

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**FARKLI YETİŞME ORTAMI BÖLGELERİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN SAF
DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* L. (LINK)) ORMANLARINDA BAZI EKOLOJİK
FAKTÖRLER İLE BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN ARAŞTIRILMASI**

DOKTORA TEZİ

Orm. Yük. Müh. İsmet YENER

**AĞUSTOS 2013
TRABZON**

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

FARKLI YETİŞME ORTAMI BÖLGELERİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN SAF DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* L. (LINK)) ORMANLARINDA BAZI EKOLOJİK FAKTÖRLER İLE BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN ARAŞTIRILMASI

Orm. Yük. Müh. İsmet YENER

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
"DOKTOR (ORMAN MÜHENDİSLİĞİ)"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 28.06.2013

Tezin Savunma Tarihi : 19.08.2013

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Lokman ALTUN

Trabzon 2013

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalında

İsmet YENER Tarafından Hazırlanan

FARKLI YETİŞME ORTAMI BÖLGELERİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN SAF DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* L. (Link)) ORMANLARINDA BAZI EKOLOJİK FAKTÖRLER İLE BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN ARAŞTIRILMASI

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 09/ 07/ 2013 gün ve 1513 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda

DOKTORA TEZİ

olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

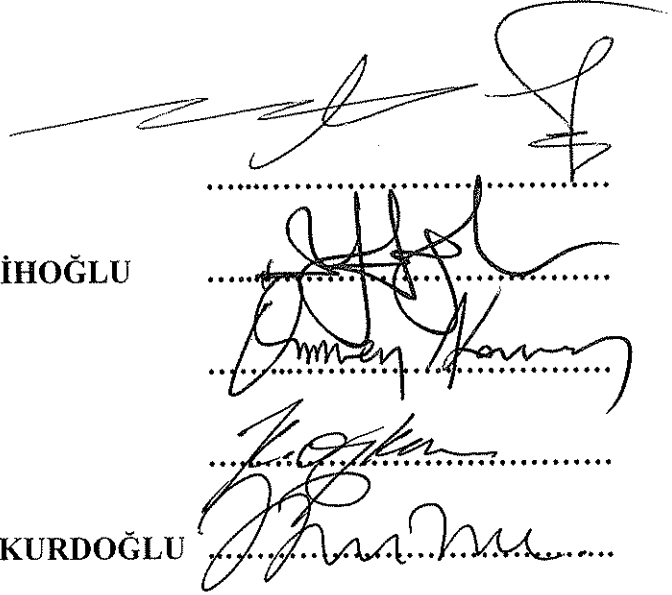
Başkan : Prof. Dr. Lokman ALTUN

Üye : Doç. Dr. Sezgin HACISALİHOĞLU

Üye : Doç. Dr. Ömer KARA

Üye : Doç. Dr. Kürşad ÖZKAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Banu Çiçek KURDOĞLU

The image shows five handwritten signatures in black ink, each placed above a horizontal dotted line. The signatures are written in a cursive style. The first signature is the largest and most prominent, followed by four smaller signatures. The dotted lines are evenly spaced and extend across the width of the text area.

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Farklı Yetiştirme Ortamı Bölgelerinde Yayılış Gösteren Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. (Link)) Ormanlarında Bazı Ekolojik Faktörler İle Büyüme Arasındaki İlişkilerin Araştırılması” adlı bu araştırma K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda doktora tezi olarak hazırlanmıştır. Tez konusunun seçilmesi, planlanması ve çalışmaların yürütülmesinde ilgisini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Lokman ALTUN’a teşekkürü bir borç bilirim. Tez izleme jürisinde bulunan sayın hocalarım Prof. Dr. Mustafa VAR ve Doç. Dr. Murat YILMAZ’a; katkılarından dolayı Prof. Dr. Doğan KANTARCI, Prof. Dr. Aydın TÜFEKÇİOĞLU ve Yrd. Doç. Dr. Ayhan USTA’ya çok teşekkür ederim. Çalışmanın istatistikleri konusunda yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Kürşad ÖZKAN ve Yrd. Doç. Dr. Aydın KAHRİMAN’a teşekkürü bir borç bilirim.

Arazi çalışmalarının gerçekleştirilmesinde yardımlarını esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Orm. Yük. Müh. Barış BUGAHAN ve Orm. Müh. Ömür TEMUR başta olmak üzere Orman Mühendisleri Yusuf AKSU, Ersin ÇAKIR, Uğur AKTAŞ, Kemal MOLLAMEHMETOĞLU, Muhammet ÖNDER, Resul EKEN, Sedat KAYGISIZCAN ve zamanın Rize İl Çevre Orman Müdürü Sabit KANDEMİR’e çok teşekkür ederim. Toprakların bazı kimyasal analizlerinin yapılmasındaki katkılarından dolayı Eskişehir Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürü Dr. Teoman GÜNER başta olmak üzere Kimyager Mesude TATLIKATIK yönetiminde çalışan tüm teknik personel ve ayrıca kaldığım sürece sıcaklık ve ilgilerini esirgemeyen Dr. Aydın ÇÖMEZ, Dr. Nejat ÇELİK ve Orm. Müh. Uğur ŞAHİN’e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Özverili tutumu, maddi ve manevi her türlü katkısıyla hep yanımda olan Sevgili Eşim Hatice ŞAHİN YENER’e; oğlum Ekin Ozan ve kızım Özgü Deniz’e, daima yanımda olan sevgili annem, babam ve kardeşlerime çok teşekkür ederim. Ayrıca tezin arazi ve laboratuvar çalışmalarında sürekli yanımda olan sevgili kardeşim Emrah YENER’e çok teşekkür ederim. Bu çalışmaya 2009.113.001.05 kodlu projesi ile maddi destek sağlayan KTÜ Bilimsel Araştırma Projeleri birimine katkılarından dolayı teşekkür ederim.

İsmet YENER

Trabzon, 2013

TEZ BEYANNAMESİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “Farklı Yetişme Ortamı Bۆlgelerinde Yayılış Gۆsteren Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. (Link)) Ormanlarında Bazı Ekolojik Faktۆrler İle Bۆyۆme Arasındaki İlişkilerin Araştırılması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof Dr. Lokman ALTUN’un sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/ۆrnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gۆsterdiđimi, çalışma sۆrecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her tۆrlۆ yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 28/06/2013

İsmet YENER

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	XI
SUMMARY	XII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIII
TABLolar DİZİNİ.....	XVIII
SEMBOLLER DİZİNİ	XXI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Doğu Ladini (<i>Picea orientalis</i> (L.) Link.) Hakkında Genel Bilgiler.....	3
1.3. Literatür Özeti.....	4
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	11
2.1. Materyal.....	11
2.2. Araştırma Alanının Tanıtımı	11
2.2.1. Araştırma Alanının Konum Özellikleri	11
2.2.2. İklim.....	23
2.2.2.1. İklim Tipleri.....	25
2.2.2.1.1. Rize-Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nin İklim Tipi	26
2.2.2.1.2. Trabzon Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nin İklim Tipi	30
2.2.2.1.3. Canik-Giresun Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nin İklim Tipi	33
2.2.3. Jeoloji.....	38
2.2.3.1. Canik Giresun Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nin Jeolojisi	43
2.2.3.2. Trabzon Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nin Jeolojisi	44
2.2.3.3. Rize-Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nin Jeolojisi	45
2.2.4. Bitki Örtüsü	47
2.3. Yöntem	49
2.3.1. Hazırlık Çalışmaları.....	49
2.3.2. Arazi Çalışma Yöntemleri	50

2.3.2.1.	Örnek Alanların Belirlenmesi.....	50
2.3.2.2.	Konum Özelliklerinin Belirlenmesi.....	51
2.3.2.2.1.	Eğim.....	51
2.3.2.2.2.	Reliyef (Arazi yüzü şekli).....	51
2.3.2.3.	Meşcere Özelliklerinin Belirlenmesi	53
2.3.2.3.1.	Üst Boy	53
2.3.2.3.2.	Yaş	53
2.3.2.3.3.	Kapalılık	54
2.3.2.4.	Dış Toprak Durumu ve Ölü Örtüye İlişkin Özellikler.....	54
2.3.2.4.1.	Dış Toprak Durumu.....	54
2.3.2.4.2.	Ölü Örtü Özellikleri.....	55
2.3.2.5.	Toprak Profillerinin Açılması ve Toprak Örneklerinin Alınması	55
2.3.2.6.	Toprak Profiline İlişkin Bazı Özellikler	55
2.3.2.6.1.	Toprak Derinliği	57
2.3.2.6.2.	Drenaj	58
2.3.2.6.3.	Toprak Strüktürü.....	58
2.3.2.6.4.	Bağlılık	58
2.3.2.6.5.	Taşlılığın (İskelet Miktarı) Belirlenmesi	58
2.3.2.6.6.	Toprak Nemi.....	59
2.3.2.6.7.	Kök Yayılışı.....	59
2.3.3.	Laboratuar Yöntemleri	59
2.3.3.1.	Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması	59
2.3.3.2.	Toprak Analiz Yöntemleri.....	60
2.3.3.2.1.	Mekanik Analiz (Tekstür Analizi).....	60
2.3.3.2.2.	Toprak Asitliği (Toprak Reaksiyonu, pH).....	60
2.3.3.2.3.	Elektriksel İletkenlik (EC).....	61
2.3.3.2.4.	Organik Madde	62
2.3.3.2.5.	Higroskopik Nem Tayini	62
2.3.3.2.6.	Tarla Kapasitesi ve Solma (Sürekli Pörsüme) Noktasındaki Nem.....	63
2.3.3.2.7.	Faydalı Su Kapasitesi (FSK)	63
2.3.3.2.8.	Değişebilir Katyonlar (Ca^{++} , Na^+ , K^+ , Mg^{++})	63
2.3.3.3.	Toprağa İlişkin Rezerve Değerlerin Oluşturulması.....	63
2.3.4.	Değerlendirme Yöntemleri	64

2.3.4.1.	Değişkenlerin (Verilerin) İstatistik Analize Uygun Hale Getirilmesi	64
2.3.4.1.1.	Bakı Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi	65
2.3.4.1.2.	Arazi Yüzü Şekli Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi.....	65
2.3.4.1.3.	Humus Tipi Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi.....	66
2.3.4.2.	Meşcere Verim Gücünün Belirlenmesi	66
2.3.4.3.	Kullanılan İstatistik Yöntemler	67
3.	BULGULAR	70
3.1.	Canik-Giresun Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'ne İlişkin Bulgular	70
3.1.1.	Bonitet Endeksine İlişkin Bulgular.....	70
3.1.2.	Yerel Konum Etmenleri ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	71
3.1.2.1.	Enlem ve Boylam Değerleri ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	71
3.1.2.2.	Yükselti ile Verimlilik Arasındaki İlişki	72
3.1.2.3.	Eğim ile Verimlilik Arasındaki İlişki	73
3.1.2.4.	Bakı ile Verimlilik Arasındaki İlişki	74
3.1.2.5.	Arazi Yüzü Şekli ile Verimlilik Arasındaki İlişki	76
3.1.3.	İklimsel Etmenler ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	78
3.1.4.	Toprak Özellikleri İle Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular.....	79
3.1.4.1	Toprak Asitliği (pH) ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	80
3.1.4.2.	Elektriksel İletkenlik (EC _e) ile Verimlilik Arasındaki İlişki	81
3.1.4.3.	Toprak Organik Maddesi ile Verimlilik Arasındaki İlişki	82
3.1.4.4.	Mutlak ve Fizyolojik Toprak Derinliği ile Verimlilik Arasındaki İlişki	85
3.1.4.5.	Kum, Kil, Toz (%) Değerleri ve Toprak Türü ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	87
3.1.4.6.	Toprak Taşlılığı ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	90
3.1.4.7.	Tarla Kapasitesi (TK), Solma Noktası (SN) ve Faydalı Su Kapasitesi (FSK) ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	91
3.1.4.8.	Değişebilir Katyonlar (Na ⁺ , K ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺)	92
3.1.5.	Canik-Giresun Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nde Çoklu Doğrusal Regresyon ve Regresyon Ağacı Analizlerine İlişkin Bulgular.....	93
3.2.	Trabzon Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'ne İlişkin Bulgular.....	96
3.2.1.	Bonitet Endeksine İlişkin Bulgular.....	96
3.2.2.	Yerel Konum Etmenleri ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	97
3.2.2.1.	Enlem ve Boylam Değerleri ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	97

3.2.2.2.	Yükselti ile Verimlilik Arasındaki İlişki	98
3.2.2.3.	Eğim ile Verimlilik Arasındaki İlişki	99
3.2.2.4.	Bakı ile Verimlilik Arasındaki İlişki	100
3.2.2.5.	Arazi Yüzü Şekli ile Verimlilik Arasındaki İlişki	102
3.2.3.	İklimsel Etmenler ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	103
3.2.4.	Toprak Özellikleri ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	104
3.2.4.1.	Toprak Asitliği (pH) ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	105
3.2.4.2.	Elektriksel İletkenlik (EC _e) ile Verimlilik Arasındaki İlişki	106
3.2.4.3.	Toprak Organik Maddesi ile Verimlilik Arasındaki İlişki	107
3.2.4.4.	Mutlak ve Fizyolojik Toprak Derinliği ile Verimlilik Arasındaki İlişki	109
3.2.4.5.	Kum, Kil, Toz (%) Değerleri ve Toprak Türü ile Verimlilik Arasındaki İlişki	112
3.2.4.6.	Toprak Taşlılığı ile Verimlilik Arasındaki İlişki	114
3.2.4.7.	Tarla Kapasitesi (TK), Solma Noktası (SN) ve Faydalı Su Kapasitesi (FSK) ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	116
3.2.4.8.	Değişebilir Katyonlar (Na ⁺ , K ⁺ , Ca ⁺⁺ , Mg ⁺⁺) ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	116
3.2.5.	Trabzon Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nde Çoklu Doğrusal Regresyon ve Regresyon Ağacı Analizlerine İlişkin Bulgular.....	118
3.3.	Rize-Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'ne İlişkin Bulgular	121
3.3.1.	Bonitet Endeksine İlişkin Bulgular.....	121
3.3.2.	Yerel Konum Etmenleri ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	122
3.3.2.1.	Enlem ve Boylam Değerleri ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	122
3.3.2.2.	Yükselti ile Verimlilik Arasındaki İlişki	122
3.3.2.3.	Eğim ile Verimlilik Arasındaki İlişki	125
3.3.2.4.	Bakı ile Verimlilik Arasındaki İlişki	127
3.3.2.5.	Arazi Yüzü Şekli ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	128
3.3.3.	İklimsel Etmenler ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular	129
3.3.4.	Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular.....	131
3.3.4.1.	Toprak Asitliği (pH) ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	132
3.3.4.2.	Elektriksel İletkenlik (EC) ile Verimlilik Arasındaki İlişki	134
3.3.4.3.	Toprak Organik Maddesi ile Verimlilik Arasındaki İlişki	134
3.3.4.4.	Mutlak ve Fizyolojik Toprak Derinliği	136
3.3.4.5.	Kum, Kil, Toz (%) Değerleri ve Toprak Türü ile Verimlilik Arasındaki İlişki	139

3.3.4.6.	Toprakların Taşlılığı ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	141
3.3.4.7.	Tarla Kapasitesi (TK), Solma Noktası (SN) ve Faydalı Su Kapasitesi (FSK) ile Verimlilik Arasındaki İlişki.....	143
3.3.4.8.	Değişebilir Katyonlar (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++})	143
3.3.5.	Rize Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi' nde Çoklu Doğrusal Regresyon ve Regresyon Ağacı Analizlerine İlişkin Bulgular.....	144
3.4.	Tüm Alana İlişkin İstatistik Analizlere Ait Bulgular	147
3.4.1.	Tüm Alan İçin Çoklu Doğrusal Regresyon ve Regresyon Ağacı Analizlerine İlişkin Bulgular	147
3.4.2.	Varyans Analizine İlişkin Bulgular	151
4.	TARTIŞMA.....	154
4.1.	Yerel Konum Etmenlerine İlişkin Bulguların Tartışılması	154
4.1.1.	Enlem ve Boylam	154
4.1.2.	Yükselti.....	156
4.1.3.	Eğim.....	157
4.1.4.	Bakı.....	159
4.1.5.	Arazi Yüzü Şekli	160
4.2.	İklim Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması.....	161
4.2.1.	Sıcaklık	163
4.2.2.	Yağış	165
4.2.3.	Gerçek Evapotranspirasyon (GET)	166
4.2.4.	Yağış Etkenlik İndisleri (Thorntwaite, Erinç ve Kantarcı'ya Göre).....	167
4.3.	Toprak Etmenlerine İlişkin Bulguların Tartışılması.....	168
4.3.1.	Toprak Asitliği (pH)	169
4.3.2.	Elektriksel İletkenlik (EC_e).....	170
4.3.3.	Toprak Organik Maddesi.....	171
4.3.4.	Mutlak ve Fizyolojik Toprak Derinliği	172
4.3.5.	Kum, Kil, Toz (%) Değerleri ve Toprak Türü.....	173
4.3.6.	Taşlılık (İskelet Miktarı).....	174
4.3.7.	Faydalı Su Kapasitesi (FSK)	174
4.3.8.	Değişebilir Katyonlar (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++})	175
4.4.	Çoklu Doğrusal Regresyon ve Regresyon Ağacı Modellerine İlişkin Bulguların Tartışılması	178
4.4.1.	Canik-Giresun Dağları YOB'ye İlişkin Bulguların Tartışılması.....	179

4.4.2.	Trabzon Dağları YOB'ye İlişkin Bulguların Tartışılması	180
4.4.3.	Rize-Kaçkar Dağları YOB'ye İlişkin Bulguların Tartışılması	181
4.4.4.	Çalışma Alanının Tamamına İlişkin Bulguların Tartışılması.....	181
4.5.	Varyans Analizine İlişkin Bulguların Tartışılması	184
5.	SONUÇLAR.....	186
6.	ÖNERİLER	189
7.	KAYNAKLAR.....	191
8.	EKLER	206
	ÖZGEÇMİŞ.....	240

Doktora Tezi

ÖZET

FARKLI YETİŞME ORTAMI BÖLGELERİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN SAF DOĞU LADİNİ (*Picea orientalis* L. (LİNK)) ORMANLARINDA BAZI EKOLOJİK FAKTÖRLER İLE BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN ARAŞTIRILMASI

İsmet YENER

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Lokman ALTUN
2013, 205 Sayfa, 34 Sayfa Ek

Bu çalışmada konum, iklim ve toprak etmenlerinin Doğu Karadeniz Bölümü'nün denize bakan yamaçları üzerinde yayılış gösteren doğu ladininin (*Picea orientalis* (L.) Link.) verimliliği üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla Kantarcı tarafından sınırları belirlenen üç yetiştirme ortamı bölgesinden (Canik-Giresun Dağları, Trabzon Dağları ve Rize-Kaçkar Dağları) toplam 162 adet örnek alan alınmıştır.

Her örnek alanda konumsal öğelerden enlem-boylam, yükselti, eğim, bakı, yamaç konumu ile meşcere özelliklerinden yaş ve üst boy belirlenmiş ve bonitet endeksi değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca her örnek alanda bir adet toprak çukuru açılarak derinlik kademelerine göre (0-15, 15-30, 30-50, 50-80 ve >80cm) toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri üzerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Meşcere verimliliği ile yetiştirme ortamı etmenleri arasındaki ilişki basit korelasyon, hangi etmenlerin verimlilik üzerinde etkili olduğu ve etki derecesi ise çoklu doğrusal regresyon ve regresyon ağacı teknikleri kullanılarak belirlenmiş ve her yetiştirme ortamı bölgesi ve çalışma alanının tümü için dörder adet çoklu regresyon ve regresyon ağacı modeli oluşturulmuştur. Bu modellerin bonitet endeksindeki değişimi açıklama payları bölgelere göre değişmekle birlikte en düşük %10,5 en yüksek %49,6 olarak bulunurken bu oranlar regresyon ağacı tekniğinde en düşük %30 ve en yüksek %70 olarak saptanmıştır. Yetiştirme ortamı bölgelerinde BE'yi etkileyen en önemli faktörler enlem-boylam, yükselti, sıcaklık, yağış, GET, toprak derinliği, değişebilir katyonlar (Na^+ , K^+ , Mg^{++} , Ca^{++}) olmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Picea orientalis*, Bonitet Endeksi, Yetiştirme Ortamı Faktörleri, Regresyon Ağacı Tekniği

PhD. Thesis

SUMMARY

INVESTIGATION OF RELATIONSHIPS BETWEEN SOME ECOLOGICAL FACTORS AND
THE GROWTH OF PURE ORIENTAL SPRUCE (*Picea orientalis* (L.) LINK)
FORESTS AT DIFFERENT SITES

İsmet YENER

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering PhD. Program
Supervisor: Prof. Dr. Lokman ALTUN
2013, 205 Pages, 34 Pages Appendix

In this study, physiographic, climatic and edaphic factors affecting the productivity (site index) of oriental spruce (*Picea orientalis* (L.) Link.) growing on seaward slopes in Eastern Black Sea Region were investigated. With this aim, 162 sample plots were taken in three forest sites (Canik-Giresun Mountains, Trabzon Mountains and Rize-Kaçkar Mountains). These plots were located within Dr. Kantarcı's designated boundaries. In every sample plot, physiographic features such as latitude, longitude, elevation, inclination, aspect and distance to the ridge; and stand characteristics such as stand age and top height were determined. Site index of oriental spruce stands were calculated using stand age and top height. Also a soil pit was dug and samples were taken by depth (0-15, 15-30, 30-50, 50-80 and >80 cm) in every sample plot. Some physical and chemical properties of soil were examined. The climate type was found as very humid according to Thornthwaite, therefore, there was no water deficiency in the study area. Simple correlation was used to determine the relation between site factors and site index (site productivity). Multiple linear regression and regression tree techniques were used to determine factors affecting site productivity. However, observed site index variation explained by the regression models changes to forest sites, the minimum and maximum was found as 10,5% and 49,6% respectively. These rates for regression tree technique were minimum 30% and maximum 70%. Although changing by forest sites, the major factors affecting site productivity were latitude-longitude, elevation, temperature, precipitation, actual Evapotranspiration, soil depth and exchangeable cations (Na^+ , K^+ , Mg^{++} , Ca^{++}).

Key Words: *Picea orientalis*, Site Index, Site Factors, Regression Tree Technique.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Örnek Alanların araştırma alanındaki yerlerini gösterir harita.....	13
Şekil 2. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Borçka alt bölgesi)	14
Şekil 3. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Murgul alt bölgesi)	15
Şekil 4. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Çamlıhemşin alt bölgesi).....	16
Şekil 5. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Araklı Alt bölgesi).....	17
Şekil 6. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Maçka alt bölgesi)	18
Şekil 7. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Vakfikebir alt bölgesi).....	19
Şekil 8. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Akılbaba alt bölgesi)	20
Şekil 9. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Ekindere alt bölgesi).....	21
Şekil 10. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Çambaşı alt bölgesi)	22
Şekil 11. Borçka 1280 m ortalama yükselti için iklim diyagramı	28
Şekil 12. Murgul 1134 m ortalama yükselti için iklim diyagramı	29
Şekil 13. Çamlıhemşin 1516 m ortalama yükselti için iklim diyagramı	30
Şekil 14. Araklı 1521 m ortalama yükselti için iklim diyagramı.....	32
Şekil 15. Maçka 1304 m ortalama yükselti için iklim diyagramı	33
Şekil 16. Vakfikebir 1711 m ortalama yükselti için iklim diyagramı	35
Şekil 17. Akılbaba 1722 m ortalama yükselti için iklim diyagramı	36
Şekil 18. Ekindere 1595 m ortalama yükselti için iklim diyagramı	37
Şekil 19. Çambaşı 1610 m ortalama yükselti için iklim diyagramı.....	38
Şekil 20. Araştırma alanının jeoloji haritası (Anonim, 2002).....	41
Şekil 21. Doğu Karadeniz Bölgesi genelleştirilmiş dikme kesiti	42
Şekil 22. Davis karelej sistemi haritasında araştırma alanının görünümü	49
Şekil 23. Çalışmanın aşamaları.....	50
Şekil 24. Araştırma alanına ilişkin eğim (üstteki) ve yükselti (alttaki) haritaları.....	52
Şekil 25. Rize-Kaçkar YOB, Çamlıhemşin alt bölgesinden bir görünüm	53
Şekil 26. Rize-Kaçkar Dağları YOB, Borçka alt bölgesinden bir toprak profili örneği	56
Şekil 27. Trabzon Dağları YOB, Araklı alt bölgesinden bir toprak profili örneği	56
Şekil 28. Canik Giresun Dağları YOB, Çambaşı alt bölgesinden bir toprak profili örneği	57
Şekil 29. Örnek alanların bonitet sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)....	71

Şekil 30.	Boylam ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB) ...	71
Şekil 31.	Örnek alan sayısının yükselti kuşaklarına dağılımı (Canik- Giresun Dağları YOB)	73
Şekil 32.	Yükselti ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB) .	73
Şekil 33.	Örnek alan sayısının eğim sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)	75
Şekil 34.	Eğim ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)	75
Şekil 35.	Örnek alan sayısının bakı sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)	76
Şekil 36.	Bakı ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)	76
Şekil 37.	Sırta olan uzaklık ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)	77
Şekil 38.	Örnek alan sayısının yamçta bulunma durumuna dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)	78
Şekil 39.	Sıcaklık ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)..	79
Şekil 40.	GET ve büyüme dönemindeki yağış ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB).....	80
Şekil 41.	Örnek alan sayısının toprak asitliği sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)	82
Şekil 42.	pH ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB).....	82
Şekil 43.	Örnek alan sayısının organik madde sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)	84
Şekil 44.	Organik madde ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)	84
Şekil 45.	Örnek alan sayısının mutlak toprak derinliği sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB).....	86
Şekil 46.	Örnek alan sayısının fizyolojik toprak derinliği sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB).....	87
Şekil 47.	Toprak Derinliği ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)	88
Şekil 48.	İyi ve kötü bonitette (sırasıyla üst ve alttaki şekiller) toprak türlerine göre örnek alanların dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)	89
Şekil 49.	Kum ve toz ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)	90
Şekil 50.	Örnek alan sayısının taşlılık sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)	91
Şekil 51.	Tarla kapasitesi ve solma noktasındaki nem miktarları ve FSK' nın BE ile olan ilişkisi (Canik-Giresun Dağları YOB)	92
Şekil 52.	K^+ ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)	93
Şekil 53.	Konum etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Canik-Giresun Dağları YOB).....	94

Şekil 54.	İklim etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Canik-Giresun Dağları YOB).....	94
Şekil 55.	Toprak etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Canik-Giresun Dağları YOB).....	95
Şekil 56.	Tüm etmenlere ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Canik-Giresun Dağları YOB).....	95
Şekil 57.	Örnek alan sayısının bonitet sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	97
Şekil 58.	Enlem ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB).....	97
Şekil 59.	Boylam ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)	98
Şekil 60.	Örnek alanların yükselti kuşaklarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	99
Şekil 61.	Örnek alan sayısının eğim sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	101
Şekil 62.	Örnek alan sayısının bakı gruplarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	101
Şekil 63.	Örnek alan sayısının yamaçta bulunma durumuna dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	102
Şekil 64.	Büyüme dönemindeki yağış ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)	104
Şekil 65.	Kantarcı yıllık yağış etkenlik indisi ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB).....	104
Şekil 66.	Örnek alan sayısının toprak asitliği sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB).....	106
Şekil 67.	Örnek alan sayısının organik madde sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB).....	109
Şekil 68.	Örnek alanların mutlak toprak derinliği sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	111
Şekil 69.	Örnek alanların fizyolojik toprak derinliği sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	111
Şekil 70.	Toprak Derinliği ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)	112
Şekil 71.	İyi ve kötü bonitette (sırasıyla üst ve alttaki şekiller) toprak türlerine göre örnek alanların dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	114
Şekil 72.	Örnek alan sayısının toprak taşlılığı sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB).....	115
Şekil 73.	Toprak taşlılığı ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)	116
Şekil 74.	Na ⁺ ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB).....	117
Şekil 75.	K ⁺ ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB).....	117
Şekil 76.	Ca ⁺⁺ ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB).....	118
Şekil 77.	Mg ⁺⁺ ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB).....	118

Şekil 78.	Konum etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Trabzon Dağları YOB).....	119
Şekil 79.	İklim etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Trabzon Dağları YOB).....	120
Şekil 80.	Toprak etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Trabzon Dağları YOB).....	120
Şekil 81.	Tüm etmenlere ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Trabzon Dağları YOB).....	120
Şekil 82.	Örnek alan sayısının verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize-Kaçkar Dağları YOB)....	122
Şekil 83.	Enlem ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	123
Şekil 84.	Boylam ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	123
Şekil 85.	Örnek alanların yükselti kuşaklarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).	124
Şekil 86.	Yükselti ile bonitet endeksi ilişkisi (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	125
Şekil 87.	Örnek alanların eğim sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	126
Şekil 88.	Eğim ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	127
Şekil 89.	Örnek alanların bakı gruplarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	127
Şekil 90.	Örnek alanların yamaçta bulunma durumları (Rize Kaçkar Dağları YOB) ...	129
Şekil 91.	Yıllık ortalama sıcaklık ve büyüme dönemindeki sıcaklık ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	130
Şekil 92.	Yıllık ortalama yağış ve büyüme dönemindeki yağış ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	130
Şekil 93.	GET ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	131
Şekil 94.	Yağış etkenlik indisi (Thorntwaite'a göre) ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB)	131
Şekil 95.	Örnek alanların asitlik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	133
Şekil 96.	pH ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	134
Şekil 97.	Örnek alanların organik madde sınıflarına (Rize Kaçkar Dağları YOB)	136
Şekil 98.	Örnek alanların mutlak toprak derinliği sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)	137
Şekil 99.	Örnek alanların fizyolojik toprak derinliği sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	139
Şekil 100.	Fizyolojik toprak derinliği ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	139
Şekil 101.	İyi ve kötü bonitet (sırasıyla üst ve alttaki şekiller) toprak türlerine göre örnek alanların dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	141
Şekil 102.	Örnek alanların taşlılık sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	142

Şekil 103. Taşlılık ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB)	143
Şekil 104. Mg ⁺⁺ ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	144
Şekil 105. Konum etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Rize Kaçkar Dağları YOB)	145
Şekil 106. İklim etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Rize Kaçkar Dağları YOB)	145
Şekil 107. Toprak etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Rize Kaçkar Dağları YOB)	146
Şekil 108. Tüm etmenlere ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	146
Şekil 109. İklim etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Çalışma alanının tamamı için).....	148
Şekil 110. Konum etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Çalışma alanının tamamı için).....	149
Şekil 111. Toprak etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Çalışma alanının tamamı için).....	150
Şekil 112. Tüm etmenlere ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Çalışma alanının tamamı için).....	150
Şekil 113. YOB'lere göre bonitet endeks ortalamaları.....	153

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1.	Verileri kullanılan meteoroloji istasyonlarına ait bazı veriler (Anonim, 2005).	25
Tablo 2.	Sırasıyla Thornthwaite (1948) ve Erinç (1984) yağış etkenlik indislerine göre iklim tipleri	26
Tablo 3.	Rize-Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi yağış etkenlik indisleri ve iklim tipleri	27
Tablo 4.	Thornthwaite yöntemine göre Borçka'nın su bilançosu değerleri (1280 m)....	27
Tablo 5.	Thornthwaite yöntemine göre Murgul'un su bilançosu değerleri (1134 m)	28
Tablo 6.	Thornthwaite yöntemine göre Çamlıhemşin'in su bilançosu değerleri (1516 m)	29
Tablo 7.	Trabzon Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi yağış etkenlik indisleri ve iklim tipleri.....	31
Tablo 8.	Thornthwaite yöntemine göre Araklı'nın su bilançosu değerleri (1521 m)	31
Tablo 9.	Thornthwaite yöntemine göre Maçka'nın su bilançosu değerleri (1304 m).....	32
Tablo 10.	Canik-Giresun Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi yağış etkenlik indisleri ve iklim tipleri	34
Tablo 11.	Thornthwaite yöntemine göre Vakfıkebir'in su bilançosu değerleri (1711 m)	34
Tablo 12.	Thornthwaite yöntemine göre Akılbaba'nın su bilançosu değerleri (1723 m).	35
Tablo 13.	Thornthwaite yöntemine göre Ekindere'nin su bilançosu değerleri (1595 m).	36
Tablo 14.	Thornthwaite yöntemine göre Çambaşı'nın su bilançosu değerleri (1610 m) .	37
Tablo 15.	Eğim sınıfları (Çepel, 1978) ve reliyef tanıtımı (Çepel, 1978; Schoeneberger vd., 2002).....	51
Tablo 16.	Mutlak ve fizyolojik toprak derinliği sınıfları (Çepel, 1978).....	57
Tablo 17.	Kök yayılım sınıfları (Çepel, 1978)	59
Tablo 18.	Örnek alanların bakı grubu, yükselti kuşakları ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)	72
Tablo 19.	Örnek alanların bakı grubu, eğim ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB).....	74
Tablo 20.	Örnek alanların bakı grubu, yamaçta bulunma durumu ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)	78
Tablo 21.	Örnek alanların bakı grubu, pH ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB).....	81
Tablo 22.	Örnek alanların bakı grubu, organik madde ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB).....	83

Tablo 23.	Örnek alanların bakı grubu, mutlak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)	85
Tablo 24.	Örnek alanların bakı grubu, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)	87
Tablo 25.	Örnek alanların bakı grubu, toprak tekstürü ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB).....	89
Tablo 26.	Örnek alanların bakı grubu, taşlılık ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB).....	91
Tablo 27.	Çoklu regresyon ve regresyon ağacı modellerine ilişkin parametreler (Canik-Giresun Dağları YOB).....	96
Tablo 28.	Örnek alanların bakı grubu, yükselti kuşakları ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	99
Tablo 29.	Örnek alanların bakı grubu, eğim ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB).....	100
Tablo 30.	Örnek alanların bakı grubu, sırta olan uzaklık ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	103
Tablo 31.	Örnek alanların bakı grubu, pH ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	106
Tablo 32.	Örnek alanların bakı grubu, organik madde ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	108
Tablo 33.	Örnek alanların bakı grubu, mutlak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	110
Tablo 34.	Örnek alanların bakı grubu, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)	112
Tablo 35.	Örnek alanların bakı grubu, toprak türü ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB).....	113
Tablo 36.	Örnek alanların bakı grubu, taşlılık ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB).....	115
Tablo 37.	Çoklu regresyon ve regresyon ağacı modellerine ilişkin parametreler (Trabzon Dağları YOB).....	121
Tablo 38.	Örnek alanların bakı grubu, yükselti kuşağı ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	124
Tablo 39.	Örnek alanların bakı grubu, eğim ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	126
Tablo 40.	Örnek alanların bakı grubu, yamaçta bulunma durumu ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	128
Tablo 41.	Örnek alanların bakı grubu, toprak asitliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)	133
Tablo 42.	Örnek alanların bakı grubu, organik madde ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	135

Tablo 43.	Örnek alanların bakı grubu, mutlak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	137
Tablo 44.	Örnek alanların bakı grubu, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	138
Tablo 45.	Örnek alanların bakı grubu, toprak türü ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)	140
Tablo 46.	Örnek alanların bakı grubu, taşlılık ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	142
Tablo 47.	Çoklu regresyon ve regresyon ağacı modellerine ilişkin parametreler (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	147
Tablo 48.	Çoklu regresyon ve regresyon ağacı modellerine ilişkin parametreler (Rize Kaçkar Dağları YOB).....	151
Tablo 49.	Varyans analizine ilişkin bazı istatistikler	152

SEMBOLLER DİZİNİ

°C	Santigrad Derece
ppm	Milyonda bir parça
mm	Milimetre
cm	Santimetre
m	Metre
m ²	Metrekare
Ha	Hektar
KBG	Kuzey Bakı Grubu
GBG	Güney Bakı Grubu
µS	Mikro simens
FSK	Faydalı Su Kapasitesi
PET	Potansiyel Evapotranspirasyon
GET	Gerçek Evapotranspirasyon
OBM	Orman Bölge Müdürlüğü
YOB	Yetiştirme Ortamı Bölgesi
BE	Bonitet Endeksi
EC	Elektriksel İletkenlik
pH	Toprak Asitliği
MTD	Mutlak Toprak Derinliği
FTD	Fizyolojik Toprak Derinliği

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Yaşadığımız dünyada odun kökenli orman ürünleri giderek önem kazanmaktadır. Dünya nüfusu hızla artmakta ve orman ürünlerinin temini giderek zorlaşmaktadır. Ülkemizde de son yıllarda sosyal, ekonomik ve teknolojik alanlarda çok hızlı bir değişim gözlenmektedir. Buna paralel olarak ta artan nüfusun etkisiyle orman ürünlerine olan talepte gün geçtikçe artmaktadır (Altun, 1995).

