebilir Katyonlar ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular

Arhavi yöresinde açılan 17 adet toprak profilinin 0-10, 10-30, 30-50, 50-80 ve 80-120 cm derinlik kademelerinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış, bu toprak örneklerinin ilk üç derinlik kademesinden (0-10), (10-30) ve (30-50) alınan toprak örnekleri üzerinde değişebilir katyonların (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , Mn^{++} , Fe^{++}) analizi yapılmıştır. Değişebilir katyonlara ilişkin bulgular ve bu katyonlar ile kızılçam odununun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonuçları aşağıda ayrı ayrı başlıklar altında verilmiştir.

3.1.4.2.4.1. Değişebilir Ca^{++} Miktarına İlişkin Bulgular

Arhavi yöresinde 17 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Ca^{++} (me/100 gr) miktarları belirlenmiştir.



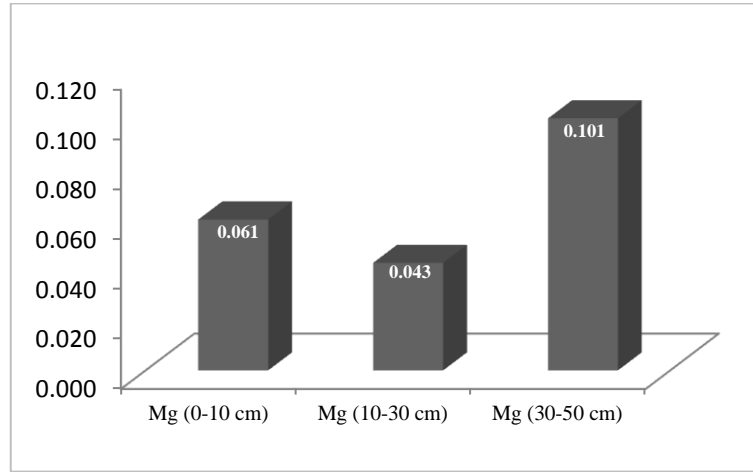
Şekil 8. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Ca⁺⁺ miktarları

Şekil 8’ de görüleceği üzere en yüksek Ca⁺⁺ değeri üçüncü (0.238 me/100 gr) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla birinci (0.236 me/100 gr) ve ikinci (0.212 me/100 gr) derinlik kademeleri takip etmektedir.

Arhavi yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Ca⁺⁺ miktarlarıyla kızılbaş odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre en yüksek ilişkiler toprakların Ca⁺⁺ miktarı ile trahe sayısı arasında çıkmıştır. Arhavi yöresinden alınan toprakların ilk üç derinlik kademesindeki Ca⁺⁺ miktarı ile kızılbaş odununun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizine göre en yüksek ilişki, üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesindeki Ca⁺⁺ miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.382$, $p<0.01$) arasında negatif yönlü çıkmıştır. Birinci ve ikinci derinlik (0-10 ve 10-30 cm) kademelerindeki Ca⁺⁺ miktarıyla trahe sayısı arasında sırasıyla ($r=-0.277$, $p<0.01$) ve ($r=-0.317$, $p<0,01$) negatif yönlü ilişkiler çıkmıştır. Ayrıca; birinci, ikinci ve üçüncü derinlik (0-10, 10-30 ve 30-50 cm) kademelerindeki Ca⁺⁺ miktarıyla kızılbaş odunu lif genişliği arasında sırasıyla ($r=0.105$, $p<0.03$; $r=0.122$, $p<0.01$ ve $r=0.134$, $p<0.01$) pozitif ilişki çıkmıştır. Yine; birinci, ikinci ve üçüncü derinlik kademelerindeki Ca⁺⁺ miktarıyla kızılbaş odunu lif lümen genişlikleri arasında sırasıyla ($r=0.143$, $p<0.01$, $r=0.166$, $p<0.01$ ve $r=0.168$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır.

3.1.4.2.4.2. Değişebilir Mg^{++} Miktarına İlişkin Bulgular

Arhavi yöresinde 17 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Mg^{++} (me/100 gr) miktarları belirlenmiştir.



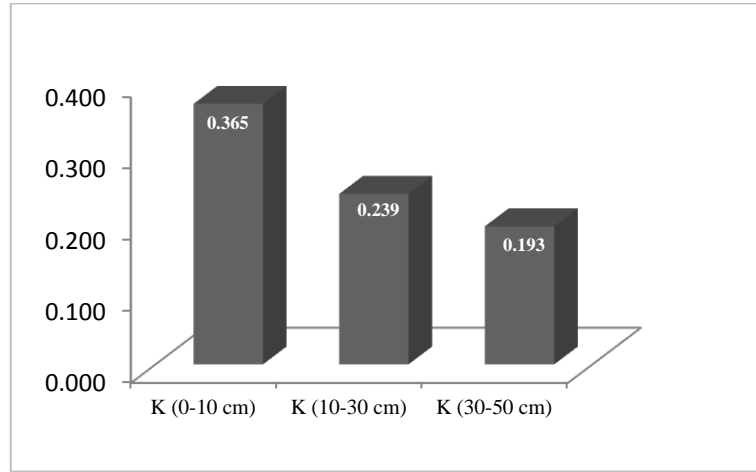
Şekil 9. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Mg^{++} miktarları

Şekil 9' da görüleceği üzere en yüksek Mg^{++} değeri üçüncü (0.101 me/100 gr) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla birinci (0.061 me/100 gr) ve ikinci (0.043 me/100 gr) derinlik kademeleri takip etmektedir.

Arhavi yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Mg^{++} miktarlarıyla kızılbaş odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre en yüksek ilişkiler toprakların Mg^{++} miktarıyla trahe sayısı arasında çıkmıştır. Arhavi yöresinden alınan toprakların ilk üç derinlik kademesindeki Mg^{++} miktarı ile kızılbaş odununun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizine göre birinci, ikinci ve üçüncü derinlik kademelerindeki Mg^{++} miktarıyla kızılbaş odunu trahe sayısı arasında sırasıyla ($r=-0.160$, $p<0.01$; $r=-0.304$, $p<0.01$ ve $r=-0.375$, $p<0.01$) negatif ilişki çıkmıştır. Ayrıca; ikinci ve üçüncü derinlik (0-10 ve 10-30 cm) kademelerindeki Mg^{++} miktarıyla kızılbaş odunu lif genişliği arasında sırasıyla ($r=0.128$, $p<0.01$ ve $r=0.177$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır.

3.1.4.2.4.3. Değişebilir K⁺ Miktarına İlişkin Bulgular

Arhavi yöresinde 17 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda K⁺ (me/100 gr) miktarları belirlenmiştir.



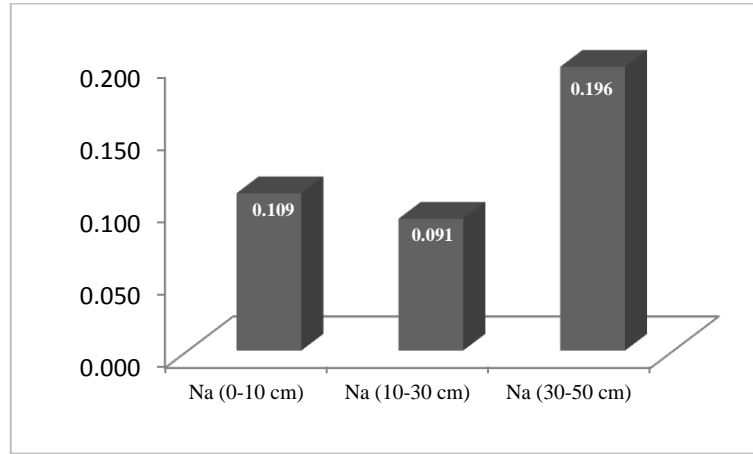
Şekil 10. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama K⁺ miktarları

Şekil 10' da görüleceği üzere en yüksek K⁺ değeri üçüncü (0.365 me/100 gr) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla birinci (0.239 me/100 gr) ve ikinci (0.193 me/100 gr) derinlik kademeleri takip etmektedir.

Arhavi yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların K⁺ miktarlarıyla kızılçam odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre toprakların birinci derinlik (0-10 cm) kademesindeki K⁺ miktarıyla trahe sayısı ($r=-0.219$, $p<0.01$), özışını sayısı ($r=-0.194$, $p<0.01$) özışını yüksekliği ($r=-0.132$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. Ayrıca; her üç derinlik kademesindeki K⁺ miktarları ile kızılçam odunu lif lümen genişliği ($r=0.223$, $p<0.01$, $r=0.183$, $p<0.01$ ve $r=0.175$, $p<0.01$) arasında pozitif, birinci ve ikinci derinlik (0-10 cm ve 10-30 cm) kademelerindeki K⁺ miktarları ile lif çeper kalınlığı ($r=-0.181$, $p<0.01$ ve $r=-0.141$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.1.4.2.4.4. Değişebilir Na⁺ Miktarına İlişkin Bulgular

Arhavi yöresinde 17 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Na⁺ (me/100 gr) miktarları belirlenmiştir.



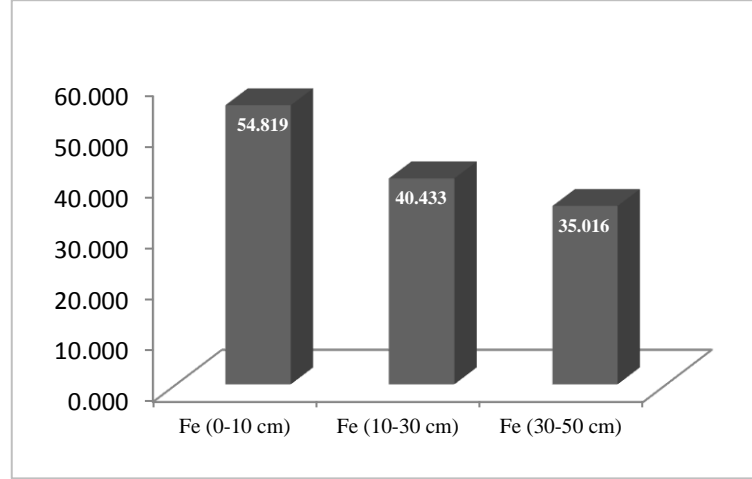
Şekil 11. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Na⁺ miktarları

Şekil 11' de görüleceği üzere en yüksek Na⁺ değeri üçüncü (0.196 me/100 gr) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla birinci (0.109 me/100 gr) ve ikinci (0.091 me/100 gr) derinlik kademeleri takip etmektedir.

Arhavi yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Na⁺ miktarlarıyla kızılağaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre en yüksek ilişki toprakların birinci derinlik (0-10 cm) kademesindeki Na⁺ miktarıyla trahe sayısı, trahe teğet çapı ve trahe radyal çapı arasında çıkmıştır. Birinci derinlik (0-10 cm) kademelerindeki Na⁺ miktarlarıyla trahe sayısı ($r=0.202$, $p<0,01$), trahe radyal çapı ($r=0.179$, $p<0,01$) ve trahe teğet çapı ($r=0.247$, $p<0,01$) arasında pozitif yönlü ilişkiler çıkmıştır. İkinci ve üçüncü derinlik (10-30 ve 30-50 cm) kademelerindeki Na⁺ miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.183$, $p<0,01$ ve $r=-0.210$, $p<0,01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.1.4.2.4.5. Değişebilir Fe⁺⁺ Miktarına İlişkin Bulgular

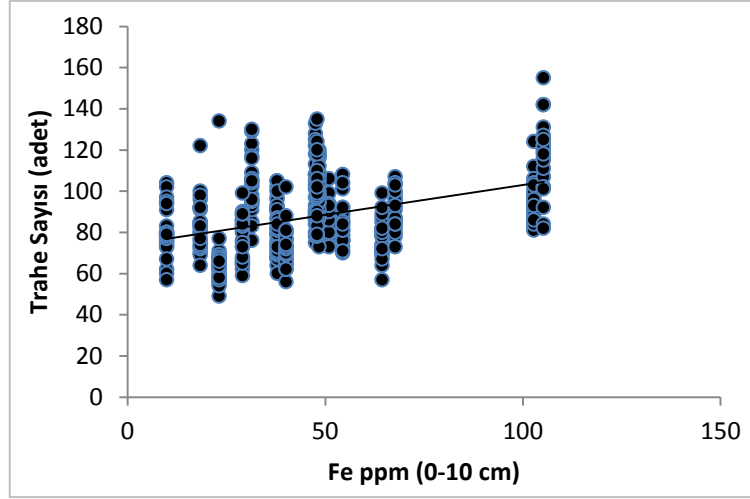
Arhavi yöresinde 17 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Fe⁺⁺ (ppm) miktarları belirlenmiştir.



Şekil 12. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Fe⁺⁺ miktarları

Şekil 12’ de görüleceği üzere en yüksek Fe⁺⁺ değeri birinci (54.819 ppm) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla ikinci (40.433 ppm) ve üçüncü (35.016 ppm) derinlik kademeleri takip etmektedir.

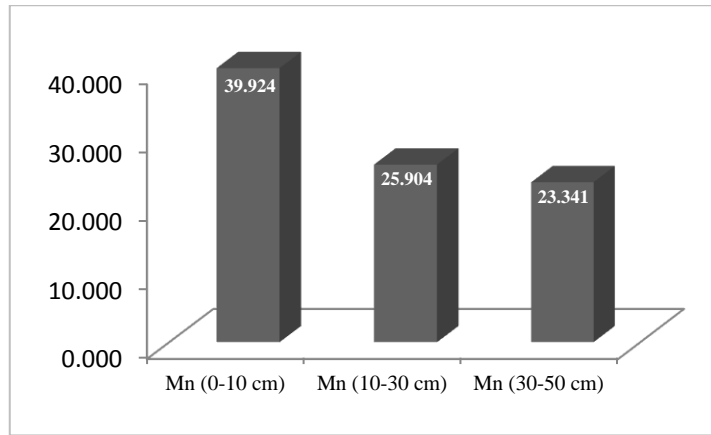
Arhavi yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Fe⁺⁺ miktarlarıyla kızılağaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre en yüksek ilişki toprakların birinci (0-10 cm) ve ikinci (0-10 cm) derinlik kademesindeki Fe⁺⁺ miktarıyla trahe sayısı arasında çıkmıştır. Arhavi yöresinde toprakların birinci derinlik (0-10 cm) kademelerindeki Fe⁺⁺ miktarlarıyla trahe sayısı ($r=0.418$, $p<0,01$), lif uzunluğu ($r=0.193$, $p<0.01$) arasında pozitif; lif lümen genişliği ($r=-0.146$, $p<0.01$) arasında negatif yönlü ilişki çıkmıştır. İkinci (10-30 cm) derinlik kademelerindeki Fe⁺⁺ miktarlarıyla trahe sayısı ($r=0.346$, $p<0.01$) arasında pozitif; trahe radyal çapı ($r=-0.187$, $p<0.01$), trahe hücre uzunluğu ($r=-0.163$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=-0.168$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.



Şekil 13. Demir miktarı ile trahe sayısı arasındaki ilişki

3.1.4.2.4.6. Değişebilir Mn^{++} Miktarına İlişkin Bulgular

Arhavi yöresinde 17 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Mn^{++} (ppm) miktarları belirlenmiştir.



Şekil 14. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Mn^{++} miktarları

Şekil 14' te görüleceği üzere en yüksek Mn^{++} değeri birinci (39.924 ppm) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla ikinci (25.904 ppm) ve üçüncü (23.341 ppm) derinlik kademeleri takip etmektedir.

Arhavi yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Mn^{++} miktarlarıyla kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre en yüksek ilişki toprakların üçüncü (30-50 cm) derinlik kademesindeki Mn^{++} miktarıyla trahe sayısı arasında çıkmıştır. Toprakların üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesindeki Mn^{++} miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.365$, $p<0.01$) ve trahe hücre uzunluğu ($r=-0.226$, $p<0.01$) arasında negatif yönlü ilişki çıkmıştır. Ayrıca; birinci derinlik (0-10 cm) kademesindeki Mn^{++} miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.196$, $p<0.01$) arasında pozitif, ikinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki Mn^{++} miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.131$, $p<0.01$) arasında negatif, lif genişliği ($r=0.135$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=0.175$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır.

3.2. Akçaabat Yöresine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Trabzon-Akçaabat yöresinden alınan 9 adet örnek alanın, toprak özellikleri ve bu örnek alanlardan alınan kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri ile bu özelliklere ilişkin istatistiksel bulgulara yer verilmiştir.

3.2.1. Özel Konum Etmenlerine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında 9 adet örnek alan alınmıştır. Seçilen örnek alanlar denizden yükseklik bakımından 840 metreden başlamakta 1260 metreye kadar çıkmaktadır. Araştırma alanlarının bakı, yükselti ve yamaç durumu Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Bakı ve yükselti basamaklarına göre örnek alanların dağılımı (Akçaabat)

Bakı Sınıfı	Yükselti (m)	Yükseltilere Göre Örnek Alanlar	
		Örnek Alanlar	Yüzde (%)
Kuzey	<799	-	-
	>799	1, 2, 3, 5, 6, 7	66,7
Güney	<799	-	-
	>799	4, 8, 9	33,7
Toplam		9	100

Tablo 8'den de görüleceği gibi Akçaabat yöresinde kuzey (K) bakı grubunda 7 adet (%66,7) örnek alan yer almaktadır. Güney (G) bakı grubunda ise 3 adet (%33,3) örnek alan bulunmaktadır.

3.2.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, toprak örneklerinin genel nitelikte tanıtımı yapılarak araştırma sonuçlarının daha açık şekilde değerlendirilme amacı güdülmüştür. Açılan toprak profillerinden alınan örnekler üst toprağı temsilen 0-50 cm alt toprağı temsilen 50-120 cm olarak değerlendirilmiştir.

Akçaabat' ta odun örneklerinin alındığı noktalarda, toprak örnekleri toprak yapısına bağlı olarak 0-10 cm, 10-30 cm, 30-50 cm, 50-80 cm ve 80-120 cm derinliklerden torba örneği şeklinde alınmıştır. Alınan bu toprak örnekleri laboratuarda fiziksel ve kimyasal analize tabi tutulmuştur. Bu analizler sonucunda bulunan toprağın kum, toz, kil oranları, toprak türü, faydalanılabilir su kapasitesi (FSK), toprak reaksiyonu (pH), organik madde miktarı ve Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , Fe^{++} , Mn^{++} gibi değişebilir katyon miktarları örnek alan ve derinlik kademelerine göre Tablo 9' da verilmiştir.

Tablo 9. Toprak örneklerine ait bazı fiziksel kimyasal analiz sonuçları (Akçaabat) (Öztürk, 2011 ve Kahveci, 2012)

AKÇAABAT																	
Örnek Alan	Derinlik	Yükselti	Bakı	Yeryüzü Şekli	Fiziksel Analizler					Kimyasal Analizler							
					Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	Toprak Türü	FSK (%)	Ca me/100	Mg me/100	K me/100	Na me/100	Fe ppm	Mn ppm	pH	OM
1	0-10	870	K	Alt Yamaç	59	12	29	Kumlu Kil	14,8	0,544	0,061	0,258	0,113	7,479	54,208	5,21	3,37
	10-30				45	23	32	Balçıklı Kil	12,6	0,530	0,062	0,186	0,117	6,738	53,682	5,41	4,91
	30-50				42	21	37	Balçıklı Kil	13,5	0,537	0,061	0,206	0,122	3,271	52,482	5,73	3,15
	50-80				47	18	35	Balçıklı Kil	13,4	-	-	-	-	-	-	6,27	0,78
	80-120				68	6	26	Kumlu Kil	14,0	-	-	-	-	-	-	6,12	0,19
2	0-10	1000	K	Üst Yamaç	43	23	34	Balçıklı Kil	11,6	0,514	0,062	0,370	0,159	36,746	46,192	5,33	4,07
	10-30				43	21	36	Balçıklı Kil	12,4	0,522	0,060	0,123	0,217	40,416	48,999	5,38	3,52
	30-50				38	19	43	Balçıklı Kil	11,7	0,521	0,061	0,123	0,212	39,915	51,035	5,79	2,78
	50-80				53	2	45	Balçıklı Kil	11,7	-	-	-	-	-	-	6,26	1,28
	80-120				44	17	39	Balçıklı Kil	12,4	-	-	-	-	-	-	6,07	1,11
3	0-10	1130	K	Üst Yamaç	43	21	36	Balçıklı Kil	13,1	0,524	0,061	0,322	0,167	53,794	46,945	4,46	5,62
	10-30				36	21	43	Balçıklı Kil	14,4	0,527	0,062	0,161	0,187	58,138	50,180	4,72	3,54
	30-50				40	17	43	Balçıklı Kil	15,8	0,527	0,061	0,129	0,193	49,600	50,788	5,02	2,51
	50-80				32	25	43	Balçıklı Kil	18,3	-	-	-	-	-	-	4,57	2,43
	80-120				32	21	47	Ağır Kil	15,6	-	-	-	-	-	-	4,85	1,84
4	0-10	1260	G	Üst Yamaç	32	20	48	Ağır Kil	13,0	0,534	0,062	1,142	0,374	30,986	51,188	5,43	2,34
	10-30				27	22	51	Ağır Kil	13,4	0,554	0,063	0,300	0,453	29,442	43,033	5,41	4,08
	30-50				31	18	51	Ağır Kil	15,8	0,550	0,062	0,217	0,494	23,696	39,689	5,95	4,93
	50-80				28	17	55	Ağır Kil	15,0	-	-	-	-	-	-	6,23	2,49
	80-120				31	14	55	Ağır Kil	17,4	-	-	-	-	-	-	6,09	0,73
5	0-10	1060	K	Üst Yamaç	42	25	33	Balçıklı Kil	19,1	0,539	0,063	0,377	0,124	37,702	51,820	5,39	3,71
	10-30				43	27	30	Balçıklı Kil	20,7	0,553	0,065	0,162	0,147	36,890	50,769	5,04	3,8
	30-50				44	25	31	Balçıklı Kil	22,1	0,557	0,065	0,137	0,170	31,847	49,977	5,77	2,63
	50-80				43	23	34	Balçıklı Kil	23,2	-	-	-	-	-	-	5,20	1,8
	80-120				45	23	32	Balçıklı Kil	22,4	-	-	-	-	-	-	5,30	1,44

Tablo 9' un devamı

AKÇAABAT																	
Örnek Alan	Derinlik	Yükselti	Bakı	Yeryüzü Şekli	Fiziksel Analizler					Kimyasal Analizler							
					Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	Toprak Türü	FSK (%)	Ca me/100	Mg me/100	K me/100	Na me/100	Fe ppm	Mn ppm	pH	OM
6	0-10	1130	K	Üst Yamaç	53	25	22	Killi Balçık	18,0	0,539	0,061	0,171	0,190	20,675	48,122	4,65	6,54
	10-30				45	28	27	Balçıklı Kil	19,8	0,550	0,062	0,249	0,263	28,497	51,559	4,51	5,44
	30-50				39	36	25	Balçıklı Kil	17,8	0,545	0,063	0,159	0,247	28,764	50,332	4,77	3,20
	50-80				37	36	27	Balçıklı Kil	19,9	-	-	-	-	-	-	4,68	3,66
	80-120				41	24	35	Balçıklı Kil	23,0	-	-	-	-	-	-	4,71	2,23
7	0-10	1130	G	Üst Yamaç	49	27	24	Killi Balçık	6,15	0,554	0,065	0,522	0,147	10,152	53,202	5,06	16,5
	10-30				45	27	28	Balçıklı Kil	5,8	0,555	0,062	0,188	0,159	19,494	39,382	5,22	19,6
	30-50				47	27	26	Balçıklı Kil	3,67	0,559	0,064	0,140	0,192	19,942	25,103	5,27	18,3
	50-80				45	21	34	Balçıklı Kil	1,85	-	-	-	-	-	-	6,15	11,2
	80-120				61	15	24	Kumlu Killi Balçık	0,59	-	-	-	-	-	-	6,29	5,5
8	0-10	1240	G	Üst Yamaç	45	27	28	Balçıklı Kil	4,44	0,548	0,062	0,313	0,163	63,794	50,915	5,28	16,9
	10-30				43	23	34	Balçıklı Kil	3,8	0,556	0,063	0,151	0,184	46,163	44,272	5,29	17,1
	30-50				43	25	32	Balçıklı Kil	2,93	0,554	0,063	0,169	0,197	29,132	34,846	5,06	14,9
	50-80				42	23	35	Balçıklı Kil	1,98	-	-	-	-	-	-	5,53	3,3
	80-120				40	21	39	Balçıklı Kil	1,73	-	-	-	-	-	-	5,36	2,3
9	0-10	840	K	Alt Yamaç	61	13	26	Kumlu Kil	1,54	0,523	0,062	0,668	0,111	29,315	56,765	5,58	12,1
	10-30				47	17	36	Balçıklı Kil	1,38	0,529	0,062	0,288	0,116	27,152	56,666	4,68	11,7
	30-50				53	15	32	Balçıklı Kil	1,8	0,526	0,060	0,215	0,131	25,355	55,630	5,12	12,3
	50-80				49	21	30	Balçıklı Kil	1,92	-	-	-	-	-	-	5,11	8,8
	80-120				49	16	35	Balçıklı Kil	1,74	-	-	-	-	-	-	5,09	5,7

FSK: Faydalanılabilir su kapasitesi, **pH:** Toprak reaksiyonu, **OM:** Organik madde, **K:** Kuzey, **G:** Güney, **Ca:** Kalsiyum, **Mg:** Magnezyum, **K:** Potasyum, **Na:** Sodyum, **Fe:** Demir

Tablo 9'dan da görüldüğü gibi toprak torba örneklerini tanelilik (tekstür) bakımından irdelediğimizde torba örneklerinin 15 (%33,3) tanesinin orta derecede ince taneli topraklar sınıfında ve 30 (%66,7) tanesinin ince taneli topraklar sınıfında olduğu görülmüştür (Scheffer F, 2001).