Bu talebi karşılayabilmek için ormanların nitelik ve niceliklerini artırmak ve devamlılığını sağlamak gerekmektedir. Böylece ülkenin odun ve odun dışı hammadde ihtiyacının karşılanmasının yanında tarım alanları sellerin tahribinden, barajlar çabuk dolma tehlikesinden korunabilir. Barajların ekonomik ömrünün uzaması ile daha geniş alanlarda sulu tarım yapılabilir ve sanayileşmede kullanmak üzere ucuz elektrik üretilebilir (Kantarıcı, 1983; Altun, 1995). Ülkemiz nüfus durumuna göre orman verimi yetersiz ülkeler arasında yer almaktadır. Bu sebeple Türkiye gibi ülkelerde orman ürünlerine duyulan ihtiyacın karşılanması büyük bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sorunun çözümü ise; mevcut ormanları korumak, ağaçlandırma ve gençleştirme yaparak orman alanlarını genişletmek, verim ve kalitelerini yükseltmek gibi önlemlerin alınmasını gerekli kılmaktadır (Yahyaoglu, 1989). Ağaçlandırılacak alanların çokluğu ve şimdiye kadar bu hususta kaybedilen zaman ağaçlandırma sonuçlarının mutlak surette olumlu ve başarılı olmasını gerekli kılmaktadır. Ayrıca bu alanlardan elde edilecek ürünün nitelik ve nicelik yönden durumu her şeyden önce bu ortamın ekolojik karakteristiklerine bağlı bulunmaktadır. Bu bağımlılık ve ilişkiler çok karmaşık olduğu için, yapılacak olan planlamaların da ekolojik yaklaşımı esas alan bir plana oturtulması yetişme ortamı koşullarının çok iyi incelenmiş olmasını gerekli kılmaktadır (Çepel ve Gülçur, 1962; Daşdemir, 1992).

Ekolojik bir terim olarak “yetişme ortamı” fiziksel ve biyolojik koşullar bakımından homojen olan coğrafi bir yeri tanımlarken, ormancılık bakımından ise bir yerin ağaç yetiştirme potansiyeli olarak tanımlanabilmektedir (Skovsgaard ve Vanclay, 2008).

Bir yetiştirme ortamının değerlendirilmesi dendiğinde karşımıza sıklıkla birbirine karıştırılan iki farklı kavram çıkmaktadır. Bunlar “yetiştirme ortamı kalitesi” ve “yetiştirme ortamı verimliliği” dir. Yetiştirme ortamı kalitesi: belirli bir coğrafi alanı yada yetiştirme ortamını karakterize eden fiziksel ve biyolojik koşullar bütünü iken; yetiştirme ortamı verimliliği: potansiyel olarak bir yetiştirme ortamının bitkisel biyokütle üretebilme yeteneğinin sayısal bir tahmini olarak tanımlanmaktadır (Skovsgaard ve Vanclay, 2008). Yetiştirme ortamının verimliliği, ürettiği organik madde miktarına, bu organik maddenin kullanılabilir kısmının miktarına ve kalitesine bağlı olarak ölçülendirilir. Amaç bir su toplama havzasındaki su üretimi ise o havzadaki farklı yetiştirme ortamlarının su verimleri de bir diğer verimlilik ölçüsü olarak ele alınır. Bir yetiştirme ortamının ürettiği organik madde miktarına bağlı olarak bağladığı CO₂ ve ürettiği O₂ miktarları da ayrı bir verimlilik ölçüsü olarak ele alınabilir (Kantarıcı, 2005^a).

Yetiştirme ortamlarının verimlilik dereceleri doğada çok değişkendir. Geçişler çok keskin olmayıp yavaştır. Yani verimli ve verimsiz arasında da birçok sınıf mevcuttur. Yetiştirme ortamları verdikleri ürün miktarlarına bir başka deyişle verimliliklerine göre bir takım sınıflara ayrılmaktadır.

Fiziksel çevre dendiğinde, bitkilerin yaşamını etkileyen fizyografik, edafik ve iklimik faktörler akla gelmektedir. Bitkiler uygun enerjiyi uygun enerjiyi kullanabilmek ve yaşamlarını devam ettirebilmek için karşılaştıkları fiziksel koşullara uyum sağlamak zorundadır. Diğer bir anlatımla yaşamdaki çeşitliliğin fiziksel çevre faktörlerine sağlanan uyumu yansıttığını söylemek mümkündür (Kimmins, 1997).

Kuzey Amerika, İskandinavya, Orta ve Doğu Asya, Japonya, Alp Sıradağları ve Karadeniz’in güneydoğusundaki ılıman ve soğuk bölgelerde geniş yayılma alanı gösteren ladin ormanları bulunmaktadır. Gymnospermaelerin Conifera sınıfı, Pinacea familyası, Picea cinsinin Eupicea seksiyonunda yer alan ve dünya üzerindeki kırk kadar ladin türünden biri olan doğu ladini (*Picea orientalis* L.) Türkiye’de Doğu Karadeniz Bölümü’nde Ordu Melet Irmağı’nın hemen batısından başlayarak Giresun ve Doğu Karadeniz Dağları’nın kuzey yamaçları boyunca uzanarak Kafkas Dağları’nın güney kesimine kadar devam etmektedir. Bu alan dahilinde ladinler saf ve karışık ormanlar meydana getirmektedir (Atalay, 1984).

Doğu ladini yaklaşık 297.397 ha. lık bir alanda yayılış gösteren asli orman ağacı türlerimizden birisidir. Yayılış gösterdiği Doğu Karadeniz Yöresi, ülkemizin ormancılık için en iyi ekolojik şartlarına sahiptir. Buna karşılık ormanların dik ve sarp araziler

üzerinde yer alması, yağışın yılın her mevsimine dağılması ve büyük nüfus yoğunluğunun ormanlar üzerindeki baskısı gibi nedenlerle bu yörede teknik ormancılığın uygulanmasında önemli engellerle karşılaşmaktadır. Bu bakımdan doğu ladini ormanlarında yapılacak her türlü ormancılık faaliyetinin bilim ve tekniğin gereklerine göre yürütülmesi, bu ormanlarımızın devamlılığı yönünden son derece önemlidir. Bunun için ise ormancılık eğitiminde bu konuda kazanılmış genel bilgilerin yanında yörenin ekolojik şartlarında gerçekleştirilmiş araştırma sonuçlarının bilinmesi ve titizlikle uygulanması gerekmektedir (Anonim, 1989; Akgül, 1975).

Bu çalışmanın amacı, fizyografik, iklimik ve edafik yetiştirme ortamı faktörlerinin Doğu Karadeniz Bölümü'nün denize bakan yamaçlarında yayılış gösteren saf doğu ladini ormanlarının verimliliğine olan etkisini araştırmak ve ortaya koymaktır.

1.2. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) Hakkında Genel Bilgiler

Kafkasya ve Türkiye'deki önemli ağaç türlerinden biri olan doğu ladini veya Kafkas ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) ilk kez 1700'lü yılların ilk çeyreğinde Fransız bir bilim adamı olan Tournefort tarafından Trabzon'un güneydoğu kesimlerindeki dağlık alanda bulunmuştur. İlk kısa tanımı kendi seyahat notlarında yapmıştır. Ardından Palas 1700'lü yılların sonlarında bu türü *Pinus picea* olarak tanımlamıştır. 1800'lü yılların başlarında Bieberstein bu türün *Picea excelsa*'dan farklı olduğunu belirtmiş ve Turnefort'un notlarındaki gibi *orientalis* demiştir. Carriere ise 1855'te bu türü ladin cinsine dahil etmiştir (Kayacık, 1955).

Doğu ladini Avrupa-Sibirya (Euro-Siberian) flora bölgesinin Kolşik (colchis) alt kesiminde yer almaktadır (Anşin, 1983). Bu tür 40-50 m bazen de 60 m boylara ulaşabilen 1,5-2 m çap yapabilen, dolgun ve düzgün, sivri tepeli önemli bir orman ağacıdır. Kabuk genç gövdelerde genelde açık ve düzgün, yaşlı gövdelerde koyu renkli ve çatlaklıdır. Dallar sarmal ve sıktır. Genç sürgünler ince, açık renkli ve tüylüdür. Tomurcuk kahverengi, sivri ve reçinesizdir. Doğu ladini bilinen ladin türleri içinde en kısa (6-11 mm) yapraklı olanıdır. Yaprak uçları kör ve küttür. Enine kesitleri dört köşeli ve her yüzünde 1-4 adet stoma çizgisi bulunmaktadır. Kırmızı renkteki erkek çiçekler kozalakçık halinde dişi çiçeklerde menekşe rengindedir. Kozalak 6-9 cm önceleri yeşil veya koyu kırmızı renkte, olgunlaştığında ise açık kiremit rengindedir. Oval ya da silindirik olan kozalakta pullar düz yani tamdır. Bu özelliği ile kendisine benzeyen Avrupa ladininden kolayca ayrılır. Bu

türün büyümesi genç yaşlarda yavaş olup ileriki yıllarda ise hızlanmakta ve uzun yıllar böyle sürmektedir (Anşın ve Özkan, 1997).

Ülkemizde 297397 ha alan kaplayan ladin ormanları; iğne yapraklı ormanlar arasında kızılçam, karaçam, sarıçam, göknar, ve sedir ormanlarından sonra yedinci sırada bulunmaktadır (Anonim, 2006^a). Bu ormanlar Doğu Karadeniz Bölümü'nde sahilden başlayarak Giresun ve Doğu Karadeniz dağları boyunca 1000-1500 m'ler arasında geniş yapraklı ormanlarla karışık, 1500-2000 m'ler arasında ise çoğunlukla saf ormanlar oluşturur (Atalay, 2008).

Doğu ladini karışık ve saf halde yayılış gösterdiği mıntikalarda yıllık ortalama sıcaklık 5-10 °C arasında değişmektedir. Kışın -20 °C'nin altına düşen sıcaklık yazın nadiren de olsa 30 °C'nin üzerine çıkmaktadır. Ladinde Nisan-Eylül olarak kabul edilen vejetasyon süresinde sıcaklık 10-20 °C arasında değişmektedir (Atalay, 1984). Saatçioğlu (1976)'nin bildirdiğine göre doğu ladini yetiştirme yörelerinde özellikle yükseklerde 2-3 ay kadar devam eden bir kar örtüsü vardır. Doğu ladini esas yayılışını ve optimumunu genelde denize bakan yamaçlarda, yağışın çok, nemin bol olduğu yüksek yerlerde yapmasına karşın az da olsa Ardanuç ve Zigana gibi dağların içe bakan yamaçlarında da yayılış göstermektedir. Daha çok dağların denize bakan yamaçlarında yetiştirilmesinin nedeni ise kuzeyden deniz etkisini almasından kaynaklanmaktadır. Zira yağış getiren bulutlar dağların eteklerinden yükselerek yoğunlaşmakta ve kuzey bakılara bol yağış bırakmaktadır. Doğu ladini yetiştirme yörelerinde yıllık ortalama yağışın 700-2000 mm arasında değiştiği ifade edilmektedir (Akgül, 2001).

1.3. Literatür Özeti

Kantarcı (1995) yaptığı çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi'ni iklim verileri bakımından gözlemlemiş ve bölgeyi 4 farklı gruba ayırmıştır. Bunlar yıllık ortalama yağışın 1990-2357 mm'ler arasında olduğu "Rize-Pazar-Hopa grubu", yıllık ortalama yağışın 1680-1760 mm'ler arasında olduğu "Tirebolu-Of" grubu, yıllık ortalama yağışın 1090-1300 mm'ler arasında olduğu "Ünye-Ordu-Bulancak-Giresun" grubu ve yıllık ortalama yağışın 680-830 mm'ler arasında olduğu "Trabzon-Akçaabat" grubudur.

Doğu Karadeniz Bölümü'nde ormanların % 52,8'i (712.676 ha) yapraklı % 32,7'si (440.892 ha) iğne yapraklı türlerden oluşmaktadır. İğne yapraklı ve yapraklı karışık ormanlar ise % 14,5 (196.210 ha) oranındadır. Deniz etkisi altındaki iğne yapraklı

ormanların oranı %16,1 (126.648 ha) yapraklı ormanların oranı % 64,3 (506.701 ha) iken Doğu Karadeniz ardı bölümde iğne yapraklı ormanların oranı % 55,9, yapraklı ormanların oranı ise % 36,6 (205795 ha)'dır. Ağaç türlerinin yayılışı üzerinde deniz etkisinin derecesi çok dikkat çekicidir. Derin vadilerin çok dik eğimli yamaçlarında bakı deniz etkisinin alınışını değiştirmekte doğu ladinli ormanlarının yayılışı da bu bakı / deniz etkisi ilişkisinden etkilenmektedir. Ancak yüksek dağlık arazide orman sınırına doğru ladinlerin yayılışı yavaşlamaktadır (Kantarıcı, 2005^b).

Ladin türleri yıllık ortalama sıcaklıkların -60 °C ile +35 °C sınırları arasında, yıllık ortalama yağışların ise 230 mm ile 4000 mm olduğu yerlerde yayılış göstermektedir. Bu genel yayılış alanı içerisinde vejetasyon süreleri 26 ile 175 gün arasında devam etmekte ve -6 - -7 °C sıcaklıklarda bile fotosentez yapabilmektedirler. Ladin türleri su ihtiyaçları dışında çok fazla toprak isteği olan türler değildir. Özellikle kuzey yarıküredeki yayılışında; iyi havalanabilen, derin, asidik veya az alkali, orta derecede besin ve ortanın üzerinde su kapasitesine sahip topraklarda en iyi gelişimini yapmaktadır. Güney yarıkürede ise ıslak, soğuk ve sığ bataklık toprakları ladinin yayılışını sınırlamaktadır (Wolf, 2004).

Doğu ladinli (*Picea orientalis* (L.) Link.) 40-50 m bazen de 60 m boylara, 1,5-2 m çaplara ulaşabilen dolgun ve düzgün gövdeli, sivri tepeli, Türkiye'nin önemli asli ağaç türlerinden birisidir. Doğu ladinli ülkemizde Türk-Rus sınırından başlar ve Ordu İli Melet Irmağı ile sonlanır. Genelde Kolşik (Colchis) dağların yalnızca denize dönük yamaçlarında görülür. Doğu ladinli bazen saf çoğu kez de Sarıçam, Gökknar ve Doğu Kayını gibi türlerle birlikte yayılış gösterir. Çoğunlukla 900-1500 metre arasında karışık, 1500-2200 metre ve bazen de 2400 metre aralarında saf ormanlar kurar (Anşin ve Özkan, 1997). Ülkemizde 21,2 milyon hektarlık orman alanının yaklaşık 0,3 milyon hektarını Doğu ladinli ormanları oluşturur. Bu ormanların 949.02,5 ha'ı Artvin, 45.202,5 ha'ı Giresun, 17.967,5 ha'ı Gümüşhane, 11.853,5 ha'ı Ordu, 43.564,5 ha'ı Rize ve 83.906 ha'ı ise Trabzon illerinde olmak üzere toplam 297.396,5 ha'lık bir alanda yayılış göstermektedir. Bu yayılış alanı içerisindeki ortalama serveti 50.668.280 m³ iken, yıllık ortalama artım ise 1.134.063 m³ civarındadır (Anonim, 2006^a).

Ladin türlerinin genel yayılış alanı içerisinde en fazla net üretim Tropikal kuşakta meydana gelirken, bunu sırasıyla ılıman ve soğuk iklim kuşakları izlemektedir. Enlem dereceleri ve yükseltiye bağlı olarak verimlilikte meydana gelen bu farklılık üzerinde vejetasyon süresinin uzunluğu, sıcaklık ve faydalanılabilir su miktarı etkili olmaktadır.

Tropikal yağmur ormanlarında net üretim 20 ton/ha iken, soğuk iklim kuşağında bu miktar 2 ton/ha'ın altına düşmektedir. Oransal olarak bakıldığında on kat kadar bir değişim görülmektedir. Bu değişimin meydana gelmesinde; jeolojik temel, topoğrafik yapı, toprak kalitesi, sıcaklık ve yağışın etkili olduğu ifade edilmektedir (Burger, 2004).

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi ağaçların gelişimi üzerinde genetik özellikler yanında yetiştirme ortamı özellikleri de çok büyük bir etkiye sahiptir.

Gerek yurtiçinde ve gerekse yurtdışında verimlilik üzerine çeşitli çevresel (ekolojik) faktörlerin etkisinin araştırıldığı çalışmalarda konumsal, iklimsel ve toprak faktörleri kullanılmıştır. Bu çalışmalarda konumsal özelliklerden eğim, bakı, yükselti, yamaç üzerindeki konum başta olmak üzere enlem ve boylam, arazi şekil indeksi gibi çeşitli faktörler dikkate alınmıştır. İklimsel özelliklerden esasen yağış ve sıcaklık olmak üzere büyüme dönemindeki yağış ve sıcaklık, gerçek evapotranspirasyon, yıllık su eksiği, su fazlası, yağış etkinlik indisi ve kar kalınlığı gibi çeşitli özellikler kullanılmıştır. Toprak özelliklerinden ise tekstür, su kapasitesi, pH, EC, bitki besin maddeleri gibi öğeler bonitet endeksi ile ilişkiye getirilmiştir.

Kayahara vd. (1998) kontorta çamı ve melez ladinde verimlilik ilişkilerini ortaya koyabilmek amacıyla çam yetiştirme ortamlarından 111 adet, ladin için ise 114 adet örnek alan almışlardır. Yapılan çalışmada iklim, toprak nemi, bitki besin elementleri ve toprağın havalanma durumuna ilişkin veriler kullanılarak oluşturulan modellerde bonitet endeksindeki değişimlerin %44 ile %56'sı açıklanabilmiştir.

Kerr ve Cahalon (2004) dişbudağın (*Fraxinus excelsior*) erken büyüme döneminde iklimin ılık, toprak neminin taze-çok nemli, toprak besin maddesi içeriğinin zengin, pH'nin 5-7,5 arasında olduğu yetiştirme ortamlarının daha verimli olduğunu belirtmişlerdir.

Zhou ve Dean (2004) *Pinus taeda* üzerine yaptıkları çalışmada topoğrafik özellikler ve toprak özelliklerinin bonitet endeksi ile olan ilişkilerini araştırmıştır. Sonuçta besin elementlerinin biomas ile anlamlı bir ilişkisi saptanırken, bonitet endeksi ile anlamlı bir ilişki göstermediği ancak mineralize olabilen azotun bonitet endeksi ile anlamlı bir ilişki gösterdiği ($R^2=0,24$, $p=0,02$) tespit edilmiştir.

James (2007) Ohio'da veymut çamı (*Pinus strobus*) ile yaptığı çalışmada en iyi gelişimin eğimi %10'dan düşük yerlerde en düşük kil içeriğine sahip, derinlerinde lekelenme (konkresyon) görülen, konveks şekilli yamaçlarda görüldüğünü. Eğimi %10'dan fazla olan yerlerde ise yamaç durumu ve eğim yüzdesinin verimlilikte daha belirleyici olduğu sonucuna varmıştır.

Corona vd. (1998) Orta İtalyada duglas göknarı üzerine yaptığı çalışmada ; bonitet endeksindeki değişimin yaklaşık % 58'i yıllık yağış, su fazlası, kil içeriği, CaCO₃ içeriği, bakının doğu-batı yönlü bileşenleri tarafından açıklandığını bildirmişlerdir.

Stunevant ve Seagle (2004) tarafından yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre yetişme ortamı faktörleri ile bonitet endeksi arasındaki ilişkinin ortaya konulmasında kullanılan yaş-üst boy yöntemi yerine özellikle dağlık alanlardaki meşe meşcereleri için daha hassas ve doğru sonuçlar veren gövde analizini tavsiye etmişlerdir.

Socha (2008) Batı Karpatlar (Polonya)'da Avrupa ladininin (*Pice abies* (L.) Karst) verimliliği üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada yükselti, bakı, reliyef ve anakaya faktörlerinin bonitet endeksindeki değişimin %79'unu açıklayabileceği sonucuna varmıştır. Ancak buradaki değişimin %61'ini yükselti etmeni tek başına açıklayabilmektedir.

Geyer ve Lynch (1987) verimlilik çalışmalarının özellikle orman amenajmanında karar verme sürecinde, yapılacak ağaçlandırma çalışmalarında ve silvikültürel müdahalelerde çok önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Oviedo ve Montero (2005) edafik faktörlerdeki değişimin bonitet endeksini nasıl bir şekilde etkilediğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada olasılık tabloları ve uygunluk çözümlenmeleri yöntemlerinden yararlanmışlardır. Sonuç olarak tekstür ve toprağın su tutma kapasitesinin bonitet endeksi ile sıkı bir ilişkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Hamel vd. (2004) Kanada'da *Pinus banksiana* ve *Picea mariana* üzerine yaptıkları çalışmada, yetişme ortamındaki iklim, biyolojik toprak özellikleri ve bazı toprak özelliklerinin bu türlerin gelişimine olan etkisini incelemişlerdir. Sonuçta iklim ve anakayanın bonitet endeksindeki değişimin % 40'ını açıklayabildiğini bunlara diğer faktörlerin etkisi de eklendiğinde bu oranın % 60'lara kadar çıktığını belirtmişlerdir.

Kuzeybatı İspanya'da yapılan bir çalışmada, *Pinus radiata* plantasyonlarının verimliliğiyle edafik faktörler ve ağaçların beslenmesi arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan istatistik analizler sonucu bonitet endeksindeki değişimin yaklaşık % 60'ının bu değişkenlerce açıklanabildiği sonucuna varılmıştır. Bonitet endeksi yapraklardaki P, toprak derinliği ve pH ile pozitif yönde ilişki gösterirken, topraktaki total azot negatif yönde ilişki göstermiştir (Rodriguez vd., 2002).

Kanada'da titrek kavak (*Populus tremula*) üzerine yapılan bir çalışmada farklı yetişme ortamı bölgelerinde çevresel, edafik ve iklimsel faktörlerin türün gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda toprağın su ve bitki besin maddesi rejimi, bazı

konumsal özelliklerin (yükselti, enlem-boylam, bakı) bonitet endeksindeki değişimin yaklaşık % 82'sini açıklayabildiği görülmüştür (Chen vd., 2002).

Kuzey Carolina'da *Quercus rubra* ve *Liriodendron tulipifera*'nın bonitet endekslerindeki değişimin sırasıyla % 46 ve % 56'sı sadece yer şekil indeksi (landform index) ile açıklanabilmiştir. Toprak özellikleri (solum ve A horizonu kalınlıkları) ve konumsal özelliklerin (yükselti, bakı, eğim) ise anlamlı herhangi bir ilişki vermedikleri görülmüştür (Mcnab, 2010). Liriodendron tulipifera üzerine yapılan bir başka çalışmada ise yer şekli indeksi, yamaç şekli ve bakı bonitet endeksindeki değişimin yaklaşık %31'ini açıklayabilmiştir. Bu çalışmada ilişki katsayısı (r) 0,45-0,65 arasında değişmektedir (p<0,05) (Mcnab, 1993). Villwock vd.ne (2011) göre Amerikan lale ağacının bonitet indeksi ile yer şekil indeksi (landform index) ve arazi şekil indeksi (terrain shape index) arasında anlamlı ilişkiler (p<0,05) saptanmıştır. Araştırma sonucunda içbükey şekilli arazilerin her iki şekil katsayısını yükselttiği ve dolayısıyla bonitet endeksini de artırdığı görülmüştür.

Norveç'te yapılan bir çalışmada Avrupa ladini ve sarıçamın gelişimi ile yetişme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu türlerin gelişimi üzerinde enlem dereceleri, toprak derinliği, bakı, eğim ve aylık ortalama sıcaklıklar toplamı gibi yetişme ortamı faktörleri yanında vejetasyon tipi ve meşcere orijininin de etkili olduğu anlaşılmıştır. Bu faktörlerin Avrupa ladininin gelişimindeki değişimin %86'sını sarıçamdaki değişimin ise %72'sini açıkladığı ortaya konmuştur (Sharma vd., 2012)

Anşin vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan ladin meşcerelerinde verimlilik (bonitet) ile flora arasındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılmış ve sonuçta alınan 83 örnek alandan 3 adedinin I. bonitet, 19 adedinin II. bonitet, 32 adedinin III. Bonitet, 20 adedinin IV. bonitet ve 9 adedinin de V. bonitet sınıfında yer aldığı görülmüştür.

Altun vd. (2005) tarafından doğu ladini ormanlarında yapılan çalışmada andezit-bazalt anakayasından gelişen toprakların riyodasit topraklarına göre; fizyolojik toprak derinliğinin daha fazla, taşlılık oranının daha az, faydalı su tutma kapasitesinin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yine andezit-bazalt anakayasası üzerindeki meşcerelerin ortalama bonitet endeks değerinin 23,20 m, göğüs yüzeyinin 40,86 m²/ha, servetin ise 425,08 m³/ha/yıl olmasına karşın, iken riyodasit anakayasası üzerindeki meşcerelerin ortalama bonitet endeksinin 21,72 m, göğüs yüzeyinin 39,00 m²/ha ve servetin 373 m³/ha/yıl olduğu ortaya konulmuştur.

Akgül (1975) tarafından doğu ladinli ormanlarında yapılan çalışmada; ladin ormanlarındaki başlıca besin maddeleri belirlenmiştir. Bu topraklarda en çok bulunan besin maddesinin H^+ olduğu anlaşılmış olup, üst katmanlardan alt katmanlara doğru inildikçe miktarında azalma olduğu görülmüştür. Miktar bakımından H^+ 'ı sırasıyla Ca, Mg, K ve Na takip etmekte olup üst katmanlardan alt katmanlara doğru anlamlı bir değişme göstermedikleri sonucuna varılmıştır.

Yılmaz (2004) tarafından Doğu Kayını ekosistemlerinde yapılan çalışmada doğu kayınının gelişimini etkileyen kimi ekolojik faktörlerin neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre doğu kayınının gelişimini yükseltti, toprak taşlılığı, A_h horizonu kalınlığı ve A_h horizonundaki organik madde miktarının etkilediği belirlenmiştir. Çalışma alanındaki doğu kayını ormanları andezit-bazalt, granit ve dasit anakayalarından gelişmiş topraklar üzerinde yayılış göstermektedirler. Kayın ormanlarının bu yayılış alanı içerisinde en iyi gelişimi dasit anakayasından gelişmiş topraklar üzerinde yapmış olduğu ifade edilmiştir.

Artvin Genya Dağı'nda yapılan bir çalışmada doğu ladininin gelişimi ile FSK arasında doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. FSK'nın yükseltiye bağlı olarak değişim (63-75 mm) gösterdiği ve taşlılık ile FSK arasında negatif yönlü bir ilişkinin olduğu saptanmıştır (Günlü, 2003).

Kalay (1989) tarafından Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Bölgesi sınırları içindeki Maçka Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Meryemana ormanlarındaki doğu ladinli ormanlarının gelişimi ile kimi ekolojik faktörler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Sonuçta doğu ladininin verimliliği ile eğim ve iskelet içeriği arasında negatif; yamaç konumu, toprak derinliği, ince toprak miktarı ve A_h horizonu kalınlığı arasında pozitif yönlü ilişkiler belirlenmiştir.

Altun (1995) tarafından Trabzon-Maçka Orman İşletmesi Ormanüstü Serisi'nde yapılan çalışmaya göre; 5 ayrı yükselti-iklim kuşağı ayırt edilmiştir. Bu çalışmada 98 adet örnek alan ve 7 adet (yükselti, sinbak, cosbak, eğim, toprak derinliği, yeryüzü şekli ve büyüme süresi) değişken kullanılarak diskriminant analizi yapılmıştır. Sonuç olarak sırt ve üst yamaçlara doğru çıkıldıkça verimliliğin azaldığı ortaya konulmuştur.

Daşdemir (1987) tarafından yapılan çalışmada ladin meşcerelerinin verimliliği ile bazı yetişme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Ladinin verimliliği ile yeryüzü şekli (reliyef), toprak derinliği ve B horizonunun kalınlığı arasında pozitif; yükselti ile ise negatif yönlü ilişkiler bulunmuştur.

Akalp'in (1978) doğu ladininde yaptığı çalışmada V. bonitetteki örnek alanların % 50'sinin kil toprakları üzerinde bulunduğu tespit edilmiştir. Bu ilişki beklenen bir durumdur. Çünkü ladin kökleri oksijene duyarlı olduğundan havalanması kötü olan kil topraklarında iyi gelişim yapamamıştır.

Meşe baltalıklarında verimlilik ile bazı ekolojik faktörler arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek amacıyla üzere yapılan bir çalışmada altı yaşındaki sürgün boyunun eğim, bakı, yükselti, reliyef ve toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (kum, toz, kil içeriği, değişebilir katyonlar, pH, organik madde, FSK, EC vb.) tarafından etkilendiği belirlenmiştir. Bu faktörlerin altı yaşındaki sürgün boyundaki değişimi açıklama oranının %75,9 olduğu ifade edilmiştir (Saraçoğlu ve Kantarcı, 1999).

Karaçamın boy gelişimi üzerindeki değişimin yaklaşık %50-64'ünü açıklayabilen faktörlerin yamaç üst kenarından olan uzaklık, bakı, A_{el} ve C_v horizonlarındaki iskelet miktarı ve B horizonundaki kil+toz miktarı şeklinde ortaya çıkmıştır (Eruz, 1984).

Güner vd. (2011) tarafından Eskişehir ve Afyonkarahisar illerinde yapılan çalışmada aşamalı regresyon analizi sonucunda karaçamın gelişimi üzerinde %39,5 luk bir payla yamaç durumu, enlem derecesi ve anakayanın etkili olduğu tespit edilmiştir.

Türkmendağı yöresinde sarıçamın gelişimi üzerine çeşitli yetiştirme ortamı faktörlerinin etkisi araştırılmış ve sonuçta sarıçam bonitet endeksindeki değişimin % 47,6'sı C_v horizonundaki ince toprak miktarı, A_{el} horizonundaki organik madde miktarı, B_{st} horizonundaki toz miktarı ve eğim ile açıklanabilmiştir. (Güner, 2006).

Özkan ve Gülsoy (2009), karaçamın gelişimi üzerine çeşitli yetiştirme ortamı faktörlerinin etkisini inceledikleri çalışmada öncelikle faktör analizi kullanarak bakı, yamaç durumu, yükselti, eğim ve humus formunu dikkate alan bir model geliştirmişlerdir. Bu modelin açıklayıcılığı %69,5'tur. Sonrasında bu faktörleri aşamalı regresyon diskriminant (ayrım) analizine tabi tutarak $p= 0,007$ güven düzeyinde ve açıklayıcılığı %71,5 olan bir başka model geliştirmişlerdir.

Özkan ve Kuzugüdenli (2010), Sütçüler bölgesinde yaptıkları çalışmada, kızılçamın boy gelişimi üzerine yükselti, yamaç durumu, eğim ve toprak derinliğinin etki ettiğini belirlemişlerdir.

Aertsen vd. (2010) Toros Dağları'nda yayılış gösteren kızılçam, karaçam ve toros sediri'nin gelişimi üzerinde etkili olan faktörleri belirlemek amacıyla beş farklı modelleme tekniği kullanmışlar ve en etkili yöntemin Generalized Additive Model (GAM) olduğunu ortaya koymuşlardır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Araştırmanın materyalini 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar ve meşcere haritaları, amenajman planları, 1/500.000 ölçekli jeoloji haritaları, araştırma alanına ait iklim verileri, araştırma alanındaki 162 örnek alandan alınan toplam 690 adet toprak örneği ve alanlarda yapılan bazı ölçüm ve gözlemler oluşturmaktadır.

2.2. Araştırma Alanının Tanıtımı

2.2.1. Araştırma Alanının Konum Özellikleri

Araştırma, Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz Bölümü içerisinde denize bakan yamaçları kapsayan 1- Canik-Giresun Dağları, 2- Trabzon Dağları ve 3- Rize-Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgeleri içerisinde doğal yayılış gösteren saf doğu ladini (*Picea orientalis* L. (Link)) alanlarında gerçekleştirilmiştir. Bu yetiştirme ortamı bölgeleri Artvin, Rize, Trabzon, Giresun ve Ordu illerini kapsamaktadır. Çalışma ise her yetiştirme ortamından dengeli sayıda olmak üzere 9 farklı yörede gerçekleştirilmiştir.

Doğu Karadeniz Havzası Türkiye'nin Kuzeydoğu kesiminde; 40° 15' - 41° 34' Kuzey enlemleri ile 36° 43' - 41° 35' Doğu boylamları arasında (Şekil 1) yer almaktadır (Anonim, 1981; Ege vd., 2007). Kuzeyde Karadeniz, doğuda Kaçkar Dağları, güneyde Yamanlı, Soğanlı, Kemer, Iğdır Dağları, batıda Çarşamba Ovası'nın doğusuna kadar uzanan bu havza 2.334.820 hektar alanla Türkiye'nin % 3'ünü teşkil etmektedir.

Bu bölge Türkiye'nin en yağışlı, nemli, buna karşılık dik yamaçlı, sarp dağlık arazisinin etkisi ile denize bakan ve kıta içine bakan yamaçları arasında çok belirgin ekolojik farkların bulunduğu bir coğrafi bölümdür. Dağların deniz üzerinden gelen rüzgarlara karşı konumu önemli yağış farklarına, yükselti ise önemli sıcaklık farklarına sebep olmaktadır (Kantarıcı, 1995).

Karadeniz sahili, sadece büyük nehirlerin mansaplarında (denize döküldüğü yer) düz bir seyir izlemektedir. Sahil, diğer kısımlarında, zirvelerin yükseltisi batıdan doğuya ve

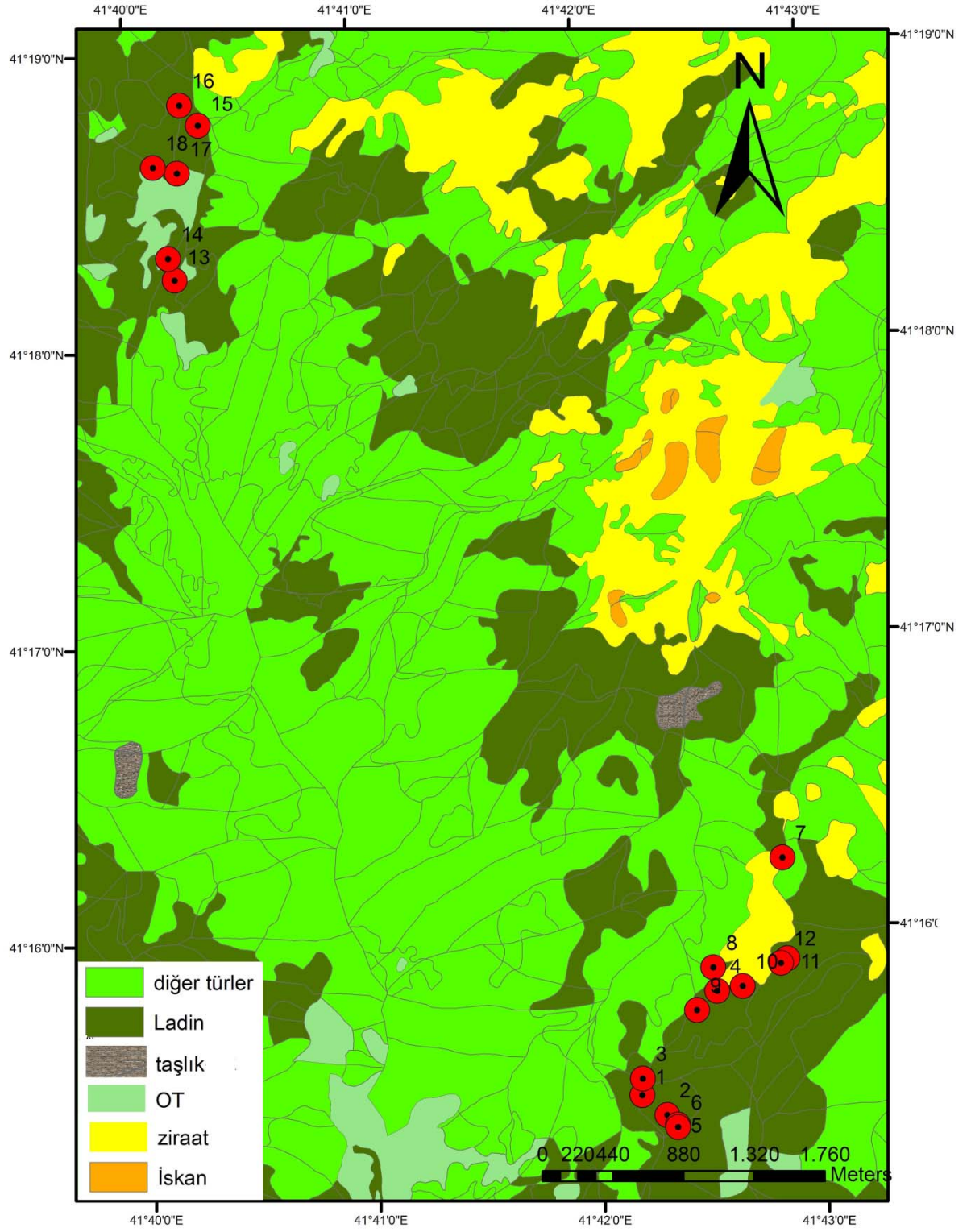
kuzeydoğuya doğru gittikçe artan ve nihayet Tatos Dağları'nda Verçinin Tepe (3711 m) ve Kaçkar Dağı (3937 m) ile 4000 m'ye yaklaşan sahil silsilelerinin eteklerine doğru dik bir şekilde yükselmektedir. Kuzeydoğuya doğru dağlar tekrar alçalmakta ve Murgul civarında yükseltisi 3000 m civarında değişmektedir. Dağlık bünye Çoruh'un doğusunda yükseltisi fazla olmayan (2000 m civarında) münferit kütlelere ayrılmaktadır. Buradaki eski buzullara ait izler bu silsilelere morfolojik bakımdan da yüksek dağ karakteri vermektedir (MTA, 1962; KGM, 1981). Doğu Karadeniz bölümünde yeryüzü şekli kıyıya paralel olarak uzanan dağ kütleleri ile belirlemektedir. Derelerin hemen hepsi dar ve derin vadiler içerisinde denize dik olarak akmaktadır. Sarp dağlık bir topoğrafyaya sahip olan havzada geniş ovalara pek rastlanmamaktadır. Çalışma alanı içerisindeki önemli akarsular; Trabzon Karadere, Değirmendere, Artvin Çoruh Nehri, Rize, Fırtına ve Elevit dereleri, Ordu, Melet ve Turna Suyu, Giresun, Harşit, Gelevera ve Yağlıdere dereleridir (Anonim, 2007).

Araştırma alanı içerisindeki örnek alanların ortalama yükseltisi 1500 m (Şekil 24) olup orta dağlık arazi (Çepel, 1978) özelliği göstermekte, ortalama eğim ise % 41 olup dik eğimli (Çepel, 1978; Anonim 2, 1991, OAY) araziler sınıfına girmektedir.

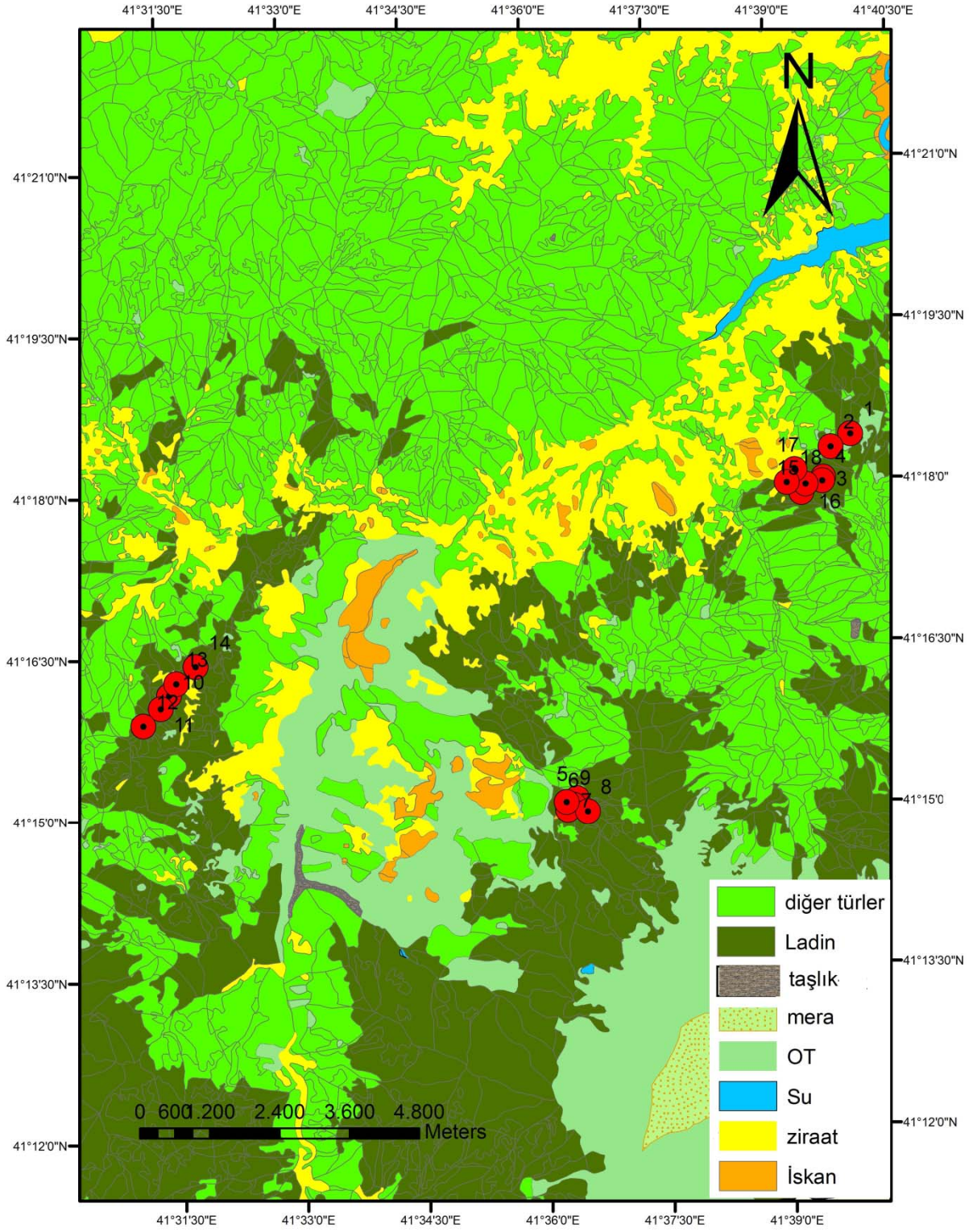
Araştırma çalışması Rize-Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi içinde kalan Borçka Orman İşletme Müdürlüğü, Borçka, Göktaş, Başköy ve Çamlıhemşin; Trabzon Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi içinde kalan Araklı ve Maçka; Canik-Giresun Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi içinde kalan Vakfikebir, Akılbaba, Harşit, Ekindere ve Çambaşı Orman İşletme Şefliklerinde gerçekleştirilmiştir. Örnek alanların meşcere haritaları üzerindeki dağılımı aşağıda verilmiştir (Şekil 2-Şekil 10).



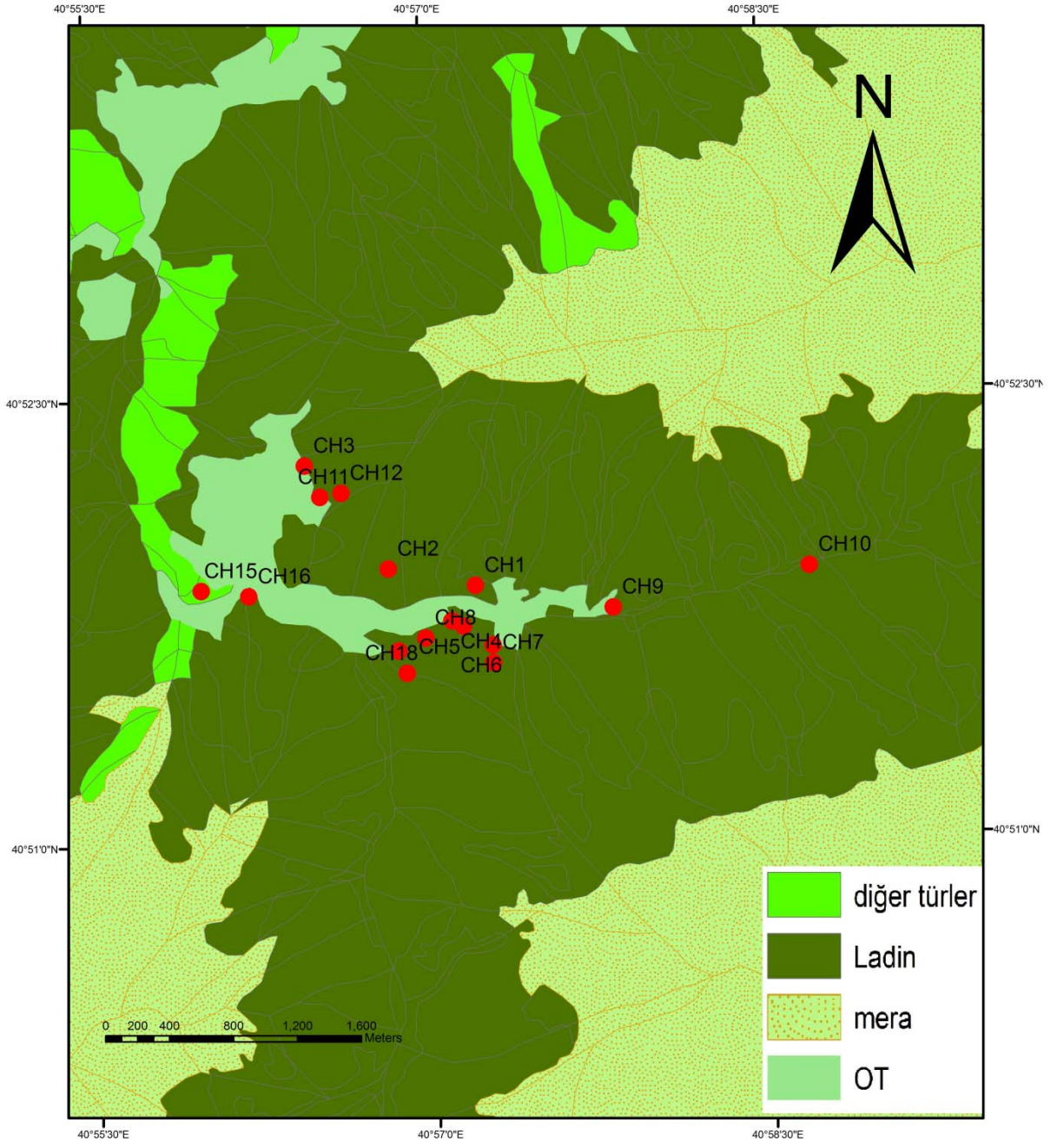
Şekil 1. Örnek Alanların araştırma alanındaki yerlerini gösterir harita



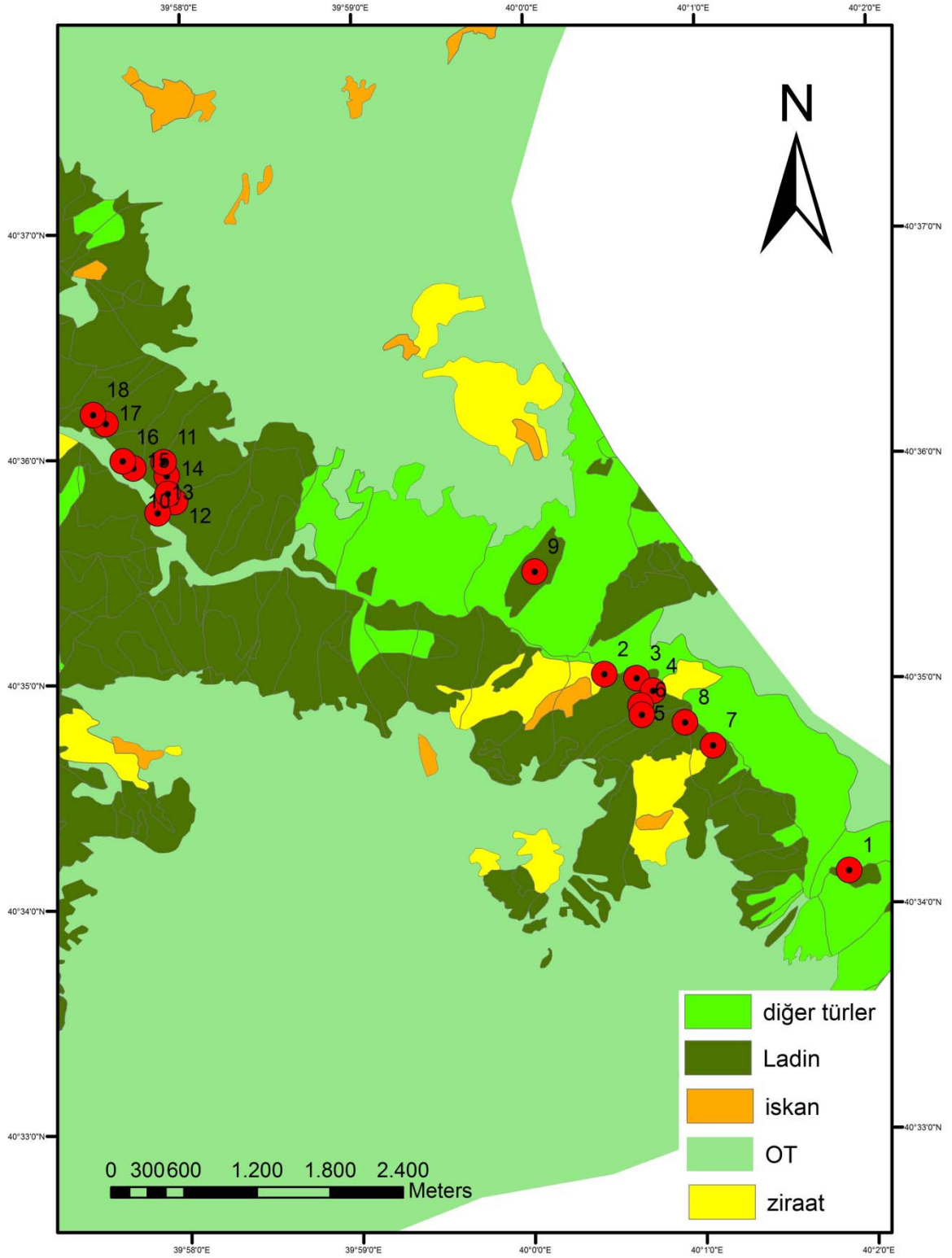
Şekil 2. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Borçka alt bölgesi)



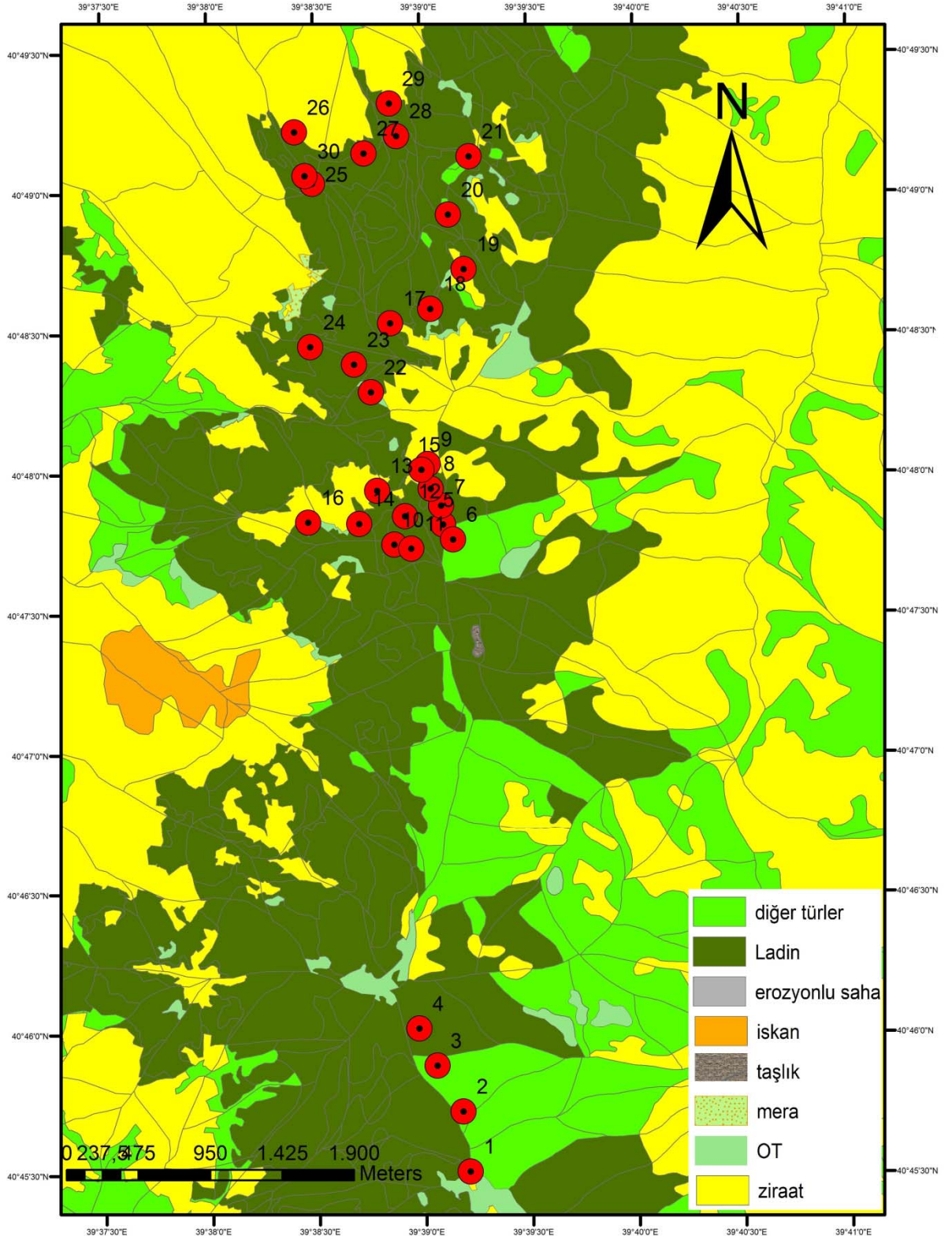
Şekil 3. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Murgul alt bölgesi)



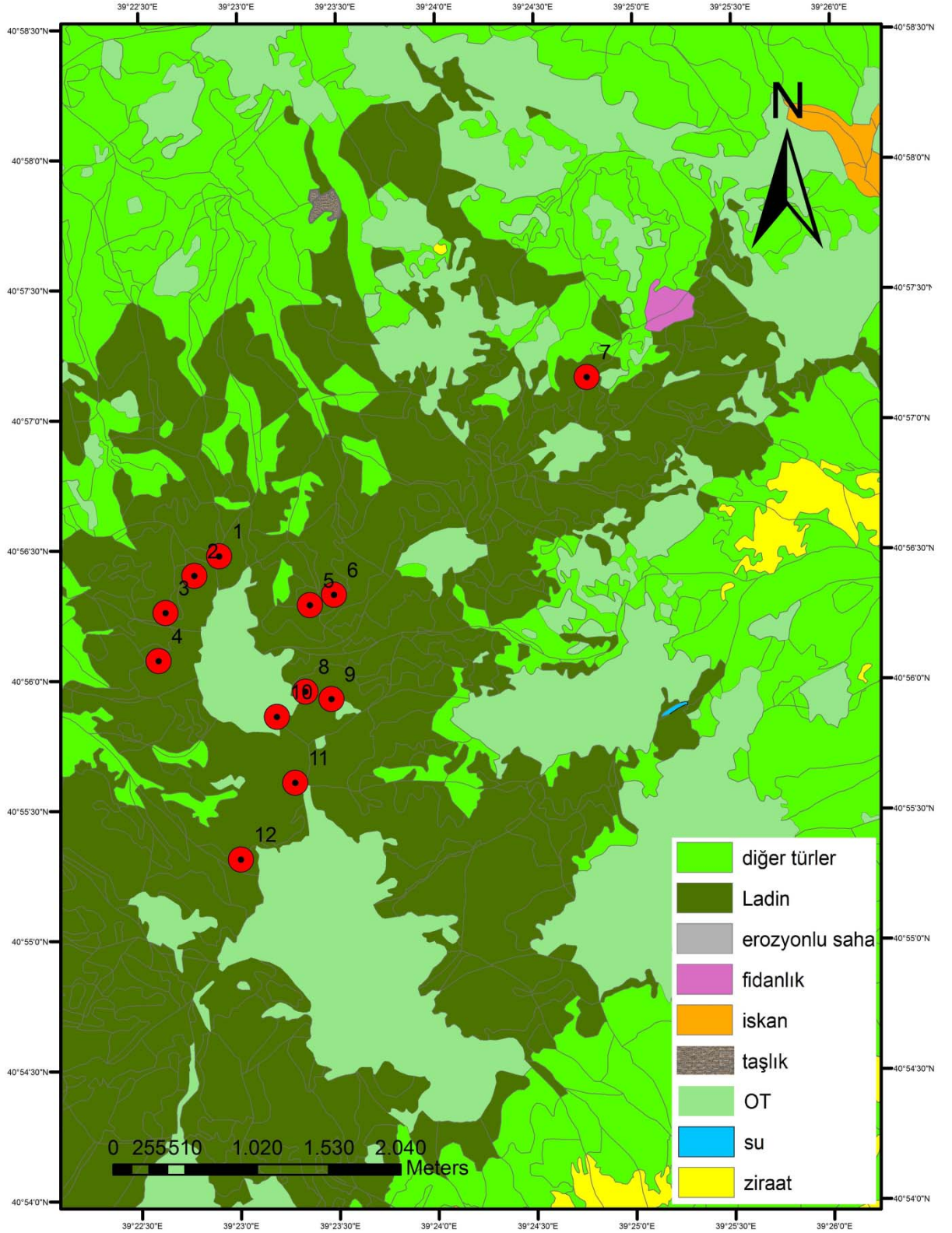
Şekil 4. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Çamlıhemşin alt bölgesi)



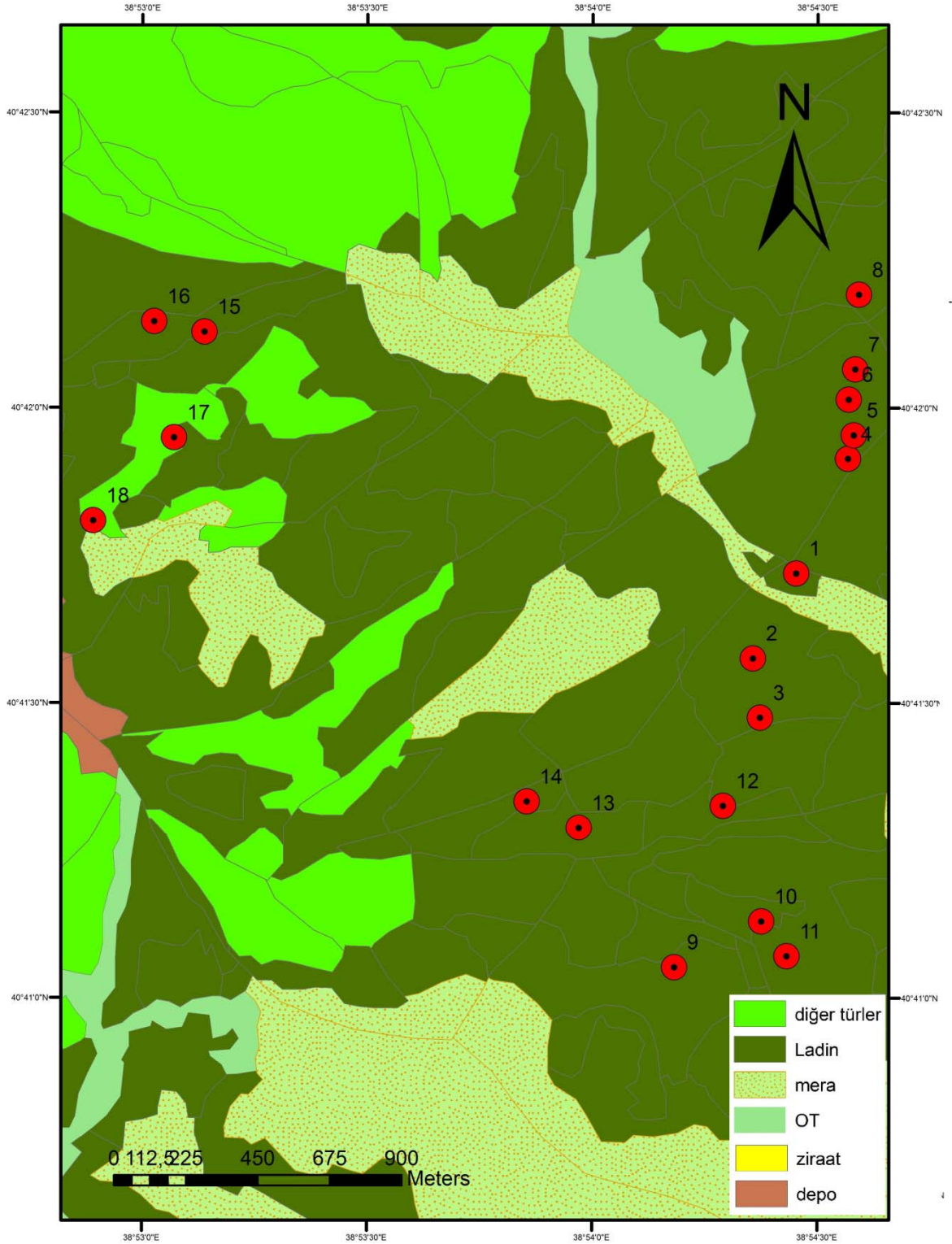
Şekil 5. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Araklı Alt bölgesi)