Arazideki incelemelere ve laboratuarda yapılan mekanik analiz sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının ağırlıklı olarak balçıklı kil toprak türüne sahip olduğu anlaşılmaktadır. Yine, Tablo 9' dan da görüleceği gibi, araştırma alanlarındaki toprakların 33 tanesi (%73,3) balçıklı kil, 6 tanesi (%13,3) ağır kil, 3 tanesi (%6,7) kumlu kil, 2 tanesi (%4,4) killi balçık ve 1 tanesi (%2,3) kumlu killi balçık toprak türünde olduğu görülmektedir. Araştırma alanı topraklarının % kum miktarı, % 31-61 arasında, % toz miktarı % 2-36 arasında değişirken, % kil miktarı % 24-55 arasında değişmektedir.

Araştırma alanındaki toprak örneklerinin tepkimesi, yapılan ölçümlere göre aktüel asitlik için profil ortalaması en düşük değeri pH: 4,46 iken en yüksek değeri pH: 6,29 olarak ölçülmüştür. Toprak profillerinin üst toprak (0-50 cm) kısmı olarak değerlendirecek olursak 6 tanesi (%66,7) orta derecede asit ve 3 tanesi (%33,3) kuvvetli asit reaksiyon sınıfı içerisine girdiği görülmektedir (Scheffer F, 2001).

Araştırma alanındaki toprak örneklerinin organik madde miktarı, üst toprak (0-50 cm) kısmında yapılan ölçümlere göre 6 tanesi (%66,7) orta derecede humuslu diğer 2 tanesinin (%22,2) humus bakımından zengin ve 1 tanesinin (11,1) pek çok humuslu (turbamsı) olduğu görülmektedir (Scheffer F, 2001).

3.2.3. Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular

Kızılağaç odun örneklerinin üzerinde yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda ölçüm ve sayıma hazır materyaller elde edilmiştir. Bu materyaller üzerinde, 1 mm² deki trahe sayısı (TS), 1 mm de özışını sayısı (ÖS), trahe teğetsel çapı (TTÇ), trahe radyal çapı (TRÇ), trahe hücre uzunluğu (THU), özışını yüksekliği (ÖY), özışını genişliği (ÖG), lif uzunluğu (LFU), lif genişliği (LFG), lif lümen genişliği (LÜMG) ve lif çeper kalınlığına (LÇPK) ait anatomik ölçüm ve sayımlar yapılmıştır. Farklı yetiştirme koşullarından alınan her bir odun örneğine ait ölçüm ve sayımı yapılan odun anatomisi özelliklerinin aritmetik ortalama, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 10' da verilmiştir.

Tablo 10. Kızılağaç odunlarının bazı anatomik özelliklerine ilişkin ortalama, en düşük ve en yüksek değerler (Akçaabat)

Örnek Alan	Takson	Yükselti (m)	TTÇ (µm)	TRÇ (µm)	THU (µm)	TS(mm ²)	ÖY (µm)
Trabzon-Akçaabat Yöresi Kızılağaç Odunlarının Bazı Anatomik Özellikleri							
1	<i>A. glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	870	49,98 (17,85-78,54)	53,83 (10,71-96,39)	721,78 (533,88-1037,27)	84 (65-108)	150,36 (57,12-285,6)
2		1000	46,98 (35,70-64,26)	52,98 (24,99-67,83)	798,04 (549,14-1372,86)	79 (52-99)	235,9 (78,54-417,6)
3		1130	49,41 (28,56-67,83)	48,41 (28,56-67,83)	864,59 (625,41-1052,53)	90 (69-115)	213,2 (82,11-517,6)
4		1260	63,26 (24,99-85,42)	45,12 (14,28-82,11)	874,36 (686,43-1083,03)	104 (11-144)	216,6 (110,7-381,9)
5		1060	56,69 (14,28-74,97)	50,12 (24,99-78,54)	928,66 (762,70-1083,03)	103 (65-132)	222,2 (71,4-428,4)
6		1130	47,98 (28,56-74,97)	54,69 (21,42-78,54)	908,52 (625,41-1128,80)	113 (87-132)	177,5 (78,54-335,6)
7		1130	56,83 (42,84-89,25)	51,40 (24,99-78,54)	870,09 (610,16-1159,30)	93 (73-118)	219,5 (74,9-339,2)
8		1240	44,84 (28,56-78,54)	57,26 (28,56-74,97)	686,43 (503,38-915,24)	91 (70-109)	164,9 (71,4-267,8)
9		840	58,83 (28,56-82,11)	78,54 (46,41-107,1)	945,75 (594,91-1159,3)	93 (77-110)	256,3 (80,2-392,7)

Örnek Alan	Takson	Yükselti (m)	ÖSmm (Adet)	LFU (µm)	LFG (µm)	LÜMG (µm)	LÇPK (µm)	ÖG (µm)
Trabzon-Akçaabat Yöresi Kızılağaç Odunlarının Bazı Anatomik Özellikleri								
1	<i>A. glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	870	11 (8-15)	1001,3 (793,2-1372,3)	26,3 (16,7-30,9)	18,5 (9,52-23,8)	3,9 (2,4-5,9)	14,1 (10,7-17,8)
2		1000	12 (10-15)	1303,9 (899,9-1662,7)	23,1 (19,1-28,6)	12,9 (9,52-16,7)	5,1 (3,6-7,1)	15,7 (10,7-17,8)
3		1130	12 (10-14)	1230,7 (930,5-1494,9)	22,1 (14,3-30,9)	12,1 (7,14-19,1)	4,9 (3,6-7,1)	15,3 (10,7-17,8)
4		1260	10 (7-13)	1190,4 (930,5-1449,1)	29,3 (21,4-38,1)	20,4 (14,3-26,2)	4,8 (3,6-5,9)	17,4 (14,3-21,4)
5		1060	11 (9-14)	1292,9 (930,5-1540,6)	25,1 (14,3-35,7)	15,5 (7,1-23,8)	4,8 (2,4-8,3)	17,9 (14,3-21,4)
6		1130	10 (8-13)	1255,1 (1006,8-1571,)	27,1 (16,7-35,7)	17,4 (11,9-26,2)	5,1 (2,7-8,9)	17,1 (14,3-24,9)
7		1130	11 (7-14)	1141,6 (793,2-1494,9)	29,5 (19,1-38,1)	18,2 (9,5-26,2)	5,7 (3,6-10,7)	18,3 (14,3-21,4)
8		1240	13 (10-16)	1064,7 (777,9-1357,6)	26,9 (16,7-35,7)	18,5 (11,9-23,8)	4,2 (2,4-7,1)	18,1 (14,3-21,4)
9		840	11 (9-14)	1161,7 (930,5-1494,9)	24,9 (16,7-35,7)	15,4 (7,1-26,2)	4,8(3,6-7,1)	18,4 (14,3-21,4)

Yükselti: Denizden yükseklik, **TTÇ:** Trahe teğet çapı, **TRÇ:** Trahe radyal çapı, **THU:** Trahe hücre uzunluğu, **TS:** Trahe sayısı, **ÖY:** Özışını yüksekliği, **ÖSmm:** 1 mm de özışını sayısı, **LFU:** Lif uzunluğu, **LFG:** Lif genişliği, **LÜMG:** Lif lümen genişliği, **LÇPK:** Lif çeper kalınlığı, **ÖG:** Özışını genişliği

Tablo 7' deki verilere göre Akçaabat yöresinden alınan odun örneklerinin anatomik özellikleri değerlendirilecek olunursa, TS (mm²) ortalaması en yüksek 113 (87-132) değeri 6. örnek alanda çıkarken en küçük 79 (52-99) değeri 2. örnek alanda çıkmıştır. TTC (µm) genişliği ortalama değeri en yüksek 63,26 (24,99-85,42) değeri 4. örnek alanda çıkarken en küçük 44,84 (28,56-78,54) değer 8. örnek alanda çıkmıştır. TRÇ (µm) genişliği ortalama değeri en yüksek 78,54 (46,41-107,1) değeri 9. örnek alanda çıkarken en küçük 45,12 (14,28-82,11) değeri 4. örnek alanda çıkmıştır. THU (µm) ortalama değeri en yüksek 945,75 (594,91-1159,3) değeri 9. örnek alanda çıkarken en küçük 686,43 (503,38-915,24) değeri 8. örnek alanda çıkmıştır.

ÖSmm (adet) ortalama değeri en yüksek 13 (10-16) değeri 8. örnek alanda çıkarken en küçük 10 (7-13) değeri 4. alanlarda çıkmıştır. ÖY (µm) ortalama değeri en yüksek 256,3 (80,2-392,7) değeri 9. örnek alanda çıkarken en küçük 150,36 (57,12-285,6) değeri 1. örnek alanda çıkmıştır. ÖG (µm) ortalama değeri en yüksek 18,4 (14,3-21,4) değeri 9. örnek alanda çıkarken en küçük 14,1 (10,7-17,8) değeri 1. örnek alanda çıkmıştır.

LFU (µm) ortalama değeri en yüksek 1303,9 (899,9-1662,7) değeri 2. örnek alanda çıkarken en küçük 1001,3 (793,2-1372,3) değeri 1. örnek alanda çıkmıştır. LÜMG (µm) ortalama değeri en yüksek 20,4 (14,3-26,2) değeri 4. örnek alanda çıkarken en küçük 12,1 (7,14-19,1) değeri 3. örnek alanda çıkmıştır. LÇPK (µm) ortalama değeri en yüksek 5,7 (3,6-10,7) değeri 7. örnek alanda çıkarken en küçük değeri 3,9 (2,4-5,9) değeri 1. örnek alanda çıkmıştır.

3.1.4. İstatistiksel Analizlere İlişkin Bulgular

Akçaabat yöresindeki 9 örnek alandan alınan toprak özelliklerinin (testür, toprak reaksiyonu (pH), organik madde, faydalanılabilir su kapasitesi (FSK) ve değişebilir katyonlar) bazı odun anatomisi özellikleri (trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, özışını sayısı, özışını yükseklik ve genişlikleri, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı) üzerinde ne derece etkili olduğu korelasyon analizi ile saptanmıştır. İstatistiksel analizlerin yapılmasında SPSS paket programından yararlanılmıştır.

3.2.4.1. Yükselti ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular

Yükselti faktörüyle bazı anatomik özellikler arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda; yükselti ile trahe sayısı ($r=0.207$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.186$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=0.156$, $p<0.05$) arasında pozitif ilişki çıkarken, trahe radyal çapı ($r=-0.326$, $p<0.001$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.2.4.2. Toprak Özellikleri ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular

Toprak profillerinden 0-10 cm, 10-30 cm, 30-50 cm, 50-80 cm ve 80-120 cm olarak belirlenen derinlik kademelerinden alınan toprak örneklerinin her derinlik kademesi ayrı ayrı anatomik özelliklerle korelasyon analizine tabi tutulmuştur (Ek Tablo 2). Korelasyon analizinde toprağın fiziksel analiz sonuçlarına (% kum, toz, kil oranları ve % FSK) ilişkin değerlerde son üç derinlik (30-50, 50-80, 80-120 cm) kademesi dikkate alınırken, toprağın kimyasal analiz sonuçlarına (pH, organik madde ve değişebilir katyonlar) ilişkin değerlerinde ilk üç derinlik (0-10, 10-30, 30-50 cm) kademesi dikkate alınmıştır.

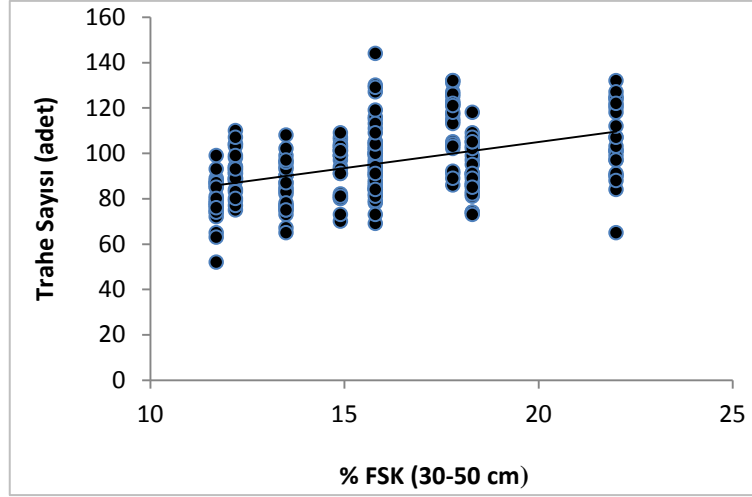
3.2.4.2.1. Kum, Toz ve Kil Miktarı ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler

Akçaabat yöresindeki örnek alanlardan usulüne uygun olarak alınan bozulmuş toprak örnekleri üzerinde fiziksel analizler yapılarak toprakların (%) kum, toz ve kil miktarları belirlenmiştir. Farklı derinlik kademelerine göre elde edilen bu değerler ile kızılğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre toprakların (%) kum ve toz miktarlarıyla anlamlı ilişkiler çıkarken (%) kil miktarlarıyla çok düşük ilişkiler çıkmıştır. Akçaabat yöresinden alınan toprakların tane büyüklükleri ile kızılğaç odunun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre dördüncü derinlik (50-80 cm) kademesindeki (%) kum miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.299$, $p<0,01$) arasında negatif, trahe radyal çapı ($r=0.239$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır. Ayrıca, beşinci (80-120 cm) derinlik kademesindeki (%) kum miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.167$, $p<0.01$) ve lif uzunluğu ($r=-0.253$, $p<0.01$) arasında negatif, trahe radyal çapı ($r=0.172$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.140$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır.

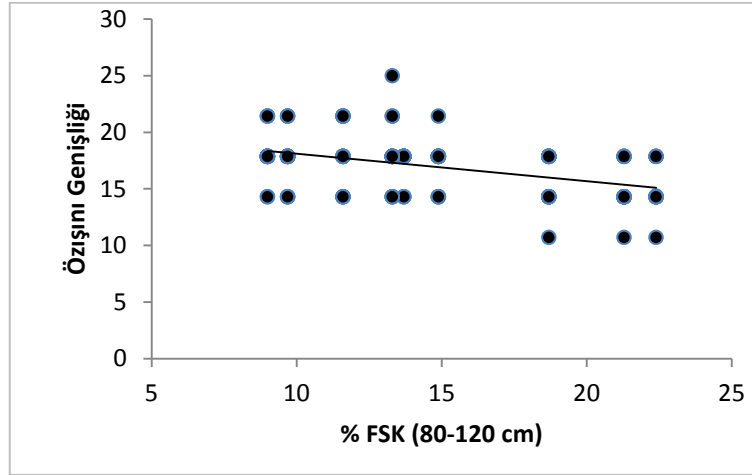
Farklı derinlik kademelerindeki (%) toz miktarlarıyla kızılağacın bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre dördüncü derinlik (50-80 cm) kademesindeki (%) toz miktarı ile trahe sayısı ($r=0.356$, $p<0,01$), özışını genişliği ($r=0.232$, $p<0.01$) ve trahe hücre uzunluğu ($r=0.153$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır. Beşinci derinlik kademesindeki (%) toz miktarı ile trahe sayısı arasında ($r=0.198$, $p<0.01$), özışını sayısı ($r=0.239$, $p<0.01$), özışını genişliği ($r=0.266$, $p<0.01$) ve lif uzunluğu ($r=0.293$, $p<0.01$) arasında pozitif, lif genişliği ($r=-0.165$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=-0.266$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.2.4.2.2. Faydalanılabilir Su Kapasitesi ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler

Akçaabat yöresindeki örnek alanlardan usulüne uygun olarak alınan bozulmuş toprak örnekleri üzerinde fiziksel analizler yapılarak toprakların (%) FSK miktarları belirlenmiştir. Farklı derinlik kademelerine göre elde edilen bu değerler ile kızılağaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre üçüncü ve dördüncü derinlik (30-50, 50-80 cm) kademesindeki (%) FSK miktarı ile trahe sayısı ($r=0.422$, $p<0,01$) arasında pozitif, beşinci derinlik (80-120 cm) kademesindeki (%) FSK miktarı ile trahe sayısı arasında ($r=-0.241$, $p<0.01$) negatif ilişki çıkmıştır. Üçüncü derinlik kademesindeki (%) FSK miktarı ile trahe hücre uzunluğu ($r=0.251$, $p<0,01$), lif uzunluğu ($r=0.183$, $p<0.01$) ve lif genişliği ($r=0.151$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır. Beşinci derinlik (80-120 cm) kademesindeki (%) FSK miktarı ile özışını genişliği ($r=-0.465$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=-0.344$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=-0.341$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.



Şekil 15. FSK miktarı ile trahe sayıları arasındaki ilişki

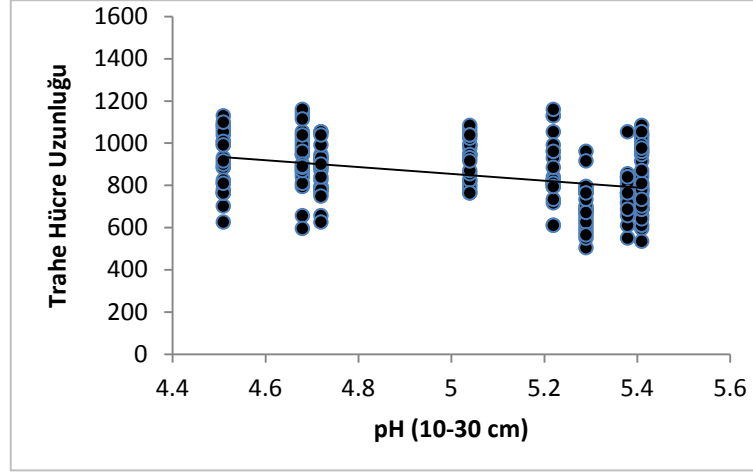


Şekil 16. FSK miktarı ile özişini genişliği arasındaki ilişki

3.2.4.2.3. Toprak Reaksiyonu (pH) ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler

Akçaabat yöresindeki örnek alanlardan usulüne uygun olarak alınan bozulmuş toprak örnekleri üzerinde fiziksel analizler yapılarak toprakların pH miktarları belirlenmiştir. Farklı derinlik kademelerine göre elde edilen bu değerler ile kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre toprakların pH miktarlarıyla en yüksek ilişkiler trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu ve lif uzunluğu arasında çıkmıştır.

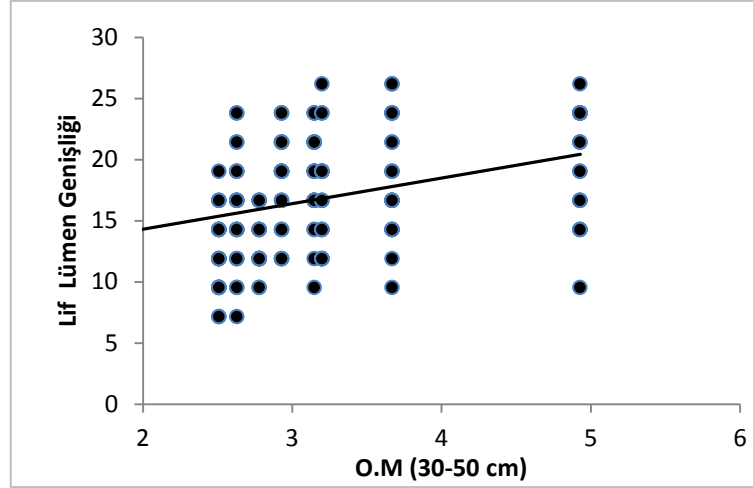
Akçaabat yöresinde toprakların ikinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki pH miktarı ile kızılâğaç odunu trahe hücre uzunluğu ($r=-0.357$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. Ayrıca, ikinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki pH miktarı ile kızılâğaç odunu trahe sayısı ($r=-0.271$, $p<0.01$) ve lif uzunluğu ($r=-0.174$, $p<0.01$) arasında negatif; lif lümen genişliği ($r=0.227$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır.