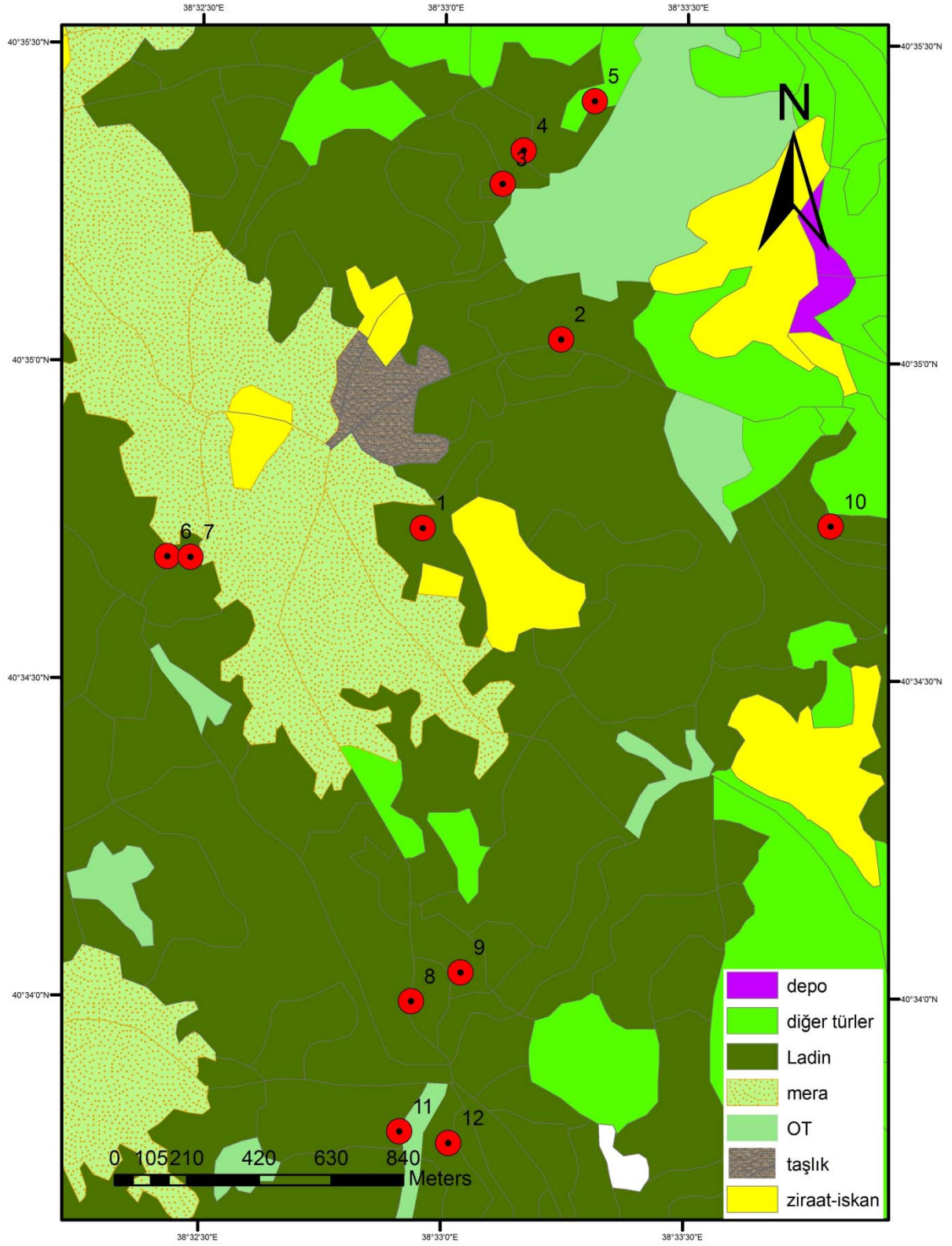
Şekil 6. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Maçka alt bölgesi)



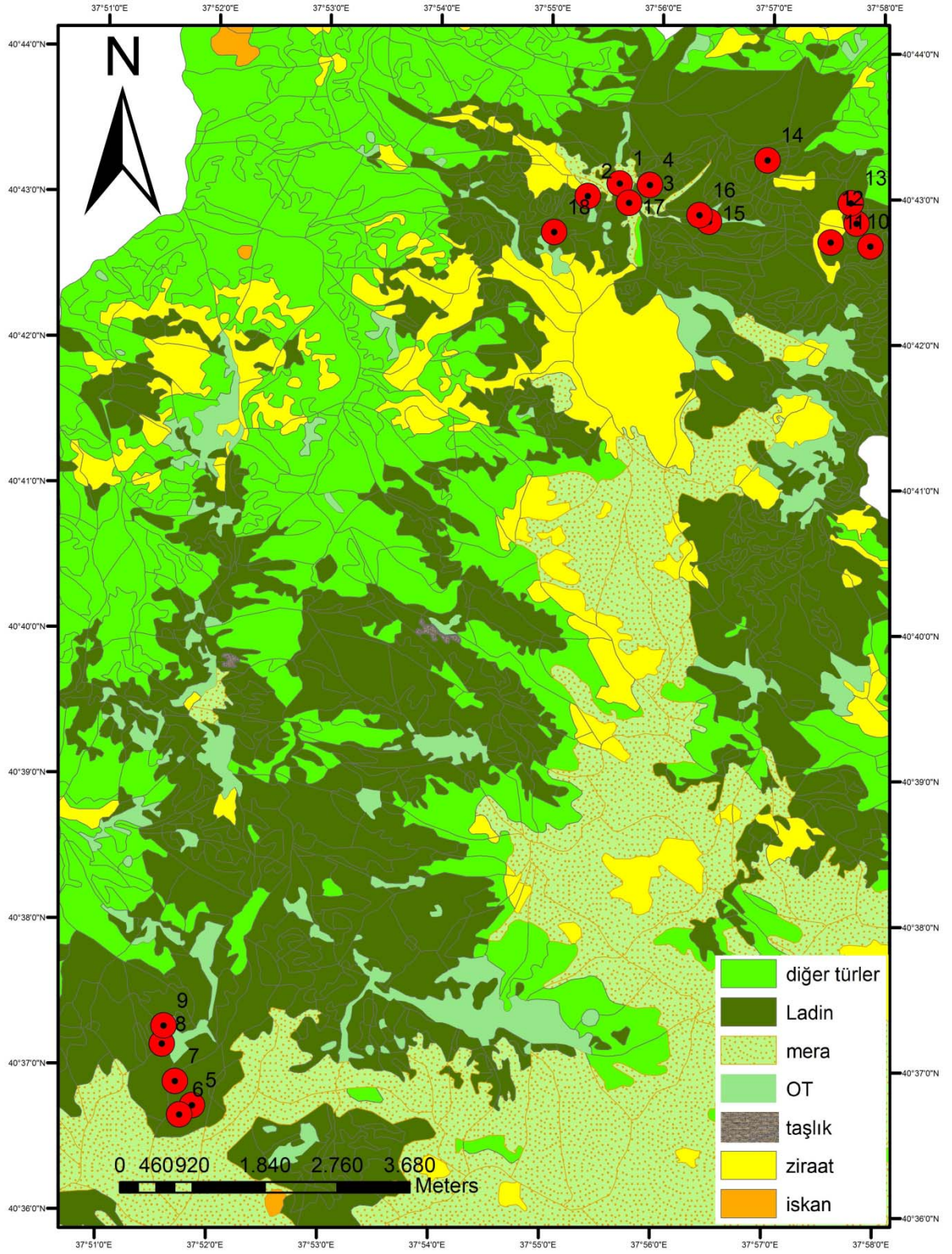
Şekil 7. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Vakıfkebir alt bölgesi)



Şekil 8. Örnek alanların meşçere haritasındaki dağılımı (Akılbaba alt bölgesi)



Şekil 9. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Ekindere alt bölgesi)



Şekil 10. Örnek alanların meşcere haritasındaki dağılımı (Çambaşı alt bölgesi)

2.2.2. İklim

İklim bilindiği üzere önemli yetiştirme ortamı faktörlerinden biridir. Gerek bitkilerin yayılışında gerekse tür bileşiminin ortaya çıkmasında çok etkilidir. Araştırma alanının iklimi Karadeniz makro iklim tipi altındaki doğu Karadeniz iklim tipidir. Bu iklim tipi her mevsimi genelde yüksek yağışlı, yazları nispeten fazla sıcak ve kışları ılıktır (Özyuvacı, 1999). Karadeniz iklimini nemli ılıman Karadeniz kıyı kuşağı iklimi ve nemli soğuk Karadeniz dağ iklimi ve Karadeniz ardı yarı nemli yarı kurak iklimi şeklinde üç ayrı tipte incelemek mümkündür. Araştırmaya konu olan alan ise çoğunluğu nemli-soğuk dağ iklimi olmak üzere bir kısmı da kıyı kuşağı iklim tipi altındadır. Kıyı kuşağındaki iklim 1000 m'ye kadar olan kıyı dağlarının denize bakan kuzey yamaçlarında etkili iken dağ iklimi bu yükseltinin üzerinde etkilidir. Bu bölgede yıllık ortalama yağış 600-2000 mm'ler arasında değişirken, yıllık ortalama sıcaklık 13,5-15 °C arasında olup yükseklere çıkıldıkça azalmaktadır (örneğin 2000 m'de 4 °C) (Atalay, 2002; Atalay, 2010).

Ladin ormanlarının saf ve karışık bulunduğu yerlerde yıllık ortalama sıcaklık 5-10 °C, büyüme dönemindeki sıcaklık 10-20 °C arasında bulunur. Sıcaklık kışın -20 °C'nin altına inerken yazın 40 °C'ye kadar çıkabilmektedir. Günlük sıcaklık farkı yazın 4-6 °C, kışın 6-8 °C arasında değişmekte olup Karadeniz ardı kesiminde 7-9 °C kadar olabilmektedir. Yağış 700-2000 mm'ler arasında değişmektedir. Yıllara ve coğrafi konuma göre değişmekle birlikte en az yağış Mayıs ayında en çok yağış ise Ekim ayında düşmektedir. Bağıl nem Karadeniz kıyılarında %80 civarında seyrederken bu değer Karadeniz ardında %60'lara düşmektedir (Atalay, 2008).

Doğu Karadeniz'de deniz etkisini alan arazinin iklim değerleri incelendiğinde dört farklı grup ayırtedilmiştir. I. Grup: yıllık ortalama yağışı 1990-2357 mm olan Rize-Pazar-Hopa grubu, II. Grup: 1680-1760 mm olan Tirebolu-Of grubu, III. Grup: 1090-1300 mm olan Ünye-Ordu-Bulancak-Giresun grubu ve IV. Grup: 680-830 mm olan Trabzon-Akçaabat grubudur (Kantarıcı, 1995). Bölümde genelde orografik ve cephesel yağışlar görülür. Mayıs ve haziran aylarında yağışlar azdır, sonbaharda sağanak, kışın ise kar şeklinde görülür. Dağların 2000 m'den yukarı kısımlarında iki aya yakın bir süre ile kar yağışı görülür. 2500 m'nin üzerinde bu süre 60 günü geçer (Onur,1964). Kar ilkbaharın başlamasıyla yavaş yavaş erir ve yüzeysel akışa geçer. Ancak normalin üzerinde bir sıcaklık meydana gelirse kar erimeleri ani selleri meydana getirebilir (Çınaklı, 2008). Karadeniz üzerinden gelen nem yüklü hava kütlelerinin yüksek dağlık arazi önünde

birikmesi çok yüksek miktarda yağışın kıyı kuşağına düşmesine neden olmaktadır (Kantarıcı, 1995). Kuzey rüzgarları Karadeniz üzerinden geçerken aldıkları nemi karşılaştıkları dağ sıralarını aşmak için yükseldiklerinde soğumaları sonucunda su ayırım hattı ile kıyı kesimi arasındaki bölgeye yağış halinde bıraktıklarından Doğu Karadeniz her mevsim bol yağış almaktadır. Bölgede farklı yerlerde yağışın farklılık göstermesinde ise hem dağ sıralarının yüksekliklerinin farklı olması hem de rüzgar istikametine dik veya eğri olmalarının rolü büyüktür (Gülçur, 1952).

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde iklim özelliklerinin araştırma alanlarının konum özelliklerine (yükselti, bakı, enlem, boylam) göre değişimini inceleyebilmek için yeterli sayıda meteoroloji istasyonu bulunmamaktadır. Bu nedenle araştırma alanlarına en yakın meteoroloji istasyonlarının verileri araştırma alanlarına uyarlanarak (ekstrapolasyon) iklim değerlendirmeleri yapılmıştır (Erinç, 1969; Akman, 2011). Bu uyarlamalar yapılırken aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (Formül 1).

$$P_h = P_o \pm 54h \quad (1)$$

P_h : Yükseltisi bilinen ve üzerinde meteoroloji istasyonu bulunmayan yörenin hesaplanacak yıllık yağış miktarı (mm)

P_o : Yükseltisi bilinen yerin ölçülen yıllık yağış miktarı (mm)

h : İki yükselti arasındaki fark (hm olarak)

Ancak bu çalışmada Erinç (1969)'in Türkiye için 45 mm'yi önermesi nedeniyle 54 yerine 45 kullanılmıştır. Sıcaklık için ise her 100 m yükselişte 0,5 °C soğuma dikkate alınmıştır. Bu kapsamda Ordu, Giresun, Trabzon, Çaykara, Meryemana, Çamlıhemşin ve Borçka Meteoroloji istasyonlarına ait veriler kullanılmıştır (Tablo 1).

Bu çalışma kapsamında BE ile ilişkili olduğu düşünülen yıllık toplam yağış, yıllık ortalama sıcaklık, büyüme dönemindeki toplam yağış, büyüme dönemindeki ortalama sıcaklık, GET, ve Thornwaite (1948), Erinç (1965) ve Kantarıcı'nın (1980) Erinç formülünde yaptığı değişiklik sonucu oluşturduğu yağış etkenlik indisleri belirlenmiştir.

Yağış ve sıcaklık değerleri örnek alanlara en yakın meteoroloji istasyonlarının uzun süreli gözlem ortalamalarından alınmıştır. Ancak bölgede örnek alanlar genelde dağlık alanlarda olduğundan ve meteoroloji istasyonlarına da çok uzak olduğundan bu veriler örnek alanların ortalama yükseltileri dikkate alınarak uyarlanmıştır (ekstrapolasyon). GET

ve yağış etkenlik indisleri ise yapılan çalışmalar bölümünde verilen formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

2.2.2.1. İklim Tipleri

Bitki toplumlarının dünya üzerindeki dağılımına etki eden en önemli elemanlardan biri de iklim etmenidir. Bilindiği üzere enlem derecelerinin sıcaklık durumlarına göre sınıflandırılan tropikal, subtropikal, polar gibi kuşaklarda yer alan bitki toplulukları da bu kuşakların iklim özelliklerine göre farklılık göstermektedir (Özyuvacı, 1999). İklim tiplerinin belirlenmesinde bir çok yöntem ve formül geliştirilmiştir (Walter, Köppen, De Mertonne, Emberger, Gaussen, Aubreville, Peguy, Thornthwaite v.b.). Bu yöntemlerin çoğunun esası yağış ve sıcaklık gibi meteorolojik verilerin arasındaki ilişkiye dayanırken Thornthwaite bunların yanında toprağın su depolama kapasitesini de dikkate alarak daha ayrıntılı ve doğruya daha yakın sonuçlar vermektedir (Özyuvacı, 1999; Akman, 2011).

Tablo 1. Verileri kullanılan meteoroloji istasyonlarına ait bazı veriler (Anonim, 2005).

Meteoroloji İstasyonu	Met.İst. Yükseltisi (m)	Yağış (mm)	Sıcaklıklar (°C)		
			Yıllık. Ort.	Yıllık.Ort. Min.	Yıllık Ort. Maks.
Ordu	4	1041,1	14,2	10,9	18,3
Giresun	38	1259,4	14,4	11,8	17,7
Trabzon	30	831,3	14,6	11,5	18,2
Trabzon-Meryemana	1100	942,0	9,1	14,9	4,2
Rize-Çamlıhemşin	300	1373,1	13,3	10,2	17,3
Artvin-Borçka	150	1010,2	13,5	9,4	18,9
Trabzon-Çaykara	1450	953,3	8,0	4,4	11,1

Hem yukarıdaki nedenlerle hem de daha yaygın olduğu için araştırma alanlarının iklim tiplerinin belirlenmesinde Thornthwaite (1948) ve Erinç (1984) yöntemleri kullanılmıştır. Thornthwaite (Formül 2) ve Erinç'in (Formül 3) vermiş olduğu formüller:

$$I_m = \frac{100s - 60d}{n}$$

I_m : Yağış etkenlik indisi
 s : Yıllık su fazlası
 n : Yıllık potansiyel evapotranspirasyon
 d : Yıllık su eksiği

$$I_m = \frac{P}{T_{om}} \quad (3,4)$$

I_m : Yağış etkenlik indisi
 P : Yıllık yağış toplamı (mm)
 T_{om} : Yıllık ortalama yüksek sıcaklık (°C)

yardımıyla bir yerdeki meteoroloji istasyonunda yapılmış olan ölçmelerden elde edilen sonuçlara dayanarak o yerin yağış etkenlik indisleri ve iklim tipi belirlenir (Tablo 2), (Çepel, 1978; Thornthwaite, 1948; Erinç, 1969). Çalışmamızda Thornthwaite yöntemine göre çalışma alanlarındaki her yükselti kademesinde, o kademedeki örnek alanların ortalama yükseltisine göre su bilançosu değerleri hesaplanmış (Tablo 4-Tablo 14) ve iklim diyagramları çizilmiştir (Şekil 11-Şekil 19).

Bu çalışmada toprakta depolanabilen su miktarı standart bir değer olarak 100 mm alınmıştır. Kantarcı (1980) ise Erinç formülünde küçük bir değişiklik yaparak formüldeki yıllık yağış (P) yerine gerçek evapotranspirasyon (GET) değerini koyarak iklim tipini belirlemiştir.

Tablo 2. Sırasıyla Thornthwaite (1948) ve Erinç (1984) yağış etkenlik indislerine göre iklim tipleri

Sembol	Nemlilik (I _m)	İndisi	İklim Tipi
A	> 100		Çok Nemli
B4	80 – 100		Nemli
B3	60 – 80		Nemli
B2	40 – 60		Nemli
B1	20 – 40		Nemli
C2	0 – 20		Nemli-Nemli altı
C1	-20 – 0		Kurak-Nemli altı
D	-40 – -20		Yarı kurak
E	-60 – -40		Kurak

Nemlilik (I _m)	İndisi	İklim Tipi
< 8		Tam kurak
8- 15		Kurak
15-23		Yarı kurak
23-40		Yarınemli
40-55		Nemli
> 55		Çok nemli

2.2.2.1.1. Rize-Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nin İklim Tipi

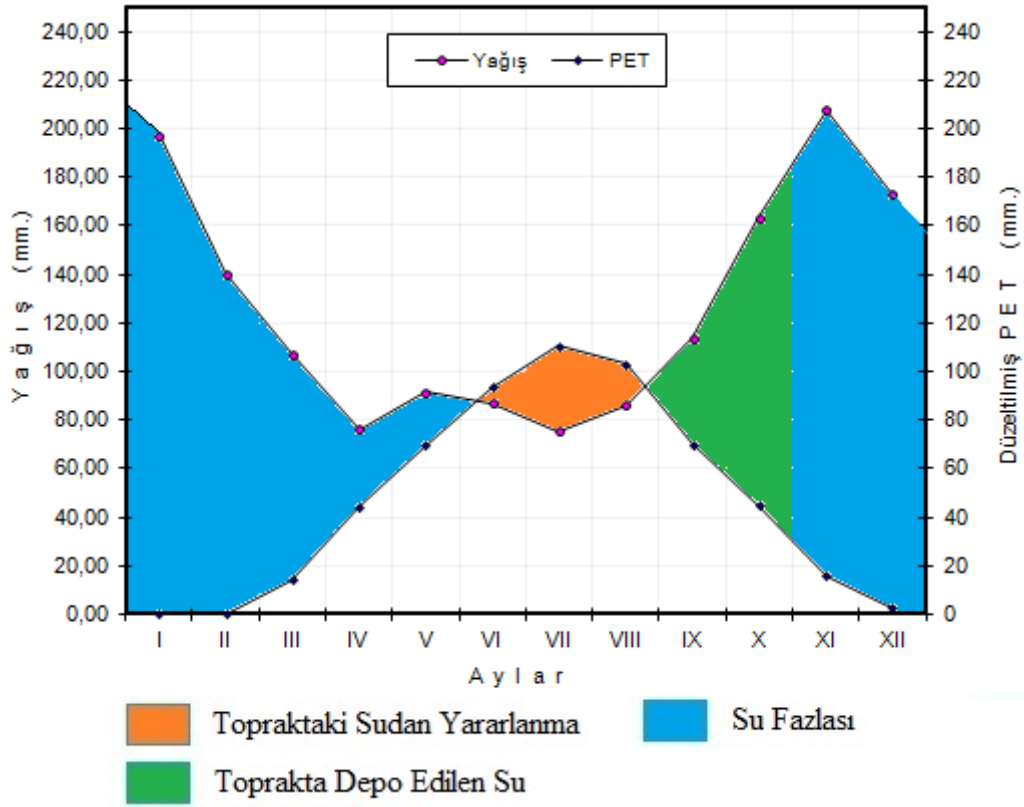
Bu yetiştirme ortamı bölgesi Doğu Karadeniz Bölümü'nün en fazla yağış alan kesimidir. Bu bölümdeki Rize, Çayeli, Pazar, Arhavi, Hopa, Kemalpaşa 1990-2652 mm arasında yağış almaktadır. Kıyıda olmasına rağmen Ardeşen'de yağış biraz daha düşüktür (1800 mm). Kıyıdan yukarılara doğru çıktıkça yağış bazı iniş ve çıkışlar göstermektedir. 400 m'deki Kalkandere'de 2190 mm gibi yüksek bir değerde iken 500 m'deki Çamlıhemşin'de 1297 mm, 800 m'deki İkizdere'de 1058 m'dir. Çoruh Vadisi'nden deniz etkisi alan Borçka'da 1251 mm, Murgul'da ise 971 mm'dir. Yıllık ortalama sıcaklık 13°C dolaylarındadır (Kantarcı, 1995). Bu YOB için yükselti kuşaklarına göre yağış etkenlik indisleri aşağıda verilmiştir (Tablo 3)

Tablo 3. Rize-Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi yağış etkenlik indisleri ve iklim tipleri

Y.O. Alt Bölgesi	Yükselti Kuşağı (m)	Yağış Etkenlik İndisi (Im)		İklim Tipi	
		Thornthwaite	Erinç	Thornthwaite	Erinç
Borçka	1000-1200	141,7	101,4	Çok nemli	Çok nemli
	1200-1400	169,9	115,9	Çok nemli	Çok nemli
	1400-1600	200,8	132,8	Çok nemli	Çok nemli
Murgul	800-1000	116,6	239,2	Çok nemli	Çok nemli
	1000-1200	141,7	101,4	Çok nemli	Çok nemli
	1200-1400	169,9	115,9	Çok nemli	Çok nemli
Çamlıhemşin	1200-1400	215,4	148,5	Çok nemli	Çok nemli
	1400-1600	251,6	169,7	Çok nemli	Çok nemli
	1600-1800	289,5	195	Çok nemli	Çok nemli

Tablo 4. Thornthwaite yöntemine göre Borçka'nın su bilançosu değerleri (1280 m)

Bilanço Elemanları	AYLAR												Büyüme Dönemi		Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İçi	Dışı	
Sıcaklık	-1,7	-0,9	2,7	7,8	10,8	14,5	17,0	17,0	13,2	9,1	3,8	0,6			7,8
Sıcaklık İndisi	0,0	0,0	0,4	1,9	3,2	5,0	6,3	6,3	4,3	2,5	0,6	0,0			30,7
Düz.memiş PET	0,0	0,0	13,8	40,0	55,3	74,1	86,8	86,8	67,5	46,7	19,5	3,4			
Düzeltilmiş PET	0,0	0,0	14,3	44,5	69,7	93,6	110,4	103,1	70,0	44,6	16,1	2,8	446,8	122,2	569,0
Yağış	197,4	140,3	107,3	76,3	91,4	87,0	75,5	86,3	113,8	163,3	207,5	172,9	453,9	1064,8	1518,7
Depo Değişikliği	-	-	-	-	-	-6,6	-34,9	-16,8	43,7	14,6	-	-			
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	93,4	58,5	41,7	85,4	100,0	100,0	100,0			100,0
GET	-	-	14,3	44,5	69,7	93,6	110,4	103,1	70,0	44,6	16,1	2,8	446,8	122,2	569,0
Su Noksanı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Su Fazlası	197,4	140,3	93,0	31,8	21,7	-	-	-	-	104,1	191,4	170,1	21,7	928,0	949,7
Yüzeysel Akış	183,7	168,8	116,6	62,4	26,7	10,8	-	-	-	52,0	147,7	180,8	37,6	912,1	949,7
A C'2 r b'3 : Çok nemli, Düşük sıcaklıkta (Mikrotermal), Su noksanı olmayan veya pek az olan, Okyanus iklimine yakın iklim															

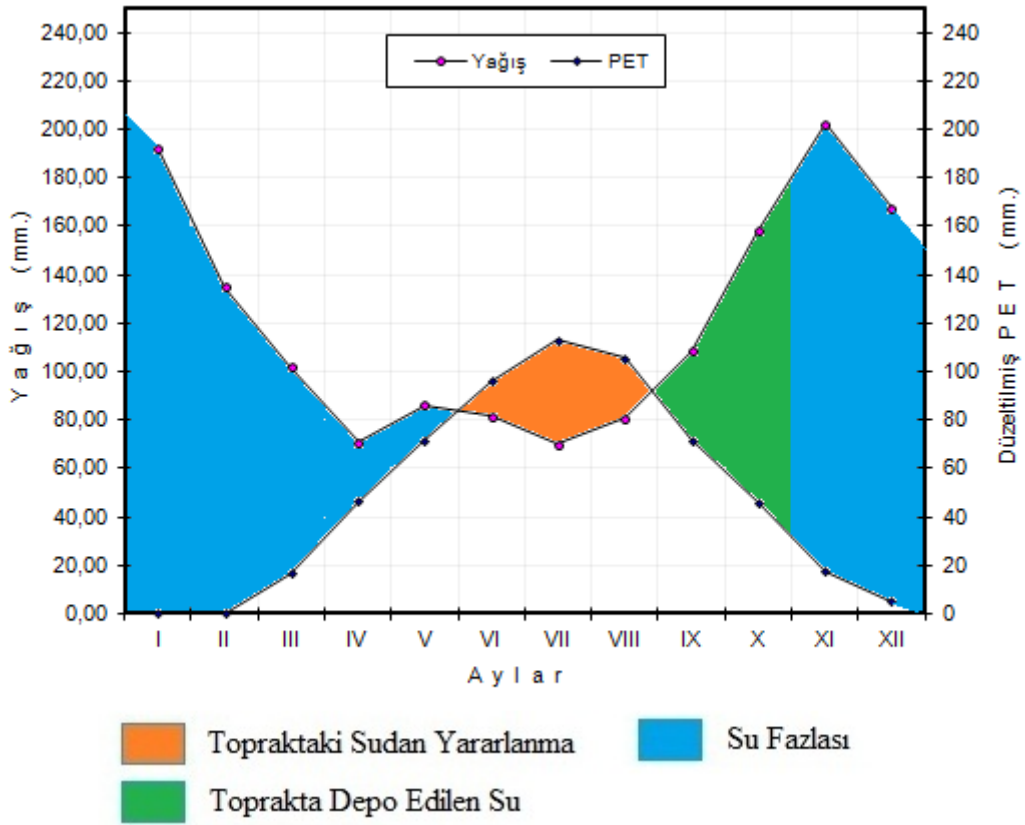


Şekil 11. Borçka 1280 m ortalama yükselti için iklim diyagramı

Tablo 5. Thornthwaite yöntemine göre Murgul'un su bilançosu değerleri (1134 m)

Bilanço Elemanları	AYLAR												Büyüme Dönemi		Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İçi	Dışı	
Sıcaklık	-0,9	-0,1	3,4	8,5	11,5	15,2	17,7	17,7	13,9	9,8	4,5	1,4			8,5
Sıcaklık İndisi	0,0	0,0	0,6	2,2	3,5	5,4	6,8	6,8	4,7	2,8	0,8	0,1			33,6
Düz.memiş PET	0,0	0,0	16,1	41,6	56,9	76,0	88,9	88,9	69,2	48,2	21,5	6,4			
Düzeltilmiş PET	0,0	0,0	16,6	46,3	71,7	95,9	113,1	105,7	71,8	46,1	17,7	5,1	458,2	131,7	589,9
Yağış	191,9	134,8	101,8	70,8	85,9	81,5	70,0	80,8	108,3	157,8	202,0	167,4	426,5	1026,5	1453,0
Depo Değişikliği	-	-	-	-	-	-14,4	-43,1	-24,9	36,5	45,9	-	-			
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	85,6	42,5	17,6	54,1	100,0	100,0	100,0			100,0
GET	-	-	16,6	46,3	71,7	95,9	113,1	105,7	71,8	46,1	17,7	5,1	458,2	131,7	589,9
Su Noksanı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Su Fazlası	191,9	134,8	85,2	24,5	14,2	-	-	-	-	65,8	184,3	162,3	14,2	848,9	863,1
Yüzeysel Akış	177,1	163,4	110,0	54,9	19,4	7,1	-	-	-	32,9	125,0	173,3	26,5	836,6	863,1

A B'1 r b'3 : Çok nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı olmayan veya pek az olan, Okyanus iklimine yakın iklim

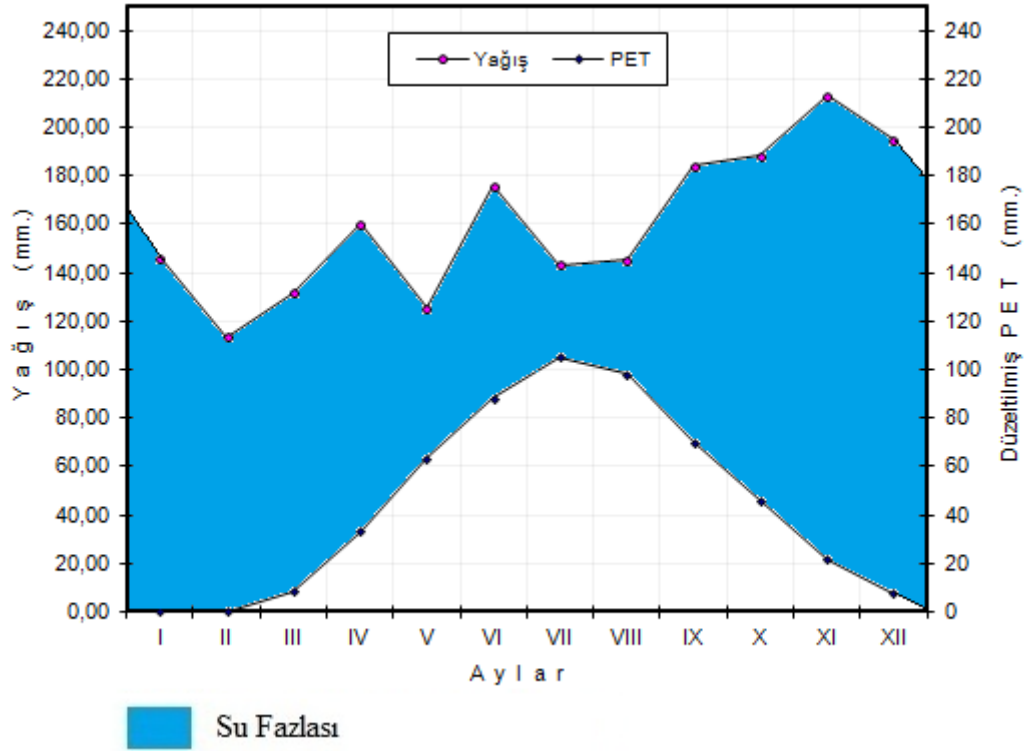


Şekil 12. Murgul 1134 m ortalama yükselti için iklim diyagramı

Tablo 6. Thornthwaite yöntemine göre Çamlıhemşin'in su bilançosu değerleri (1516 m)

Bilanço Elemanları	AYLAR												Büyüme Dönemi		Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İçi	Dışı	
Sıcaklık	-0,2	-0,3	1,3	5,2	9,1	13,0	15,6	15,6	12,5	8,7	4,5	1,5			7,2
Sıcaklık İndisi	0,0	0,0	0,1	1,1	2,5	4,3	5,6	5,6	4,0	2,3	0,9	0,2			26,5
Düz.memiş PET	0,0	0,0	8,4	30,0	50,2	69,8	82,7	82,7	67,3	48,2	26,2	9,6			
Düzeltilmiş PET	0,0	0,0	8,6	33,3	63,3	88,1	105,1	98,2	69,8	46,1	21,6	7,6	361,3	180,5	541,8
Yağış	145,9	113,4	131,5	160,0	125,5	175,9	143,2	145,1	184,0	188,1	213,0	194,7	648,2	1272,1	1920,3
Depo Değişikliği	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			100,0
GET	-	-	8,6	33,3	63,3	88,1	105,1	98,2	69,8	46,1	21,6	7,6	361,3	180,5	541,8
Su Noksanı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Su Fazlası	145,9	113,4	122,9	126,7	62,2	87,8	38,1	46,9	114,2	142,0	191,4	187,1	286,9	1091,6	1378,5
Yüzeysel Akış	166,5	129,7	118,1	124,8	94,5	75,0	62,9	42,5	80,5	128,1	166,7	189,3	261,0	1117,6	1378,5

A C'2 r b'3 : Çok nemli, Düşük sıcaklıkta (Mikrotermal), Su noksanı olmayan veya pek az olan, Okyanus iklimine yakın iklim



Şekil 13. Çamlıhemşin 1516 m ortalama yükselti için iklim diyagramı

2.2.2.1.2. Trabzon Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nin İklim Tipi

Bölge, batısındaki Hıdırnebi kütlesi ve bu kütleinin Karadeniz'de oluşturduğu Fener (Yoroz) Burnu'nun kuytusunda kalan Akçaabat-Trabzon-Arsin arasında 680-830 mm yıllık ortalama yağış alan grup ile deniz etkisine daha açık olan 1080-1680 mm yağış alan Araklı-Sürmene-Of grubundan oluşmaktadır. Yukarıdaki arazilerde yağışın düştüğü; yükseltisi 1450 m olan Dağbaşı'nda 766 mm, 1875 m'deki Yağmurdere'de 573 mm olduğu görülmektedir (Kantarıcı, 1995).