Şekil 17. pH miktarı ile trahe hücre uzunluğu arasındaki ilişki

3.2.4.2.4. Organik Madde Miktarı ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler

Akçaabat yöresindeki örnek alanlardan usulüne uygun olarak alınan bozulmuş toprak örnekleri üzerinde fiziksel analizler yapılarak toprakların organik madde miktarları belirlenmiştir. Farklı derinlik kademelerine göre elde edilen bu değerler ile kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre toprakların organik madde miktarlarıyla en yüksek ilişkiler özışını sayısı, trahe radyal çapı, lif genişliği ve lif lümen genişliği arasında çıkmıştır. Akçaabat yöresinde toprakların üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesindeki organik madde miktarı ile trahe sayısı ($r=0.169$, $p<0.01$), lif lümen genişliği ($r=0.357$, $p<0.01$) arasında pozitif, özışını sayısı ($r=-0.209$, $p<0.01$) ve trahe radyal çapı ($r=-0.289$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. Ayrıca, Birinci derinlik kademesindeki organik madde miktarı ile özışını yüksekliği ($r=-0.256$, $p<0.01$), özışını genişliği ($r=-0.319$, $p<0.01$) ve trahe hücre uzunluğu ($r=-0.208$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.



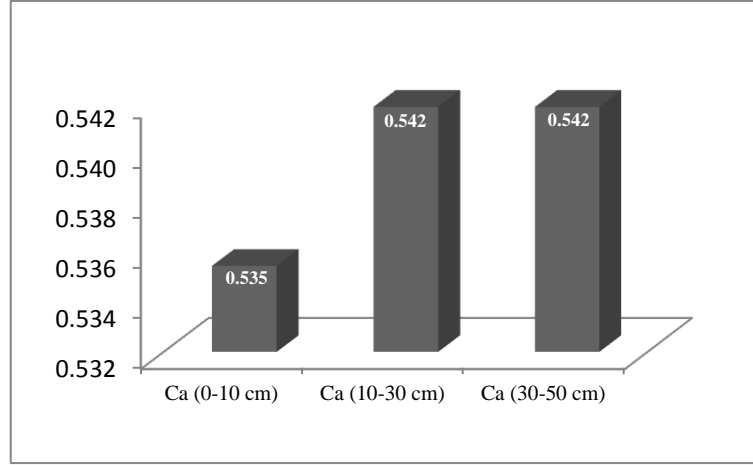
Şekil 18. Organik madde miktarı ile lif lümen genişliği arasındaki ilişki

3.2.4.2.5. Değişebilir Katyonlar ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular

Akçaabat yöresinde açılan 9 adet toprak profilinin 0-10, 10-30, 30-50, 50-80 ve 80-120 cm derinlik kademelerinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış, bu toprak örneklerinin ilk üç derinlik kademesinden (0-10), (10-30) ve (30-50) alınan toprak örnekleri üzerinde değişebilir katyonların (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , Mn^{++} , Fe^{++}) analizi yapılmıştır. Değişebilir katyonlara ilişkin bulgular ve bu katyonlar ile kızılçam odununun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonuçları aşağıda ayrı ayrı başlıklar altında verilmiştir.

3.2.4.2.5.1. Değişebilir Ca^{++} Miktarına İlişkin Bulgular

Akçaabat yöresinde 9 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Ca^{++} (me/100 gr) miktarları belirlenmiştir.



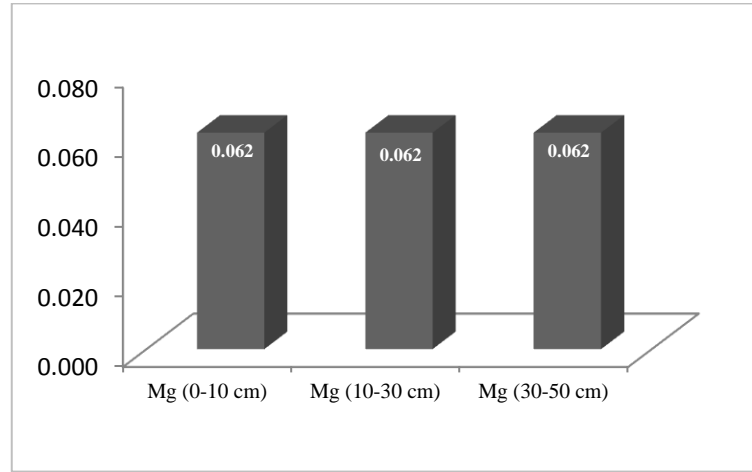
Şekil 19. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Ca⁺⁺ miktarları

Şekil 19’ da görüleceği üzere Ca⁺⁺ değerleri en yüksek ikinci ve üçüncü (0.542 me/100 gr) derinlik kademesinde çıkarken en düşük birinci (0.535 me/100 gr) derinlik kademesinde çıkmıştır.

Akçaabat yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Ca⁺⁺ miktarlarıyla kızılğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre en yüksek ilişkiler toprakların Ca⁺⁺ miktarıyla trahe sayısı, özışını genişliği ve lif lümen genişliği arasında çıkmıştır. Birinci derinlik kademesindeki Ca⁺⁺ miktarı ile trahe sayısı ($r=0.207$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.353$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=0.397$, $p<0.01$) arasında pozitif, özışını yüksekliği ($r=-0.198$, $p<0.01$) ve lif uzunluğu ($r=-0.245$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. İkinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki Ca⁺⁺ miktarı ile trahe sayısı ($r=0.423$, $p<0,01$), özışını genişliği ($r=0.381$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.352$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=0.365$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır. Ayrıca, üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesindeki Ca⁺⁺ miktarı ile kızılğaç odunu trahe sayısı ($r=0.353$, $p<0.01$), özışını genişliği ($r=0.320$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.356$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=0.372$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır.

3.2.4.2.5.2. Değişebilir Mg^{++} Miktarına İlişkin Bulgular

Akçaabat yöresinde 9 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Mg^{++} (me/100 gr) miktarları belirlenmiştir.



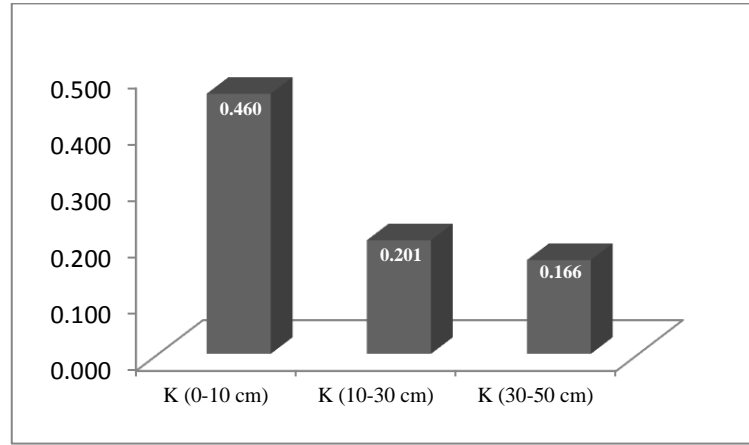
Şekil 20. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Mg^{++} miktarları

Şekil 20' de görüldüğü üzere üç derinlik kademesindeki Mg^{++} miktarları (0.062 me/100 gr) eşittir.

Akçaabat yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Mg^{++} miktarlarıyla kızılbaş odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre en yüksek ilişkiler toprakların Mg^{++} miktarıyla trahe sayısı ve özışını genişliği arasında çıkmıştır. Akçaabat yöresinde toprakların ikinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki Mg^{++} miktarı ile kızılbaş odunu trahe sayısı ($r=0.373$, $p<0.01$) ve özışını genişliği ($r=0.276$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır. Üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesindeki Mg^{++} miktarı ile kızılbaş odunu trahe sayısı ($r=0.351$, $p<0.01$) ve özışını genişliği ($r=0.259$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.229$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=0.189$, $p<0.01$) arasında pozitif, trahe radyal çapı ($r=-0.234$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.2.4.2.5.3. Değişebilir K⁺ Miktarına İlişkin Bulgular

Akçaabat yöresinde 9 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda K⁺ (me/100 gr) miktarları belirlenmiştir.



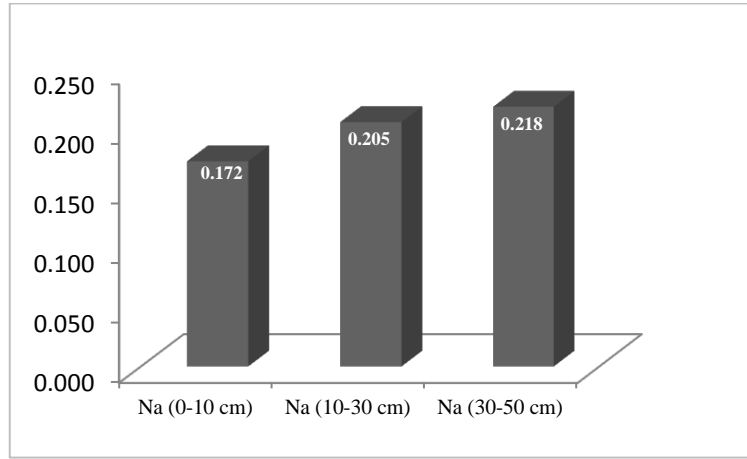
Şekil 21. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama K⁺ miktarları

Şekil 21' de görüldüğü üzere K⁺ değerleri en yüksek birinci (0.460 me/100 gr) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla ikinci (0.201 me/100 gr) ve üçüncü (0.166 me/100 gr) derinlik kademeleri takip etmektedir.

Akçaabat yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların K⁺ miktarlarıyla kızılğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre en yüksek ilişkiler toprakların K⁺ miktarıyla trahe sayısı ve özışını sayısı arasında çıkmıştır. Akçaabat yöresinde toprakların ikinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki K⁺ miktarı ile kızılğaç odunu trahe sayısı (r=0.289, p<0.01), trahe teğet çapı (r=0.138, p<0.01), trahe radyal çapı (r=0.186, p<0.01), özışını genişliği (r=0.238, p<0.01) ve trahe hücre uzunluğu (r=0.295, p<0.01) arasında pozitif, özışını sayısı (r=-0.354, p<0.01) negatif ilişki çıkmıştır. Üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesindeki K⁺ miktarı ile kızılğaç odunu trahe radyal çapı (r=0.247, p<0.01), lif genişliği (r=0.154, p<0.01) ve lif lümen genişliği (r=0.299, p<0.01) arasında pozitif, lif uzunluğu (r=-0.302, p<0.01) ve lif çeper kalınlığı (r=-0.244, p<0.01) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.2.4.2.5.4. Değişebilir Na⁺ Miktarına İlişkin Bulgular

Akçaabat yöresinde 9 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Na⁺ (me/100 gr) miktarları belirlenmiştir.



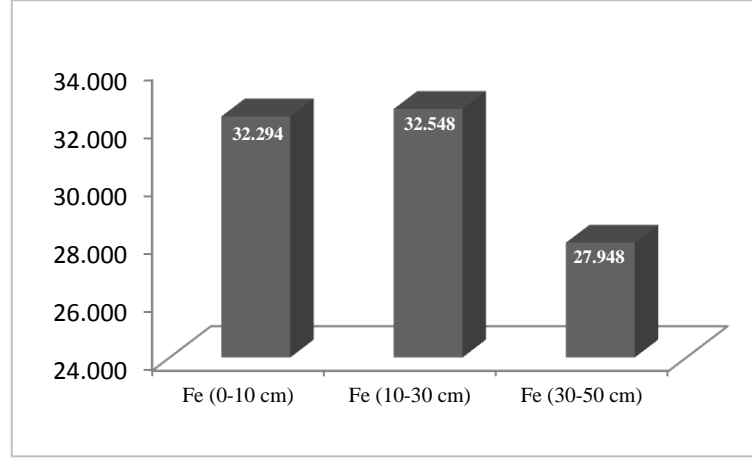
Şekil 22. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Na⁺ miktarları

Şekil 22' de görüldüğü üzere Na⁺ değerleri en yüksek üçüncü (0.218 me/100 gr) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla ikinci (0.205 me/100 gr) ve birinci (0.172 me/100 gr) derinlik kademeleri takip etmektedir.

Akçaabat yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Na⁺ miktarlarıyla kızılğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre en yüksek ilişkiler toprakların Na⁺ miktarıyla trahe sayısı ve trahe radyal çapı arasında çıkmıştır. Toprakların birinci derinlik (0-10 cm) kademesindeki Na⁺ miktarı ile kızılğaç odunu trahe sayısı ($r=0.210$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.174$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=0.201$, $p<0.01$) arasında pozitif, özışını sayısı ($r=-0.175$, $p<0.01$) ve trahe radyal çapı ($r=-0.233$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. İkinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki Na⁺ miktarı ile kızılğaç odunu trahe sayısı ($r=0.236$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.151$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=0.171$, $p<0.01$) arasında pozitif özışını sayısı ($r=-0.201$, $p<0.01$) ve trahe radyal çapı ($r=-0.252$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.2.4.2.5.5. Değişebilir Fe⁺⁺ Miktarına İlişkin Bulgular

Akçaabat yöresinde 9 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Fe⁺⁺ (ppm) miktarları belirlenmiştir.



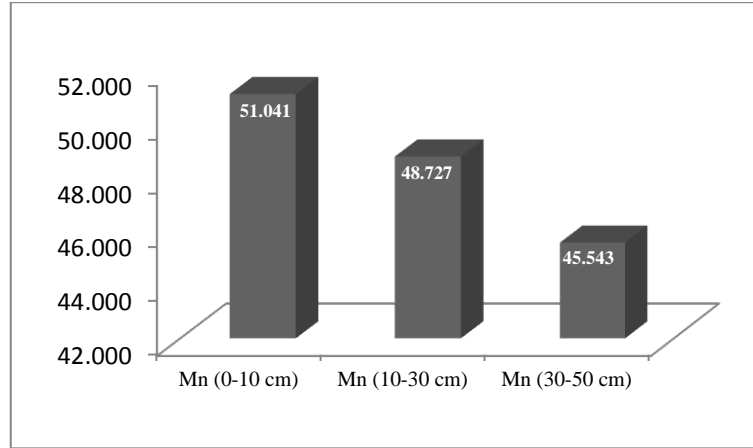
Şekil 23. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Fe⁺⁺ miktarları

Şekil 23' te görüldüğü üzere Fe⁺⁺ değerleri en yüksek ikinci (32.548 ppm) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla birinci (32.294 ppm) ve üçüncü (27.948 ppm) derinlik kademeleri takip etmektedir.

Akçaabat yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Fe⁺⁺ miktarlarıyla kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre en yüksek ilişkiler toprakların Fe⁺⁺ miktarıyla özışını sayısı, lif uzunluğu ve lif genişliği arasında çıkmıştır. Akçaabat yöresinde toprakların birinci derinlik (0-10 cm) kademesindeki Fe⁺⁺ miktarı ile kızılâğaç odunu özışını sayısı ($r=0.410$, $p<0.01$) arasında pozitif, lif genişliği ($r=-0.198$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=-0.146$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. İkinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki Fe⁺⁺ miktarıyla özışını sayısı ($r=0.313$, $p<0.01$) ve lif uzunluğu ($r=0.237$, $p<0.01$) arasında pozitif, lif genişliği ($r=-0.254$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=-0.334$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. Üçüncü derinlik kademesindeki Fe⁺⁺ miktarıyla lif uzunluğu ($r=0.355$, $p<0.0$) arasında pozitif, lif genişliği ($r=-0.217$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=-0.410$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.2.4.2.5.6. Değişebilir Mn^{++} Miktarına İlişkin Bulgular

Akçaabat yöresinde 9 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Mn^{++} (ppm) miktarları belirlenmiştir.



Şekil 24. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Mn^{++} miktarları

Şekil 24' te görüldüğü üzere Mn^{++} değerleri en yüksek birinci (51.041 ppm) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla ikinci (48.727 ppm) ve üçüncü (45.543 ppm) derinlik kademeleri takip etmektedir.

Akçaabat yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Mn^{++} miktarlarıyla kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre en yüksek ilişkiler toprakların Mn^{++} miktarıyla trahe radyal çapı, lif uzunluğu ve özışını genişliği arasında çıkmıştır. Akçaabat yöresinde toprakların birinci derinlik (0-10 cm) kademesindeki Mn^{++} miktarı ile kızılâğaç odunu trahe radyal çapı ($r=0.345$, $p<0.01$), özışını genişliği ($r=0.259$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.180$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=0.253$, $p<0.01$) arasında pozitif, lif uzunluğu ($r=-0.302$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. İkinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki Mn^{++} miktarıyla trahe radyal çapı ($r=0.260$, $p<0.01$) arasında pozitif, lif genişliği ($r=-0.296$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=-0.236$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. Üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesindeki Mn^{++} miktarı ile lif genişliği ($r=-0.341$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=-0.142$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.3. Espiye Yöresine Ait Bulgular

Bu bölümde, Giresun-Espiye yöresinden alınan 7 adet örnek alanın, toprak özellikleri ve bu örnek alanlardan alınan kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri ile bu özelliklere ilişkin istatistiksel bulgulara yer verilmiştir.

3.3.1. Özel Konum Etmenine İlişkin İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında Espiye yöresinden 7 adet örnek alan alınmıştır. Seçilen örnek alanlar denizden yükseklik bakımından 400 metreden başlamakta 1400 metreye kadar çıkmaktadır. Araştırma alanlarının bakı, yükselti ve yamaç durumu Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 11. Bakı ve yükselti basamaklarına göre örnek alanların dağılımı (Espiye)

Bakı Sınıfı	Yükselti (m)	Yükseltilere Göre Örnek Alanlar	
		Örnek Alanlar	Yüzde (%)
Kuzey	400-799	1	14,3
	>799	3, 5, 6, 7	57,1
Güney	400-799	-	-
	>799	2, 4	28,6
Toplam		7	100

Tablo 11’ den de görüleceği gibi araştırma alanlarının bakı durumuna göre dağılımı şöyledir. Araştırmaya konu örnek alanlar kuzey bakı grubundan 5 adet (%71,4) güney bakı grubunda ise 2 (%28,6) adet örnek alanla temsil edilmiştir.

3.3.2. Toprak Özelliklerine Ait Bulgular

Bu bölümde, toprak örneklerinin genel nitelikte tanıtımı yapılarak araştırma sonuçlarının daha açık şekilde değerlendirilme amacı güdülmüştür. Açılan toprak profillerinden alınan örnekler üst toprağı temsilen 0-50 cm alt toprağı temsilen 50-120 cm olarak değerlendirilmiştir. Espiye’de odun örneklerinin alındığı noktalarda, toprak örnekleri toprak yapısına bağlı olarak 0-10 cm, 10-30 cm, 30-50 cm, 50-80 cm ve 80-120 cm derinliklerden torba örneği şeklinde alınmıştır. Alınan bu toprak örnekleri laboratuarda fiziksel ve kimyasal analize tabi tutulmuştur.

Bu analizler sonucunda toprağın kum, toz, kil oranları, toprak türü, faydalanılabilir su kapasitesi (FSK), toprak reaksiyonu (pH), organik madde miktarı ve Ca^{++} , Mg^{++} , Na^{++} , K^+ , Fe^{++} , Mn^{++} gibi değişebilir katyon miktarları örnek alan ve derinlik kademelerine göre Tablo 12' de verilmiştir.

Tablo 12. Toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (Espiye) (Öztürk, 2011 ve Kahveci, 2012)

ESPIYE																	
Bölge No:	Derinlik	Yükselti	Bakı	Yeryüzü Şekli	Fiziksel Analizler					Kimyasal Analizler							
					Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	Toprak Türü	FSK (%)	Ca me/100	Mg me/100	K me/100	Na me/100	Fe ppm	Mn ppm	pH	OM
1	0-10	460	K	Alt Yamaç	63	23	14	Balçık	8,5	0,454	0,063	0,447	0,095	48,312	47,547	4,13	8,06
	10-30				54	24	22	Killi Balçık	16,4	0,092	0,055	0,154	0,087	38,67	24,273	4,49	2,52
	30-50				51	23	26	Balçıklı Kil	15,1	0,092	0,054	0,124	0,082	40,120	24,942	4,24	1,68
	50-70				51	21	28	Balçıklı Kil	17,0	-	-	-	-	-	-	4,15	1,68
	70-120				51	25	24	Killi Balçık	14,9	-	-	-	-	-	-	4,39	1,01
2	0-10	1015	G	Orta Yamaç	76	14	9	Kumlu Balçık	8,9	0,496	0,062	0,343	0,086	45,019	33,625	4,38	6,09
	10-30				79	10	11	Kumlu Balçık	6,6	0,429	0,060	0,139	0,081	45,508	26,320	4,17	4,17
	20-40				76	12	11	Kumlu Balçık	7,2	0,469	0,061	0,091	0,102	36,764	15,546	5,31	2,6
	40-80				77	10	13	Kumlu Balçık	10,9	-	-	-	-	-	-	5,30	1,85
	80-120				76	12	12	Kumlu Balçık	11,6	-	-	-	-	-	-	5,71	1,59
3	0-10	1080	K	Orta Yamaç	89	6	6	Balçıklı Kum	3,0	0,135	0,061	0,389	0,092	51,704	44,689	3,29	11,7
	10-30				80	6	14	Kumlu Balçık	7,4	0,032	0,048	0,241	0,070	30,403	21,755	4,10	6,39
	30-50				86	8	5	Balçıklı Kum	10,8	0,014	0,020	0,149	0,064	28,298	10,535	4,45	3,24
	50-80				74	17	10	Kumlu Balçık	11,9	-	-	-	-	-	-	4,70	2,15
	80-120				76	10	14	Kumlu Balçık	13,3	-	-	-	-	-	-	4,36	0,67
4	0-10	1170	G	Alt Yamaç	78	12	10	Kumlu Balçık	7,6	0,248	0,061	0,215	0,091	35,902	31,027	4,31	4,72
	10-30				80	10	10	Kumlu Balçık	4,7	0,368	0,059	0,346	0,069	35,095	40,179	4,09	5,12
	30-50				74	12	14	Kumlu Balçık	12,2	0,245	0,059	0,149	0,104	40,561	23,974	4,46	3,77
	50-80				72	12	16	Kumlu Killi Balçık	2,3	-	-	-	-	-	-	5,47	2,17
	80-120				72	10	18	Kumlu Killi Balçık	9,0	-	-	-	-	-	-	5,50	1,4

Tablo 12' nin devamı

ESPİYE																	
Bölge No:	Derinlik	Yükselti	Bakı	Yeryüzü Şekli	Fiziksel Analizler					Kimyasal Analizler							
					Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	Toprak Türü	FSK (%)	Ca me/100	Mg me/100	K me/100	Na me/100	Fe ppm	Mn ppm	pH	OM
5	0-10	1135	K	Orta Yamaç	76	13	12	Kumlu Balçık	7,4	0,335	0,059	0,542	0,070	24,749	43,567	4,53	4,74
	10-30				71	15	14	Kumlu Balçık	8,6	0,236	0,060	0,179	0,082	26,808	32,752	4,72	3,44
	30-50				68	15	18	Kumlu Killi Balçık	9,3	0,191	0,058	0,112	0,086	30,889	38,602	4,53	2,55
	50-80				68	12	20	Kumlu Killi Balçık	10,4	-	-	-	-	-	-	4,57	1,74
	80-120				70	12	18	Kumlu Killi Balçık	9,7	-	-	-	-	-	-	4,50	0,94
6	0-10	1350	K	Alt Yamaç	88	6	6	Balçıklı Kum	4,8	0,055	0,059	0,337	0,117	58,669	43,371	3,48	11,9
	10-30				90	6	4	Balçıklı Kum	3,6	0,015	0,045	0,210	0,065	47,182	18,665	3,79	7,97
	30-50				84	10	6	Kumlu Balçık	12,7	0,008	0,023	0,131	0,070	19,701	7,427	4,65	3,26
	50-80				82	10	8	Kumlu Balçık	11,9	-	-	-	-	-	-	5,27	0,93
	80-120				82	9	9	Kumlu Balçık	11,0	-	-	-	-	-	-	5,18	0,71
7	0-10	1395	K	Alt Yamaç	81	11	9	Kumlu Balçık	8,9	0,100	0,064	0,373	0,162	61,858	26,645	3,39	13,1
	10-30				87	5	8	Balçıklı Kum	11,1	0,061	0,060	0,226	0,11	59,440	12,604	4,08	12,3
	30-50				86	6	8	Balçıklı Kum	10,4	-	-	-	-	-	-	4,15	9,34
	50-80				85	6	9	Balçıklı Kum	6,1	-	-	-	-	-	-	5,37	4,11
	80-120				80	10	10	Balçıklı Kum	5,2	-	-	-	-	-	-	4,51	2,13

FSK: Faydalanılabilir su kapasitesi, **pH:** Toprak reaksiyonu, **OM:** Organik madde, **K:** Kuzey, **G:** Güney, **Ca:** Kalsiyum, **Mg:** Magnezyum, **K:** Potasyum, **Na:** Sodyum, **Fe:** Demir

Espiye yöresinden 35 adet bozulmuş toprak örneği alınmıştır. Toprak torba örneklerini tanelilik (tekstür) bakımından irdelediğimizde torba örneklerinin 20 (%80) tanesinin kaba taneli topraklar sınıfında ve 5 (%20) tanesinin orta derecede ince taneli topraklar sınıfında olduğu görülmüştür (Scheffer F, 2001).

Arazideki incelemelere ve laboratuarda yapılan mekanik analiz sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının ağırlıklı olarak kumlu balçık toprak türüne sahip olduğu görülmektedir. Tablo 12' den de görüleceği gibi, araştırma alanlarındaki toprakların 17 tanesi kumlu balçık, 5 tanesi kumlu killi balçık, 2 tanesi killi balçık, 2 tanesi balçıklı kil, 1 tanesi balçık, 8 tanesi balçıklı kum ve 2 tanesinin killi balçık toprak türünde olduğu görülmektedir. Araştırma alanı topraklarının % kum miktarı, % 51-90 arasında, % toz miktarı % 6-25 arasında değişirken, % kil miktarı % 5-28 arasında değişmektedir.

Araştırma alanındaki toprak örneklerinin tepkimesi, yapılan ölçümlere göre aktüel asitlik için profil ortalaması en düşük değeri pH: 4,31 iken en yüksek değeri pH: 4,97 olarak ölçülmüştür. Toprak profillerinin üst toprak (0-50 cm) kısmı olarak değerlendirecek olursak toprakların hepsinin şiddetli asit reaksiyon sınıfı içerisine girdiği görülmektedir (Scheffer F, 2001).

Araştırma alanındaki toprak örneklerinin organik madde miktarı, yapılan ölçümlere göre üst toprak (0-50 cm) kısmında 1 tanesi (%14,3) pek çok humuslu diğer 4 tanesinin (%57,1) orta derecede humuslu 2 tanesinin (%28,6) ise çok humuslu sınıf içerisinde kaldığı görülmektedir (Scheffer F, 2001).

3.3.3. Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular

Kızılağaç odun örneklerinin üzerinde yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda ölçüm ve sayıma hazır materyaller elde edilmiştir. Bu materyaller üzerinde, 1 mm² deki trahe sayısı (TS), 1 mm de özışını sayısı (ÖS), trahe teğetsel çapı (TTÇ), trahe radyal çapı (TRÇ), trahe hücre uzunluğu (THU), özışını yüksekliği (ÖY), özışını genişliği (ÖG), lif uzunluğu (LFU), lif genişliği (LFG), lif lümen genişliği (LÜMG) ve lif çeper kalınlığına (LÇPK) ait anatomik ölçüm ve sayımlar yapılmıştır. Farklı yetiştirme koşullarından alınan her bir odun örneğine ait ölçüm ve sayımı yapılan odun anatomisi özelliklerinin aritmetik ortalama, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 13' de verilmiştir.

Tablo 13. Kızılağaç odunlarının bazı anatomik özelliklerine ilişkin ortalama, en düşük ve en yüksek değerler (Espiye)

Örnek Alan	Takson	Yükselti (m)	TTC (µm)	TRÇ (µm)	THU (µm)	TS (mm ²)	ÖY (µm)
Giresun-Espiye Yöresi Kızılağaç Odunlarının Bazı Anatomik Özellikleri							
1	<i>A. glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	460	52,98 (35,7-64,3)	57,12 (17,9-74,9)	864,59 (671,2-1144,1)	92 (74-128)	333,72 (114,2-906,8)
2		1015	47,98 (28,7-82,1)	49,90 (24,9-78,5)	732,80 (457,6-915,2)	83 (68-99)	227,90 (92,8-392,7)
3		1080	53,91 (17,8-78,5)	61,40 (32,1-89,3)	785,88 (564,4-930,5)	98 (58-136)	161,79 (89,3-289,2)
4		1170	44,98 (32,1-60,7)	52,12 (10,7-99,9)	870,69 (701,7-1067,8)	110 (95-131)	232,19 (78,5-471,2)
5		1135	63,54 (32,1-82,1)	71,82 (17,9-107,1)	817,61 (655,9-930,5)	114 (81-155)	247,04 (99,9-503,4)
6		1350	55,83 (28,6-89,3)	55,55 (14,3-117,8)	715,71 (442,4-915,2)	102 (70-130)	220,77 (82,1-392,7)
7		1395	43,55 (28,6-57,1)	53,84 (10,7-71,4)	721,81 (533,9-899,9)	98 (71-122)	197,35 (74,9-378,4)

Örnek Alan	Takson	Yükselti (m)	ÖSmm (Adet)	LFU (µm)	LFG (µm)	LÜMG (µm)	LÇPK (µm)	ÖG (µm)
Giresun-Espiye Yöresi Kızılağaç Odunlarının Bazı Anatomik Özellikleri								
1	<i>A. glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	460	11 (8-14)	1294,14 (930,5-1601,7)	27,41 (21,4-35,7)	15,99 (9,5-23,8)	5,71 (3,6-8,3)	15,28 (10,7-17,9)
2		1015	12 (9-15)	1057,40 (716,9-1479,4)	10,37 (7,14-16,7)	5,9 (2,4-11,9)	2,24 (1,2-3,6)	17,42 (14,3-17,9)
3		1080	12 (10-16)	1143,43 (762,7-1449,1)	27,03 (19,1-33,3)	27,1 (19,1-33,3)	6,52 (3,6-8,3)	17,85 (14,3-21,4)
4		1170	12 (10-16)	1150,76 (930,5-1433,9)	26,75 (19,1-35,7)	13,9 (11,9-21,4)	5,66 (4,8-8,3)	16,71 (10,7-17,9)
5		1135	10 (8-13)	1163,57 (808,5-1479,6)	24,08 (19,1-30,9)	15,6 (7,1-23,8)	4,24 (2,4-7,1)	18,71 (14,3-21,4)
6		1350	10 (8-14)	1045,81 (747,5-1479,6)	25,99 (21,4-35,7)	17,2 (9,5-23,8)	4,43 (2,4-7,1)	18,42 (14,3-21,4)
7		1395	11 (9-14)	1051,92 (915,2-1159,3)	27,04 (19,1-33,3)	19,1 (11,9-23,8)	3,99 (2,4-5,9)	17,99 (14,3-21,4)

Yükselti: Denizden yükseklik, **ÖSmm:** 1 mm de özışını sayısı, **LFU:** Lif uzunluğu, **LFG:** Lif genişliği, **LÜMG:** Lif lümen genişliği, **LÇPK:** Lif çeper kalınlığı, **ÖG:** Özışını genişliği
TTC: Trahe teğet çapı, **TRÇ:** Trahe radyal çapı, **THU:** Trahe hücre uzunluğu, **TS:** Trahe sayısı, **ÖY:** Özışını yüksekliği

Tablo 13' deki verilere göre Espiye yöresinden alınan odun örneklerinin anatomik özellikleri değerlendirilecek olunursa, TS (mm²) ortalaması en yüksek 114 (81-155) değeri 5. örnek alanda çıkarken en küçük 83 (68-99) değeri 2. örnek alanda çıkmıştır. TTÇ (µm) genişliği ortalama değeri en yüksek 63,54 (32,1-82,1) değeri 5. örnek alanda çıkarken en küçük 43,55 (28,6-57,1) değeri 7. örnek alanda çıkmıştır. TRÇ (µm) genişliği ortalama değeri en yüksek 71,82 (17,9-107,1) değeri 5. örnek alanda çıkarken en küçük 49,90 (24,9-78,5) değeri 2. örnek alanda çıkmıştır. THU (µm) ortalama değeri en yüksek 870,69 (701,7-1067,8) değeri 4. örnek alanda çıkarken en küçük 715,71 (442,4-915,2) değeri 6. örnek alanda çıkmıştır.

ÖS mm (adet) ortalama değeri en yüksek 12 (10-16) değeri 3 ve 4. örnek alanlarda çıkarken en küçük 10 (8-13) değeri 5. alanlarda çıkmıştır. ÖY (µm) ortalama değeri en yüksek 333,72 (114,2-906,8) değeri 1. örnek alanda çıkarken en küçük 161,79 (89,3-289,2) değeri 3. örnek alanda çıkmıştır. ÖG (µm) ortalama değeri en yüksek 18,71 (14,3-21,4) değeri 5. örnek alanda çıkarken en küçük 15,28 (10,7-17,9) değeri 1. örnek alanda çıkmıştır.

LFU (µm) ortalama değeri en yüksek 1163,57 (808,5-1479,6) değeri 5. örnek alanda çıkarken en küçük 1057,40 (716,9-1479,4) değeri 2. örnek alanda çıkmıştır. LÜMG (µm) ortalama değeri en yüksek 27,1 (19,1-33,3) değeri 3. örnek alanda çıkarken en küçük 5,9 (2,4-11,9) değeri 2. örnek alanda çıkmıştır. LÇPK (µm) ortalama değeri en yüksek 6,52 (3,6-8,3) değeri 3. örnek alanda çıkarken en küçük değeri 2,24 (1,2-3,6) değeri 3. örnek alanda çıkmıştır.

3.3.4. İstatistiksel Analizlere İlişkin Bulgular

Espiye yöresindeki 7 örnek alandan alınan toprak özelliklerinin (testür, toprak reaksiyonu (pH), organik madde, faydalanılabilir su kapasitesi (FSK) ve değişebilir katyonlar) bazı odun anatomisi özellikleri (trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, özışını sayısı, özışını yükseklik ve genişlikleri, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı) üzerinde ne derece etkili olduğu korelasyon analizi ile saptanmıştır. İstatistiksel analizlerin yapılmasında SPSS paket programından yararlanılmıştır.

3.3.4.1. Yükselti ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular

Yükselti faktörüyle bazı anatomik özellikler arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda; yükselti ile trahe sayısı ($r=0.225$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.445$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=0.608$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkarken, özışını sayısı ($r=-0.287$, $p<0.01$), trahe hücre uzunluğu ($r=-0.165$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.3.4.2. Toprak Özellikleri ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular

Toprak profillerinden 0-10 cm, 10-30 cm, 30-50 cm, 50-80 cm ve 80-120 cm olarak belirlenen derinlik kademelerinden alınan toprak örneklerinin her derinlik kademesi ayrı ayrı anatomik özelliklerle korelasyon analizine tabi tutulmuştur (Ek Tablo 2). Korelasyon analizinde toprağın fiziksel analiz sonuçlarına (% kum, toz, kil oranları ve % FSK) ilişkin değerlerde son üç derinlik (30-50, 50-80, 80-120 cm) kademesi dikkate alınırken, toprağın kimyasal analiz sonuçlarına ilişkin değerlerinde ilk üç derinlik (0-10, 10-30, 30-50 cm) kademesi dikkate alınmıştır.

3.3.4.2.1. Kum, Toz ve Kil Miktarı ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler

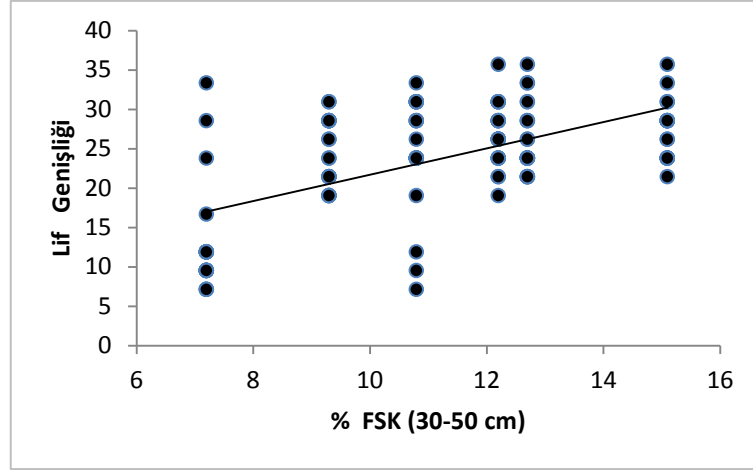
Espiye yöresindeki örnek alanlardan usulüne uygun olarak alınan bozulmuş toprak örnekleri üzerinde fiziksel analizler yapılarak toprağın % kum, toz ve kil miktarları belirlenmiştir. Farklı derinlik kademelerine göre elde edilen bu değerler ile kızılğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre toprakların (%) kum ve toz miktarlarıyla anlamlı ilişkiler çıkarken (%) kil miktarlarıyla düşük ilişkiler çıkmıştır. Espiye yöresinden alınan toprakların tane büyüklükleri ile kızılğaç odunun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre, dördüncü derinlik (50-80 cm) kademesindeki (%) kum miktarı ile özışını yüksekliği ($r=-0.341$, $p<0,01$), trahe hücre uzunluğu ($r=-0.335$, $p<0.01$), lif uzunluğu ($r=-0.323$, $p<0,01$) ve lif genişliği ($r=-0.271$, $p<0.01$) arasında negatif, özışını genişliği ($r=0.310$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır.

Ayrıca, beşinci derinlik kademesindeki (%) kum miktarı ile özışını sayısı ($r=0.257$, $p<0.01$) ve özışını genişliği ($r=0.349$, $p<0.01$) arasında pozitif, özışını yüksekliği ($r=-0.409$, $p<0.01$), trahe hücre uzunluğu ($r=-0.294$, $p<0.01$), lif uzunluğu ($r=-0.282$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=-0.365$, $p<0.01$), lif lümen genişliği ($r=-0.381$, $p<0.01$) ve lif çeper kalınlığı ($r=-0.223$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

Farklı derinlik kademelerindeki (%) toz miktarlarıyla kızılağacın bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizinde en yüksek ilişkiler, özışını yüksekliği, özışını genişliği ve çeper kalınlıkları arasında çıkmıştır. Dördüncü derinlik (50-80 cm) kademesindeki (%) toz miktarı ile kızılağaç odununun özışını yüksekliği ($r=0.212$, $p<0.01$), lif uzunluğu ($r=0.266$, $p<0.01$) ve lif genişliği ($r=0.334$, $p<0.001$) arasında pozitif, özışını genişliği ($r=-0.299$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. Beşinci derinlik (80-120 cm) kademesindeki (%) toz miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.209$, $p<0.01$), özışını sayısı ($r=-0.240$, $p<0.01$) ve özışını genişliği ($r=-0.377$, $p<0.01$) arasında negatif, özışını yüksekliği ($r=0.404$, $p<0,01$), trahe hücre uzunluğu ($r=0.215$, $p<0.01$), lif uzunluğu ($r=0.260$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.205$, $p<0.02$) ve lif lümen genişliği ($r=0.234$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır.

3.3.4.2.2. Faydalanılabilir Su Kapasitesi ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler

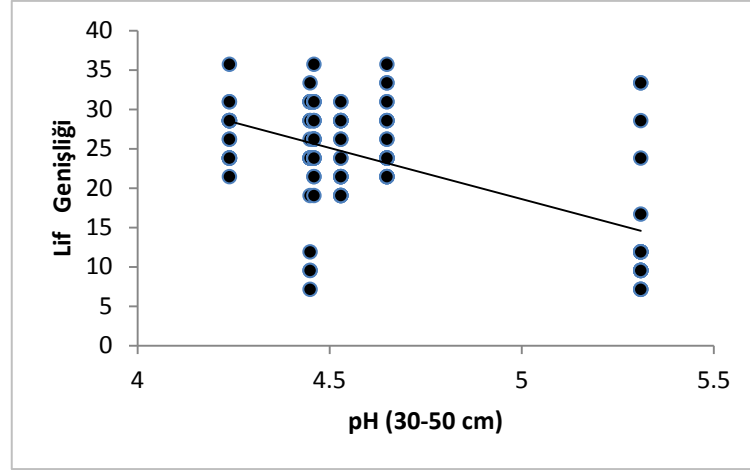
Espiye yöresindeki örnek alanlardan usulüne uygun olarak alınan bozulmuş toprak örnekleri üzerinde fiziksel analizler yapılarak toprakların (%) FSK miktarları belirlenmiştir. Farklı derinlik kademelerine göre elde edilen bu değerler ile kızılağaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre toprakların faydalanılabilir su kapasitesiyle (FSK) en yüksek ilişkiler lif genişliği, lif lümen genişliği ve çeper kalınlığı arasında çıkmıştır. Toprakların üçüncü (30-50 cm) derinlik kademesindeki (%) FSK miktarı ile öz ışını yüksekliği ($r=0.227$, $p<0.01$), trahe hücre uzunluğu ($r=0.227$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.592$, $p<0,01$), lif lümen genişliği ($r=0.498$, $p<0.01$) ve lif çeper kalınlığı ($r=0.475$, $p<0.01$) arasında pozitif, özışını genişliği ($r=-0.258$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.



Şekil 25. FSK ile lif genişliği arasındaki ilişki

3.3.4.2.3. Toprak Reaksiyonu (pH) ile Anatomik Özellikler Arasındaki İlişkiler

Espiye yöresindeki örnek alanlardan usulüne uygun olarak alınan bozulmuş toprak örnekleri üzerinde fiziksel analizler yapılarak toprakların pH miktarları belirlenmiştir. Farklı derinlik kademelerine göre elde edilen bu değerler ile kızılçam odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre toprakların pH miktarlarıyla en yüksek ilişkiler lif genişliği, lif lümen genişliği ve çeper kalınlığı arasında çıkmıştır. Espiye yöresinden alınan toprakların tane büyüklükleri ile kızılçam odununun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre, birinci derinlik (0-10 cm) kademesindeki pH miktarı ile kızılçam odunu trahe hücre uzunluğu ($r=0.284$, $p<0.01$) ve lif uzunluğu ($r=0.174$, $p<0.01$) arasında pozitif, lif genişliği ($r=-0.252$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=-0.251$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. Üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesindeki pH miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.284$, $p<0.01$), trahe hücre uzunluğu ($r=-0.278$, $p<0.01$), lif uzunluğu ($r=-0.187$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=-0.684$, $p<0.01$), lif lümen genişliği ($r=-0.528$, $p<0.01$) ve lif çeper kalınlığı ($r=-0.614$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.



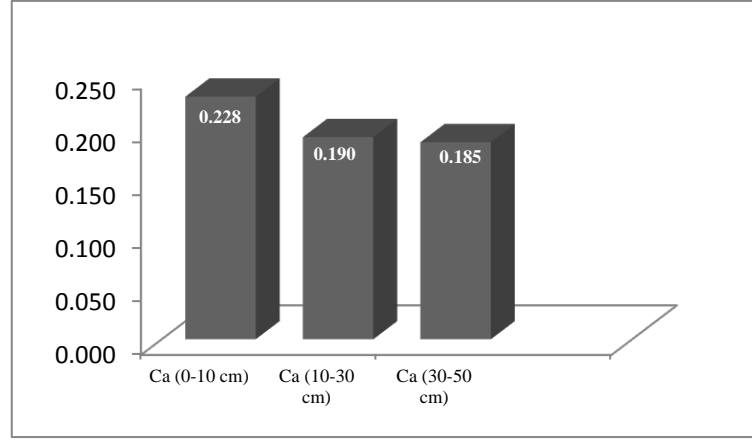
Şekil 26. pH miktarı ile lif genişliği arasındaki ilişki

3.3.4.2.4. Değişebilir Katyonlar ile Anatomik Özelliklere İlişkin Bulgular

Espiye yöresinde açılan 7 adet toprak profilinin 0-10, 10-30, 30-50, 50-80 ve 80-120 cm derinlik kademelerinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış, bu toprak örneklerinin ilk üç derinlik kademesinden (0-10), (10-30) ve (30-50) alınan toprak örnekleri üzerinde değişebilir katyonların (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , Mn^{++} , Fe^{++}) analizi yapılmıştır. Değişebilir katyonlara ilişkin bulgular ve bu katyonlar ile kızılğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonuçları aşağıda ayrı ayrı başlıklar altında verilmiştir.

3.3.4.2.4.1. Değişebilir Ca^{++} Miktarına İlişkin Bulgular

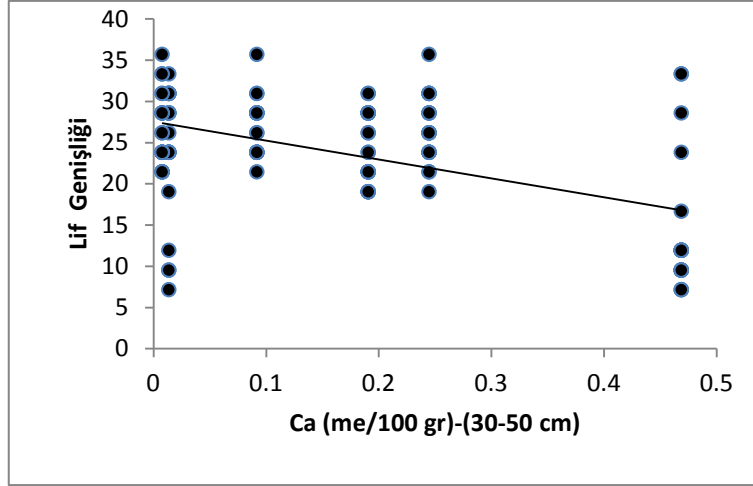
Espiye yöresinde 7 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Ca^{++} (me/100 gr) miktarları belirlenmiştir.