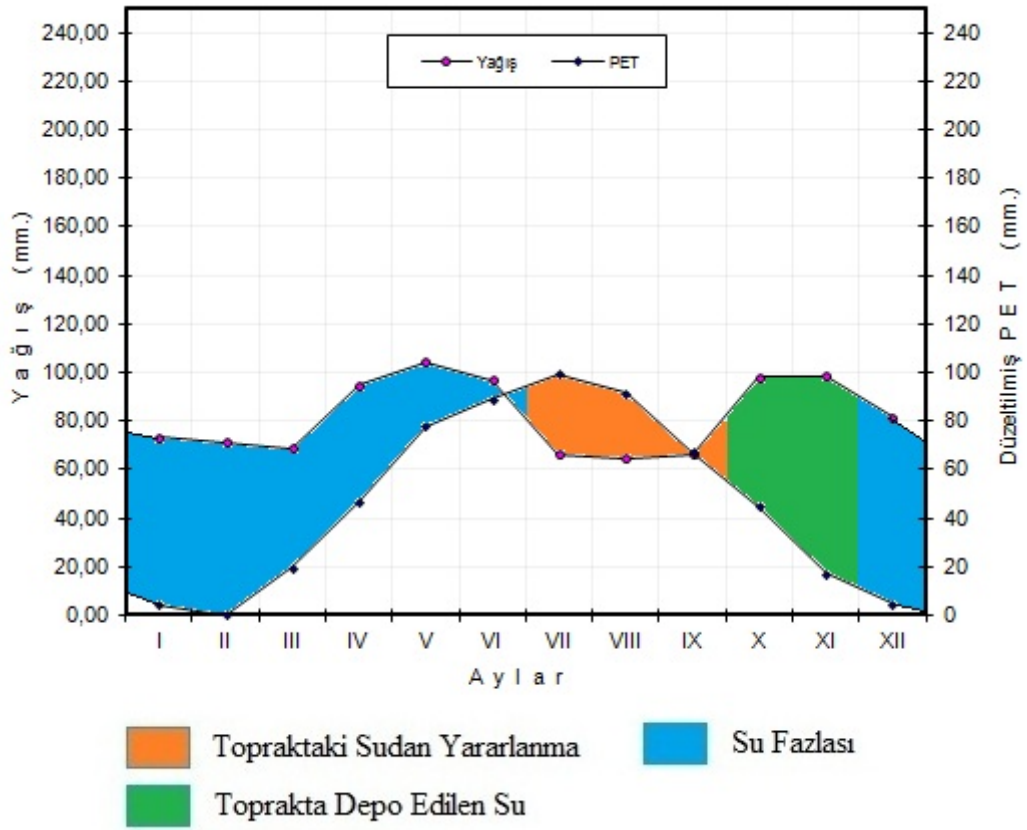
Bu bölgede Yanbolu Dere ile Kara Dere havzalarının doğu bakılı dağlık yamaçları ile Hıdırnebi'nin doğu bakılı yamaçları kuzeybatı yönlü rüzgarlarına kapalı olduğu için daha az yağış almaktadırlar. Bu YOB'ye ilişkin yağış etkenlik indisleri aşağıda verilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7. Trabzon Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi yağış etkenlik indisleri ve iklim tipleri

Y.O. Alt Bölgesi	Yükselti Kuşağı (m)	Yağış Etkenlik İndisi (Im)		İklim Tipi	
		Thornthwaite	Erinç	Thornthwaite	Erinç
Araklı	1200-1400	48,4	75,1	Nemli	Çok nemli
	1400-1600	72,6	90,4	Nemli	Çok nemli
	1600-1800	99,8	108,8	Nemli	Çok nemli
Maçka	800-1000	35,5	53,6	Nemli	nemli
	1000-1200	56,6	63,3	Nemli	Çok nemli
	1200-1400	80,2	74,3	Nemli	Çok nemli
	1400-1600	106,8	87,0	Çok nemli	Çok nemli
	1600-1800	137,0	101,9	Çok nemli	Çok nemli

Tablo 8. Thornthwaite yöntemine göre Araklı'nın su bilançosu değerleri (1521 m)

Bilanço Elemanları	AYLAR												Büyüme Dönemi		Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İçi	Dışı	
Sıcaklık	0,8	-0,3	3,3	7,8	11,8	13,4	15,0	14,7	12,2	8,7	3,6	0,9			7,7
Sıcaklık İndisi	0,1	0,0	0,5	2,0	3,7	4,5	5,3	5,1	3,9	2,3	0,6	0,1			28,1
Düz.memiş PET	5,1	0,0	18,9	42,3	62,8	70,8	78,7	77,3	64,8	46,8	20,5	5,7			
Düzeltilmiş PET	4,3	0,0	19,5	46,9	78,0	89,0	99,5	91,6	67,2	44,9	17,0	4,6	425,3	137,1	562,4
Yağış	73,5	71,1	68,9	94,9	104,5	97,0	66,5	64,7	66,3	98,1	98,5	81,7	398,8	586,4	985,3
Depo Değişikliği	-	-	-	-	-	-	-33,0	-26,9	-0,9	53,2	7,7	-			
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	67,0	40,0	39,1	92,3	100,0	100,0			100,0
GET	4,3	-	19,5	46,9	78,0	89,0	99,5	91,6	67,2	44,9	17,0	4,6	425,3	137,1	562,4
Su Noksanı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Su Fazlası	69,2	71,1	49,4	48,0	26,4	8,0	-	-	-	-	73,7	77,1	34,4	388,4	422,8
Yüzeysel Akış	73,1	70,1	60,2	48,7	37,2	17,2	4,0	-	-	-	36,9	75,4	58,4	364,4	422,8
B3 C'2 r b'4 : Nemli, Düşük sıcaklıkta (Mikrotermal), Su noksanı olmayan veya pek az olan, Okyanus iklimine yakın iklim															

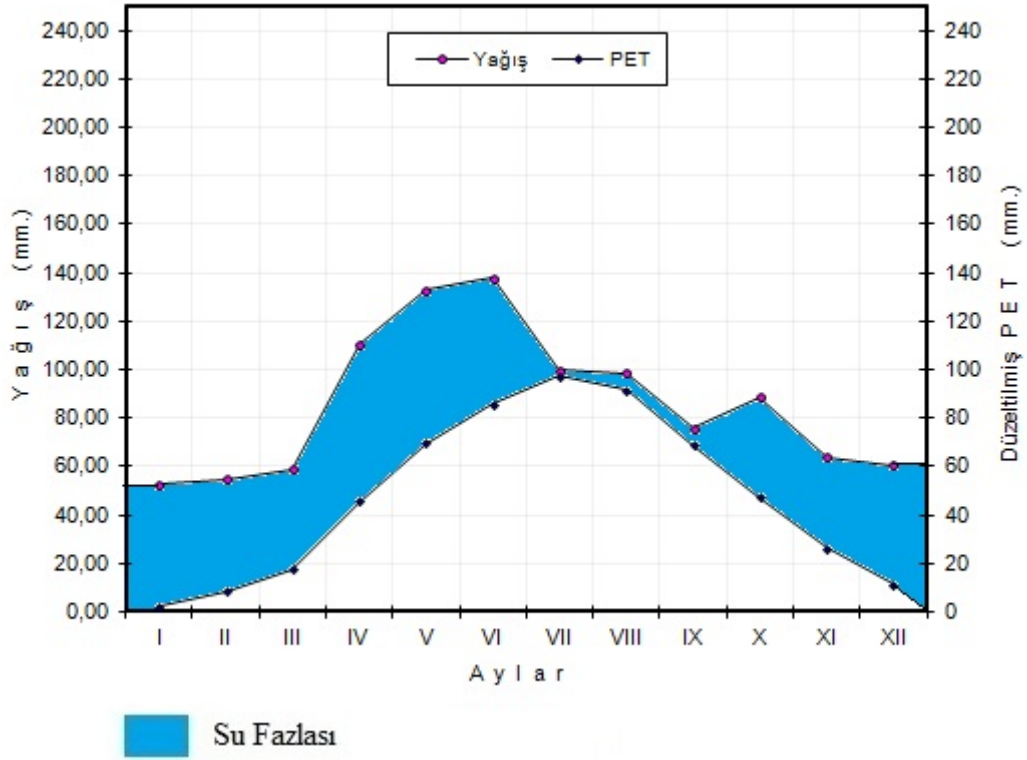


Şekil 14. Araklı 1521 m ortalama yükselti için iklim diyagramı

Tablo 9. Thornthwaite yöntemine göre Maçka'nın su bilançosu değerleri (1304 m)

Bilanço Elemanları	AYLAR												Büyüme Dönemi		Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İçi	Dışı	
Sıcaklık	0.5	1.8	3.1	7.7	10.7	13.1	14.8	14.9	12.7	9.3	5.8	2.5			8.1
Sıcaklık İndisi	0.0	0.2	0.5	1.9	3.2	4.3	5.2	5.2	4.1	2.6	1.2	0.3			28.7
Düz.memiş PET	2.9	10.1	17.1	41.1	56.4	68.6	77.1	77.6	66.5	49.3	31.3	13.9			
Düzeltilmiş PET	2.4	8.5	17.6	45.5	69.7	85.5	97.4	91.5	68.9	47.3	26.2	11.4	413.1	158.9	572.0
Yağış	52.7	54.7	58.7	110.7	132.7	137.7	99.7	98.7	75.7	88.7	63.7	60.7	544.3	489.6	1033.8
Depo Değişikliği	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Depolama	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0			100.0
GET	2.4	8.5	17.6	45.5	69.7	85.5	97.4	91.5	68.9	47.3	26.2	11.4	413.1	158.9	572.0
Su Noksanı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.0
Su Fazlası	50.2	46.2	41.0	65.1	62.9	52.2	2.3	7.1	6.7	41.3	37.5	49.3	131.2	330.6	461.8
Yüzeysel Akış	49.8	48.2	43.6	53.1	64.0	57.5	27.2	4.7	6.9	24.0	39.4	43.4	160.4	301.4	461.8

A C'2 r b'4 : Çok nemli, Düşük sıcaklıkta (Mikrotermal), Su noksanı olmayan veya pek az olan, Okyanus iklimine yakın iklim



Şekil 15. Maçka 1304 m ortalama yükselti için iklim diyagramı

2.2.2.1.3. Canik-Giresun Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nin İklim Tipi

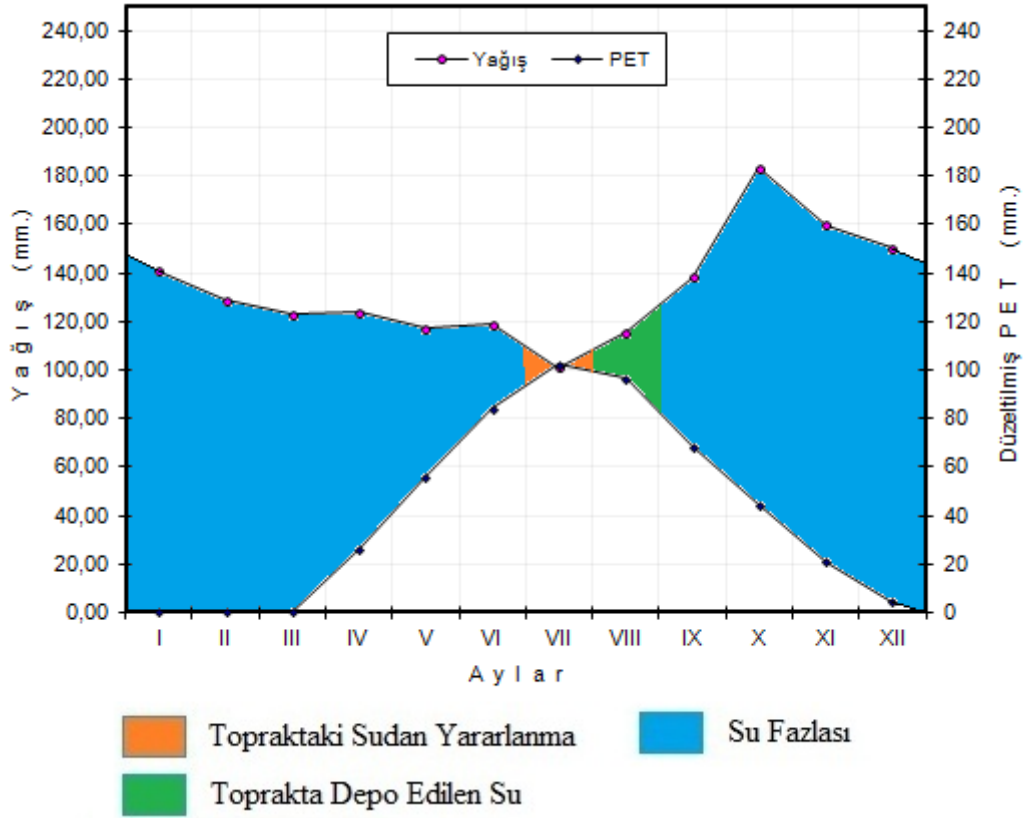
Bu yetiştirme ortamı bölgesinde Keşap, Tirebolu, Espiye, Görele, Eynesil, ve Vakfıkebir yüksek yağış (1310-1760 mm) alan, Ünye, Fatsa, Ordu, Bulancak ve Giresun ise daha az yağış (1050-1300 mm) alan araziye temsil etmektedir. Yağış etkenlik indislerine ilişkin tablo aşağıda verilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Canik-Giresun Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi yağış etkenlik indisleri ve iklim tipleri

Y.O. Alt Bölgesi	Yükselti Kuşağı (m)	Yağış Etkenlik İndisi (Im)		İklim Tipi	
		Thorntwaite	Erinç	Thorntwaite	Erinç
Vakfikebir	1400-1600	271,4	187,1	Çok nemli	Çok nemli
	1600-1800	311,6	216,8	Çok nemli	Çok nemli
Akılbaba	1400-1600	260,5	184,7	Çok nemli	Çok nemli
	1600-1800	299,7	214,0	Çok nemli	Çok nemli
	1800-2000	341,8	250,2	Çok nemli	Çok nemli
Ekindere	1400-1600	260,5	184,7	Çok nemli	Çok nemli
	1600-1800	299,7	214,0	Çok nemli	Çok nemli
Çambaşı	1200-1400	193,9	137,8	Çok nemli	Çok nemli
	1400-1600	229,2	158,9	Çok nemli	Çok nemli
	1600-1800	267,2	184,4	Çok nemli	Çok nemli

Tablo 11. Thornthwaite yöntemine göre Vakfikebir'in su bilançosu değerleri (1711 m)

Bilanço Elemanları	AYLAR												Büyüme Dönemi		Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İçi	Dışı	
Sıcaklık	-1,1	-1,5	-0,2	3,5	7,3	11,7	14,6	14,7	11,6	7,7	3,8	0,7			6,0
Sıcaklık İndisi	0,0	0,0	0,0	0,6	1,8	3,6	5,0	5,1	3,6	1,9	0,6	0,0			22,2
Düz.memiş PET	0,0	0,0	0,0	23,4	44,3	66,6	80,6	81,0	66,1	46,4	25,1	5,6			
Düzeltilmiş PET	0,0	0,0	0,0	26,0	55,8	83,9	102,4	96,2	68,5	44,4	20,7	4,5	351,0	151,4	502,4
Yağış	140,9	128,9	123,1	123,7	117,1	118,6	101,2	115,6	138,2	183,4	159,8	150,0	473,4	1126,5	1599,9
Depo Değişikliği	-	-	-	-	-	-	-1,2	1,2	-	-	-	-			
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			100,0
GET	-	-	-	26,0	55,8	83,9	102,4	96,2	68,5	44,4	20,7	4,5	351,0	151,4	502,4
Su Noksanı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Su Fazlası	140,9	128,9	123,1	97,6	61,3	34,6	-	18,1	69,6	139,0	139,0	145,5	122,4	975,1	1097,5
Yüzeysel Akış	143,2	134,9	126,0	110,3	79,4	47,9	17,3	9,0	43,9	104,3	139,0	142,2	118,2	979,3	1097,5
A C'2 r b'2 : Çok nemli, Düşük sıcaklıkta (Mikrotermal), Su noksanı olmayan veya pek az olan, Karasal iklime yakın iklim															

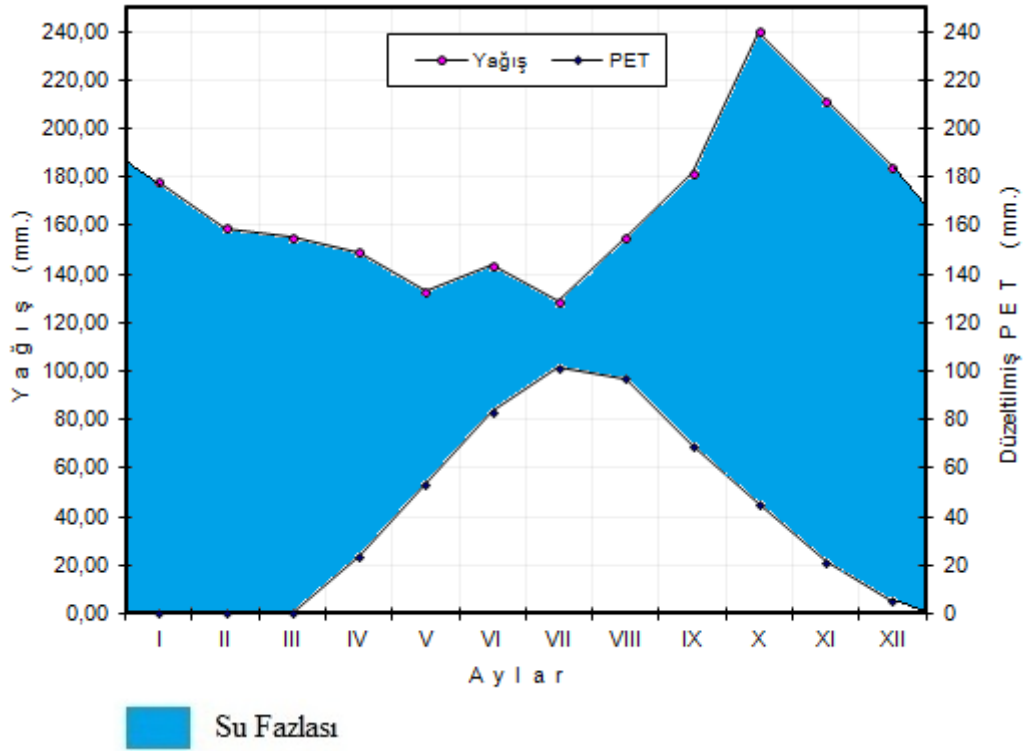


Şekil 16. Vakfikebir 1711 m ortalama yükselti için iklim diyagramı

Tablo 12. Thornthwaite yöntemine göre Akılbaba'nın su bilançosu değerleri (1723 m)

Bilanço Elemanları	AYLAR												Büyüme Dönemi		Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İçi	Dışı	
Sıcaklık	-1,1	-1,6	-0,4	3,1	7,0	11,6	14,5	14,8	11,7	7,8	3,9	0,8			6,0
Sıcaklık İndisi	0,0	0,0	0,0	0,5	1,7	3,6	5,0	5,2	3,6	2,0	0,7	0,1			22,2
Düz.memiş PET	0,0	0,0	0,0	21,2	42,8	66,2	80,2	81,6	66,7	47,0	25,9	6,5			
Düzeltilmiş PET	0,0	0,0	0,0	23,5	53,3	83,2	101,5	96,8	69,2	45,1	21,4	5,2	350,7	148,5	499,2
Yağış	178,0	158,7	155,3	149,0	132,9	143,4	128,7	155,0	181,5	239,9	211,4	184,0	608,6	1409,1	2017,7
Depo Değişikliği	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			100,0
GET	-	-	-	23,5	53,3	83,2	101,5	96,8	69,2	45,1	21,4	5,2	350,7	148,5	499,2
Su Noksanı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Su Fazlası	178,0	158,7	155,3	125,4	79,6	60,1	27,1	58,2	112,3	194,8	190,0	178,8	257,8	1260,6	1518,4
Yüzeysel Akış	178,4	168,3	157,0	140,4	102,5	69,9	43,6	42,7	85,3	153,6	192,4	184,4	241,5	1277,0	1518,4

A C'2 r b'2 : Çok nemli, Düşük sıcaklıkta (Mikrotermal), Su noksanı olmayan veya pek az olan, Karasal iklime yakın iklim

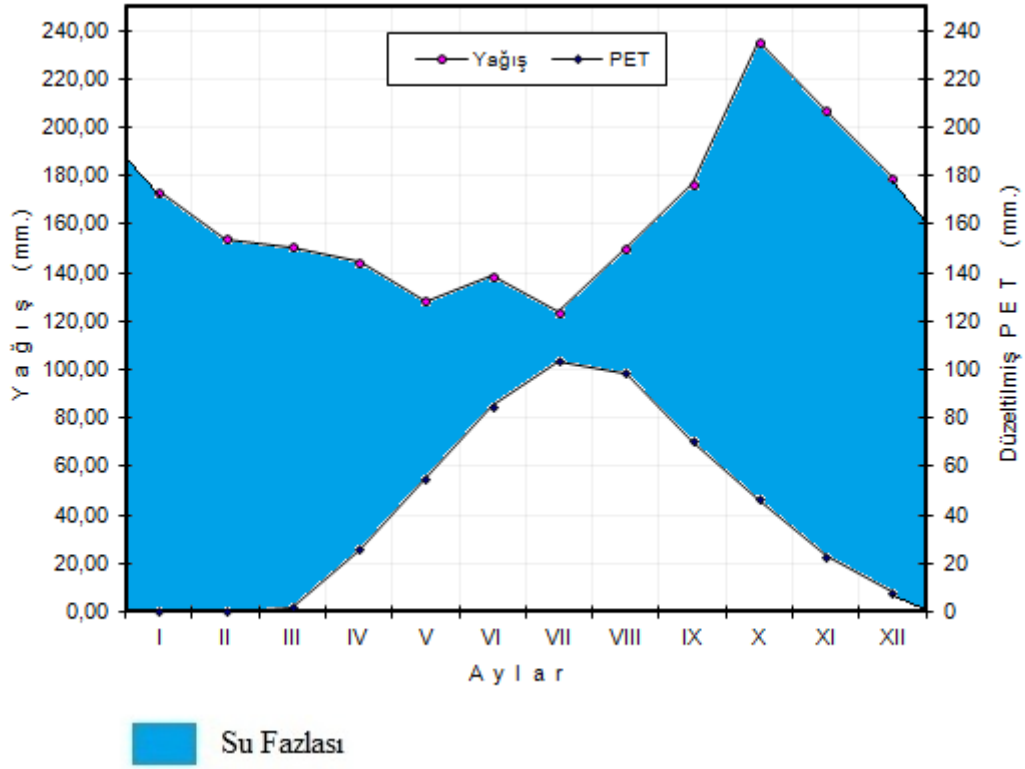


Şekil 17. Akılbaba 1722 m ortalama yükselti için iklim diyagramı

Tablo 13. Thornthwaite yöntemine göre Ekindere'nin su bilançosu değerleri (1595 m)

Bilanço Elemanları	AYLAR												Büyüme Dönemi		Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İçi	Dışı	
Sıcaklık	-0,5	-1,0	0,2	3,7	7,6	12,2	15,1	15,4	12,3	8,4	4,5	1,4			6,6
Sıcaklık İndisi	0,0	0,0	0,0	0,6	1,9	3,9	5,3	5,5	3,9	2,2	0,9	0,1			24,4
Düz.memiş PET	0,0	0,0	1,8	23,3	44,3	67,5	81,7	83,1	68,0	48,4	27,8	9,9			
Düzeltilmiş PET	0,0	0,0	1,9	25,9	55,1	84,9	103,4	98,5	70,5	46,4	23,0	7,9	357,3	160,1	517,4
Yağış	173,2	153,9	150,5	144,2	128,1	138,6	123,9	150,2	176,7	235,1	206,6	179,2	589,4	1370,7	1960,1
Depo Değişikliği	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			100,0
GET	-	-	1,9	25,9	55,1	84,9	103,4	98,5	70,5	46,4	23,0	7,9	357,3	160,1	517,4
Su Noksanı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Su Fazlası	173,2	153,9	148,6	118,3	73,0	53,7	20,5	51,7	106,2	188,7	183,6	171,3	232,1	1210,6	1442,7
Yüzeysel Akış	172,2	163,5	151,2	133,4	95,7	63,4	37,1	36,1	78,9	147,4	186,2	177,4	215,5	1227,2	1442,7

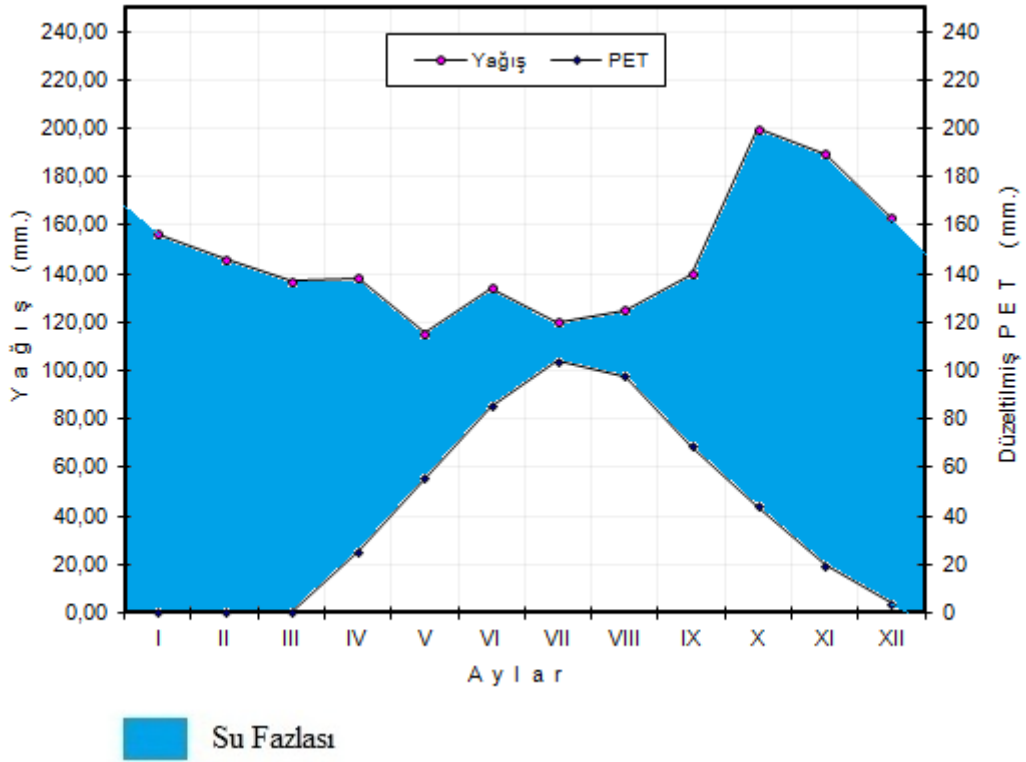
A C'2 r b'3 : Çok nemli, Düşük sıcaklıkta (Mikrotermal), Su noksanı olmayan veya pek az olan, Okyanus iklimine yakın iklim



Şekil 18. Ekinere 1595 m ortalama yükselti için iklim diyagramı

Tablo 14. Thornthwaite yöntemine göre Çambaşı'nın su bilançosu değerleri (1610 m)

Bilanço Elemanları	AYLAR												Büyüme Dönemi		Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İçi	Dışı	
Sıcaklık	-1,1	-1,5	-0,2	3,5	7,5	12,1	15,0	15,1	11,8	7,7	3,6	0,6			6,1
Sıcaklık İndisi	0,0	0,0	0,0	0,6	1,8	3,8	5,3	5,3	3,7	1,9	0,6	0,0			23,0
Düz.memiş PET	0,0	0,0	0,0	22,9	44,7	67,9	82,0	82,4	66,5	45,7	23,5	4,7			
Düzeltilmiş PET	0,0	0,0	0,0	25,4	55,6	85,4	103,8	97,7	68,9	43,8	19,4	3,8	355,8	148,1	503,9
Yağış	156,2	146,1	136,8	138,1	115,6	134,0	120,0	125,0	139,6	199,9	189,2	163,0	518,7	1245,1	1763,8
Depo Değişikliği	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Depolama	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			100,0
GET	-	-	-	25,4	55,6	85,4	103,8	97,7	68,9	43,8	19,4	3,8	355,8	148,1	503,9
Su Noksanı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Su Fazlası	156,2	146,1	136,8	112,7	60,0	48,6	16,3	27,3	70,7	156,1	169,8	159,2	162,9	1097,0	1259,9
Yüzeysel Akış	157,7	151,2	141,5	124,8	86,4	54,3	32,4	21,8	49,0	113,4	163,0	164,5	157,5	1102,4	1259,9
A C'2 r b'2 : Çok nemli, Düşük sıcaklıkta (Mikrotermal), Su noksanı olmayan veya pek az olan, Karasal iklime yakın iklim															



Şekil 19. Çambaşı 1610 m ortalama yükselti için iklim diyagramı

2.2.3. Jeoloji

Anadolu'nun tektonik birlikleri sınıflamasında Doğu Pontidler olarak isimlendirilen Doğu Karadeniz Bölgesi; kuzeyde Karadeniz, güneyde Çoruh vadisi ve Kuzey Anadolu Fayı, doğuda Küçük Kafkaslar ve batıda ise Kızılırmak vadisi ile sınırlanır. Doğu Pontidler olarak isimlendirilen bu bölge geçirdiği jeolojik evrime bağlı olarak kendi içinde Kuzey ve Güney zon olarak ikiye ayrılır. Reşadiye, Alucra, Gümüşhane, Bayburt, Çoruh vadisinden geçen hattın kuzey kesimi Doğu Pontid Kuzey Zonu, güney kesimi ise Doğu Pontid Güney Zonu olarak isimlendirilmiştir. Doğu Pontid Kuzey Zonu, Jura-Pliyosen zaman aralığında gelişmiş Pontid-Elbruz ada yayına karşılık gelmekte ve çoğunlukla intrüzif ve volkanik kayalar yüzeylenmektedir güney zon ise çoğunlukla tortul olmak üzere çok az volkanik kayalar içermektedir (Anonim, 2012; Yıldız, 1982). Bölge, Kaledoniyen, Hersiniyen ve Alpin orojenilerinin etkisinde kalmıştır. Pontidler jeolojik bakımdan yaşlıdan gence doğru şöyle sıralanmaktadır; 1. Paleozoyik yaşlı metamorfikler (kristalin şistler) ve granitler bölgede temeli teşkil eder. 2. Kumtaşı, marn ve spilit tarafından örtülü Jura (Liyas) konglomeraları. 3. Alt bazik seri: Seri bölgedeki ilk volkanik birimi oluşturmaktadır. Üst

Jura-Alt Kretase yaşlı spilitik bazalt, andezit, lav, aglomera ve bunların piroklastlarından oluşur. Bu kayaçlar arasında yer yer marn, marnlı kalker, silttaşı ve kumtaşı arakatkıları mevcuttur. 4. Alt dasitik seri: Senoniyen yaşlı dasit, riyodasit lav, aglomera ve bunların piroklastlarından ibarettir (Tugal, 1969). Bu birim, bölgedeki ağsal, tabakalı ve damar tipi cevherleşmelere yan kayaç oluşturduğu için «cevherli dasit» adıyla da anılır. 5. Üst bazik seri: Senoniyen-Eosen yaşlı bazalt ve andezit lav ve bunlardan oluşan siller ile piroklastlarından oluşmakta, aralarında marn ve kalker arakatkıları görülür. 6. Tersiyer yaşlı granitik kayaçlar. 7. Oligosen-Pliyosende görülen genç volkanizma ise bazalt, andezitik breşler ve volkanik çakıltaşları ile birlikte marn ve kalkerden oluşur (Yıldız, 1982; Anonim, 1981).

Pontidler'de jeolojik bakımdan egemen olan yapı üst kretase (mezozoik)'ye kadar volkanik fasiyestir. Bu genelde andezitik-bazaltik lavlardan, tüflerden ve aglomeralardan oluşmuş kalın bir örtü biçimindedir. Bu serinin kalınlığı 1000 m'ye ulaşmakta olup içinde kalker, marn ve grelerden oluşan daha ince arakatkılar da bulunmaktadır. Ayrıca sahil zonundaki kretase fişleri içinde senoniyen yaşlı granodiorit kayaçlar da bulunmaktadır (Gattinger vd., 1962; Anşin, 1980; Anonim, 1981). Bölgede üst kretasenin ikinci fasiyesi üst kretase fişi olup özellikle Maçka, Düzköy, Yomra ve Of'un kuzeyinde yaygındır. Bu formasyon kahverengi kum taşları, konglomeralar, marnlı şistler, kalkerler ve marnlı kalkerden oluşur (Akgül, 1975). Pontidler'in doğu kısmında kretase hakimdir. Özellikle üst kretase volkanik külteler burada daha yaygındır. Bu örtünün altında granit, granodiorit ve diyoritler görünmektedir (Egeran ve Lahn, 1948). Pontidler'deki üst kretase volkanik serisini eosen yaşlı başka bir seri olan volkanik fiş serisi oluşturmaktadır. Bu seri genel olarak andezitler, bunların tüfleri, porfiriter ve porfirleri içermekte olup gre, konglomera, kil, marn ve kalker ara katkılarında meydana gelmektedir. Bu serinin kalınlığı da ortalama 1000 m kadar olup genelde Trabzon yöresi (Akçaabat, Derecik, Yomra, Arsin'in kuzeyi), Arhavi'nin kuzeyinden Borçka, Maradit ve Artvin'e kadar uzanmaktadır (Gülçur, 1952; Gattinger vd., 1962).