Şekil 27. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Ca⁺⁺ miktarları

Şekil 27’ de görüldüğü üzere Ca⁺⁺ değerleri en yüksek birinci (0.228 me/100 gr) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla ikinci (0.190 me/100 gr) ve üçüncü (0.185 me/100 gr) derinlik kademeleri takip etmektedir.

Espiye yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Ca⁺⁺ miktarlarıyla kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre en yüksek ilişkiler toprakların Ca⁺⁺ miktarıyla lif genişliği, lif lümen genişliği ve çeper kalınlığı arasında çıkmıştır. Espiye yöresinde toprakların birinci derinlik (0-10 cm) kademesindeki Ca⁺⁺ miktarı ile kızılâğaç odunu trahe sayısı ($r=-0.297$, $p<0.01$), özışını genişliği ($r=-0.255$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=-0.386$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=-0.401$, $p<0.01$) arasında negatif, özışını yüksekliği ($r=0.249$, $p<0.01$), trahe hücre uzunluğu ($r=0.225$, $p<0.01$) ve lif uzunluğu ($r=0.225$, $p<0.01$) arasında pozitif bir ilişki çıkmıştır. Ayrıca, üçüncü (30-50 cm) derinlik kademesindeki Ca⁺⁺ miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.239$, $p<0.01$), lif lümen genişliği ($r=-0.492$, $p<0.01$), çeper kalınlığı ($r=-0.450$, $p<0.01$) ve lif genişliği ($r=-0.575$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.



Şekil 28. Kalsiyum miktarı ile lif genişliği arasındaki ilişki

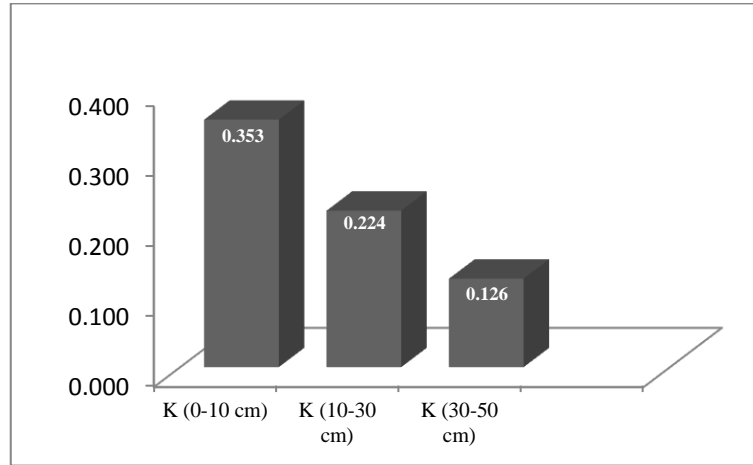
3.3.4.2.4.2. Değişebilir Mg^{++} Miktarına İlişkin Bulgular

Espiye yöresinde 7 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Mg^{++} (me/100 gr) miktarları belirlenmiştir. Mg^{++} değerleri en yüksek derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla birinci (0.061 me/100 gr) ikinci (0.055 me/100 gr) ve üçüncü (0.046 me/100 gr) derinlik kademeleri takip etmektedir.

Espiye yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Mg^{++} miktarlarıyla kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre en yüksek ilişkiler toprakların Mg^{++} miktarıyla trahe sayısı ve trahe radyal çapı arasında çıkmıştır. Espiye yöresinde toprakların birinci derinlik (0-10 cm) kademesindeki Mg^{++} miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.272$, $p<0.01$), trahe teğet çapı ($r=-0.322$, $p<0.01$), trahe radyal çapı ($r=-0.153$, $p<0.01$) ve özışını genişliği ($r=-0.200$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. Üçüncü derinlik kademesindeki Mg^{++} miktarı ile özışını yüksekliği ($r=0.200$, $p<0.01$), trahe hücre uzunluğu ($r=0.227$, $p<0.01$) ve lif uzunluğu ($r=0.164$, $p<0.01$) arasında pozitif, lif genişliği ($r=-0.228$, $p<0.01$), lif lümen genişliği ($r=-0.176$, $p<0.01$) ve lif çeper kalınlığı ($r=-0.201$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.3.4.2.4.3. Değişebilir K⁺ Miktarına İlişkin Bulgular

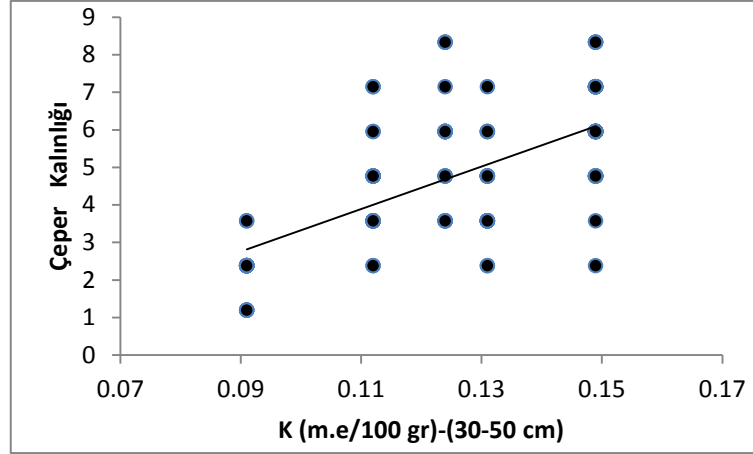
Espiye yöresinde 7 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda K⁺ (me/100 gr) miktarları belirlenmiştir.



Şekil 29. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama K⁺ miktarları

Şekil 29' da görüldüğü üzere K⁺ değerleri en yüksek birinci (0.353 me/100 gr) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla ikinci (0.224 me/100 gr) ve üçüncü (0.126 me/100 gr) derinlik kademeleri takip etmektedir.

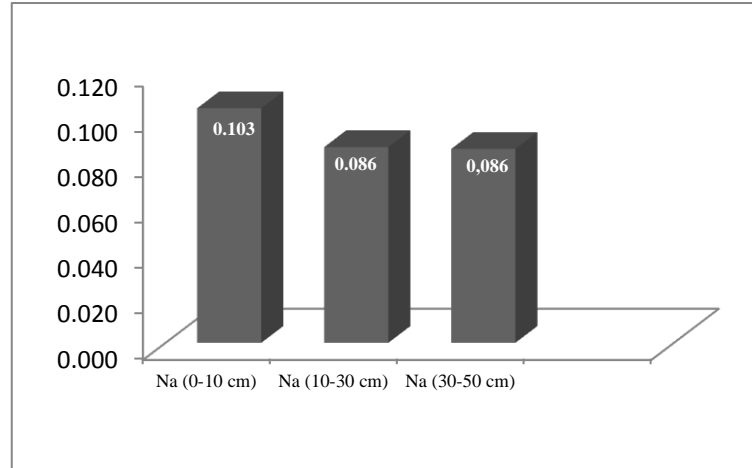
Espiye yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların K⁺ miktarlarıyla kızılğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre ikinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki K⁺ miktarları ile kızılğaç odunu trahe sayısı ($r=0.247$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.350$, $p<0.01$), lif lümen genişliği ($r=0.201$, $p<0.01$) ve lif çeper kalınlığı ($r=0.391$, $p<0.01$) arasında pozitif, öz ışını yüksekliği ($r=-0.162$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. Üçüncü derinlik (30-50 cm) kademelerindeki K⁺ miktarları ile trahe sayısı ($r=0.239$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.552$, $p<0.01$), lif lümen genişliği ($r=0.349$, $p<0.01$) ve lif çeper kalınlığı ($r=0.603$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır.



Şekil 30. Potasyum miktarı ile çeper kalınlığı arasındaki ilişki

3.3.4.2.4.4. Değişebilir Na^+ Miktarına İlişkin Bulgular

Espiye yöresinde 7 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Na^+ (me/100 gr) miktarları belirlenmiştir.



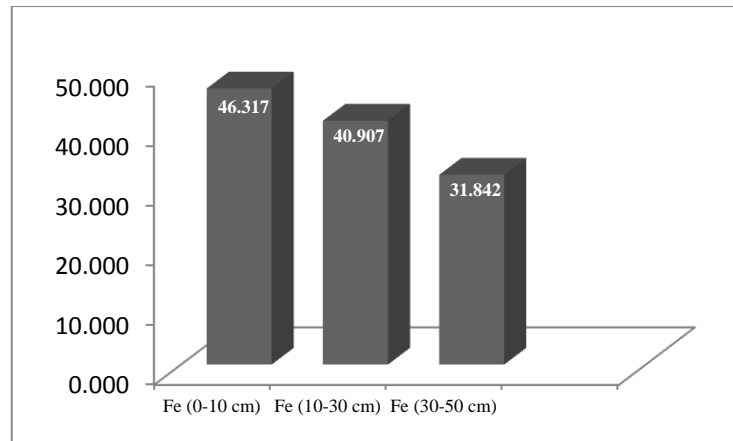
Şekil 31. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Na^+ miktarları

Şekil 31' de görüldüğü üzere Na^+ değerleri en yüksek birinci (0.103 me/100 gr) derinlik kademesinde çıkarken ikinci ve üçüncü (0.086 me/100 gr) derinlik kademelerinde eşit miktardadır.

Espiye yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Na^+ miktarlarıyla kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına Espiye yöresinde toprakların birinci derinlik (0-10 cm) kademesindeki Na^+ miktarı ile trahe sayısı ($r=0.210$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=0.174$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=0.201$, $p<0.01$) arasında pozitif, trahe teğet çapı ($r=-0.212$, $p<0.01$) ve trahe hücre uzunluğu ($r=-0.283$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. İkinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki Na^{++} miktarı ile trahe sayısı ($r=-0,368$, $p<0.01$), lif genişliği ($r=-0.695$, $p<0,01$), lif lümen genişliği ($r=-0588$, $p<0.01$) ve lif çeper kalınlığı ($r=-0.502$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. Ayrıca, üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesindeki Na^+ miktarı ile lif genişliği ($r=-0.311$, $p<0.01$), lif lümen genişliği ($r=-0.269$, 0.01) ve lif çeper kalınlığı ($r=-0.238$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır.

3.3.4.2.4.5. Değişebilir Fe^{++} Miktarına İlişkin Bulgular

Espiye yöresinde 7 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Fe^{++} (ppm) miktarları belirlenmiştir.



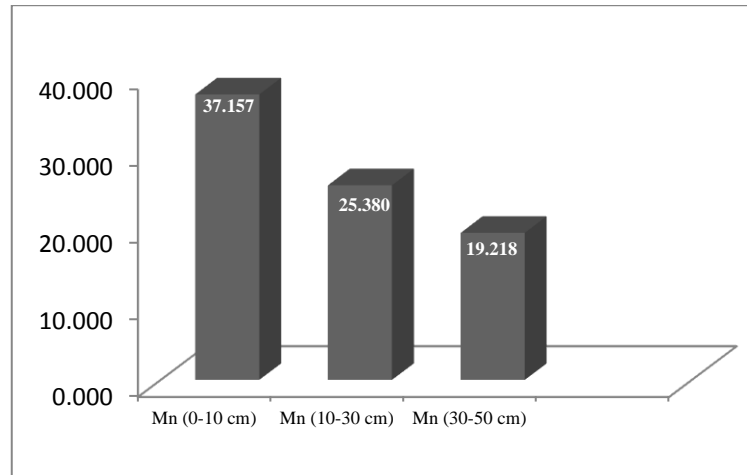
Şekil 32. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Fe^{++} miktarları

Şekil 32' de görüldüğü üzere Fe^{++} değerleri en yüksek birinci (46.317 ppm) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla ikinci (40.907 ppm) ve üçüncü (31.842 ppm) derinlik kademeleri takip etmektedir.

Espiye yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Fe^{++} miktarlarıyla kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucunda Espiye yöresinde toprakların birinci derinlik (0-10 cm) kademesindeki Fe^{++} miktarı ile trahe teğet çapı ($r=-0.161$, $p<0.01$), trahe radyal çapı ($r=-0.210$, $p<0.01$) ve trahe hücre uzunluğu ($r=-0.299$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. İkinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki Fe^{++} miktarı ile trahe teğet çapı ($r=-0.188$, $p<0.01$), trahe radyal çapı ($r=-0.174$, $p<0.01$), trahe hücre uzunluğu ($r=-0.304$, $p<0.01$) ve lif uzunluğu ($r=-0.177$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. Üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesindeki Fe^{++} miktarı ile trahe sayısı ($r=-0.254$, $p<0.01$), trahe teğet çapı ($r=-0.206$, $p<0.01$), özışını genişliği ($r=-0.304$, $p<0.01$) ve lif lümen genişliği ($r=-0.273$, $p<0.01$) arasında negatif; trahe hücre uzunluğu ($r=0.245$, $p<0.01$) ve lif uzunluğu ($r=0.232$, $p<0.01$) arasında pozitif bir ilişki çıkmıştır.

3.3.4.2.4.6. Değişebilir Mn^{++} Miktarına İlişkin Bulgular

Espiye yöresinde 7 adet örnek alanda açılan toprak profillerinin ilk üç (0-10 cm), (10-30 cm) ve (30-50 cm) derinlik kademesinden bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve bu toprak örnekleri üzerinde yapılan analiz sonucunda Mn^{++} (ppm) miktarları belirlenmiştir.



Şekil 33. Farklı derinlik kademelerindeki ortalama Mn^{++} miktarları

Şekil 32' de görüldüğü üzere Mn^{++} değerleri en yüksek birinci (37.157 ppm) derinlik kademesinde çıkarken bunu sırasıyla ikinci (25.380 ppm) ve üçüncü (19.218 ppm) derinlik kademeleri takip etmektedir.

Espiye yöresinde örnek alanlarda açılan profillerin 0-10 cm, 10-30 cm ve 30-50 cm derinlik kademelerinden alınan toprakların Mn^{++} miktarlarıyla kızılbaş odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucunda Espiye yöresinde toprakların ikinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki Mn^{++} miktarı ile trahe hücre uzunluğu ($r=0.341$, $p<0.01$), lif uzunluğu ($r=0.164$, $p<0.01$) ve lif çeper kalınlığı ($r=0.199$, $p<0.01$) arasında pozitif, lif genişliği ($r=-0.188$, $p<0.01$) arasında negatif ilişki çıkmıştır. Üçüncü derinlik kademesindeki Mn^{++} miktarı ile trahe hücre uzunluğu ($r=0.290$, $p<0.01$) ve trahe radyal çapı ($r=0.242$, $p<0.01$) arasında pozitif ilişki çıkmıştır.

3.4. Kızılbaş Odununun Anatomik Özelliklerine İlişkin İstatistiksel Bulgular

Sakallı kızılbaş odunlarının farklı yetiştirme koşullarına göre odun anatomisi özellikleri bakımından farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesinde, tek yönlü varyans analizi veya iki toplum ortalaması arasında farkın önemlilik testi (ANOVA) yapılmıştır. Varyans analizi sonucu ile farklı yetiştirme koşullarından alınan kızılbaş odunlarının odun anatomisi özellikleri ve toprak özellikleri arasında yapılan karşılaştırmalarda, $p=0.05$ önem düzeyi ile anlamlı farklılıklar bulunanlardan homojen alt grupların belirlenmesinde ise Duncan testi kullanılmıştır.

Yapılan varyans analizi sonucuna göre; trahe sayısı ($F=34.490$, $p<0.01$), trahe hücre uzunluğu ($F=26.614$, $p<0.01$), özışını yüksekliği ($F=3.676$, $p<0.02$), lif uzunluğu ($F=36.771$, $p<0.01$), lif genişliği ($F=13.546$, $p<0.01$), lif lümen genişliği ($F=11.973$, $p<0.01$) ve lif çeper kalınlığı ($F=2.486$, $p<0.01$) bölgeler arasında farklılık göstermiştir. Yapılan duncan testi sonuçlarına göre, trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu ve lif uzunluğu bakımından 3 homojen grup oluşmuştur (Tablo 14).

Trahe sayısı en yüksek değerleri Espiye yöresinde çıkarken, en düşük değerleri Arhavi yöresinde çıkmıştır. Trahe hücre uzunluğu ve lif uzunluğu en yüksek değerleri Arhavi yöresinde çıkarken, en düşük değerini Espiye yöresinde çıkmıştır. Özışını yüksekliği, lif genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı bakımından 2 homojen grup oluşmuştur.

Özışını yüksekliği en yüksek değerlerini Espiye yöresinde bulmuşken, en düşük değerlerini Akçaabat yöresinde bulmuştur. Lif genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı en yüksek değerlerini Arhavi yöresinde bulmuşken, en düşük değerlerini Espiye yöresinde bulmuştur (Tablo 14).

Tablo 14. *Alnus glutinosa* odununun bazı anatomik özelliklerine ait duncan testi sonuçları

Özellikler	Yörelere	N	Ort.	Homojen Gruplar
1mm ² de Trahe Sayısı	Artvin-Arhavi	500	87,76	a
	Trabzon-Akçaabat	225	94,91	b
	Giresun-Espiye	175	99,90	c
Trahe Hücre Uzunluğu	Artvin-Arhavi	500	882,11	a
	Trabzon-Akçaabat	225	843,92	b
	Giresun-Espiye	175	787,02	c
Trahe Teğet Çapı	Artvin-Arhavi	500	50,05	a
	Trabzon-Akçaabat	225	52,76	a
	Giresun-Espiye	175	51,84	a
Trahe Radyal Çapı	Artvin-Arhavi	500	53,62	a
	Trabzon-Akçaabat	225	54,71	a
	Giresun-Espiye	175	57,41	b
Özışını Yükseklik	Artvin-Arhavi	500	230,37	a
	Trabzon-Akçaabat	225	206,28	b
	Giresun-Espiye	175	231,54	a
Özışını Genişlik (Mikron)	Artvin-Arhavi	500	16,59	a
	Trabzon-Akçaabat	225	16,95	a
	Giresun-Espiye	175	17,48	a
1mm de Özışını Sayısı	Artvin-Arhavi	500	11,36	a
	Trabzon-Akçaabat	225	11,64	a
	Giresun-Espiye	175	11,59	a
Lif Uzunluğu	Artvin-Arhavi	500	1264,43	a
	Trabzon-Akçaabat	225	1182,49	b
	Giresun-Espiye	175	1129,58	c
Lif Genişliği	Artvin-Arhavi	500	26,56	a
	Trabzon-Akçaabat	225	26,05	a
	Giresun-Espiye	175	24,10	b
Lif Lümen Genişliği	Artvin-Arhavi	500	16,63	a
	Trabzon-Akçaabat	225	16,54	a
	Giresun-Espiye	175	14,73	b
Lif Çeper Kalınlığı	Artvin-Arhavi	500	4,96	a
	Trabzon-Akçaabat	225	4,75	ab
	Giresun-Espiye	175	4,69	b

a, b ve c farklılıkları, aynı harfler homojenliği gösterir.

4.TARTIŞMA

Bu başlık altında Arhavi, Akçaabat ve Espiye yörelerindeki örnek alanlardan alınan toprak özellikleri ile sakallı kızılağacın bazı anatomik özellikleri arasındaki ilişkiler açıklanmaya çalışılmıştır.

4.1. Yükselti Etmenine İlişkin Tartışma

Doğu Karadeniz'de yayılış gösteren kızılağaç araştırma alanında toplam 33 tane örnek alan alınmıştır. Örnek alanların yükseltisi Arhavi'de 250-1000, Akçaabat'ta 750-1250 ve Espiye'de 400-1350 metreler arasında değişmektedir. Alınan örnek alanların yükselti etmenine göre dağılımı tablo 5, 8, 11'de verilmiştir.

Yükselti toprakların oluşum ve gelişimi üzerinde dolaylı etkiler yaparak yetiştirme ortamlarının verimliliklerini etkisi altında bulundurmaktadır. Dağların eteklerinden orta ve üst yamaçlara doğru çıkıldıkça toprak derinliği azalmakta, taşlılık artmakta, ince toprak miktarı azalmaktadır. İnce toprak miktarı içerisindeki kum miktarı artarken, kil miktarı da azalmakta toprağın fiziksel özellikleri iyileşirken, kimyasal özellikleri kötüleşmektedir. Bütün bu olaylar toprakların su ve besin ekonomilerini olumsuz yönde etkilemektedir. Yükselti arttıkça faydalanılabilir su kapasitesinin (FSK) azalmasına sebep olmaktadır. Zira faydalanılabilir su kapasitesinin değişimi toprak derinliği, toprak türü, taşlılık ve organik maddeye bağlı olarak değişmektedir (Kantarıcı, 2000). Bu tip değişimler ise ağaçlarının büyüme-beslenmesi ilişkilerini etkilemektedir.

Yükselti ile sakallı kızılağaç odununun bazı anatomik özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda yükselti ile sakallı kızılağacın bazı anatomik özellikleri arasında her 3 yörede de anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Yükseltinin artmasıyla Akçaabat ve Espiye yörelerinde trahe sayının arttığı görülmüştür. Yükselti ile anatomik özellikler arasındaki bu ilişkiler yapılmış olan diğer çalışmalarla (Gerçek ve ark., 1998; Erşen, 1999; Serdar, 2003; Merev ve ark., 2000; Yılmaz ve ark., 2008) benzerlik göstermektedir.

Trahe çapının artması daha büyük bir iletim etkinliği sağlasa da iletimde güvenliği azaltmaktadır. Yüksek rakımlarda su taşıyan elemanların çapları küçülerek su iletim emniyetini artırmış olurlar. Çünkü yüksek rakımlarda düşük sıcaklık su alınımını engellemektedir. Büyük çaplı trahelerin hava ile tıkanma riski küçük çaplı trahelere oranla daha fazladır (Carlquist, 1988).

Arhavi yöresinde ise beklenmeyen bir ilişki çıkmıştır. Yükselti ile trahe sayısı azalırken trahe teğet çapı artmıştır. Yükseltiyle anatomik özellikler arasındaki bu ilişkiler yapılmış olan diğer çalışmalarla (Zhang ve ark. 1998; Serdar ve ark., 2010) benzerlik göstermektedir. Beklenen sonucun çıkmaması Arhavi yöresinde lokal iklim özelliklerinin çok farklı olması, yükselti kademesi oluşturulurken yeterli derecede yükselti kademelerinde örneklerin alınamayışına bağlı olabilir.

4.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Tartışma

4.2.1. Toprak Taneliliğine (Kum, Toz, Kil Miktarına) İlişkin Tartışma

Araştırma sahalarındaki toprakların derinliği 80 cm ile 120 cm derinliğe kadar değişmekte olup genel olarak orta-derin ila derin arası topraklar olarak tanımlanmaktadır. Toprağın gelişiminde etkiye sahip bulunan birçok dinamik özellikler ile bitkilerin büyüme ve gelişmesi bakımından mühim olan fiziksel ve kimyasal özellikler büyük ölçüde inorganik parçaların (kum, toz, kil) boyutlarına bağlıdır (Irmak, 1972). Toprağın ince fraksiyonlarından olan kum elektriksel yük bakımından nötr olduğu için bitki besin maddelerini tutamaz bu yüzden kum oranı fazla olan topraklar besin maddesince fakir topraklardır. Diğer taraftan kum toprakları toprak suyunu yüzey gerilimiyle tuttuğu için çok düşük su tutma kapasitesine sahiptir. İlkbaharda çok çabuk ısınır yazın ise çok çabuk kururlar.

Toprakların (%) kum miktarıyla kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda; Arhavi ve Akçaabat yöresinde (%) kum miktarının artması ile kızılâğaç odununun trahe sayısını azaldığı görülmüştür. Espiye yöresinde ise (%) kum miktarı ile trahe sayısı arasında herhangi bir ilişki çıkmamıştır. (%) kum miktarı ile anatomik özellikler arasındaki bu ilişkiler yapılmış olan diğer çalışmalarla (Birtürk, 2011) benzerlik göstermektedir.

Espiye yöresinde beşinci derinlik (80-120 cm) kademesindeki kum miktarı ile trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı arasında negatif ilişkiler çıkmıştır. (%) kum miktarı ile lif uzunluğu arasındaki negatif ilişki Yılmaz (2008)'in yapmış olduğu çalışmayla benzer çıkmıştır. Özellikle en anlamlı ve önemli ilişki beşinci derinlik kademesindeki (%) kum miktarı ile lif lümen genişliği ($r=-0.381$, $p<0.01$) arasında negatif yönlü çıkmıştır. Naidoo ve ark. (2007)'nin yaptığı çalışmada kum ile trahe sayısı arasında pozitif, lif çeper kalınlığı arasında negatif ilişki çıkmıştır. Çıkan sonuçlara göre (%) kum miktarı ile lif çeper kalınlığı arasındaki ilişki benzerlik göstermektedir. Ayrıca, Birtürk (2011)'in yaptığı çalışmada (%) kum miktarı ile lif çeper kalınlığı arasında yine negatif yönlü ilişki belirlenmiştir. Ayrıca, toprakların (%) toz miktarlarıyla kızılğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda; Espiye yöresinde üçüncü ve dördüncü derinlik kademelerindeki (%) miktarları ile lif genişliği arasında pozitif ilişkiler çıkmıştır. Bu sonuç, Naidoo ve ark. (2007)'nin yaptıkları çalışmayla benzerlik göstermektedir.

4.2.2. Faydalanılabilir Su Kapasitesine İlişkin Tartışma

Toprak suyu ve toprak suyunun bitkiler tarafından alınabilir bölümü (faydalanılabilir su kapasitesi, FSK) verimliliği etkileyen en önemli yetiştirme ortamı faktörüdür (Kantarıcı, 2005). Bitkiler için toprak suyunun sadece sürekli solma noktası altındaki bir kuvvetle tutulan kısmı alınabilir durumdadır. Bu su çoğunlukla toprağın orta boyuttaki boşluklarında bulunur. Bir toprakta faydalı suyun elverişlilik derecesi, o toprağın kök bölgesinde bulunan bitkiler tarafından alınabilir su ile birlikte yeterli havalanmanın olmasına bağlıdır. Toprağın köklenme durumu ne kadar yoğun ve derinse, o toprağın geçirgenliği de doymuş durumda o kadar yüksek olmaktadır (Türüdü, 2004). Toprağın faydalanılabilir su kapasitesi toprağın içerdiği kil ve organik madde miktarına bağlı olarak değişmektedir. Organik madde miktarı toprağın kil içeriğine oranla faydalanılabilir su kapasitesi üzerinde daha etkilidir. Bunun en önemli sebebi kil miktarındaki artışın, tarla kapasitesindeki nem miktarından çok solma noktasındaki nem miktarını artırırken organik madde miktarının solma noktasından çok tarla kapasitesindeki nem miktarını artırmış olmasıdır (Kantarıcı, 2000). Bu durumda kil ve organik madde miktarındaki azalış faydalanılabilir su kapasitesine olumsuz etkilediği söylenilebilir.

Yetiştirme ortamlarını FSK bakımından incelediğimizde Arhavi ve Akçaabat'ta belirgin bir fark çıkmamıştır. Arhavi'de ortalama FSK miktarı 17,2 iken Akçaabat'ta 15,8 ve Espiye'de ise 10,9 olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanlarından Arhavi ve Akçaabat'ta yükseltiyle birlikte toprağın (%) kum miktarlarının azaldığı, Espiye yöresinde ise arttığı tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak yükseltiyle birlikte Espiye yöresinde FSK miktarında bir azalma tespit edilmiştir. Benzer şekilde Yılmaz (2005) Ordu-Akkuş yöresi kayın ormanlarında yükselti ile faydalanılabilir su kapasitesi arasında negatif bir ilişki tespit etmiştir. Arhavi ve Akçaabat'ta ise yükseltiyle birlikte FSK miktarında artış görülmüştür. Yükseltinin artmasıyla FSK'nın artması Arhavi ve Akçaabat'ta yıllık yağış miktarının fazlalığına bağlı olarak toprağın alt horizonlarında kil ve humus birikmesine bağlı olabilir.

FSK ile sakallı kızılbaş odununun anatomik özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda FSK ile sakallı kızılbaşın anatomik özellikleri arasında Akçaabat yöresinde üçüncü ve dördüncü derinlik kademelerinde FSK'nın artmasıyla trahe sayısının, özışını genişliğinin, trahe hücre uzunluğunun ve lif uzunluğunun arttığı trahe radyal çaplarının ise azaldığı görülmüştür. Yapılan birçok çalışmaya göre FSK'nın artmasına bağlı olarak trahe hücre uzunluğunun ve trahe çaplarının arttığı trahe sayısının ise azaldığı (Carlquist, 1975; February ve ark., 1995; Malan, 1991; Searson ve ark., 2004); kuraklığın artmasına bağlı olarak ise trahe sayısının arttığı, trahe hücre uzunluk ve çaplarının ise azaldığı tesbit edilmiştir (Carlquist, 1966, Wilkins ve ark., 1989). Akçaabat yöresinde FSK ile trahe hücre uzunluğu arasında çıkan sonuç yapılan bu çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

FSK'nın artmasıyla birlikte odun elemanlarının çaplarının azalarak sayılarının artırması, bitkide su iletiminde emniyeti sağlamak amacıyla yapmış olduğu bir adaptasyon olabilir. Çünkü geniş çaplı trahe hücrelerinin hava ile tıkanma riski dar çaplı trahe hücrelerine oranla daha fazladır (Carlquist, 1977). Benzer şekilde Birtürk (2011) Karadeniz Bölgesi genelinde yapmış olduğu çalışmasının Orta Karadeniz Bölgesinde Akçaabağ taksonları üzerinde yapmış olduğu çalışmada FSK ile trahe sayısı arasında pozitif ilişki çıkmıştır. Arhavi ve Espiye yörelerinde ise FSK miktarının artmasına bağlı olarak genel olarak kızılbaş odununun anatomik özelliklerinden trahe sayılarının azaldığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Yılmaz ve ark. (2008)'nin yapmış olduğu çalışmada FSK miktarının artmasına bağlı olarak trahe sayısının azaldığı, lif uzunluğunun ise arttığı tespit edilmiştir.

4.2.3. Toprak Reaksiyonuna İlişkin Tartışma

Toprak reaksiyonu (pH) toprakta önemli olan birçok hususların anlaşılmasını mümkün kılar. Toprak reaksiyonu (pH) toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerine etki etmekte dolayısıyla bitkilerin büyüme ve gelişmelerini de etkilemektedir.

Bazı bitkilerin asit topraklarda zarar görmeden büyüebildiği bazı bitkilerin ise asit topraklara karşı hassas olduğu bilinmektedir (Irmak, 1972). Yapılan bu çalışmada Artvin yöresi topraklarının pH miktarının 3.23 - 6.44 arasında, Akçaabat yöresi topraklarının pH miktarlarının 4.46 - 6.29 arasında ve Espiye yöresi topraklarının ise 3.71 - 5.79 arasında olduğu tespit edilmiştir. Her üç yörede de üst horizonlardan alt horizonlara doğru pH miktarının arttığı, yükseltinin artmasıyla birlikte ise azaldığı belirlenmiştir.

Toprak reaksiyonu ile sakallı kızılbaş odununun anatomik özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek amacıyla korelasyon analizi yapılmış, yapılan analiz sonucunda toprak reaksiyonu ile sakallı kızılbaşın anatomik özellikleri arasında her 3 yörede de anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Genel olarak pH miktarının artmasına bağlı olarak üç yörede de trahe sayısı azaldığı görülmüştür. Yükseltinin artmasıyla birlikte her yüz metrede bir belli bir yükseltiye kadar yağış miktarı artmaktadır. Yağış miktarının artmasıyla da toprakta yıkanma oranı artmakta buna bağlı olarak pH miktarı düşmektedir. Yağışın bol olduğu yerlerde odunda su iletimini sağlayan elemanların çaplarının daraldığı dolayısıyla birim alandaki sayısının arttığı yapılan birçok çalışmada ortaya konulmuştur (Serdar, 2003; Merev ve ark., 2000; Yılmaz ve ark., 2008). Sun ve Lin (1997)' nin yaptığı çalışmada trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu ve özışını yüksekliği ile toprak reaksiyonu arasında negatif bir ilişki bulmuştur. Toprak reaksiyonu ile özışını sayısı ve trahe çapları arasında ilişki bulunamamıştır. Yapılan bu çalışmada Arhavi yöresinde pH ile trahe sayısı arasında, genel olarak Akçaabat ve Espiye yöresinde trahe sayısı ve trahe hücre uzunluğu arasında benzer ilişkiler çıkmıştır.

4.2.4. Organik Madde Miktarına İlişkin Tartışma

Mikroorganizma faaliyet sonucu ayrışan organik madde suyun etkisiyle toprak derinliğine doğru inmekte, bu ise Ah horizonunun kalınlığının artmasına sebep olmaktadır. Organik madde su ve besin maddelerini tutarak bitki beslenmesinde önemli faydalar sağlamaktadır (Altun ve ark., 2002).

Toprakların içerdikleri organik madde miktarlarıyla kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmış ve analiz sonucunda; Arhavi yöresinde birinci derinlik (0-10 cm) kademesindeki, Akçaabat ve Espiye'de üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesindeki organik madde miktarları ile kızılâğaç odunu trahe sayıları arasında üç yörede de pozitif ilişkiler bulunmuştur.

Bu sonuçlar Birtürk (2011)'ün yapmış olduğu çalışmayla da benzerlik göstermektedir. Ayrıca, Akçaabat yöresinde üçüncü derinlik kademesindeki organik madde miktarı ile özışını sayısı ve trahe radyal çapları arasında negatif yönlü ilişkiler tespit edilmiştir. Yani organik madde miktarı artarken birim alandaki özışını sayısı ve trahe radyal çaplarının azaldığı tespit edilmiştir. Yine Akçaabat yöresinde üçüncü derinlik (30-50 cm) kademesi, Espiye'deki dördüncü derinlik (50-80 cm) kademesindeki organik madde miktarı ile kızılâğaç odunu anatomik özelliklerinden lif genişliği ve lif lümen genişlikleri arasında pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Organik madde miktarı ile lif ve lif lümen genişlikleri arasındaki bu ilişki Birtürk (2011)'ün yapmış olduğu çalışmayla da benzerlik göstermektedir.

4.3. Değişebilir Katyonlara İlişkin Tartışma

Bitki besin maddeleri, bitkilerin yaşam faaliyetleri için gerekli olan maddelerdir. Bu maddeler bitkilerin dokuları veya fizyolojik yaşam olayları için gerekli yapı taşları olan besin elementlerini bulundurlar (Türüdü, 2004). Toprakta mevcut organik ve inorganik koloitler (humus ve kil mineralleri), sahip oldukları negatif yükler vasıtasıyla katyonları tutma ve yer değiştirme özelliğine sahiptirler. Toprakta tutulan en önemli katyonlar Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ ve H^+ dır (Sağlam, 1975). Toprakta Ca^{++} (Kalsiyum) fazla ise, bu Ca^{++} katyonları toprak kolloitlerini bir arada tutar. Gruplaşan kolloitler arasında boşluklar oluşur. Bu boşluklar suyun hareketine (kapilarite) olanak sağlar. Böylece kolloitlerdeki değişebilir katyonlar su içerisine dağılır ve bu suyun hareketiyle bitki köklerine ulaşır. Toprakta Na^{++} (Sodyum) fazla ise, bu katyonlar toprak kolloitlerini parçalar ve diğer kolloitlerden ayırır. 150 mikron büyüklüğündeki kolloitler 75 mikron boyutlarına parçalanır ve suda serbest hareket eder. Kapilar borularda birikir ve toprağın geçirgenliğini azaltır. Toprak üstüne verilen sulama suyunun ve bitki besinlerinin toprak üstünde kalmasına neden olur (URL-1).

Toprakların içerdikleri değişebilir katyonların kızılâğaç odununun anatomik özellikleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla değişebilir katyonlarla (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , Fe^{++} ve Mn^{++}) kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında korelasyon analizi yapılmıştır.

Değişebilir katyonlardan Ca^{++} ile kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda; toprakların ilk üç derinlik (0-10, 10-30, 30-50 cm) kademesindeki Ca^{++} miktarları ile özellikle trahe sayısı lif genişliği ve lif lümen genişlikleri arasında anlamlı ve önemli ilişkiler çıkmıştır.

Ca^{++} ile trahe sayısı arasında Arhavi ve Espiye yörelerinde negatif yönlü ilişki çıkarken Akçaabat yöresinde pozitif ilişki çıkmıştır. Yani, Arhavi ve Espiye’de Ca^{++} miktarının artmasına bağlı olarak trahe sayısı azalırken Akçaabat yöresinde artmıştır. Yine Ca^{++} miktarı ile lif ve lif lümen genişlikleri arasında Arhavi ve Akçaabat yöresinde pozitif ilişki çıkarken en yüksek ilişki Espiye yöresinde negatif yönlü çıkmıştır.

Topraktaki Mg^{++} miktarı ile kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda; özellikle trahe sayısı, lif genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı arasında her üç yörede de anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Mg^{++} miktarıyla kızılâğaç odununun anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda Mg^{++} miktarı ile trahe sayısı arasında Arhavi ve Espiye’de negatif ilişki bulunurken, Akçaabat yöresinde pozitif ilişki tespit edilmiştir. Mg^{++} miktarıyla lif genişliği ve lif çeper kalınlığı arasında Arhavi ve Akçaabat yöresinde pozitif ilişki çıkarken Espiye yöresinde pozitif ilişki çıkmıştır.

Topraktaki K^+ miktarı ile kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda; en yüksek ilişki Espiye yöresinde lif genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı arasında pozitif yönlü olarak çıkmıştır.

Topraktaki Na^+ miktarı ile kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda; Na^+ miktarı ile trahe sayısı arasında Arhavi ve Akçaabat yöresinde negatif ilişkiler bulunurken Espiye yöresinde pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. En önemli ve anlamlı ilişkiler ikinci derinlik (10-30 cm) kademesindeki Na^+ miktarı ile lif genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı arasında negatif yönlü olarak Espiye’de çıkmıştır. Topraktaki Fe^{++} miktarı ile kızılâğaç odununun bazı anatomik özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda; Fe^{++} miktarı ile lif uzunluğu arasında her üç yörede farklı derinlik kademelerinde pozitif ilişkiler tespit edilirken Akçaabat ve Espiye yörelerinde lif genişliği arasında pozitif ilişki tespit edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında, Doğu Karadeniz Bölgesinde doğal olarak yetişen *Alnus glutinosa*'ya (Sakallı kızılağaç) ait farklı yetiştirme koşullarına göre anatomik çalışmalar yapılmıştır. Yapılan arazi çalışmaları sonucunda Doğu Karadeniz Bölgesindeki üç farklı yöreden (Arhavi-Akçaabat-Espiye) toprak ve odun örnekleri alınmıştır.

Bu çalışma sonucunda Doğu Karadeniz Bölgesinin üç farklı yetiştirme ortamında doğal olarak yayılış gösteren *Alnus glutinosa* odununu oluşturan elemanların boyutları arasında farklılıklar saptanmıştır. Yapılan bu çalışmayla elde edilen anatomik özelliklere ait sonuçlar normal standartları içermektedir (Merev, 1983).

Genel olarak, yükseltinin artması ile birim alandaki trahe sayıları artmaktadır. (%) kum miktarının artması ile lif ve lif lümen genişlikleri azalmıştır. Özellikle Espiye yöresinde özışını yüksekliğinin azaldığı, özışını genişliğinin arttığı, trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu, lif genişliği ve lif lümen genişlikleri ve çeper kalınlıkları azalmıştır.

Toprak tepkimesinin (pH) artması Arhavi ve Akçaabat yöresinde lif lümen genişliğini artırırken Espiye'de azaltmıştır. pH miktarının artmasına bağlı olarak odun elemanlarından trahe ve lif uzunluklarının Akçaabat yöresinde azaldığı Espiye yöresinde ise arttığı tespit edilmiştir. Faydalanılabilir su kapasitesinin artması trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğunu, lif genişliğini ve lümen genişliğini artırmıştır.

Genel anlamda değişebilir katyonlarla odunun elemanlarından trahe ve özışını sayıları arasında ilişkiler çıkmıştır.

Ayrıca, sakallı kızılağaç odunlarının farklı yetiştirme koşullarına göre odun anatomisi özellikleri bakımından farklılık gösterip göstermediğinin belirlemek için iki toplum ortalaması arasında farkın önemlilik testi (ANOVA) yapılmıştır. Yapılan Varyans analizi sonucu ile farklı yetiştirme koşullarından alınan kızılağaç odunlarının odun anatomisi özellikleri ve toprak özellikleri arasında yapılan karşılaştırmalarda, $p=0,05$ önem düzeyi ile anlamlı farklılıklar bulunmuş ve anlamlı farklılıklar bulunanlardan homojen alt grupların belirlenmesinde ise duncan testi kullanılmıştır. Yapılan varyans analizi sonucuna göre; trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, özışını yüksekliği, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı bölgeler arasında farklılık gösterirken özışını sayısı ve özışını genişliklerinin bölgeler arasında farklılık göstermediği görülmüştür.

Yapılan duncan testi sonuçlarına göre, trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu ve lif uzunluğu bakımından 3 homojen grup oluşmuştur.

-Trahe sayısı en yüksek değerleri Espiye yöresinde çıkarken, en düşük değerleri Arhavi yöresinde çıkmıştır.

-Trahe hücre uzunluğu ve lif uzunluğu en yüksek değerleri Arhavi yöresinde çıkarken, en düşük değerini Espiye yöresinde çıkmıştır.

Yapılan duncan testi sonuçlarına göre; özışını yüksekliği, lif genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı bakımından 2 homojen grup oluşmuştur.

-Özışını yüksekliği en yüksek değerlerini Espiye yöresinde bulmuşken, en düşük değerlerini Akçaabat yöresinde bulmuştur.

-Lif genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı en yüksek değerlerini Arhavi yöresinde bulmuşken, en düşük değerlerini Espiye yöresinde bulmuştur.

Farklı yetiştirme koşulları ile odunun diğer kantitatif özelliklerinden olan özışını sayısı, özışını genişliği, trahe teğet çapı ve trahe radyal çapı arasında farklılık çıkmamıştır.

Odun içerisinde trahe, paranzim ve ince çeperli liflerin oranı arttıkça odunun yoğunluğu düşer. Odunun yoğunluğu yetiştirme yeri iklim koşulları ile de ilişkilidir. Yoğunluğu düşük odunlar yumuşak ve hafif odunlardır, mekanik ve teknolojik özellikleri düşük, çekme ve gerilme kuvvetlerine karşı dirençleri azdır. Odunun yoğunluğuna göre odunun kullanım alanları da değişmektedir. Yumuşak ve hafif odunlar mobilya sanayinde ve kaplamacılıkta tercih edilirken, sert ve yoğun odunlar madencilikte, gemi ve makine sanayisinde ve demiryolu traversleri yapımında kullanılır (Merev, 2003). Naidoo ve ark. (2007)'nin yaptığı çalışmada da geniş liflerin odun yoğunluğunu düşürdüğü ifade edilmektedir. Kızılağaç odunları yapıları itibarıyla yumuşak odunlardır; 1 mm² de trahe sayısı ve lif çeper kalınlığı, lif uzunluğu en yüksek değerlerini Arhavi yöresi yetiştirme ortamı bölgesinde almış olup yapılan ANOVA testi sonuçlarına göre (Tablo 14) istatistiksel olarak bu bölgenin diğer bölgeden farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Çıkan bu sonuca göre Arhavi yöresi yetiştirme ortamı bölgesinde doğal yayılışı bulunan *Alnus glutinosa* odunlarının yoğunluğu, Trabzon-Akçaabat ve Giresun-Espiye yetiştirme ortamı bölgelerindeki *Alnus glutinosa* odunlarının yoğunluğundan daha düşüktür. Yani daha hafif odunlardır. Arhavi yöresi yetiştirme ortamı bölgesinde doğal yayılış gösteren *Alnus glutinosa* odunları mobilya sanayinde özellikle kaplamacılıkta ve yonga levha üretiminde tercih edilebilir. Akçaabat ve Espiye yöresi yetiştirme ortamı bölgelerinde doğal yayılış gösteren *Alnus glutinosa* odunları ise masif olarak kullanılabilir odun özelliği göstermektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akyüz, M., 1998. Kızılağacın Odun Özellikleri ve Kullanım Özellikleri, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mülkiyet Sorunları Sempozyumu, Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı.
- Altun, L., Tüfekçioğlu, A., Küçük, M., Yılmaz, M., Terzioğlu, S., Kalay, H.Z. ve Ünver, S. KTÜ Orman Fakültesi Araştırma Ormanında Bitki Toplularının Yükselti-İklim Basamaklarına Göre Değişiminin İncelenmesi, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Mayıs, Artvin, Bildiriler Kitabı.
- Anonim, 1994. Türkiye’de Kavakçılık (Poplar Cultivation in Turkey) T.C. Orman Bakanlığı, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğü, İzmit.
- Atasoy, H., 1998. Hızlı Gelişen Türlerle İlgili Olarak Doğu Karadeniz Bölgesinde Yapılan Çalışmalar, Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar, Yayın No: 083,209-216.
- Ayan, S. ve ark. 1998. Orta ve Doğu Karadeniz’deki Aluviyal ve Koluviyal Topraklar İle Taşkın Yataklarından Kızılağaç Plantasyonuna Uygun Potansiyel Alanlar, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mülkiyet Sorunları Sempozyumu, Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı.
- Aydın, İ. ve Çolakoğlu, Gürsel., 2008. Variations in Bending Strength and Modulus of Elasticity of Spruce and Alder Plywood after Steaming and High Temperature Drying, *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, 15:371–374.
- Baas, P., Esser, P. M., van der Westen, M. E. T., and Zandee, M. 1998. Wood anatomy of the Oleaceae. *IAWA Bulletin*, 9, V ,103-182.
- Baas, P. ve Carlquist, S., 1985. A Comparison of the Ecological Wood Anatomy of the Floras of Southern California and Israel, *IAWA Bulletin*, 4, 349- 353.
- Batu, F. ve Kapucu. F., 1995. Doğu Karadeniz Bölgesi Kızılağaç Meşcerelerinde Bonitet Endeksi ve Hasılat Tablosunun Düzenlenmesi, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildirileri, 4. Cilt, Trabzon.
- Bean, J., 1950. Tress and Shrubs. Vol. I. A-E. 705 s.
- Birtürk, T., 2011. Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Alçaagağaç (*Acer L.*) Taksonları Odunlarının Anatomik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Carlquist, S., 1966. Wood anatomy of Compositae: a summary, with comments on factors controlling wood evolution. *Aliso* 6, 25-44.
- Carlquist, S., 1975. Ecological strategies of xylem evolution. Univ. of California Press, Berkeley.