Pleistosen (kuartern) oluşumları ve birikimleri (buzul, moren vb.) ise Pontidler'in asıl olarak doruk çizgisine ve bu çizginin de yalnızca yüksek kesimlerine özgü kalmaktadır. Alüvyonlar vadilerin ve platoların dolgusunu oluştururken nehir ağızlarında alüvyonlar ve dik yamaç eteklerinde ise moloz birikintilerine de rastlanmaktadır. Dağlar genelde tersiyer yaşlı granit, granodiorit, kuvarslı diyorit ve siyenit gibi kayaçlardan oluşmakla birlikte Pazar, Çamlıhemşin, Ortayayla ve Kaplıcaköy gibi yörelerin

zirvelerinde tersiyer yaşlı riyolit, dasit, trakit, fonolit ve yer yerde serpentine rastlanmaktadır (Gattinger vd., 1962). Rize-Pazar çizgisinin güneyinde bazalt püskürmeleri görülmekte ve bu Trabzon-Maçka yöresine kadar sürmektedir. Sahilden 15-25 km içerilere kadar dasit ve bazalt egemen olup, Trabzon yöresinde pleistosen yaşlı serinin üzerinde bulunmaktadır. Maçka yöresindeki flişler ise trakit ve andezitten oluşmaktadır. Meryemana yöresinde bazalt ve traki-andezit kayaçlar egemen durumdadır (Anşın, 1980).

Gülçur (1952), bölgede yaptığı etütlerde; kretase ve özellikle üst kretasenin çok yaygın olduğunu bildirmiştir. Mıntıkanın üst kretasesi volkanik örtülerin ve tüflerin çok olmasıyla karakterize edilmektedir. Rize, Sürmene ve Ordu'da Plütonik taşlardan granit ve diyorit ile asit effuzif taşlarla birlikte bir şerit halinde uzanmaktadır. Giresun ve Ordu dolayları ise Rize ve Trabzon'a göre farklılık göstermektedir. Giresun ve Ordu dolaylarında granite adacıklar halinde rastlanmaktadır.

Araştırma alanından alınan koordinatların 1/500.000 ölçekli jeoloji haritasıyla çakıştırılması sonucunda

Borçka: Üst Kretase zamanlı dasit, riyolit, riyodasit ve Orta-Üst Eosen zamanlı volkanit ve sedimenter kayalar,

Murgul: Üst Kretase zamanlı dasit, riyolit, riyodasit ve Orta-Üst Eosen zamanlı volkanit ve sedimenter kayalar,

Çamlıhemşin: Üst Kretase zamanlı dasit, riyolit, riyodasit ve Alt-Orta Jura zamanlı volkanit ve sedimenter kayalar,

Araklı: Üst Kretase zamanlı volkanit ve sedimenter kayalar; Üst Paleozoyik zamanlı granitoid; Alt Kretase-Üst Jura zamanlı neritik kireç taşı,

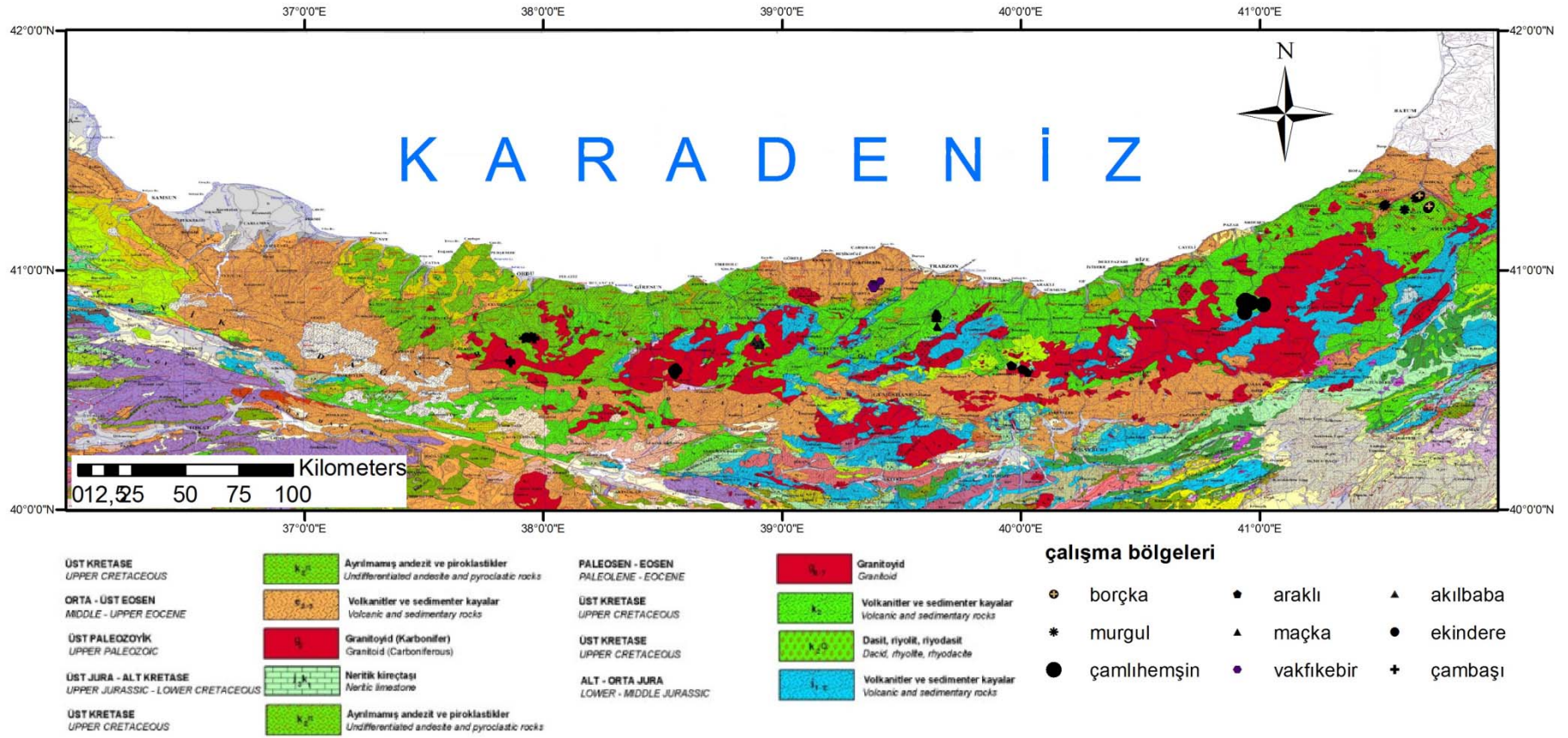
Maçka: Üst Kretase zamanlı volkanitler ve sedimenter kayalar,

Vakfıkebir: Orta-Üst Eosen volkanitler ve sedimenter kayalar

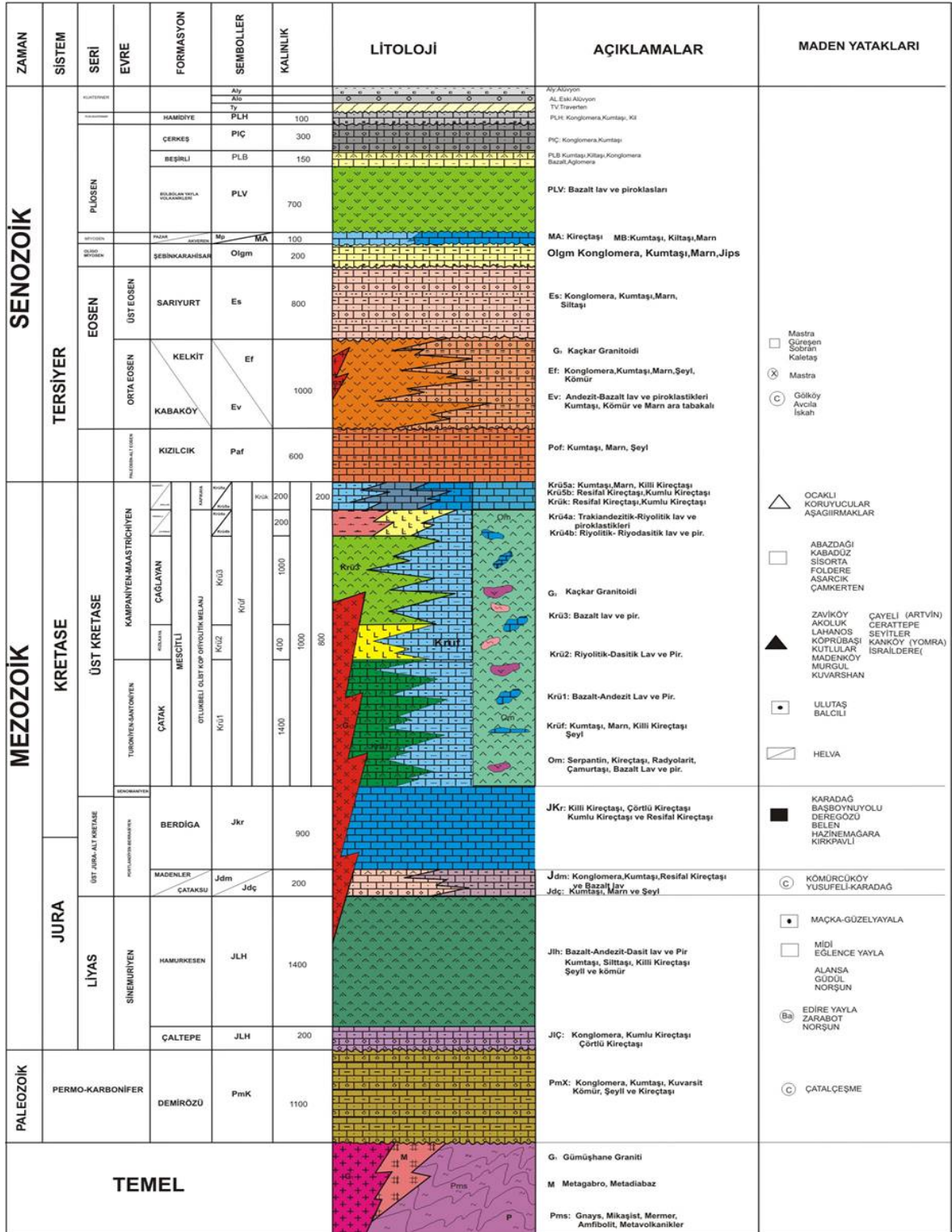
Akıl Baba: Paleozoyik zamanlı granitoid ve Orta-Üst Eosen zamanlı volkanitler ve sedimenter kayalar

Ekindere: Üst Paleozoyik zamanlı granitoidler,

Çambaşı: Üst Kretase zamanlı ayrışmamış andezit ve piroksenitler ile Paleosen-Eosen zamanlı granitoidler' den meydana geldiği tespit edilmiştir (Şekil 20, Şekil 21).



Şekil 20. Araştırma alanının jeoloji haritası (Anonim, 2002).



I.HAKKI GÜVEN(1992)

Şekil 21. Doğu Karadeniz Bölgesi genelleştirilmiş dikme kesiti

Doğu Karadeniz Bölgesinin temel kayaçlarını Paleozoyik yaşlı metamorfikler ve bunları kesen granitoidler oluşturur. Bu temel üzerine uyumsuz olarak Liyas yaşlı volkanik ve volkani-klastik kayaçlar gelir. Bu istif yukarıya doğru Malm-Erken Kretase yaşlı pelajik ve neritik karbonatlara geçer. Geç Kretase yaşlı birimler değişik fasiyelerde gelişmiş olup, alttaki birimleri uyumsuz olarak örter. Geç Kretase birimleri Pontidlerin kuzeyinde volkanik ve volkani-klastik fasiyelerde gelişirken, güneyde daha çok türbiditik çökellerden oluşur. Bölgede Eosen yaşlı birimler geniş alanlarda yayılım gösterirler ve alttaki birimleri uyumsuz olarak üstlerler. Eosen yaşlı birimler başlıca volkanik, volkaniklastik kayaçlar ve kırıntılı çökellerden meydana gelmişlerdir. Bu birimleri yer yer Geç Kretase-Erken Tersiyer yaşlı granitik ve daha genç volkanik kayaçlar keser. Bölgede Miyosen ve Pliyosen yaşlı istiflerin yersel yüzeylemeleri olup, bunlar daha çok kırıntılı çökellerle temsil edilirler (Saydam ve Korkmaz, 2006).

2.2.3.1. Canik Giresun Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nin Jeolojisi

Giresun ili kuzey kısmı tamamen Üst Kretase ve volkanik fasiyesten oluşmakta iken (Anonim, 1987), Trabzon kesimi ise daha çok orta-üst eosen yaşlı volkanitler ve sedimenter kayaları içermektedir. Bazalt, andezit, dasit ve aglomeralar başlıca kayaç tiplerini oluşturmaktadır (Anonim, 1996). Bölgenin en yaşlı kayaçları Üst Kretase yaşlı ve tortul ara katkılı volkanik kayaçlardır. Ordu'nun güneyinde Mesudiye-Aybastı arasında Eosen sonrası yaşlı kayaçlara da rastlanmaktadır (Anonim, 2006^d). Bölgedeki volkanik ve volkano-tortul birimler genel olarak: Alt Bazik Seri (Liyas-Turaniyen arası yaşlı), Andezitli ve Dasitli Volkano-tortul Seri (Üst Kretase-Paleosen yaşlı), Üstbazik Seri (Eosen), Genç Bazik Seri ve Genç Dayklar (Oligosen-Pliyosen) şeklinde tanımlanmaktadır. Ancak yer yer değişik araştırmacılarca formasyon veya üyeler şeklinde ayrılıp adlandırıldığı da görülmektedir. Bunlar içine sokulum yapmış granitoidler ise Tersiyer yaşlı granitoidler olarak bilinmektedirler (Ünal ve Gökçe, 2007). Ordu-Çambaşı yöresindeki litostratigrafi, volkano-sedimenter karakterli olup, Konuklu ve Karagöl formasyonlarından oluşmaktadır. Konuklu formasyonu lav akıntısı piroklastik kayaç ve yer yerde fosilli mikritik kireçtaşı ve marn ardalanmasından oluşan volkanosedimenter bir yapı göstermekle birlikte bu alanda daha çok volkanik ve piroklastik kayaçlarla temsil edilmektedir. Tipik kayaç türü ise bazalttır. Karagöl formasyonu ise benzer karakterde olup trakitik bazalt ve trakitik andezitle temsil edilmektedir (Boztaş, 2001). Saraç ve Van

(2005) tarafından yapılan çalışmada geç Kretase yaşlı andezitik tuf ve bazaltlardan oluşan Meşelibel formasyonu ile trakiandezitler, mermerler ve bütün bu birimleri kesen geç kretase ve sonrası yaşlı Çambaşı Monzoniti formasyonları belirlenmiştir.

Harşit (Doğankent) çevresinde de dar bir alanda yayılış gösteren Hamurkesen formasyonu Jura-Liyas yaşlı olup gri-mor renkli bolca olivin içeren bazalt lavlar ile bunların arasında pek de kalın olmayan fosilli kireçtaşlarından oluşur. Aynı bölgede Jura-Alt Kretase yaşlı olan Berdiga formasyonu da bazalt karakterli volkaniklerden oluşmaktadır. Bazalt-andezit karakterli Çatak formasyonu ise üst kretase yaşlı olarak tahmin edilmektedir (Anonim, 2006^b). Genelde üst kretase yaşlı olup küçük bir bölümü de Jura-alkretaseye ait bazik seri ve bunu kesen granodiyoritik plütunun kenar kısmı ile skarn zonu yer almaktadır. Ayrıca sahanın kuzeydoğusunda neojen veya daha genç olan olivin-bazaltlar geniş yer kaplamaktadır. Üst kretasede burada meydana gelen volkanik hareketler nedeniyle bölgede volkano-tortul bir seri oluşmuştur. Bu nedenlerle bölgede asidik karakterli dasit ve granit yanında bazik karakterli bazalt anakayalarına da rastlanmaktadır (Aslaner vd., 1982). Tirebolu formasyonu Tirebolu ve Espiye İlçelerinin güney kesimlerinde yaklaşık 3 km eninde 6-10 km boyunda bir sahada yüzeylenirler. Traki andezit, lav ve proklastlarıyla yer yer Riyolit ve Riyodasit karakter gösterirler. Formasyon kalınlığı, ortalama 250 m civarında olup; üst kretase-paleosen yaşındadır. Çağlayan Formasyonu, Espiye –Tirebolu güneyinde ve Keşap İlçesi sahil kesiminde DB doğrultusunda görülürler. Birim bazalt andezit lav ve piroklastlarında oluşur. Yersel olarak bu volkanikler içinde kumtaşı, marn ve kırmızı-bordo renkli kireçtaşı ara seviyeleri de izlenir (Anonim, 2006^b). Köprübaşı (1993), tarafından Tirebolu-Harşit arasında yapılan bir çalışmada ise yörenin büyük oranda Üst Kretase'ye ait kayaçlardan meydana geldiği ve volkano-tortul bir görünüme sahip olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonucunda alanda dasit, tuf, pelitik tortul kayaçlar, bazalt, aglomeratik piroklastikler ile yöredeki en genç olan neojen yaşlı bazaltları içerdiği görülmüştür.

2.2.3.2. Trabzon Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nin Jeolojisi

Trabzon bölgesinde kayaçlar denizden iç bölgelere yaş ve formasyon olarak üçe ayrılmaktadır: 1. Pliosen yaşlı olup, kil, çamurtaşı, kumtaşı ve aglomeralardan oluşan grup, 2. Eosen yaşlı olup kumtaşı, kil taşı ve marnlardan oluşan grup (bu kayaçlarla aynı yaşta olan volkanik kayaçlar ise yukarı kesimlerde daha yaygındır) ve 3. Daha yüksek

kesimlerde yaygın olan Üst Kretase yaşlı olup andezit, bazalt, dasit, marn, kireçtaşı ve granitten oluşan gruptur (Anonim, 1996^b). Bu fliş yapı daha çok Trabzon, Tonya ve Düzköy yörelerinde geniş alanlar kaplar. Denizel olan bu serinin toplam kalınlığı 150 m'yi ancak bulur. Seri tabanda konglomera ile başlar daha sonra gri renkli tabakalı marnlar bunu takip eder bunun üstünde ise kireçtaşları bulunur (Hızalan vd., 1976).

Sürmene yöresinde Yalçınalp (1994)'in yaptığı çalışmada inceleme alanının Pontid Tektonik Birliği'nin kuzey zonunda yer aldığı, en yaşlı birimin ise Liyas yaşlı pontid alt bazik karmaşığı olduğu belirtilmiştir. Bu karmaşık, bazalt, andezit, diyabaz ve bazaltik bileşimli piroklastiklerden oluşmaktadır. Bu karmaşığın üzerinde ise ince bir tabaka halinde kireçtaşı tabakası vardır. Alt-üst kretase sınırında sokulum yaptığı tahmin edilen granitoidin ise tamalit-kuarslı diyorit bileşimindedir. Daha yaşlı olan Bekçiler formasyonu ise cevherli dasit ve dikkaya dasitlerinden oluşmaktadır.

Tunoğlu (2002) tarafından Araklı'da yapılan çalışmada bölgenin muhtemelen tektonik koşullarla ilişkili Kretase ve eosen yaşlı çok kompleks mağmatik ve volkano-sedimenter kuşaklarla kaplı olduğu belirtilmiştir. Pontiyen sedimenter birim ise genelde eosen yaşlı volkanik ve volkanoklastik materyaller üzerinde yerleşmiştir. Maçka'da yapılan bir çalışmada İnceleme alanında, yaşlan Jura'dan Tersiyere kadar değişen, tamamı magmatik olan kayaç birimleri gözlenmiştir. Bunlar alttan üste doğru; Pontid Alt Bazik Karmaşığı, cevherli dasit, Dikkaya Dasiti ve Zigana Granitoyidi'dir (Yalçınalp, 1998). Maçka'da yapılan bir başka çalışmada Pontid alt bazik karmaşığında Jura yaşlı, bazaltik-andezitik lav ve bunların piroklastlarından oluşan kayaçlar bulunmaktadır. Bu bölgedeki Berdiga formasyonu Mal-Alt Kretase yaşlı kireç taşları, dasitik ve riyodasitik kireç taşlarından; Geniş yayılım yapan Zigana granitoyidi ise kuvarslı mikrodiorit, mikrogranit ve granodioritlerden meydana gelmektedir (Yalçınalp, 1997).

2.2.3.3. Rize-Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nin Jeolojisi

Rize ilinin güneyinde bulunan ve ili çepeçevre saran Karçal, Çapons, Tatos, Akdağ, Palovit, Kızıldağ ve Orsor gibi dağlar volkanik olup, granit, granodiorit ve kuvarslı diyorit bir yapıya sahiptir. İlin güneyinde ise Üst Kretase flişleri yerini Paleozoik metamorflara terk etmektedir (Anonim, 1993). Çamlıhemşin ilçesi arazisi, Pontidler stratigrafik-tektonik ünitesi içinde yer almaktadır. Alanın bölgesel jeolojisi incelendiğinde, bölgede Paleozoik'ten itibaren Üst Kretase'ye kadar karasal ortamın hakim olduğu görülmektedir.

Doğu Karadeniz Bölgesi volkanik bir alandan oluşmaktadır. Üst Kretase volkanizması büyük ölçülü olmuş ve geniş alanlar kaplamıştır. Trabzon'dan Hopa'ya kadar olan yay içinde, Üst Kretase'de jeolojik kesit olarak dasit, bazalt ve tortul birimlerde ardalanmalar görülmektedir. Bu ardalanmalarda bazalt hakimdir. Üst Kretase volkanitleri üzerine uyumsuz olarak Eosen yaşlı volkanik oluşumlar gelmiştir. Bu oluşumlar, çoğunlukla bazalt ve andezit olup, ince ara tabakalı tortullar da içermektedir. Daha ziyade kuzey bandını oluşturan bu oluşumların kalınlıkları 100-300 m arasında değişmektedir. Eosen sonrasında ise (Oligo-Miosen'de) granit intruzyonları oluşmuştur. Çalışma alanında küçük mostralara görülmekle birlikte, yüksek dağlık kesimde hakim litoloji granitlerden oluşmaktadır. Yer yer granodiorit özelliği gösteren bu birim, birkaç yüz metre kalınlıktadır. Kuaterner'e ait birimler ise, yüksek kesimlerdeki morenler, daha aşağı seviyelerde çakıl depoları ve kayşat konileri ile alçak kesimlerdeki alüvyonlardır. İnceleme alanında stratigrafik olarak beş birim ayırt edilmektedir. Bunlar: Hamurkesen formasyonu, Çatak formasyonu, Kızılkaya formasyonu, Çağlayan formasyonu ve İkizdere-Kaçkardağ batoliti (Rize Masifi) dir (Özçağlar vd., 2006).

Murgul yöresinde; Jura-Kretasenin üst Kretasesi ile Tersiyerin Paleosen-Eosen devrelerinde meydana gelmiştir. Alanda Murgul, Ardıç ve Küre formasyonları ile Paleosen-Eosen devresine ait Balıkdağ formasyonuna ait Kayalar bulunmaktadır. Araştırma alanında üstten alta doğru izlenen formasyonlar şu şekilde özetlenebilir: Andezitik tuf, breş, aglomera, diyorit, kuvarslı diyorit ve granodiyoritten oluşan Balıkdağ formasyonu; Üstte marn altta kireç taşıdan oluşan Küre formasyonu; Andezit-breş-aglomeradan oluşan Ardıç formasyonu ve Dasit-tuf ve breşten meydana gelen Murgul formasyonu (Karagül, 1990). Murgul bölgesi Barut, Kahrer, Klaey, Kraeff, Potter ve Zankl (1959)'a atfen Buser ve Cvetic (1973)'e göre 1 :42 000 ölçekli jeoloji haritası çalışmaları sonucu yukarıdan aşağıya doğru şu profil tespit edilmiştir: Alüvyon-Pleistosen sedimentleri; Tersiyere ait genç bazaltlar ve andezitler; Tersiyer yaşlı albitik tonalit, granodiyorit ve granit; dasit III; tuf serisi; kalker taşı marn serisi; Hippuritli kalker; spilit serisi II; dasit II, dasit I ve spilit serisi I. Magmatik seri içinde dört dönem ayırt edilmiştir.

Araştırma alanı Üst kretase fliş serisi eosen bir kaide konglomerası ile başlar ve fliş serisine ulaşır. Üst kretase serisi kumtaşlarının hakim olduğu bir tabaka üzerinde genç lavlarla örtülüdür. Borçka'da yapılan bir çalışmada saha bazalt, andezit-bazalt ve kireçtaşı anakayalarından kuruludur. Yörede Paleozoyik, Mesozoyik, Senozoyik dönemlerine ait toleyitik ve kalko- alkaleen kayalar izlenir. İnceleme alanı ve çevresi Eosen döneminde

denizaltı ortamında yayılan volkanizmanın oluşturduğu volkano-tortul bir istif olan Kabaköy formasyonunun yayılım gösterdiği alandır (MTA, 1989). Doğu Pontid Magmatik Ark'ının Kuzey Zonu'nda, Borçka (Artvin) yöresinde yüzeyleyen Tersiyer volkanitleri başlıca bazalt, bazaltik trakiandezit, andezit ve bunlarla ilişkili piroklastik kayalardan (volkanik breş, vitrik ve kristal tüf) oluşmaktadır. Bu volkanik kayalar, mikrolitik-porfirik, porfirik, yer yer entersertal, entergranüler, akma ve glomeroporfirik doku göstermekte olup, plajiyoklas, klinopiroksen, hornblend, daha az oranda da magnetit ve apatitten oluşmaktadır. Bunun yanı sıra, plajiyoklas fenokristallerinde halkalı zonlanma, elek dokusu, kemirilme; hornblendlerde opaklaşma ve bozunma ve klinopiroksenlerde de kemirilme yapıları gibi dengesizlik dokuları gözlenir (Aydınçakır ve Şen, 2009). Borçka'da geniş yer kaplayan eosen volkanikleri ise üst Kretase üzerinde transgresif olarak bulunur. Litolojik olarak tabanda kalkerli ve açık gri renkli kaba kumtaşları ile başlar. Bunlar içinde katkı halinde ince killer bulunur. Daha üstte elemanları andezit spilitler olan konglomeralar bulunur. Bunun üstünde kumtaşı onunda üstünde ayrışmamış-gevrek marnlar bulunur (Hızalan vd., 1976).

2.2.4. Bitki Örtüsü

Davis (1965) tarafından geliştirilen kareleme sistemine göre Türkiye'de Doğu Karadeniz Bölgesi 4 numara ile gösterilmiş olup çalışma sahası Giresun (A7), Trabzon (A7 ve A8), Rize (A8), Artvin (A8 ve A9) ve Ordu (A6 ve A7) illerini (Şekil 22) kapsamaktadır (Anşin, 1980).

Doğu Karadeniz Havzası'nda bitki örtüsü sahilden içerilere doğru değişiklik göstermektedir. Sahilden başlayarak denize bakan kuzey yamaçlar iklimin ılıman ve bol yağışlı olması nedeniyle genelde gür bir bitki örtüsüyle kaplanmıştır. Sahilden yukarılara doğru yükselti arttıkça sıcaklık düşmekte, yağış belirli bir yükseltiye kadar artış göstermektedir. Sıcaklık düşüşüne bağlı olarak aşağı yükseltilerde yetişen yapraklı ağaç türleri yerlerini düşük sıcaklığa daha dayanıklı olan iğne yapraklı türlere bırakmakta ve bunların da üstünde alpin zonda otlak ve çayırlar egemen duruma geçmektedir (Anonim, 1980). Araştırma alanında orman vejetasyonu genelde pseudomakinin hemen üzerinden (300-400 m) başlayarak alpin vejetasyonun başladığı 1900-2200 m'lere değin çıkmaktadır. 300-800 m yükseltiler arasında aralarında genelde *Alnus-Corylus* ya da *Castanea-Carpinus* toplulukları; 800-1400 m (bazen 1500 m) yükseltiler arasında çoğu kez saf halde *Fagus*,

Fagus-Öteki yapraklılar ve *Fagus-Öteki* yapraklılar-İğne yapraklılardan oluşan alt zonlara ayrılabilir. Kayın ormanları Giresun-Dereli ve Kümbet yörelerinde 1700 m'ye kadar çıkarken, *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* özellikle akarsu vadileri boyunca olmak üzere 1500 m'nin üzerine çıkabilmektedir (Atalay2002). Bu zonun üzerinde ise başta saf *Picea orientalis* olmak üzere alpin zona kadar iğne yapraklı orman toplulukları yer almaktadır (Anşin, 1980). Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan 2239 adet bitki taksonundan 386 adeti endemiktir (Anşin vd., 2002).

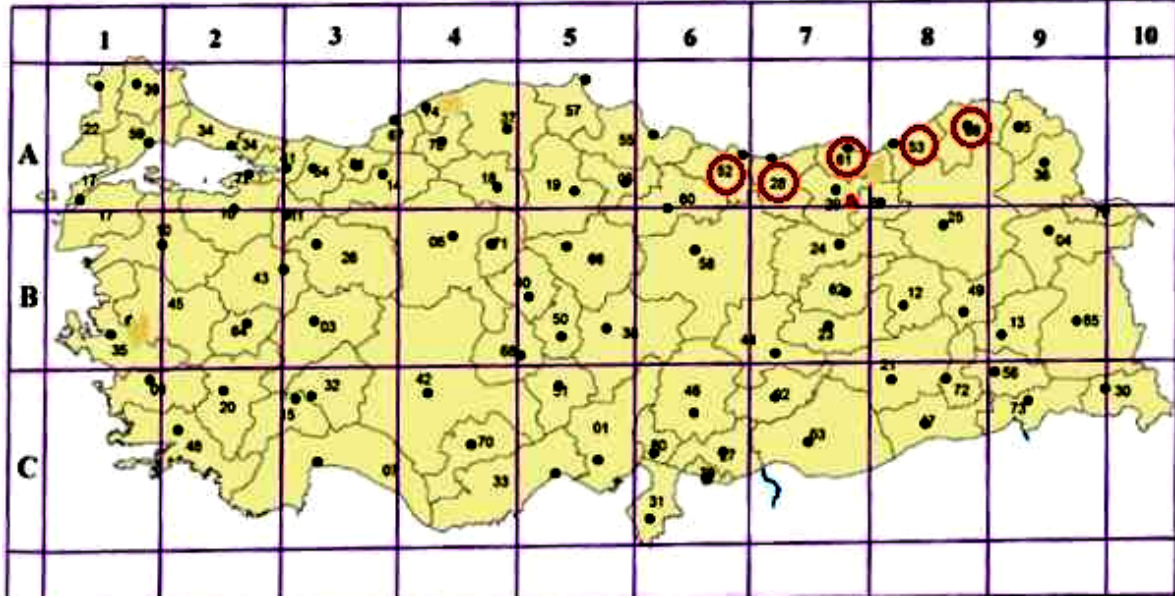
Ülkemizde iklimsta bulunan saf doğu ladini ormanları fitososyolojik olarak *Picea orientalis-Sedum stoloniferum* bitki birliğini oluşturmaktadır. Bu birlik *Quercu-Fagea* üst sınıfı, *Quercu-Fagetea* sınıfına dahildir. Bu ormanlarda *Pino-Piceetalia orientalis* ve *Rhododendron Fagetalia orientalis* takımları iyi temsil edilmektedir (Terzioğlu, 2005).

Bölge bitki coğrafyası açısından Türkiye'nin üç büyük flora bölgesinden biri olan Avrupa-Sibirya (Euro-Siberian) flora alanının Kolşik (Colchis) kesiminde yer almaktadır. Ancak Karadeniz ardı yörelerde (Gümüşhane-Bayburt arası ve Şebinkarahisar) İran-Turan (Irano-Turanian) flora alanı başlar. Bölgenin bulunduğu flora alanında Öksin (Euxine) kesimden kolşik kesime geçildiğinde burada Kafkas flora alanının etkisiyle endemik ve relikt türlerde ani bir artış meydana geldiği vurgulanmaktadır (Anşin, 1980).

Kolşik kesimin odunsu örnekleri olarak *Picea orientalis*, *Rhamnus imeretinus*, *Betula medwedewii*, *Phillyrea decora*, *Daphne glomerata*, *Quercus pontica*, *Ericaceae*'lerden *Rhododendron* ssp., *Epigaea gaultheroides*, *Rhodothamnus sessilifolius* gibi bazı türler bulunkatadır. Otsu türlerden ise *Pachyphragma macropyllum*, *Hypericum bupleuroides*, *Ramphicarpa medwedewii*, *Psoralea acaulis*, *Primula cortusifolia* ve *Lillium* ssp. gibi türler verilmektedir (Anşin, 1980).