- Carlquist, S., 1977. Ecological Factors in Wood Evolution: A Floristic Approach, American Journal of Botany, 64, 7, 887-896.
- Carlquist, S. 1988. Comparative wood anatomy. Springer Verlag, Heidelberg, New York, London, Paris. Tokyo.
- Carlquist, R. ve Hoekman, D.A., 1985. Ecological wood anatomy of the woody southern Californian flora, IAWA Bulletin 6, V.
- Çepel, N., 1966. Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Haritacılığı.
- Çepel, N., 1983. Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:3140/337, İstanbul, 23.
- Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi, Dördüncü Baskı, İ.Ü. Yayın No:3886, Orman Fakültesi Yayın No:433, İstanbul.
- Eraslan, İ., 1971. Orman Amenajmanı, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No:169 İstanbul.
- Erşen, 1999. Artvin Yöresi Atilla Vadisi florasındaki bazı odunsu taksonların odun anatomilerinin ekolojik yönden incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- February, E.C., Stock, W.D., Bond, W.J., and Le Roux, D.J. 1995. Relationships between water availability and selected vessel characteristics in *Eucalyptus grandis* and two hybrids. IAWA Journal 16, V, 269-276.
- Gerçek, V., Usta, A., Eren, N., ve Çolak, Necati., 2004. Kızılağaç (*Alnus glutinosa* (L) Gaertn subsp. *barbata*)' ta Aralık-Mesafe Denemeleri, Çevre ve Orman Bakanlığı, Yayın No: 345, DKOYA Yayın No:30, ISSN 1301-800.
- Gerçek, Z., Merev, N., Anşın, R., Özkan, Z. C., Terzioğlu, S., Serdar, B. ve Birtürk, T., 1998. Türkiye'deki Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.)'ın Ekolojik Odun Anatomisi, İ. Ü. Orman Fak., Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu, Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 302-316.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, i.U. Yayınları Yayın No:1970, Orman Fakültesi Yayın No:201, Kurtuluş Matbaası, İstanbul.
- Gürsu, İ., 1967. Meryemana Araştırma ormanı Kızılağaçlarının Teknolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, OAE Yayınları Teknik Bülten Serisi, No: 23, Ankara.
- Irmak, A., 1972. Toprak ilmi LU. Yayınları Yay. No:1746, Orm. Fak. Yay. No:184, Taş Matbaası, İstanbul.
- Kahveci, E., 2012. Farklı Yetiştirme Ortamı Koşullarının Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) Odnunun Bazı Mekanik ve Fiziksel Özelliklerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Kantarıcı, M.D., 1983. Türkiye’de Arazi Yetenek Sınıfları ile Arazi Kullanımının Bölgesel Durumu, İst. Üniv. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 350, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1995. Doğu Karadeniz Bölümünde Bölgesel Ekolojik Birimler, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 3: S. 111-138. Trabzon, 1995.
- Kantarıcı, M.D., 2000. Toprak ilmi, I.U. Yayınları Yayın No:4621, Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No:462, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 2005. Orman Ekosistemleri Bilgisi, İ.Ü. Yayın No. 4594, Orman Fakültesi Yayın No. 488, İstanbul Üniv. Basım ve yayınevi, İstanbul.
- Kayacık, H., 1963. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, 2. cilt. Orman Fakültesi Yayınları No: 83. 152 s.
- Malan, F.S., 1991. Variation, association and inheritance of juvenile wood properties of *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden with special reference to the effect of rate of growth. South African Forestry Journal 157, 16-23.
- Merev, N., 1983. Türkiye Kızılağaç (*Alnus Mill.*)’ları Odunlarının İç Yapıları, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Merev, N. 1998. Odun Anatomisi (Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi). I-A, K.T.Ü. Orman Fak. Gen. Yayın No: 198, Fak. Yayın No:27.
- Merev, N., ve Yavuz, H., 2000. Türkiye Orman Güllerinin (*Rhododendron L.*) Ekolojik Odun Anatomisi (*Ericaceae*). Tür Düzeyinde Varyasyonlar, 24 227-237, TÜBİTAK.
- Merev, N., Serdar, B., Erşen Bak, F. ve Birtürk, T., 2000. Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Meşe (*Quercus L.*) Taksonlarının Odun Anatomilerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi.
- Müller, H., 1998. Dilek/Güroluk Hidroelektrik Projesi, Fırtına Deresi Havzası, Rize İli; D.H.K.D. Adına Mayıs 1998’de Yapılan Gezi Raporu ve ÇED’in Bazı Yönlerinin Analizi, Amden.
- Naidoo, S., Zbonak, A., Pammenter, N.W. ve Ahmed, F., 2007. Assessing the Effects of Water Availability and Soil Characteristics on Selected Wood Properties of *Eucalyptus grandis* in South Africa, IUFRO Durban, 1-11.
- Ormancılık Raporu, 2009. Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Plan 2010-2014, T.C. Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Bakanlığı Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlama ile İstatiksel Veri Analizi, 2, Kaan Yayınevi, Eskişehir, 250 s.

- Öztürk, İ., 2011. Farklı Yetiştirme Ortamı Koşullarının Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) Meşcerelerinin Gelişimine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Perrin, H., 1954. *Sylviculture*. Tome II. 394 p.
- Sağlam, M.T., 1975. Topraklarda mevcut değişebilir katyonların tayini ve basit bir metodun seçimi üzerine bir araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6, 2.
- Saraçoğlu, N., 1988. Kızılağaç (*Alnus glutinosa* sub. *Barbata*) Gövde Hacim ve Biyokütle Tablolarının Düzenlenmesi, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Searson, M.J., Thomas, D.S., Montagu, K.D. and Connroy, J.P. 2004. Wood density and anatomy of water-limited eucalypts. *Tree Physiology*., 24, 1295-1302.
- Serdar, B., 2003. Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Salicaceae Familyası Taksonlarının Ekolojik odun Anatomisi, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Serdar, B., ve Gerçek, Z., 2007. Kavak (*Populus L.*) Odunlarının Anatomik Özelliklerinin Anatomik Olmayan Faktörlere Bağlı Varyasyonları, D.Ü. Ormancılık Dergisi, 3, 1.
- Serdar, B. Birtürk, T ve Genç, R., 2010. Artvin-Camili Bölgesinde Yetişen Rhododendron L.Taksonları Odunlarının Yükseltiye Bağlı Varyasyonları III. Ulusal Ormancılık Kongresi.
- Scheffer F., and Schachtschabel P., 2001. Toprak Bilimi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 73/A-16, Adana.
- Sun, Q. ve Lin, P., 1997. Wood Structure of *Aegiceras corniculatum* and its Ecological Adaptations to Salinities, *Hydrobiologia*, 352, 61-66.
- Terrazas, T., Rodriquez, S.A. ve Mata, L.L., 2008. Wood Anatomy and Its Relation to Plant Size and Latitude in *Buddleja L.* (*Buddlejaceae*), *Interciencia*, 33, 1, 46-50.
- Toksoy, D., Çolakoğlu, G., Aydın, İ., Çolak, Semra., Demirkır, C., 2005. Technological and economic comparison of the usage of beech and alder wood in plywood and laminated veneer lumber manufacturing, *Building and Environment*, 41, 872-876.
- Türüdü, Ö.A., 2004. Toprak Bilgisi, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon.
- URL-1, www.tessengerlo-grochem.com%2FTeknikBultenler%2FTeknikBulten-03-
- Üçler, A.Ö. ve Turna, İ., 2003. Ağaçlandırma Tekniği Ders Notu, K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No: 69, Trabzon.
- Ürgeç, S., 1992. Ağaç ve Süs Bitkileri - Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği – İ.Ü. Üniversite Yayın No: 3676, Fakülte Yayın No: 418, İstanbul.

- Wang, Q., Wang, G. G., Coates, K.D and Klinka, K., 1994. Use of Site Factors to Predict Lodgepole Pine and Interior Spruce Site Index in the Sub-Boreal Spruce Zone. British Colombia Ministry of Forests Research Program, 114.
- Wilkins, A.P., and Papassotiriou S., 1989. Wood anatomical variation of *Acacia meJauo xylon* in relation to latitude. IAWA Bull. 10, 201-207.
- Yahyaoğlu, Z., 1978. Ağaçlandırma Tekniği, K.T.Ü Orman Fakültesi Ders Teknikleri Serisi, Seri No: 21, Trabzon.
- Yaltırık, F., 1970. Yeni Bir *Alnus* (Kızılağaç) Alttürü ve Türkiye'nin *Alnus* Türlerine Toplu Bakış, Türk Biyoloji Dergisi 20,1-4, 115-121.
- Yaltırık, F., 1993. Dendroloji Ders Kitabı II, Angiospermae (Kapalı Tohumlular). 2. Baskı, İ.Ü. Orman Fakültesi, Yayın No:3767/420, İstanbul, 256 s.
- Yılmaz, M., 1996. Artvin-Rize Yöresindeki Orman Ekosistemlerinin Verimliliği ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yılmaz, M., 2005. Doğu Karadeniz Bölümü Saf Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Ekosistemlerinde Kimi Ortam Etmenlerinin Kayının Gelişimine (Verimliliğine) Etkileri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yılmaz, M., Serdar, B., Altun, L. ve Usta, A., 2008. Relationships Between Environmental Variables and Wood Anatomy of *Quercus pontica* C. Koch (Fagaceae), Fresenius Environmental Bulletin, 17, 7b, 902-910.
- Yiğitoğlu, K., 1941. Türkiye İktisadiyinde Ormancılığın Yeri ve Ehemmiyeti, Yüksek Ziraat Enstitüsü, Ankara. 240 s.
- Zhang, S.Y., Deng, L., Baas, P.,1998, The Ecological Wood Anatomy of the Lilacs (*Syringa oblata* var. *giraldii*) on Mount Taibei in Northwestern China, IAWA Bulletin 9 V, 24-30.

7. EKLER

Ek Tablo 1. Farklı yetiştirme ortamlarındaki Kızılağaç odununun bazı anatomik özellikleri ile toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları arasındaki ilişkileri gösterir korelasyon tablosu

Bölge	Derinlik	TS	ÖS	TTC	TRC	ÖY	ÖG	THU	LFU	LFG	LUMG	LÇPK
Arhavi	% KUM (50-80 cm)	-,227(**) 0,000 349	-0,003 0,951 349	-0,062 0,251 349	0,092 0,086 349	-0,015 0,786 349	0,012 0,823 349	,175(**) 0,001 349	0,036 0,502 349	-0,084 0,118 349	0,034 0,521 349	-,200(**) 0,000 349
	% KUM (80-120 cm)	-,171(**) 0,003 299	0,053 0,362 299	-0,063 0,277 299	0,109 0,060 299	-0,071 0,221 299	,116(*) 0,045 299	0,046 0,429 299	0,020 0,733 299	0,096 0,098 299	,172(**) 0,003 299	-0,107 0,065 299
Akçaabat	% KUM (50-80 cm)	-,299(**) 0,000 224	0,090 0,181 224	-0,073 0,275 224	,239(**) 0,000 224	0,028 0,678 224	-0,031 0,649 224	-0,118 0,079 224	-0,075 0,264 224	-0,085 0,206 224	-0,101 0,132 224	0,017 0,805 224
	% KUM (80-120 cm)	-,167(*) 0,018 199	-0,118 0,096 199	-0,003 0,966 199	,172(*) 0,015 199	-0,103 0,148 199	-0,075 0,292 199	-0,109 0,125 199	-,253(**) 0,000 199	,140(*) 0,048 199	,173(*) 0,014 199	-0,042 0,556 199
Espiye	% KUM (50-80 cm)	0,088 0,284 149	0,075 0,365 149	0,028 0,732 149	-0,067 0,415 149	-,341(**) 0,000 149	,310(**) 0,000 149	-,335(**) 0,000 149	-,323(**) 0,000 149	-,271(**) 0,001 149	-,182(*) 0,026 149	-,281(**) 0,001 149
	% KUM (80-120 cm)	0,076 0,404 124	,257(**) 0,004 124	-0,059 0,515 124	-0,014 0,875 124	-,409(**) 0,000 124	,349(**) 0,000 124	-,294(**) 0,001 124	-,282(**) 0,001 124	-,365(**) 0,000 124	-,381(**) 0,000 124	-,223(*) 0,013 124

Ek Tablo 1'in devamı

Bölge	Derinlik	TS	ÖS	TTC	TRC	ÖY	ÖG	THU	LFU	LFG	LUMG	LÇPK
Arhavi	% TOZ (50-80 cm)	,189(**) 0,000 349	,184(**) 0,001 349	-0,080 0,138 349	-,213(**) 0,000 349	0,104 0,053 349	-0,089 0,096 349	-0,010 0,856 349	0,075 0,160 349	-0,058 0,276 349	-,170(**) 0,001 349	,169(**) 0,002 349
	% TOZ (80-120 cm)	,163(**) 0,005 299	-0,007 0,901 299	0,053 0,362 299	-0,030 0,602 299	0,068 0,244 299	-,139(*) 0,016 299	0,064 0,269 299	0,088 0,130 299	-0,070 0,230 299	-,164(**) 0,005 299	,139(*) 0,016 299
Akçaabat	% TOZ (50-80 cm)	,356(**) 0,000 224	-0,013 0,848 224	0,033 0,620 224	0,062 0,359 224	-0,066 0,323 224	,232(**) 0,000 224	,153(*) 0,022 224	-0,092 0,171 224	0,086 0,201 224	0,104 0,120 224	-0,021 0,755 224
	% TOZ (80-120 cm)	,198(**) 0,005 199	,239(**) 0,001 199	-0,040 0,577 199	-0,068 0,338 199	0,132 0,062 199	,266(**) 0,000 199	,180(*) 0,011 199	,293(**) 0,000 199	-,165(*) 0,020 199	-,266(**) 0,000 199	,167(*) 0,019 199
Espiye	% TOZ (50-80 cm)	-0,114 0,166 149	0,053 0,523 149	-0,086 0,297 149	-0,014 0,870 149	,212(**) 0,009 149	-,299(**) 0,000 149	,219(**) 0,007 149	,266(**) 0,001 149	,334(**) 0,000 149	0,158 0,054 149	,438(**) 0,000 149
	% TOZ (80-120 cm)	-,200(*) 0,026 124	-,240(**) 0,007 124	0,043 0,637 124	-0,024 0,790 124	,404(**) 0,000 124	-,377(**) 0,000 124	,215(*) 0,016 124	,260(**) 0,004 124	,205(*) 0,023 124	,234(**) 0,009 124	0,099 0,275 124

Ek Tablo 1' in devamı

Bölge	Derinlik	TS	ÖS	TTC	TRÇ	ÖY	ÖG	THU	LFU	LFG	LUMG	LÇPK
Arhavi	% FSK (30-50 cm)	0,086	0,080	0,037	-0,036	-0,077	-0,018	0,001	,155(**)	-0,019	0,034	-0,086
		0,078	0,100	0,442	0,459	0,111	0,706	0,978	0,001	0,693	0,485	0,077
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
	% FSK (50-80 cm)	,190(**)	,164(**)	-0,007	-0,054	0,043	-0,005	0,004	,144(**)	-0,036	-0,039	0,000
		0,000	0,002	0,896	0,315	0,423	0,925	0,934	0,007	0,500	0,464	0,999
		349	349	349	349	349	349	349	349	349	349	349
	% FSK (80-120 cm)	-,223(**)	0,025	0,004	-0,064	,129(*)	-0,029	-0,080	-,121(*)	-0,102	-,120(*)	0,017
		0,000	0,658	0,946	0,248	0,020	0,603	0,151	0,030	0,066	0,031	0,757
		324	324	324	324	324	324	324	324	324	324	324
Akçaabat	% FSK (30-50 cm)	,422(**)	-,142(*)	0,051	-,229(**)	-0,018	,209(**)	,251(**)	,183(**)	,151(*)	0,105	0,108
		0,000	0,034	0,449	0,001	0,783	0,002	0,000	0,006	0,024	0,117	0,107
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	% FSK (50-80 cm)	,422(**)	0,041	-0,014	-,158(*)	-0,063	,235(**)	,157(*)	,133(*)	0,053	0,026	0,057
		0,000	0,543	0,840	0,018	0,351	0,000	0,018	0,047	0,430	0,696	0,393
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	% FSK (80-120 cm)	-,241(**)	-0,005	-0,039	0,015	0,033	-,465(**)	-0,082	0,076	-,344(**)	-,341(**)	-0,078
		0,001	0,947	0,610	0,848	0,660	0,000	0,283	0,314	0,000	0,000	0,304
		175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175
Espiye	% FSK (30-50 cm)	0,077	-0,126	-0,006	-0,074	,227(**)	-,258(**)	,227(**)	,168(*)	,592(**)	,498(**)	,475(**)
		0,350	0,125	0,942	0,371	0,005	0,002	0,005	0,040	0,000	0,000	0,000
		149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149
	% FSK (50-80 cm)	-,201(*)	-,178(*)	0,108	0,022	,192(*)	-0,137	-0,054	0,082	-0,011	0,039	-0,077
		0,014	0,030	0,189	0,787	0,019	0,095	0,516	0,319	0,889	0,635	0,350
		149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149
% FSK (80-120 cm)												

Ek Tablo 1' in devamı

Bölge	Derinlik	TS	ÖS	TTC	TRÇ	ÖY	ÖĞ	THU	LFU	LFG	LUMG	LÇPK
Arhavi	pH (0-10 cm)	-2,256(**)	0,071	0,002	0,062	-0,003	-0,009	0,010	-0,056	,097(*)	,190(**)	-,139(**)
		0,000	0,142	0,972	0,203	0,944	0,856	0,831	0,250	0,046	0,000	0,004
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
	pH (10-30 cm)	-2,248(**)	-,096(*)	0,040	,141(**)	-0,008	-0,037	-0,004	-0,091	,111(*)	,216(**)	-,158(**)
		0,000	0,048	0,408	0,004	0,871	0,448	0,934	0,062	0,022	0,000	0,001
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
	pH (30-50 cm)	-2,285(**)	0,074	0,023	,099(*)	0,011	-0,090	0,006	-0,065	,111(*)	,205(**)	-,140(**)
		0,000	0,130	0,636	0,042	0,828	0,064	0,904	0,181	0,022	0,000	0,004
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
Akçaabat	pH (0-10 cm)	-,170(*)	-0,005	0,051	,193(**)	0,020	0,049	-,165(*)	-,243(**)	0,101	,213(**)	-,191(**)
		0,011	0,945	0,446	0,004	0,767	0,469	0,014	0,000	0,131	0,001	0,004
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	pH (10-30 cm)	-,271(**)	,133(*)	0,015	-,162(*)	-0,074	-0,123	-,357(**)	-,174(**)	,171(*)	,227(**)	-0,078
		0,000	0,047	0,824	0,015	0,270	0,066	0,000	0,009	0,011	0,001	0,246
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	pH (30-50 cm)	-,146(*)	-0,092	0,068	-,160(*)	0,057	-,150(*)	-0,083	0,024	0,055	0,102	-0,078
		0,029	0,172	0,314	0,016	0,395	0,025	0,218	0,724	0,409	0,127	0,247
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Espiye	pH (0-10 cm)	-0,053	-0,014	0,117	0,128	,192(*)	-0,109	,284(**)	,174(*)	-,252(**)	-,251(**)	-0,127
		0,489	0,849	0,124	0,092	0,011	0,154	0,000	0,022	0,001	0,001	0,094
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	pH (10-30 cm)	0,037	-0,065	0,120	,233(**)	,205(**)	-0,044	,261(**)	,226(**)	0,009	-0,021	0,049
		0,629	0,395	0,115	0,002	0,007	0,567	0,001	0,003	0,902	0,783	0,520
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	pH (30-50 cm)	-,254(**)	0,049	-0,021	-0,070	-0,134	0,100	-,278(**)	-,187(*)	-,684(**)	-,528(**)	-,614(**)
		0,002	0,557	0,800	0,398	0,103	0,226	0,001	0,022	0,000	0,000	0,000
		149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149

Ek Tablo 1' in devamı

Bölge	Derinlik	TS	ÖS	TTC	TRÇ	ÖY	ÖG	THU	LFU	LFG	LUMG	LÇPK
Arhavi	OM (0-10 cm)	,211(**)	,098(*)	-0,082	-0,070	-0,063	0,055	0,065	,145(**)	-0,066	-0,049	-0,033
		0,000	0,044	0,091	0,152	0,193	0,257	0,183	0,003	0,173	0,313	0,504
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
	OM (10-30 cm)	0,038	,112(*)	-,112(*)	-0,094	0,031	-0,026	-0,026	-0,033	-0,016	-0,027	0,015
		0,436	0,022	0,021	0,054	0,527	0,597	0,598	0,501	0,737	0,585	0,760
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
	OM (30-50 cm)	0,012	0,053	-,111(*)	-,106(*)	-0,006	0,029	0,014	0,002	-0,009	0,061	-,112(*)
		0,801	0,272	0,022	0,029	0,896	0,552	0,777	0,962	0,851	0,208	0,021
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
Akçaabat	OM (0-10 cm)	-0,057	-0,015	-0,086	-,156(*)	-,256(**)	-,319(**)	-,208(**)	-,139(*)	0,046	0,066	-0,028
		0,395	0,819	0,201	0,019	0,000	0,000	0,002	0,037	0,490	0,329	0,675
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	OM (10-30 cm)	,161(*)	-,162(*)	-0,010	-,299(**)	-,222(**)	-0,103	-0,071	-0,022	,261(**)	,253(**)	0,055
		0,016	0,015	0,877	0,000	0,001	0,126	0,289	0,746	0,000	0,000	0,415
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	OM (30-50 cm)	,169(*)	-,209(**)	0,093	-,289(**)	-0,093	0,012	-0,029	-0,018	,323(**)	,357(**)	-0,013
		0,011	0,002	0,165	0,000	0,165	0,856	0,670	0,792	0,000	0,000	0,846
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Espiye	OM (0-10 cm)	0,014	-0,066	-0,104	-0,120	-0,140	0,101	-,312(**)	-,176(*)	,214(**)	,276(**)	0,016
		0,853	0,387	0,172	0,115	0,065	0,185	0,000	0,020	0,005	0,000	0,831
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	OM (10-30 cm)	0,127	-0,068	-,187(*)	-0,103	-,225(**)	,231(**)	-,348(**)	-,255(**)	,172(*)	,316(**)	-0,124
		0,095	0,371	0,013	0,177	0,003	0,002	0,000	0,001	0,023	0,000	0,102
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	OM (30-50 cm)	,229(**)	,190(*)	-0,079	-0,083	-,316(**)	,215(**)	-0,116	-,199(*)	0,090	0,026	0,141
		0,005	0,020	0,340	0,316	0,000	0,008	0,157	0,015	0,276	0,755	0,086
		149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149