Genel olarak saf *Picea orientalis* meşcerelerinin floristik içeriğinde şu taksonlar bulunmaktadır: *Picea orientalis* (% 90), *Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana*, *Fagus orientalis*, *Pinus sylvestris*, *Sorbus aucuparia*, *Laurocerasus officinalis*, *Ilex colchica*, *Sambucus nigra*, *Vaccinium myrtillus*, *Lonicera caucasica* subsp. *caucasica*, *L. xylosteum*, *Ribes biebersteinii*, *R. orientale*, *Euonymus latifolius*, *Rhododendron ponticum*, *Rh. Luteum*, *Fragaria vesca*, *Oxalis acetosella*, *Geranium robertianum*, *Sanicula europaea*, *Cardamine impatiens*, *C. bulbifera*, *Primula vulgaris* subsp. *vulgaris*, *Cyclamen coum*, *Galium odoratum*, *G. Rotundifolium*, *G. Palustre*, *Paris incompleta*, *Geum urbanum*, *Viola sieheana*, *Aremonia agrimonoides*, *Ranunculus cappadocicus*, *Orthilia secundo*, *Circaea lutetiana*, *Polygonatum multiflorum*, *P. Verticillatum*, *Mnium spinosum*, *Dicranum*

scoparium, *Isothecium myurum*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Asplenium trichomanes* (Anşin, 1980).



Şekil 22. Davis karelij sistemi haritasında araştırma alanının görünümü

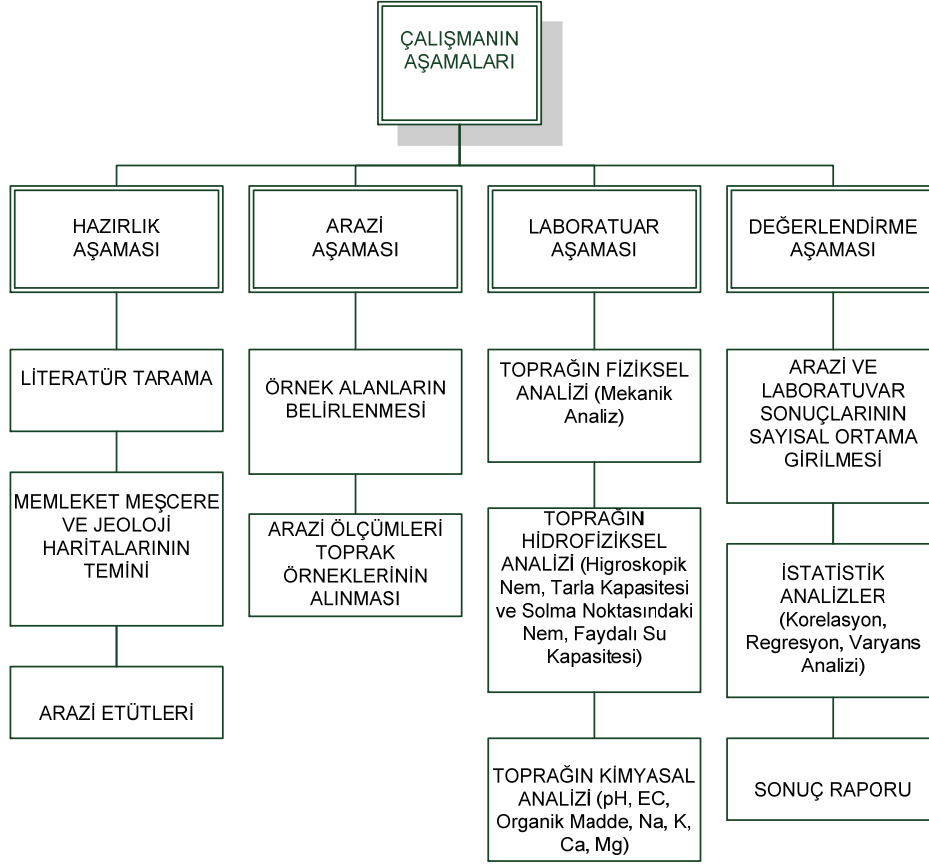
2.3. Yöntem

Araştırma; hazırlık, arazi, laboratuvar ve değerlendirme çalışmaları olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmiştir (Şekil 23).

2.3.1. Hazırlık Çalışmaları

Saf doğu ladini ormanlarında yetiştirme ortamı faktörleri-büyüme ilişkilerini incelemek için yapılan bu çalışmada öncelikle konuyla ilgili yurtiçi ve yurtdışı bilimsel yayınlar temin edilerek incelenmiş ve çalışmanın yöntemi bu çalışmalara uygun olacak biçimde belirlenmiştir. Bu amaçla öncelikle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yayılış gösteren saf doğu ladini ormanları ilgili kurumlardan temin edilen ve sayısallaştırılan 1/25.000 ölçekli meşcere ve topoğrafik haritalar üzerinde belirlenmiştir. Daha sonra her bir yetiştirme ortamı bölgesi içerisinde örnek alanlar belirlenmiştir. Örnek alanların belirlenmesinde bakı (kuzey

ve güney bakı grubu) ve yükselti farkı göz önüne alınarak dengeli bir dağılımın oluşturulmasına dikkat edilmiştir.



Şekil 23. Çalışmanın aşamaları

2.3.2. Arazi Çalışma Yöntemleri

Arazi çalışmaları, 2009 yılında bölgeye yapılan ön arazi çalışmasıyla başlamış, 2010 ve 2011 yaz aylarında yapılan çalışmalarla son bulmuştur.

2.3.2.1. Örnek Alanların Belirlenmesi

Araştırma bölgelerindeki örnek alanlar farklı yükselti kuşaklarından ve farklı bakılardan (güneşli-gölgeli) yaklaşık eşit sayıda olmak üzere; saf, eşit yaşlı, normal kapalı (% 71-100), mümkün olduğunca herhangi bir zarara (böcek, yangın v.b.) uğramamış alanlardan seçme yöntemi ile alınmıştır.

2.3.2.2. Konum Özelliklerinin Belirlenmesi

Örnek alanlarda genel konum özellikleri (genel ad, enlem-boylam, denizden uzaklık ve topoğrafik yapı) ve özel konum özellikleri (özel ad, bakı, yükselti, eğim, relief, komşu çevre) Çepel (1978) tarafından verilen esaslara göre belirlenmiştir.

2.3.2.2.1. Eğim

Arazinin engebелilik derecesini ifade eder. Bir arazi yüzünün yatayla yaptığı açının derece veya grad cinsinden değeri o arazinin eğim derecesini verir. Eğim sınıfları ise Çepel'e (1978) göre belirlenmiş (Tablo 15) ve bölgenin genel eğim durumu haritada gösterilmiştir (Şekil 24).

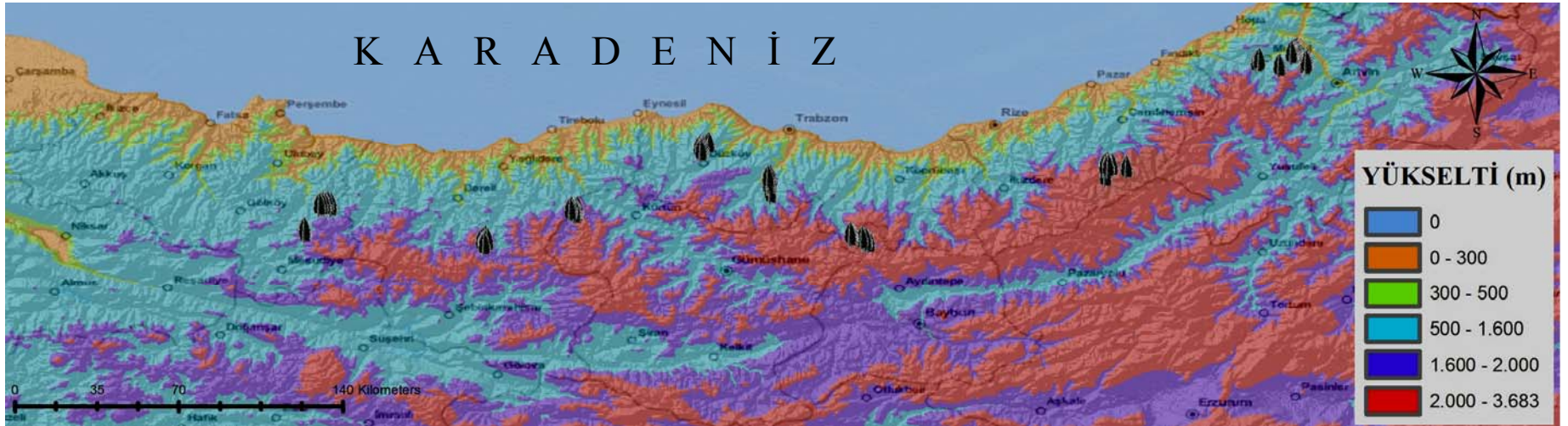
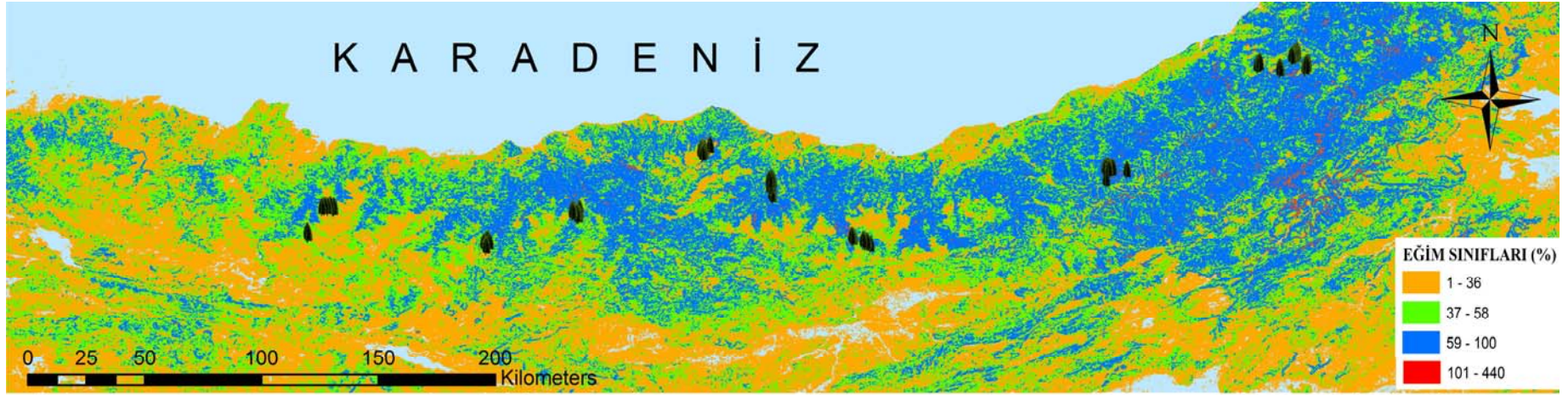
2.3.2.2.2. Relief (Arazi yüzü şekli)

Örnek alanların relief tanıtımı bulunulan yerin sırt çizgisine göre olan uzaklığının yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Relief tanıtımı Çepel (1978) ve Schoeneberger vd.ne (2002) göre yapılmıştır (Tablo 15).

Tablo 15. Eğim sınıfları ve relief tanıtımı (Çepel, 1978; Schoeneberger vd., 2002)

Arazi eğim tanıtımı	Eğim (°)	Eğim (%)
Düz	0-2	0-3
Az eğimli	2-5	3-9
Orta eğimli	5-10	9-17
Çok eğimli	10-20	17-36
Dik	20-30	36-58
Sarp	30-45	58-100
Pek sarp	> 45	> 100

Relief tanıtımı	Sırt çizgisine olan Uzaklık (%)
Sırt	% 0
Üst yamaç	%12,5 (0-25)
Yukarı orta yamaç	% 37,5 (25-50)
Aşağı orta yamaç	% 62,5 (50-75)
Alt yamaç	% 87,5 (75-100)
Etek düzü	% 100



Şekil 24. Araştırma alanına ilişkin eğim (üstteki) ve yükselti (alttaki) haritaları örnek alanların dağılımı



Şekil 25. Rize-Kaçkar YOB, Çamlıhemşin alt bölgesinden bir görünüm

2.3.2.3. Meşcere Özelliklerinin Belirlenmesi

Her örnek alanda meşcere özelliklerinden üst boy, yaş ve kapalılık belirlenmiştir.

2.3.2.3.1. Üst Boy

Meşcerede hektardaki en çaplı-boylu 100 adet ağacın boy ortalaması üst boyu vermektedir. Buradan hareketle 400 m²'lik örnek alanlarda 4 adet en çaplı-boylu ağacın ortalaması ile üst boy belirlenmiştir (Fırat, 1972; Kalıpsız, 1982).

2.3.2.3.2. Yaş

Meşcere yaşı, yine hektardaki en çaplı-boylu 100 ağacın yaşından hareketle 400 m²'lik bir alan için 4 adet ağaçtan göğüs yüksekliğinde (1,3 m) artım burgusu yardımıyla alınan artım kalemlerindeki yıllık halkaların sayılmasıyla bulunmuş ve göğüs yüksekliğine

gelinceye kadar geçmiş olan yıl sayısı bulunan rakama eklenmiştir (Kalıpsız, 2000; Eler, 2003).

2.3.2.3.3. Kapalılık

Büklerde ağaç tepelerinin birbirine etki yapmak suretiyle yanaşmalarına, zamanla birbirinin içlerine girerek sıkışmalarına ve bu belirtilerle orantılı olarak toprağın bük tepe çatısı tarafından siperlenmesine meşcere (bük) kapalılığı denir (Eraslan, 1972). Bu araştırmada kapalılık, gözlem yoluyla ve uygulamada en çok kullanılan tepe çatılarının birbirlerine göre durumları gözlenerek belirlenmiştir. Eraslan (1972) meşcere kapalılığı, kapalılık oranı ve bunlara ilişkin simgeleri aşağıdaki gibi ifade etmektedir.

<u>Bük Kapalılığı</u>	<u>Kapalılık Oranı</u>	<u>Simgesi</u>
Tam Kapalı	% 71-100	3
Gevşek Kapalı	% 41-70	2
Seyrek Kapalı	% 11-40	1
Serbest Durum	% 0-10	0

2.3.2.4. Dış Toprak Durumu ve Ölü Örtüye İlişkin Özellikler

2.3.2.4.1. Dış Toprak Durumu

Orman ekosistemlerinin iyice tanınabilmesi için dış toprak durumu önem arz etmektedir. Dolayısıyla tanıtılması gerekmektedir. Bu terimden toprak yüzünün örtülü olup olmadığını eğer örtülü ise ölü ve/veya diri örtü ile örtülü olduğu anlaşılır. Mineral toprak yüzeyinde herhangi bir örtü yoksa “çıplak toprak”, toprak diri örtüsü toprağın yüzünü sıkı bir şekilde örtmüşse ve bakıldığında sadece yeşil renk görünüyorsa “yabanlaşmış”, toprak bitkiler tarafından seyrek bir şekilde örtülmüş yani bakıldığında ölü örtü ve/veya toprak da görünüyorsa “yeşillenmiş” deyimini ile tanıtılmıştır (Irmak, 1966; Çepel, 1978).

2.3.2.4.2. Ölü Örtü Özellikleri

Çalışmada ölü örtüye ait olan yaprak (L), çürüntü (F) ve humus (H) katmanlarının kalınlıkları cm olarak cetvelle ölçülerek kaydedilmiştir. Ayrıca her profilde humus tipi Irmak (1966), Çepel (1978), Spurr ve Barnes (1991)'e göre mull, çürüntülü mull ve mor (ham humus) terimlerinden biri kullanılarak belirlenmiştir.

2.3.2.5. Toprak Profillerinin Açılması ve Toprak Örneklerinin Alınması

Toprağın üst yüzünden anakayaya doğru alınan düşey kesite “toprak profili” denir. Bu kesit arazide genelde dikdörtgenler prizması şeklinde açılmaktadır. Bu prizmanın eni 75-100 cm derinliği ise 120-150 cm kadar olmalıdır. Toprak fazla derin değilse anakayaya kadar kazılması yeterlidir. Toprak profilleri eğim yönüne dik, profil yüzeyi ışık alacak şekilde açılır. Bu çalışmada toprak profilleri Çepel (1978) tarafından belirtilen esaslara uygun biçimde açılmıştır. Açılan toprak profillerindeki kökler kök makasıyla kesilmiş ve yüzey düzeltilmiştir. Ayrıca her bir profile ilişkin fotoğraflar çekilmiştir (Şekil 26-Şekil 28).

Çalışmada toprak örnekleri derinlik kademelerine (0-15 cm, 15-30 cm, 30-50 cm, 50-80 cm ve >80 cm) göre alınmıştır (Karaöz, 1988; Sevgi vd., 2010). Her derinlik kademesinden toprak örnekleri alınırken öncelikle düzeltilen ve köklerden temizlenen profil yüzeyinde derinlik kademeleri işaretlenmiş sonra el kürekçiği yardımıyla alınan toprak örnekleri (1-1,5 kg) çift katlı polietilen torbalara konularak etiketlenmiş ve ağızları kapatılarak laboratuara götürülmeye hazır hale getirilmiştir.

2.3.2.6. Toprak Profiline İlişkin Bazı Özellikler

Arazide açılan her toprak profilinde aşağıdaki özellikler belirlenmiştir. Toprak tekstürü, toprak strüktürü, taşlılık, kök yayılışı, drenaj (boşaltım), toprak nemi, bağlılık, toprak derinliği (kazı derinliği, fizyolojik toprak derinliği ve mutlak toprak derinliği)



Şekil 26. Rize-Kaçkar Dağları YOB, Borçka alt bölgesinden bir toprak profili örneği



Şekil 27. Trabzon Dağları YOB, Araklı alt bölgesinden bir toprak profili örneği



Şekil 28. Canik Giresun Dağları YOB, Çambaşı alt bölgesinden bir toprak profili örneği

2.3.2.6.1. Toprak Derinliği

Toprak derinliği Çepel'e (1978) göre; kazı derinliği, mutlak toprak derinliği (mineral toprağa kadar olan derinlik) ve fizyolojik toprak derinliği (ağaç köklerinin ulaşabildiği derinlik) olmak üzere 3 farklı şekilde ölçülmüştür. Mutlak toprak derinliği ve fizyolojik toprak derinliği sınıfları aşağıdaki şekilde tanıtılmıştır (Tablo 16).

Tablo 16. Mutlak ve fizyolojik toprak derinliği sınıfları (Çepel, 1978)

Toprak Derinliği Sınıfı	MTD	FTD
Sığ Toprak	< 30 cm	< 50 cm
Orta Derin toprak	30 – 100 cm	50 – 120 cm
Derin Toprak	> 100 cm	> 120 cm

2.3.2.6.2. Drenaj

Toprağın su tutma kapasitesini aşan fazla suyun, toprak içinde yanlara ve aşağı doğru sızıp gitme hareketine drenaj (toprağın geçirgenliği) denir. Toprak içindeki suyun bir engele takılıp takılmadığına ve horizonlardaki renk lekelerine göre belirlenmiştir (Çepel, 1978; Çepel, 1996; Schoeneberger vd., 2002).

2.3.2.6.3. Toprak Strüktürü

Her bir derinlik kademesindeki toprakların strüktürü; topaklı, kırıntılı, prizmatik, sütunumsu, levhamsı v.b. biçimde belirlenmiştir (Çepel; 1978; Çepel; 1996; Kantarcı; 2000; Anonim, 2006^c).

2.3.2.6.4. Bağlılık

Toprak tanecikleri humus ve kil ile birbirine bağlanarak toprağın geçirgenliğine, köklerin yayılışına ve toprağın işlenmesine etki yapacak derecede bir sıkışma veya bağlılık meydana getirebilir. Araştırma alanındaki topraklara ait sıkışma derecesi zayıf (gevşek), orta (sıkı), kuvvetli (pek sıkı) ifadelerinden biri ile tanımlanmıştır (Çepel; 1978; Çepel; 1996; Kantarcı; 2000; Anonim, 2006^c).

2.3.2.6.5. Taşlılığın (İskelet Miktarı) Belirlenmesi

Topraklar oluştukları anakayanın özelliğine ve topraklaşmanın derecesine göre farklı miktarda taş içerirler buna "iskelet miktarı" da denir. Bu miktar toprağın su ve besin maddesi kapasitesine ilişkin bilgiler de verebilir. Topraklara ilişkin taşlılık az taşlı (%10), taşlı (%10-25), orta taşlı (%25-50), çok taşlı (%50-75) ve iskelet toprağı (>%75) şeklinde tanımlanmıştır (Çepel, 1996; Kantarcı, 2000). Taşlılık, her bir derinlik kademesi için yukarıdaki sınıflardan biri ile tanımlanmış ve yanındaki yüzde değerlerin ortalaması olarak sayısal hale getirilmiştir. Daha sonra her derinlik kademesindeki değerler toplanıp aritmetik ortalaması alınarak o profile ilişkin taşlılık bulunmuştur.

2.3.2.6.6. Toprak Nemi

Toprak profilinin incelenmesi sırasında her derinlik kademesine ilişkin nem Irmak (1966) ve Çepel (1978)'e göre yaşı veya cıvık, ıslak, serin, kuru, ve pek kuru deyimlerinden biri kullanılarak tanımlanmıştır.

2.3.2.6.7. Kök Yayılışı

Bir meşcerenin topraktan faydalanma derecesini en göze çarpar şekilde açığa vuran karakteristik, toprakta köklerin yayılış şekli ve derinliğidir (Irmak, 1966). Örnek alanlarda açılan toprak profillerinde kök yayılışı aşağıda ifade edildiği gibi belirlenmiştir (Tablo 17).

Tablo 17. Kök yayılış sınıfları (Çepel, 1978)

dm ² 'deki ince (<2mm) kök sayısı	1-2	3-5	6-10	11-20	21-50	>50
sınıfı	çok zayıf	zayıf	orta	kuvvetli	çok kuvvetli	yoğun

2.3.3. Laboratuvar Yöntemleri

2.3.3.1. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Örnek alanlarda açılan toprak profillerinden derinlik kademelerine göre alınan toprak örnekleri laboratuvara getirildiğinde analizlerden önce birtakım işlemlere tabi tutulmuştur. Polietilen torbalardan çıkarılıp bir gazete kağıdı üzerine serilen toprak örnekleri yaklaşık 1-2 hafta aralığında kurumaya bırakılarak hava kurusu hale getirilmiştir. Hava kurusu hale gelen örnekler öncelikle porselen havanlarda usulüne uygun olarak öğütülmüş ve sonrasında 2 mm gözenek çaplı eleklerden geçirilmiştir.

2.3.3.2. Toprak Analiz Yöntemleri

2.3.3.2.1. Mekanik Analiz (Tekstür Analizi)

Toprağın tekstürü yada mekanik bileşimi denince, toprakların tane büyüklüğü bakımından bileşimi anlaşılır. Başka bir ifadeyle tekstür, kum, toz, kil tane boyutları sınıfının katışma oranlarına göre toprağın tanelilik özelliğini ifade eden bir deyimdir (Çepel, 1996).. Yöntemin esası, Stokes yasasına dayanmaktadır. Bu yasaya göre tane boyutlarının bir fonksiyonu olan disperse olmuş taneciklerin (kum, kil, toz) sedimentasyon silindirindeki çökme zamanları farklıdır. Teorik olarak yöntemde kullanılan “hidrometre” taneciklerin yoğunluğunu ölçmektedir. Tane boyutuna göre çöken partikülle birlikte hidrometre de belirli bir seviyeye düşmektedir (Sarkar ve Haldar, 2005).

Toprakların analizi için 50 gr toprak tartılmış ve 600 mm’lik beherlere konulmuştur. Daha sonra toprakların üzerini tamamen örtecek şekilde saf su eklenmiştir. Tanecikleri birbirine bağlayan kireç, organik madde vb. gibi bağlayıcıların etkisini ortadan kaldırmak amacıyla %5’lik kalgon (NaPO_3)₆ ile %6’lık H_2O_2 çözeltileri beherlerdeki toprak çözeltilerine ilave edilmiştir. Böylece 24 saat bekletilen örnekler Bouyoucous yöntemine göre analize tabi tutulmuştur (Gülçur, 1974; Karaöz, 1989^a; Anonim, 1994; Jones, 2001; Sarkar ve Haldar, 2005).

2.3.3.2.2. Toprak Asitliği (Toprak Reaksiyonu, pH)

Toprak asitliği (pH), en yaygın ve en önemli toprak analizlerinden biridir. Toprak asitliği toprak çözeltilesindeki H^+ iyonlarının miktarını belirten bir deyimdir. Topraktaki birçok kimyasal ve biyolojik reaksiyon pH tarafından kontrol edilmektedir. Toprak asitliği saf suda (özellikle gübrelenmemiş ve elektriksel iletkenliği düşük olan topraklar için) belirlendiği gibi seyreltik tuz çözeltilerinde (KCl , CaCl_2) de belirlenebilmektedir (Hendershot vd., 2006). Bu çalışmada toprak pH’si Orion Star plus pH metre cihazı kullanılarak 1:2,5 oranında saf suda belirlenmiştir (Gülçur, 1974; Karaöz, 1989^a; Anonim, 1994; Jones, 2001; Sarkar ve Haldar, 2005).

Toprak asitliği (pH) aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır (Scheffer ve Schachtschabel, 2007).

<u>pH Sınıfı</u>	<u>pH değerleri</u>
Ekstrem derecede asit	< 3
Çok kuvvetli asit	3 - 3,9
Kuvvetli asit	4 - 4,9
Orta derecede asit	5 - 5,9
Zayıf asit	6 - 6,9
Zayıf alkalen	7,1 - 8,0
Orta derecede alkalen	8,1 - 9,0

2.3.3.2.3. Elektriksel İletkenlik (EC)

Toprak tuzluluğu, suda eriyebilen tuzların toprakta birikmesi ya da değiştirilebilir sodyumun adsorbsiyon kompleksi tarafından yüksek oranda tutulması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Çeşitli tip ve düzeylerde tuzlanmaya uğrayan topraklar, Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , SO_4^- gibi birinci derecede önemli iyonlarla K^+ , B^{+++} , HCO_3^- , CO_3^- , NO_3^- gibi ikinci derecede önemli iyonların oluşturduğu tuzları içerirler (Karaöz, 1989^b, Jones, 2001). Pratikte EC yerine doyma yüzdesi tarla kapasitesinde tutulan nem içeriğiyle direkt ilişkili olan, daha iyi sonuçlar veren ve bitki gelişimiyle daha fazla ilişkili olan EC_e (saturasyon çamurundaki EC) kullanılmaktadır. Normalde EC_e 'yi ölçmek zaman, emek ve maliyet bakımından zordur. Bu nedenle ölçülen EC'den EC_e 'yi belirlemek için toprak tekstürüne bağlı olarak çarpım faktörleri kullanılmaktadır (Al-Busaidi vd., 2006, Hazelton ve Murphy, 2007).

$$\text{EC}_e = \text{EC} \times \text{Çarpım faktörü} \quad (4)$$

EC_e : Saturasyon çamurunun EC'si

EC : Toprak çözeltisinin EC'si

Çarpım faktörü : Toprak tekstürüne bağlı bir katsayı

Toprak tuzluluğu genellikle toprak çözeltisindeki elektriksel iletkenliğin (EC) ölçülmesiyle belirlenir. Araştırma alanlarına ait toprakların elektriksel iletkenlikleri (EC), Orion Star Plus pH-EC metre cihazı kullanılarak 1:2,5 toprak/su oranı ile belirlenmiştir

(Sarkar ve Haldar, 2005; Miller ve Curtin, 2008). Belirlenen EC'ler yukarıdaki formül 4 kullanılarak EC_e'ye dönüştürülmüştür.

2.3.3.2.4. Organik Madde

Araştırma alanına iat topraklardaki organik madde Walkley-Black Islak Yakma Yöntemi'nin değiştirilmiş haliyle belirlenmiştir. Yöntem, toprağı potasyumdikromat ve sülfirikasit ile işleme tabi tutarak, içerdiği organik karbonun kromat ile oksitlenmesini sağlamak ve bu oksidasyon için kullanılan miktardan geriye kalan potasyumdikromatı normal demirsülfat ile titre ederek toprakta okside olmuş karbonu belirleme esasına göre yapılmıştır (Gülçur, 1974; Karaöz, 1989^b; Anonim, 1994; Jones, 2001; Ryan vd., 2002). Toprak organik maddesi şu şekilde sınıflandırılmıştır (Scheffer ve Schachtschabel, 2007).

<u>Organik madde sınıfı</u>	<u>Organik madde miktarı (%)</u>
Fakir	< 1
Zayıf	1 - 2
Orta	2 - 4
Kuvvetli	4 - 8
Çok kuvvetli	8 - 15
Zengin	15 - 30

2.3.3.2.5. Higroskopik Nem Tayini

2 mm'lik elekten geçirilmiş 10 gr hava kurusu toprak önceden 105 °C'de kurutulmuş ve darası alınmış tartı kaplarına konmuştur. Tartı kaplarıyla etüve yerleştirilen örnekler 105 °C'lik bir sıcaklıkta 24 saat süreyle kurutulmuştur. Ertesi gün etüvden çıkarılan örnekler desikatörlere konarak soğutulmuş ve tartılmıştır. Sonra iki tartım arasındaki farkın mutlak kuru ağırlığa oranlanmasıyla higroskopik nem yüzde (%) olarak belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

2.3.3.2.6. Tarla Kapasitesi ve Solma (Sürekli Pörsüme) Noktasındaki Nem

Çalışmaya ait toprakların tarla kapasitesi ve solma noktasında tuttukları su miktarları Soil Moisture Equipment ile belirlenmiştir. Tarla Kapasitesi su ile doyurulan toprağın 0,33 atm (2,5 pF) basınç, Solma Noktasında tutulan nem ise 15 atm (4,2 pF) basınç altında tutulduktan sonra alınan örneklerin fırın kurusu ağırlıklarından fırın öncesi ağırlıklarının çıkarılıp ilk ağırlıklarına oranlanmasıyla belirlenmişlerdir (Gülçur, 1974; Anonim, 1994, Karaöz, 1989^a; Ryan vd., 2002).

2.3.3.2.7. Faydalı Su Kapasitesi (FSK)

Faydalı su kapasitesi (FSK)'ni kısaca bitkilerin yararlanabileceği su miktarı olarak tanımlamak mümkündür. FSK tarla kapasitesi ve solma (sürekli pörsüme) noktası nem miktarları arasındaki fark alınarak belirlenmiştir (Gülçur, 1974; Anonim, 1994; Karaöz, 1989^a, Kantarcı, 2000; Ryan vd., 2002).

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

Bu çalışma kapsamında topraklardaki bitki besin maddelerinden K^+ ve Na^+ Jenway marka PFP7 model alevli fotometre (flame photometer) kullanılarak; Ca^{++} ve Mg^{++} ise Shimadzu marka AA6601F model atomik absorpsiyon alevli emisyon spektrofotometresi (atomic absorption flame emission spectrophotometer) kullanılarak Kaçar (1995)'e göre belirlenmiştir. Yöntemin esası belirli miktar toprak numunesini 1 N amonyum asetatta çözdürüp topraktaki besin elementlerinin çözeltiliye geçmesini sağladıktan sonra ilgili cihazlarda ölçmeye dayanmaktadır.

2.3.3.3. Toprağa İlişkin Rezerve Değerlerin Oluşturulması

Toprağın hacim ağırlığı tane çapı < 2 mm olan ince toprak için belirlenir. Özellikle toprak suyunun ve toprakta tutulabilen bitki besin maddelerinin hesabında yüzde (%) değerlerle yeterli bilgi edinilmediği için birim hacimdeki değerlerle çalışmak gerekir (Kantarcı, 2000). Hacim ağırlığı, arazide her horizona çakılan belirli bir hacim kapasiteli çelik silindirler aracılığıyla alınan toprağın ağırlığının silindir hacmine bölünmesiyle

bulunmaktadır. Birçok çalışmada toprak profiline ait ortalama değerler yerine her horizon kalınlığı ile hacim ağırlığı değerleri aracılığıyla analizlerde belirlenen toprak özelliklerinin 1m³'lük bir hacimdeki toplam değerleri (rezerve değerler) bulunmakta ve bu değerler kullanılmaktadır (Çepel, 1975; Karaöz, 1991; Yılmaz, 2005; Güner, 2009; Güner vd., 2011). Hacim ağırlığı, toprak strüktürünün değerlendirilmesi, toprak gözenekliliği ve boşluk oranının belirlenmesi, toprak özelliklerine ilişkin bazı yüzde değerlerin ağırlık birimine çevrilmesinde çok önemlidir. Ancak hacim ağırlığının belirlenmesinde kullanılan arazi ve laboratuvar işlerinin oldukça zahmetli, yorucu ve zaman alıcı olduğu için son yıllarda hacim ağırlığını doğrudan belirlemek yerine bazı toprak özelliklerinden (organik madde, tekstür vb.) belirlenmesi yoluna gidilmektedir (Akgül ve Özdemir, 1996). Hacim ağırlığında olduğu gibi değişebilir hidrojen (H⁺), mineral yüzey alanı, tekstür gibi farklı toprak özellikleri de benzer biçimde denklemler kullanılarak tahmin edilmiştir (Jönsson vd., 1995; Hamel vd., 2004).