Ek Tablo 1' in devamı

Bölge	Yükselti	TS	ÖS	TTC	TRÇ	ÖY	ÖG	THU	LFU	LFG	LUMG	LÇPK
Arhavi		-,207(**)	0,001	,200(**)	0,011	-0,015	-0,087	-0,104	0,021	-0,030	-0,058	0,041
		0,003	0,986	0,005	0,878	0,834	0,221	0,144	0,771	0,671	0,419	0,565
		199	199	199	199	199	199	199	199	199	199	199
Akçaabat		,262(**)	0,081	0,014	-,326(**)	-0,081	,159(*)	-0,024	0,106	,186(**)	,156(*)	0,083
		0,000	0,227	0,840	0,000	0,229	0,017	0,716	0,114	0,005	0,019	0,214
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Espiye		,225(**)	-,287(**)	-0,044	-0,048	0,004	0,133	-,165(*)	-0,146	,455(**)	,608(**)	0,007
		0,006	0,000	0,592	0,560	0,963	0,105	0,043	0,075	0,000	0,000	0,937
		150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

pH: Toprak reaksiyonu, **OM:** Organik madde, **FSK:** Faydalanılabilir su kapasitesi, **TS:** Trahe sayısı, **ÖS:** Özışını sayısı, **LUMG:** Lümen genişliği, **LFU:** Lif uzunluğu, **LÇPK:** Lif çeper kalınlığı, **TTC:** Trahe teğet çapı, **TRÇ:** Trahe radyal çapı, **ÖY:** Özışını yüksekliği, **ÖG:** Özışını genişliği, **THU:** Trahe hücre uzunluğu,

Ek Tablo 3: Farklı yetiştirme ortamlarındaki Kızılağaç odununun bazı anatomik özellikleri ile değişebilir katyonlar arasındaki ilişkiler

Bölge	Derinlik	TS	ÖS	TTC	TRC	ÖY	ÖĞ	THU	LFU	LFG	LUMG	LÇPK
Arhavi	Mg ⁺⁺ (m.e/100 gr) (0-10 cm)	-,160(**)	-0,061	0,020	0,049	-0,063	-0,018	0,010	-0,009	0,012	,111(*)	-,155(**)
		0,001	0,209	0,678	0,310	0,198	0,706	0,838	0,848	0,801	0,023	0,001
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
	Mg ⁺⁺ (m.e/100 gr) (10-30 cm)	-,304(**)	-0,069	0,044	-0,028	0,054	-0,006	-0,025	-0,080	,128(**)	,197(**)	-,098(*)
		0,000	0,154	0,369	0,571	0,264	0,900	0,609	0,098	0,008	0,000	0,044
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
Mg ⁺⁺ (m.e/100 gr) (30-50 cm)	-,375(**)	0,058	-0,094	0,036	0,003	-0,033	-0,009	-0,009	-0,060	,177(**)	,193(**)	-0,004
	0,000	0,259	0,069	0,484	0,953	0,530	0,860	0,246	0,001	0,000	0,940	
	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374
Akçaabat	Mg ⁺⁺ (m.e/100 gr) (0-10 cm)	-0,002	-0,023	0,091	-0,015	0,123	,311(**)	0,121	0,047	,245(**)	,142(*)	,228(**)
		0,973	0,731	0,176	0,826	0,066	0,000	0,071	0,488	0,000	0,034	0,001
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	Mg ⁺⁺ (m.e/100 gr) (10-30 cm)	,373(**)	-0,012	0,069	-0,071	-0,010	,276(**)	0,126	-0,006	0,129	,178(**)	-0,071
		0,000	0,857	0,301	0,287	0,882	0,000	0,060	0,928	0,054	0,007	0,287
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Mg ⁺⁺ (m.e/100 gr) (30-50 cm)	,351(**)	-0,041	0,019	-,234(**)	-0,070	,259(**)	0,104	0,120	,229(**)	,189(**)	0,109	
	0,000	0,542	0,773	0,000	0,294	0,000	0,120	0,074	0,001	0,005	0,102	
	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Espiye	Mg ⁺⁺ (m.e/100 gr) (0-10 cm)	-,272(**)	0,052	-,322(**)	-,153(*)	0,090	-,200(**)	-0,064	0,080	-0,029	0,002	-0,059
		0,000	0,494	0,000	0,044	0,240	0,008	0,401	0,291	0,706	0,981	0,440
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	Mg ⁺⁺ (m.e/100 gr) (10-30 cm)	-0,050	0,004	-0,134	0,075	0,077	-0,003	0,088	0,083	-,201(**)	-0,110	-,232(**)
		0,510	0,955	0,078	0,323	0,311	0,969	0,251	0,278	0,008	0,147	0,002
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
Mg ⁺⁺ (m.e/100 gr) (30-50 cm)	-0,107	-0,028	-0,049	0,072	,200(*)	-0,135	,227(**)	,164(*)	-,226(**)	-,176(*)	-,201(*)	
	0,196	0,733	0,553	0,383	0,015	0,101	0,005	0,046	0,006	0,032	0,014	
	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	

Ek Tablo 3' ün devamı

Bölge	Derinlik	TS	ÖS	TTC	TRC	ÖY	ÖG	THU	LFU	LFG	LUMG	LÇPK
Arhavi	Ca ⁺⁺ (m.e/100 gr) (0-10 cm)	-,277(**)	-0,059	0,052	0,059	0,007	-0,023	-0,064	-0,077	,105(*)	,143(**)	-0,052
		0,000	0,224	0,288	0,228	0,884	0,642	0,190	0,112	0,030	0,003	0,290
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
	Ca ⁺⁺ (m.e/100 gr) (10-30 cm)	-,317(**)	-0,067	0,068	0,059	0,003	-0,027	-0,079	-0,080	,122(*)	,166(**)	-0,059
		0,000	0,167	0,165	0,222	0,957	0,573	0,105	0,098	0,012	0,001	0,222
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
Ca ⁺⁺ (m.e/100 gr) (30-50 cm)	-,382(**)	-,127(*)	0,096	0,068	-0,014	-0,047	-,155(**)	-,139(**)	,134(**)	,168(**)	-0,041	
	0,000	0,014	0,063	0,192	0,794	0,366	0,003	0,007	0,009	0,001	0,428	
	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374
Akçaabat	Ca ⁺⁺ (m.e/100 gr) (0-10 cm)	,207(**)	-0,002	0,029	-0,067	-,198(**)	,196(**)	-0,119	-,245(**)	,353(**)	,397(**)	-0,028
		0,002	0,980	0,662	0,318	0,003	0,003	0,075	0,000	0,000	0,000	0,676
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	Ca ⁺⁺ (m.e/100 gr) (10-30 cm)	,423(**)	-0,066	0,064	-,153(*)	-0,095	,381(**)	0,074	-0,017	,352(**)	,365(**)	0,030
		0,000	0,325	0,338	0,022	0,155	0,000	0,269	0,796	0,000	0,000	0,654
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Ca ⁺⁺ (m.e/100 gr) (30-50 cm)	,353(**)	-0,050	0,064	-,165(*)	-0,110	,320(**)	0,027	-0,061	,356(**)	,372(**)	0,026	
	0,000	0,457	0,339	0,013	0,101	0,000	0,691	0,361	0,000	0,000	0,704	
	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Espiye	Ca ⁺⁺ (m.e/100 gr) (0-10 cm)	-,297(**)	0,035	0,040	0,047	,249(**)	-,255(**)	,225(**)	,225(**)	-,386(**)	-,401(**)	-,169(*)
		0,000	0,644	0,603	0,534	0,001	0,001	0,003	0,003	0,000	0,000	0,026
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	Ca ⁺⁺ (m.e/100 gr) (10-30 cm)	-0,138	0,141	-0,034	0,009	0,019	-0,064	0,127	0,056	-,447(**)	-,438(**)	-,235(**)
		0,069	0,063	0,660	0,908	0,800	0,400	0,096	0,466	0,000	0,000	0,002
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
Ca ⁺⁺ (m.e/100 gr) (30-50 cm)	-,239(**)	0,095	-0,100	-0,022	0,007	-0,040	-0,018	-0,003	-,575(**)	-,492(**)	-,450(**)	
	0,003	0,249	0,223	0,792	0,929	0,630	0,826	0,973	0,000	0,000	0,000	
	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149

Ek Tablo 3' ün devamı

Bölge	Derinlik	TS	ÖS	TTC	TRC	ÖY	ÖG	THU	LFU	LFG	LUMG	LÇPK
Arhavi	K ⁺ (m.e/100 gr) (0-10 cm)	-,219(**)	-,194(**)	0,043	0,026	-,132(**)	0,063	-,107(*)	-0,019	,103(*)	,223(**)	-,181(**)
		0,000	0,000	0,372	0,589	0,007	0,198	0,028	0,704	0,033	0,000	0,000
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
	K ⁺ (m.e/100 gr) (10-30 cm)	-0,074	-0,050	0,039	-0,031	-0,061	-0,059	-0,049	-0,013	0,085	,183(**)	-,149(**)
		0,126	0,306	0,418	0,522	0,208	0,223	0,311	0,783	0,079	0,000	0,002
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
	K ⁺ (m.e/100 gr) (30-50 cm)	0,071	-,133(*)	,102(*)	,156(**)	-,117(*)	0,018	-,143(**)	-0,087	,154(**)	,175(**)	-0,017
		0,170	0,010	0,048	0,002	0,024	0,724	0,006	0,093	0,003	0,001	0,749
		374	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374
Akçaabat	K ⁺ (m.e/100 gr) (0-10 cm)	0,056	-,171(*)	,167(*)	0,022	,177(**)	,208(**)	,160(*)	0,013	,174(**)	,186(**)	0,004
		0,405	0,010	0,012	0,739	0,008	0,002	0,016	0,843	0,009	0,005	0,955
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	K ⁺ (m.e/100 gr) (10-30 cm)	,289(**)	-,354(**)	,138(*)	,186(**)	0,079	,238(**)	,295(**)	-0,043	,162(*)	,216(**)	-0,075
		0,000	0,000	0,039	0,005	0,237	0,000	0,000	0,525	0,016	0,001	0,264
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	K ⁺ (m.e/100 gr) (30-50 cm)	0,064	-,152(*)	0,095	,247(**)	-0,026	0,106	-0,031	-,302(**)	,154(*)	,299(**)	-,244(**)
		0,338	0,023	0,158	0,000	0,698	0,112	0,640	0,000	0,021	0,000	0,000
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Espiye	K ⁺ (m.e/100 gr) (0-10 cm)	-0,023	-,157(*)	0,146	,171(*)	0,131	0,025	0,000	0,091	0,040	0,080	-0,039
		0,765	0,039	0,055	0,024	0,084	0,740	0,999	0,235	0,604	0,294	0,608
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	K ⁺ (m.e/100 gr) (10-30 cm)	,247(**)	,178(*)	-0,147	-0,072	-,162(*)	0,050	0,086	-0,030	,350(**)	,201(**)	,391(**)
		0,001	0,019	0,053	0,342	0,033	0,515	0,260	0,698	0,000	0,008	0,000
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	K ⁺ (m.e/100 gr) (30-50 cm)	,239(**)	0,155	-0,098	-0,072	-0,108	-0,018	0,107	0,027	,552(**)	,349(**)	,603(**)
		0,003	0,060	0,232	0,381	0,189	0,830	0,192	0,743	0,000	0,000	0,000
		149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149

Ek Tablo 3' ün devamı

Bölge	Derinlik	TS	ÖS	TTC	TRC	ÖY	ÖĞ	THU	LFU	LFG	LUMG	LÇPK
Arhavi	Na ⁺ (m.e/100 gr) (0-10 cm)	,202(**)	-,126(**)	,247(**)	,179(**)	-0,051	-0,094	,123(*)	,193(**)	-0,037	0,059	-,155(**)
		0,000	0,009	0,000	0,000	0,296	0,053	0,011	0,000	0,441	0,229	0,001
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
	Na ⁺ (m.e/100 gr) (10-30 cm)	-,183(**)	-,176(**)	,096(*)	0,048	0,047	-0,049	,113(*)	-0,027	-0,002	,105(*)	-,169(**)
		0,000	0,000	0,048	0,322	0,334	0,319	0,020	0,580	0,975	0,031	0,000
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
Na ⁺ (m.e/100 gr) (30-50 cm)	-,210(**)	-0,093	-0,047	-0,075	-,121(*)	,140(**)	-,105(*)	-0,029	-0,002	0,095	-,161(**)	
	0,000	0,071	0,362	0,146	0,019	0,007	0,043	0,570	0,970	0,067	0,002	
	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374
Akçaabat	Na ⁺ (m.e/100 gr) (0-10 cm)	,210(**)	-,175(**)	0,092	-,233(**)	0,003	0,053	0,073	0,093	,174(**)	,201(**)	-0,023
		0,002	0,009	0,170	0,000	0,960	0,434	0,276	0,165	0,009	0,002	0,732
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	Na ⁺ (m.e/100 gr) (10-30 cm)	,236(**)	-,201(**)	0,073	-,252(**)	-0,006	0,034	0,094	,146(*)	,151(*)	,171(*)	-0,013
		0,000	0,002	0,279	0,000	0,931	0,612	0,160	0,029	0,024	0,011	0,847
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Na ⁺ (m.e/100 gr) (30-50 cm)	,230(**)	-,195(**)	0,095	-,242(**)	0,016	0,077	0,102	0,126	,184(**)	,201(**)	-0,004	
	0,001	0,003	0,156	0,000	0,812	0,252	0,130	0,059	0,006	0,002	0,949	
	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Espiye	Na ⁺ (m.e/100 gr) (0-10 cm)	0,030	-0,134	-,212(**)	-0,137	-0,084	0,092	-,283(**)	-,171(*)	,213(**)	,369(**)	-0,121
		0,697	0,078	0,005	0,072	0,268	0,229	0,000	0,024	0,005	0,000	0,112
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	Na ⁺ (m.e/100 gr) (10-30 cm)	-,368(**)	0,099	-0,039	-0,080	-0,019	-0,069	-0,132	-0,053	-,695(**)	-,588(**)	-,502(**)
		0,000	0,193	0,610	0,293	0,806	0,367	0,082	0,489	0,000	0,000	0,000
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
Na ⁺ (m.e/100 gr) (30-50 cm)	-0,124	0,064	-0,118	-0,026	0,084	-0,109	0,140	0,071	-,311(**)	-,269(**)	-,238(**)	
	0,130	0,437	0,150	0,752	0,311	0,186	0,088	0,392	0,000	0,001	0,003	
	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149

Ek Tablo 3' ün devamı

Bölge	Derinlik	TS	ÖS	TTC	TRC	ÖY	ÖĞ	THU	LFU	LFG	LUMG	LÇPK
Arhavi	Fe ⁺⁺ (ppm) (0-10 cm)	,418(**)	0,006	0,017	-0,047	-0,059	0,021	0,015	,193(**)	-0,080	-,146(**)	,097(*)
		0,000	0,900	0,728	0,338	0,226	0,667	0,755	0,000	0,098	0,003	0,046
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
	Fe ⁺⁺ (ppm) (10-30 cm)	,346(**)	-0,091	-0,046	-,187(**)	-0,052	,132(**)	-,163(**)	0,053	-0,074	-,168(**)	,144(**)
		0,000	0,063	0,349	0,000	0,283	0,006	0,001	0,278	0,129	0,000	0,003
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
	Fe ⁺⁺ (ppm) (30-50 cm)	0,080	-0,097	0,099	-0,043	-,182(**)	0,090	-,181(**)	,118(*)	-0,014	0,011	-0,043
		0,124	0,062	0,055	0,412	0,000	0,084	0,000	0,022	0,790	0,831	0,405
		374	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374
Akçaabat	Fe ⁺⁺ (ppm) (0-10 cm)	-0,031	,410(**)	-0,080	-0,069	0,029	0,064	-,139(*)	0,080	-,198(**)	-,214(**)	0,000
		0,648	0,000	0,232	0,307	0,664	0,341	0,038	0,232	0,003	0,001	0,996
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	Fe ⁺⁺ (ppm) (10-30 cm)	-0,015	,313(**)	-0,075	-,140(*)	0,084	0,001	0,000	,237(**)	-,254(**)	-,334(**)	0,108
		0,822	0,000	0,265	0,036	0,212	0,992	0,995	0,000	0,000	0,000	0,107
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	Fe ⁺⁺ (ppm) (30-50 cm)	-0,010	,181(**)	-0,062	-,138(*)	,145(*)	-0,026	,137(*)	,355(**)	-,287(**)	-,410(**)	,182(**)
		0,888	0,006	0,356	0,039	0,030	0,700	0,040	0,000	0,000	0,000	0,006
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Espiye	Fe ⁺⁺ (ppm) (0-10 cm)	-0,138	-0,054	-,161(*)	-,210(**)	-0,075	-0,027	-,299(**)	-,151(*)	0,081	,163(*)	-0,078
		0,069	0,480	0,034	0,005	0,326	0,727	0,000	0,046	0,286	0,032	0,306
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	Fe ⁺⁺ (ppm) (10-30 cm)	-0,145	-0,149	-,188(*)	-,174(*)	-0,030	0,022	-,304(**)	-,177(*)	-0,095	0,130	-,375(**)
		0,057	0,050	0,013	0,022	0,693	0,769	0,000	0,020	0,212	0,088	0,000
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	Fe ⁺⁺ (ppm) (30-50 cm)	-,254(**)	0,154	-,206(*)	-0,053	,187(*)	-,304(**)	,245(**)	,232(**)	-,189(*)	-,273(**)	0,006
		0,002	0,061	0,012	0,518	0,022	0,000	0,003	0,004	0,021	0,001	0,945
		149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149

Ek Tablo 3' ün devamı

Bölge	Derinlik	TS	ÖS	TTC	TRC	ÖY	ÖG	THU	LFU	LFG	LUMG	LÇPK
Arhavi	Mn ⁺⁺ (ppm) (0-10 cm)	-,196(**)	0,081	0,083	0,081	-0,054	0,005	0,010	,134(**)	0,051	,132(**)	-,125(*)
		0,000	0,096	0,088	0,094	0,264	0,915	0,833	0,006	0,295	0,006	0,010
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
	Mn ⁺⁺ (ppm) (10-30 cm)	-,131(**)	0,019	,105(*)	0,049	-0,049	-0,004	-0,090	0,037	,135(**)	,175(**)	-0,053
		0,007	0,699	0,031	0,316	0,310	0,933	0,065	0,449	0,005	0,000	0,275
		424	424	424	424	424	424	424	424	424	424	424
Mn ⁺⁺ (ppm) (30-50 cm)	-,365(**)	-0,089	,171(**)	0,013	-0,089	0,041	-,226(**)	-0,049	0,089	,142(**)	-0,079	
	0,000	0,087	0,001	0,798	0,086	0,427	0,000	0,346	0,087	0,006	0,129	
	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374	374	
Akçaabat	Mn ⁺⁺ (ppm) (0-10 cm)	-0,001	-0,084	0,109	,345(**)	0,057	,259(**)	0,043	-,302(**)	,180(**)	,253(**)	-0,107
		0,992	0,211	0,103	0,000	0,400	0,000	0,521	0,000	0,007	0,000	0,110
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
	Mn ⁺⁺ (ppm) (10-30 cm)	-0,029	-0,075	-0,051	,260(**)	0,035	-,161(*)	0,096	-0,006	-,296(**)	-,236(**)	-,156(*)
		0,663	0,262	0,451	0,000	0,599	0,016	0,152	0,923	0,000	0,000	0,020
		224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224
Mn ⁺⁺ (ppm) (30-50 cm)	-0,037	-0,094	-0,053	,140(*)	0,053	-,248(**)	0,105	0,098	-,341(**)	-,293(**)	-,142(*)	
	0,585	0,160	0,426	0,036	0,429	0,000	0,117	0,143	0,000	0,000	0,034	
	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	224	
Espiye	Mn ⁺⁺ (ppm) (0-10 cm)	0,019	-0,064	,277(**)	0,113	,152(*)	-0,102	,178(*)	0,145	,149(*)	0,021	,262(**)
		0,801	0,399	0,000	0,139	0,046	0,179	0,019	0,057	0,049	0,788	0,000
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
	Mn ⁺⁺ (ppm) (10-30 cm)	0,090	0,142	0,081	0,091	0,069	-0,085	,341(**)	,164(*)	-0,039	-,188(*)	,199(**)
		0,240	0,061	0,288	0,232	0,369	0,266	0,000	0,031	0,613	0,013	0,009
		174	174	174	174	174	174	174	174	174	174	174
Mn ⁺⁺ (ppm) (30-50 cm)	,179(*)	-0,111	0,087	,242(**)	,174(*)	0,033	,290(**)	,182(*)	0,130	0,146	0,053	
	0,029	0,179	0,289	0,003	0,034	0,691	0,000	0,026	0,115	0,077	0,519	
	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	

TS: Trahe sayısı, ÖS: Özişımı sayısı, TTC: Trahe teğet çapı, TRC: Trahe radyal çapı, ÖY: Özişımı yüksekliği, ÖG: Özişımı genişliği, THU: Trahe hücre uzunluğu, LFU: Lif uzunluğu, LUMG: Lümen genişliği, LÇPK: Lif çeper kalınlığı

ÖZGEÇMİŞ

01.05.1987 tarihinde Gümüşhane' de doğan Salih MALKOÇOĞLU, ilk ve orta öğrenimini Trabzon Ticaret İlköğretim okulunda, lise öğrenimini ise Trabzon Atatürk Lisesinde tamamladı. 2004 yılında başladığı KTÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümün'den 2009 yılında mezun olmuş, yine aynı yıl girdiği KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başlayan MALKOÇOĞLU, orta derecede İngilizce bilmektedir.