Çalışma kapsamında Akgül ve Özdemir'in (1996) kil ve organik karbonun hacim ağırlığı ile olan ilişkisinden yola çıkarak geliştirdiği denklem (Formül 5) kullanılarak her derinlik kademesine ilişkin hacim ağırlığı değerleri hesaplanmış ve bu değerler aracılığıyla 1 m³ topraktaki değerler kg olarak bulunmuştur.

$$Y = 1,248 - 0,0036 \times X_1 - 0,049 \times X_2 \quad (5)$$

X₁: Kil Miktarı (%)

X₂: Organik Karbon

2.3.4. Değerlendirme Yöntemleri

Örnek alanlardaki ölçüm ve gözlem sonuçlarına dayanan veriler ile laboratuvar çalışmaları sonucu elde edilen veriler öncelikle bölgeler bazında örnek alan numarasına göre sıralanarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

2.3.4.1. Değişkenlerin (Verilerin) İstatistik Analize Uygun Hale Getirilmesi

İstatistik analizlere sokulacak olan yetiştirme ortamı değişkenlerinden sayısal olanlar üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmazken nitel (kategorik) olanların sayısal hale

getirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle sayısal olmayan değişkenlerin nasıl sayısallaştırıldığı aşağıda açıklanmıştır.

2.3.4.1.1. Bakı Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi

Verimlilik çalışmalarında kullanılan regresyon modelleri genellikle bazı trigonometrik dönüşümlere ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle meşcere gelişiminde önemli bir paya sahip olan bakı da çalışmalarda genellikle dönüştürülerek kullanılmıştır. Araştırmacıların çoğu gelişim üzerinde en olumlu etkinin kuzeydoğu, en az etkinin ise güneydoğu olduğu konusunda hemfikirdir (Stage, (1976), Beers vd., (1966)'ne atfen Roise vd., (1981)). Arazide derece cinsinden pusula veya GPS ile ölçülen semt açıları (bir yerin kuzeyle yaptığı açı) istatistik analize daha uygun hale gelmesi için aşağıdaki formül kullanılmıştır (6).

$$A' = \cos (A_{max}-A) + 1 \quad (6)$$

A' : Dönüştürülen bakı

A_{max} : Beers vd. (1966)'ne göre bitki gelişimi üzerine etki eden en olumlu bakı değeri

A : Arazide ölçülen semt açıları

2.3.4.1.2. Arazi Yüzü Şekli Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi

Yeryüzü şekli genellikle iklim koşullarını özellikle yağış miktarı, sıcaklık ve hava hareketlerini etkiler. Ayrıca yılanma ve toprak taşınmasını da etkiler. Bundan başka bitki örtüsünü de etkilediğinden toprakların özellikle organik maddesi ve derinliği üzerinde önemli bir role sahiptir (Çepel, 1978). Yeryüzü şekli istatistik analizlere daha önce verilen Tablo 3'de görüldüğü gibi yamaç şeklinin karşılığı olan ortalama yüzde değerler kullanılarak sokulmuştur. Bunun için her bir örnek alanın sirta olan uzaklığına göre, sirt noktası= 0; etek düzlüğü= 100 ve ara noktalarda bunlara uygun biçimde sayısal hale getirilmiştir.

2.3.4.1.3. Humus Tipi Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi

Yetiştirme ortamı verimliliğine etki eden etmenlerden biri de humustur. Humus formlarının özellikleri ve meşcere gelişimi üzerindeki etkileri göz önüne alınarak, istatistik analizlere aşağıdaki şekilde sokulmuşlardır (Altun, 1995).

<u>Humus Tipi</u>	<u>Sayısal Değer</u>
Ham humus	1
Çürüntülü mull tipi humus	2
Mull tipi humus	3

2.3.4.2. Meşcere Verim Gücünün Belirlenmesi

Ormancılıkta yetiştirme ortamı verimliliği, diğer bir ifade ile meşcere verim gücü, belirli bir işletme rejimi ve tür için ilgilenilen ortamdaki üretim miktarı olarak tanımlanabilir (Skowsgaard and Vanclay, 2008). Yetiştirme ortamlarının verim gücünün belirlenmesinde kullanılan yöntemler iki ana grup altında toplanabilir; bunlar geosentrik (ortam merkezli) ve fitosentrik (bitki merkezli) yöntemlerdir (Vanclay, 1994). İlkinde etkili olan faktörler iklim, arazi yapısı ve toprak özellikleri şeklinde değişiklik gösterirken ikinci yöntemde verimlilik göstergesi çoğunlukla bitki örtüsünün özelliklerine bağlıdır. Ormancılıkta ise verimliliğin göstergesi olan şey çoğunlukla diğer bitkilerden daha önemli olan ve ormanın bir parçası olan meşcereyi meydana getiren ağaçlar olması nedeniyle bitki örtüsüne bağlı olan (fitosentrik) yöntemler içinde ayrı bir sınıf olarak ortaya çıkan dendrosentrik ya da dendrometrik yöntemdir (Skowsgaard and Vanclay, 2008).

Meşcere verim gücünü belirlemenin kolay, güvenilir ve yaygın yollarından birisi dolaylı bir yöntem olan “yaş-üst boy” yöntemidir (Çepel vd., 1975; Wayne ve Lynch, 1987). Çünkü üst boy yapılan silvikültürel müdahalelerden en az biçimde etkilenmekte, bunun yanında çevresel faktörlerin etkisini ve türün genetik yeteneklerine bağlı olan gelişim seyrini en iyi şekilde yansıtmaktadır (Çepel vd., 1975). Bu yöntemde kullanılan üst boy hektardaki 100 adet ağaçtan hareketle meşcereye belirli sayıda dominant-kodominant ağacın boy ortalaması alınarak belirlenmektedir. Daha sonra yaş boy eğrisi çizilerek

standart yaşta (50, 100 vb.) bulunan boy meşçereye ait “bonitet endeksi” olarak adlandırılmaktadır (Burger, 2004). göre belirlenmiştir.

Örnek alanlardaki verimlilik ya da bonitet endekslerinin tayini için, meşçere yaşı ve Ust boyun saptanması gerekmektedir. Bu amaçla her örnek alanda 4 ağaçta artım burgusu ile göğüs yüksekliğinden (1,3 m) artım kalemleri alınmış ve aynı ağaçların boyları Blume-Leiss boy ölçeri ile ölçülmüştür. Göğüs hizasına gelinceye kadar geçen yaş genel olarak ladin için 15 alınmıştır (Akgül, 1975). Meşçere gelişiminin bir ölçüsü olarak alınan ve meşçerenin standart bir yaşta (genelde 50,100) erişebileceği maksimum boy olan “bonitet endeksini” belirlemek amacıyla ölçümlerle belirlenen ortalama yaş ve boylar bir koordinat eksenine taşınarak bir nokta bulutu oluşturulmuş ve en küçük kareler yöntemine göre bir eğri (kılavuz eğri) geçirilmiştir. Oluşturulan bu regresyon eğrisinin denkleminde yararlanılarak bulunan en yüksek ve en düşük bonitet endeks değerleri arasındaki fark 5’e bölünmüş ve bulunan bu değerden yararlanılarak diğer bonitet eğrileri geçirilmiştir. Böylece beş adet bonitet sınıfı oluşturulmuştur. Bu sınıflara roma rakamı ile I-V arası numaralar verilmiştir. Burada en yüksek verimlilik I. bonitet sınıfı, en düşüğü ise V. bonitet sınıfı ile temsil edilmektedir (Fırat, 1972; Kalıpsız, 1982).

2.3.4.3. Kullanılan İstatistik Yöntemler

Araştırmanın amacı çalışma bölgesindeki doğu ladini meşçerelerinin gelişimi (verim gücü) ile bazı fizyografik, edafik ve iklimik etmenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesidir.

Arazide beş derinlik kademesinden örnekleme yapılmasına karşın istatistik analizlerde sadece en üstteki derinlik kademesine ilişkin toprak özellikleri (0-15 cm) ve rezerve toprak değerleri kullanılmıştır.

Bu amaca yönelik olarak, meşçere gelişimi ile her bir etmen arasındaki ilişkinin belirlenmesinde “basit korelasyon”, etmenlerin bonitet endeksine olan etkisini modellemek için “basit regresyon” ve etmenlerden iki veya daha fazlası ile arasındaki ilişkinin belirlenmesinde ve denklemlerinin ortaya konmasında “çoklu regresyon” ve hiyerarşik yöntemlerden olan “regresyon ağacı” yöntemleri, yetişme ortamı bölgelerine göre bonitet endeksinde bir değişim olup olmadığının belirlenmesinde ise “tek yönlü varyans” analizi kullanılmıştır. Korelasyon, regresyon ve baryans analizlerinin yapılmasında SPSS 20 paket programından yararlanılmıştır (Anonim, 2011).

Regresyon Ağacı Yöntemi: Regresyon ağacı yöntemi çok karmaşık ekolojik verilerin analizi için çok uygun bir yöntemdir. Bu çeşit karmaşık veriler esnek ve sağlam olan ve aynı zamanda doğrusal olmayan, yüksek seviyede etkileşimleri ortaya çıkarabilen ve eksik verileri de dikkate alan analitik metotları gerektirirler. Bu yöntem bazı güçlüklerle karşılaşılabilmemesi ve yorumlanmasının kolay olması ve grafik olarak da ifade edilebilmesi nedeniyle tercih edilebilir.

Esnek olması, geniş yelpazede veriyi (sürekli, kategorik, doğrusal, doğrusal olmayan vb.) kabul etmesi, açıklayıcı değişkenlerdeki dönüşümden çok etkilenmemesi, model yapısının anlaşılır, sağlam, sonuçlarının kolayca yorumlanabilir olması ve kayıp değerleri de yakalayabilmesi gibi özellikleri yöntemin avantajları olarak kabul edilmektedir (Ath vd., 2000). Regresyon ağacı modelinin çalıştırılmasıyla aslında bir çeşit sınıflandırma ortaya çıkar. Örneğin eğer $x_1 > 0,1$ ve $x_2 < 20$ ve $x_3 > 0,5$ ise tahmin edilen $y=10$ 'dur şeklindedir. Bu örnekte x_1 , x_2 ve x_3 bağımsız değişken, y ise bağımlı değişkendir. Regresyon ağacı yöntemi doğrusal olmayan etkileşimleri açıklamada çoklu regresyon ve geliştirilmiş eklemeli model (GAM) yöntemlerine göre daha iyi bir açıklama payına sahiptir (Zuur vd., 2007).

Regresyon ağacı yöntemi parametrik olmayan kural tabanlı bir tekniktir. Bu yöntemin temel amacı bağımlı değişkene göre ana veri matrisini (bağımsız değişkenler matrisi) homojen alt gruplara ayırmaktır. Regresyon ağacının avantajı, tek bir cevap değişkeni tahmin etmek için çok sayıda açıklayıcı değişkeni kullanmasıdır (Dönmez, 2008). Alt grupların oluşturulmasında veri dallanan bir ağaç şeklinde hiyerarşik bir düzende sunulur. Ağaç şekli içindeki ara düğümlerde en iyi ayrımı yapan değişkenler kritik değerleri ile birlikte gösterilir. İlk düğüm noktasından son düğüm noktasına kadar hatlar bulunur. Bu hatlar boyunca sınıflar arası ayrımın maksimize edildiği ayrımların kuralları gösterilmektedir. Yöntem ile hem sürekli hem de kategorik bağımlı değişkenler modellenmektedir. Eğer bağımlı değişken kategorik ise yöntem "Sınıflandırma Ağacı", sürekli ise "Regresyon Ağacı" adını alır (Lops ve Smilayer, 1999; Prasad vd., 2006; Özkan, 2012).

Herhangi bir sınıflandırma yapmadan sınıflandırma ve regresyon ağacı ile elde edilen ilk ağaç modele maksimum ağaç adı verilir. Maksimum ağaç aşırı eğitilmiş olduğu için genelde budama yapılarak optimal ağacın elde edilmesi gerekir. Uygun ağaç boyutunu belirlemek için tekniklerden biri verilerin bir kısmını eğitim için diğer kısmını test için ayırmak ve hem bütün ağaç hem de alt gruplar için en küçük hata değerine sahip alt ağacı

bularak optimal ağacı elde etmektir. Bu teknik çok geniş bir veri grubunu gerektirdiği için bunun yerine çapraz geçerlilik (cross-validation) testi uygulanabilir. Bu testte veri genelde 10 parçaya ayrılır bu on parçadan biri test için ayrılır ve işlem genelde parça sayısı kadar devam ettirilir. Her defasında oluşturulan model test grubu ile kontrol edilir ve sonuçta en küçük hata değerine sahip ağaç “optimal ağaç” olarak alınır (Lops ve Smilayer, 1999; Özkan, 2012). Araştırma alanındaki örnek alanlarda BE ile yetiştirme ortamı etmenleri arasındaki ilişkilerin modellenmesinde DTREG version 10.6.3 paket programından yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde çalışmanın temelini oturtulmuş olduğu 3 farklı yetiştirme ortamı bölgesinde (Canik-Giresun Dağları, Trabzon Dağları, Rize-Kaçkar Dağları), seçme örnekleme yöntemine göre belirlenmiş olan 162 örnek alanda açılmış olan toprak profillerinden alınan toplam 690 adet toprak örneğine ilişkin fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal özellikler ile yetiştirme ortamına ait fizyografik, edafik ve iklimik özelliklere ilişkin bulgular aşağıdaki alt başlıklar altında verilmiştir.

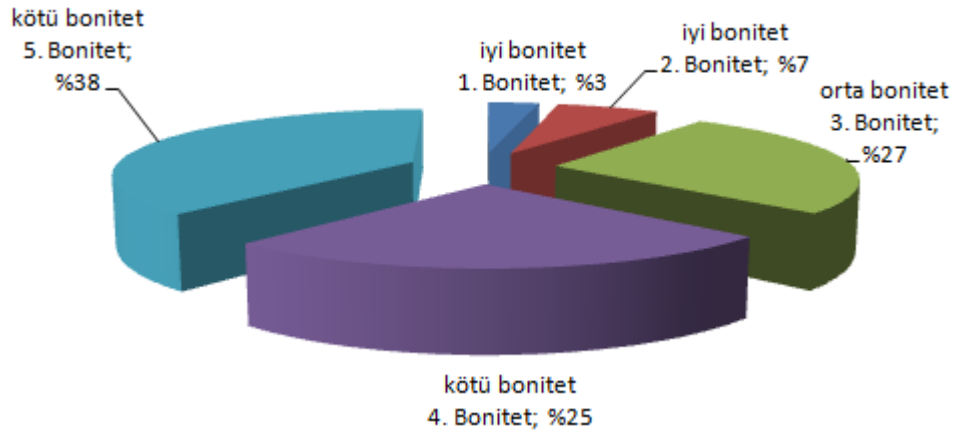
3.1. Canik-Giresun Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'ne İlişkin Bulgular

Bu yetiştirme ortamı bölgesi içerisinde 4 farklı yöreden (Vakfikebir, Akılbaba, Ekindere, Çambaşı işletme şeflikleri) olmak üzere 60 adet örnek alandan alınan toplam 270 adet toprak örneği ile yetiştirme ortamı özelliklerine ilişkin bulgular aşağıda alt başlıklar altında verilmiştir.

3.1.1. Bonitet Endeksine İlişkin Bulgular

Bu yetiştirme ortamı bölgesinde toplam 60 adet örnek alan alınmıştır. Bu örnek alanların BE sınıflarına dağılımı Şekil 29'da görülmektedir. Bonitet endeksleri 14,41 m ile 30,33 m arasında değişmekte olup ortalama 20,30 m olarak bulunmuştur. Bu bölgedeki 60 alandan 2 adedi (%3) I. bonitet, 4 adedi (%7) II. bonitet, 16 adedi (%27) III. bonitet, 15 adedi (%25) IV. bonitet ve 23 adedi de (%38) V. bonitet sınıfında yer almıştır (Şekil 29).

Bulgular ve tartışma bölümlerindeki açıklama ve yorumlamalarda kolaylık sağlanması bakımından I. ve II. bonitetler “iyi”, III. bonitet “orta”, IV. ve V. bonitetler ise “kötü” bonitet sınıfı olarak kabul edilmiştir. Bu sınıflamadan sonra alandaki iyi bonitetler %10, orta bonitetler %27 ve kötü bonitetler ise %63'lük bir oranla temsil edilmişlerdir.



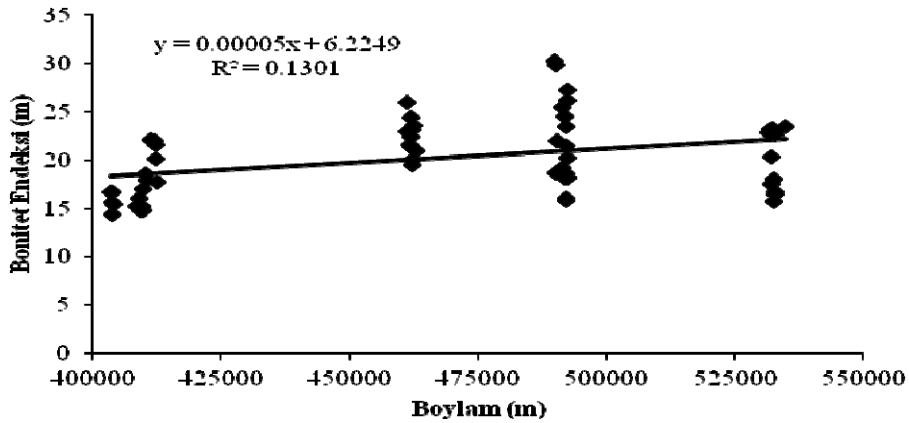
Şekil 29. Örnek alanların bonitet sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

3.1.2. Yerel Konum Etmenleri ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

3.1.2.1. Enlem ve Boylam Değerleri ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Bu YOB' deki örnek alanlar $40,25^{\circ}$ - $41,57^{\circ}$ kuzey enlemleri ile $37,85^{\circ}$ - $39,41^{\circ}$ doğu boylamları arasında yer almaktadır.

Yapılan korelasyon analizinde boylam dereceleri ile bonitet endeksi arasında $p < 0,01$ önem düzeyinde pozitif yönlü bir ilişki ($r = 0,361$) (Ek Tablo 4) bulunurken enlem dereceleri ile bonitet endeksi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir (Şekil 30).



Şekil 30. Boylam ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)

3.1.2.2. Yükselti ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Canik-Giresun Bölgesi'ndeki örnek alanların yükselteleri 1333 ile 1939 m'ler arasında değişmekte olup, ortalama yükselti 1661 m'dir. Bölgenin ortalama yükseltisi dikkate alındığında yüksek dağlık arazi özelliği gösterdiği anlaşılmaktadır. Örnek alanlara ilişkin yerel konum özellikleri Ek Tablo 1'de verilmiştir.

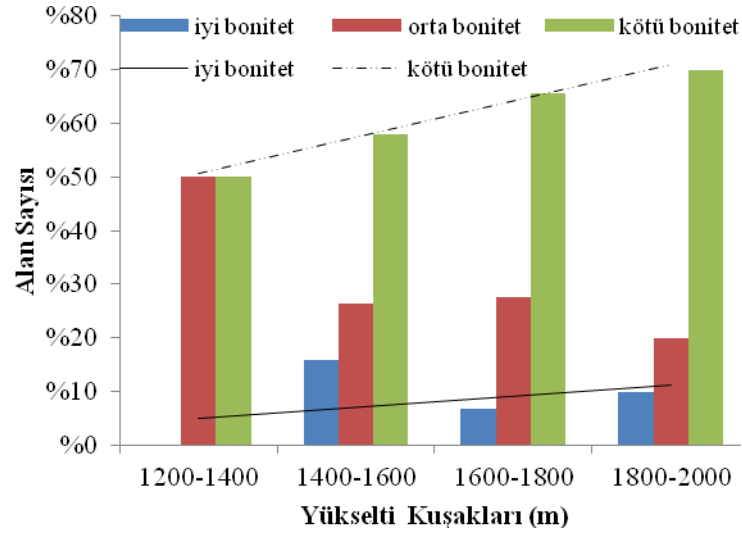
Canik Giresun Dağları YOB'den alınan örnek alanların bakı, yükselti ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 18'de verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de görüleceği üzere bu alanlardan 24 adedi KBG'de 36 adedi ise GBG'de yer almaktadır. KBG'deki örnek alanların 10 adedi (%39) IV., 11 adedi (%42) V. ve 5 adedi (%19) ise VI. yükselti kuşağında dağılım gösterirken GBG'deki örnek alanların 2 adedi (%6) III., 9 adedi (%26) IV., 19 adedi (%56) V. ve 4 adedi (%12) ise VI. yükselti kuşağında bulunmaktadır.

Şekil 31 incelendiğinde; yükselti arttıkça iyi bonitet sınıfındaki örnek alan sayısının azaldığı buna karşın kötü bonitet sınıfındaki örnek alan sayısının arttığı görülecektir. Diğer taraftan yükseltideki artışla birlikte BE değerleri de azalmaktadır. Yani yükselti ile BE arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmaktadır.

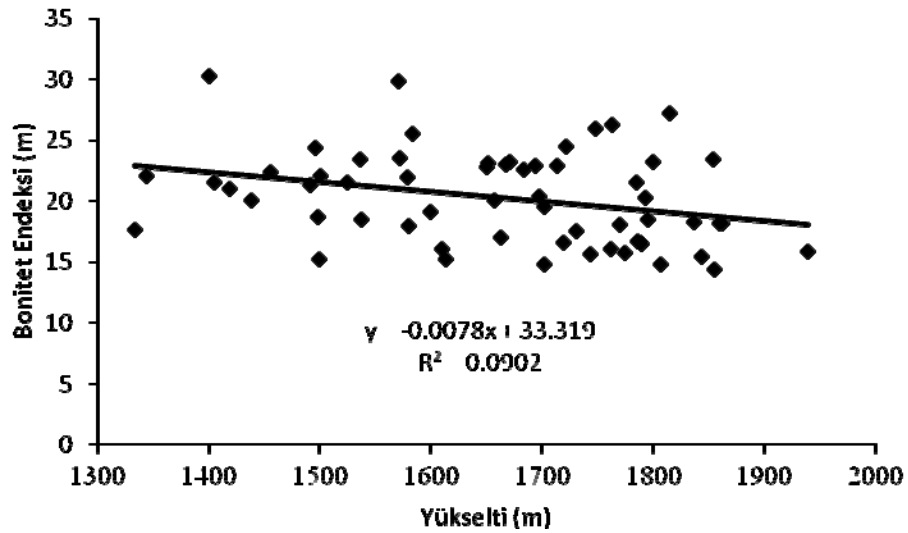
Yapılan korelasyon analizi sonucunda yükselti ile bonitet endeksi arasında $p < 0,01$ önem düzeyinde önemli ve anlamlı negatif yönlü bir ilişki ($r = -0,300$) göstermiştir (Şekil 32; Ek Tablo 4).

Tablo 18. Örnek alanların bakı grubu, yükselti kuşakları ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

Bakı	Yükselti Kuşağı (m)	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	1200-1400	-	-	-	-	-	-	-
	1400-1600	-	1	2	7	-	10	39
	1600-1800	-	1	3	3	4	11	42
	1800-2000	-	1	-	-	4	5	19
Toplam		-	3	5	10	8	26	100
Oran (%)		-	12	19	38	31	-	100
Güney	1200-1400	-	-	1	-	1	2	6
	1400-1600	2	-	3	2	2	9	26
	1600-1800	-	1	6	3	9	19	56
	1800-2000	-	-	1	-	3	4	12
Toplam		2	1	11	5	15	34	100
Oran (%)		6	3	32	15	44	-	100
Genel Toplam		2	4	16	15	23	60	-
Genel Oran (%)		3	7	27	25	38	-	100



Şekil 31. Örnek alan sayısının yükselti kuşaklarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)



Şekil 32. Yükselti ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)

3.1.2.3. Eğim ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Yetiştirme ortamı bölgesine ilişkin arazide belirlenen eğim %5-75 arasında değişim göstermiş olup, bölge ortalamasına (% 36) göre çok eğimli araziler grubuna girmektedir.

Canik- Giresun Dağları YOB'den alınan örnek alanların eğim, bakı ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 19'da verilmiştir. Tablo incelendiğinde; KBG'deki örnek alanların 1 adedi (%4) az eğimli, 4 adedi (%15) orta derecede, 9 adedi (%35) çok, 7 adedi

(%27) dik ve 5 adedi (%19) ise sarp eğim sınıfında yer alırken, GBG'deki örnek alanların 3 adedi (%9) az, 4 adedi (%12) orta derecede, 13 adedi (%38) çok ve 5 adedi (%15) ise sarp eğim grubunda yer almaktadır. Kötü bonitet sınıfında yer alan örnek alanların büyük çoğunluğu çok, dik ve sarp eğimli alanlar üzerinde bulunmaktadır. Diğer bir ifade ile eğim arttıkça verimlilik azalmaktadır. Örneğin az eğimli arazi sınıfında iyi bonitet sınıfında örnek alan bulunmayıp alanların %25'i orta bonitet, %75'i kötü bonitette iken sarp eğimli arazi sınıfında %20'si iyi bonitette, %10'u orta bonitette ve %70'i kötü bonitet sınıfında yer almıştır (Şekil 33).

Yapılan korelasyon analizinde eğim ile BE arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde pozitif bir ilişki ($r = 0,342$) bulunmuştur. (Şekil 34; Ek Tablo 4)

Tablo 19. Örnek alanların bakı grubu, eğim ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

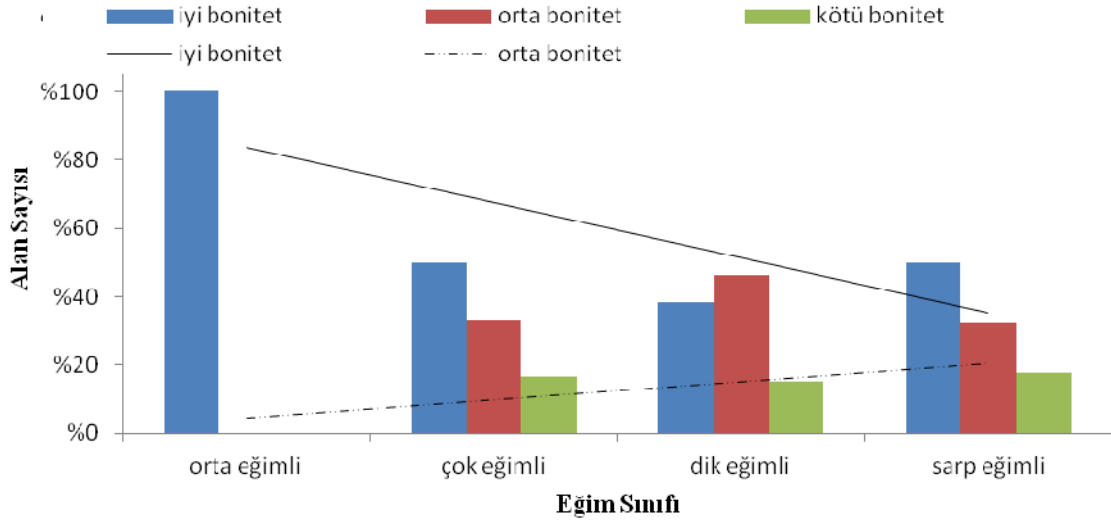
Bakı	Eğim Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Düz	-	-	-	-	-	-	-
	Az Eğimli	-	-	-	1	-	1	4
	Orta Eğimli	-	1	-	1	2	4	15
	Çok Eğimli	-	1	2	2	4	9	35
	Dik Eğimli	-	1	2	3	1	7	27
	Sarp Eğimli	-	-	1	3	1	5	19
Toplam		-	3	5	10	8	26	100
Oran (%)		-	12	19	38	31	-	100
Güney	Düz	-	-	-	-	-	-	-
	Az Eğimli	-	-	1	-	2	3	9
	Orta Eğimli	-	-	1	2	1	4	12
	Çok Eğimli	-	-	4	-	9	13	38
	Dik Eğimli	1	-	5	1	2	9	26
	Sarp Eğimli	1	1	-	2	1	5	15
Toplam		2	1	11	5	15	34	100
Oran (%)		6	3	32	15	44	-	100
Genel Toplam		2	4	16	15	23	60	-
Genel Oran (%)		3	7	27	25	38	-	100

3.1.2.4. Bakı ile Verimlilik Arasındaki İlişki

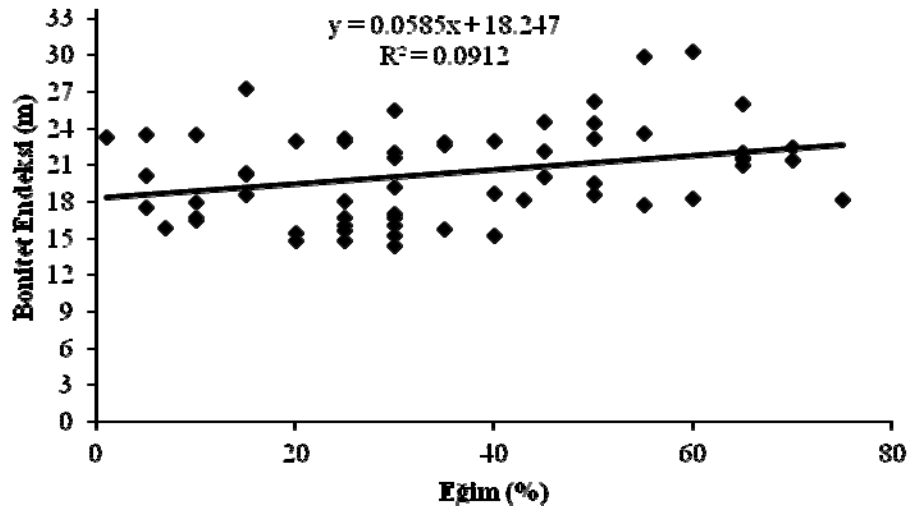
Canik-Giresun Dağları YOB'deki örnek alanların %43'ü KBG'de, %57'si ise GBG'de yer almaktadır (Tablo 18)

Tablo incelendiğinde KBG'de yer alan örnek alanların %12'si iyi, %19'u orta ve %69'u kötü bonitet sınıflarında yer alırken, GBG'deki örnek alanların %9'u iyi, %32'si

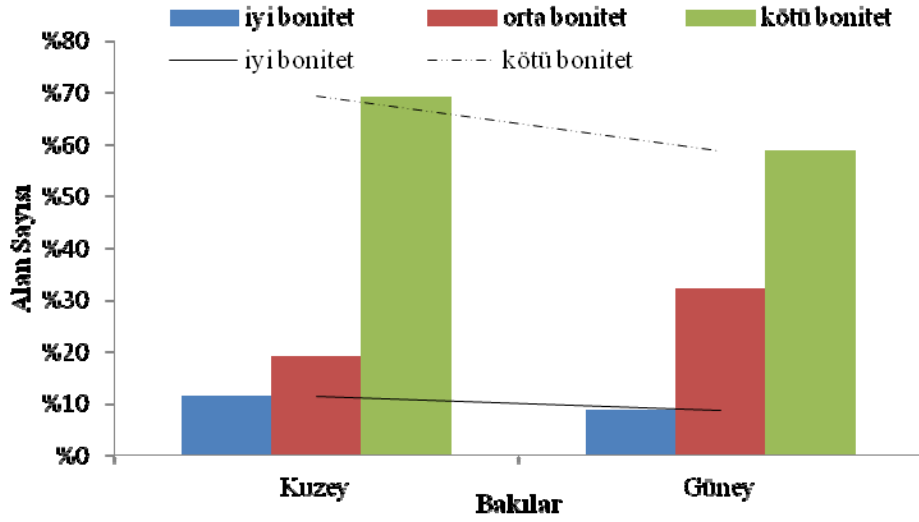
orta ve %59'u kötü bonitet sınıflarında yer almaktadır (Şekil 35). Yapılan korelasyon analizi sonucunda bakı ile BE arasında negatif yönlü bir ilişki ($r=-0,289$) bulunmuştur. Yani KBG'den GBG'ye doğru gidildikçe verimlilikte azalma görülmektedir (Şekil 36).



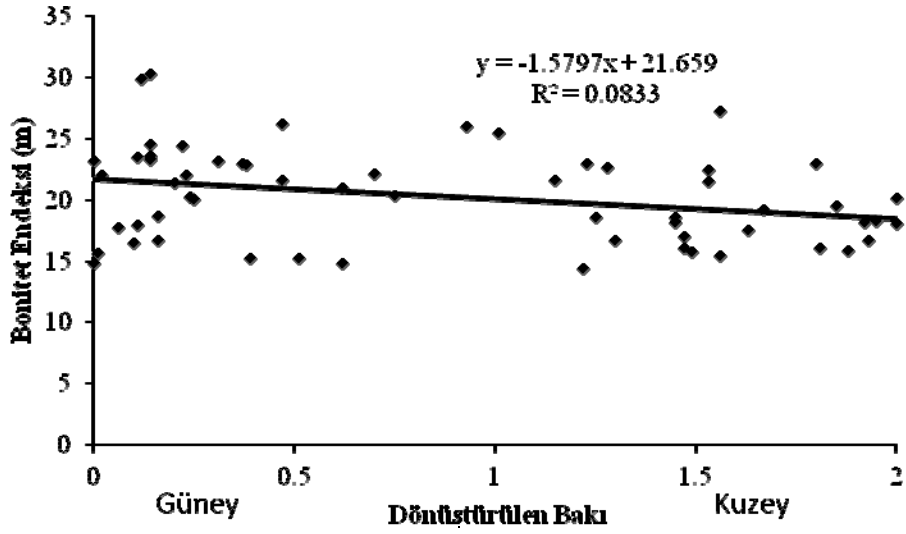
Şekil 33. Örnek alan sayısının eğim sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)



Şekil 34. Eğim ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)



Şekil 35. Örnek alan sayısının bakı sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)



Şekil 36. Bakı ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)

3.1.2.5. Arazi Yüzü Şekli ile Verimlilik Arasındaki İlişki

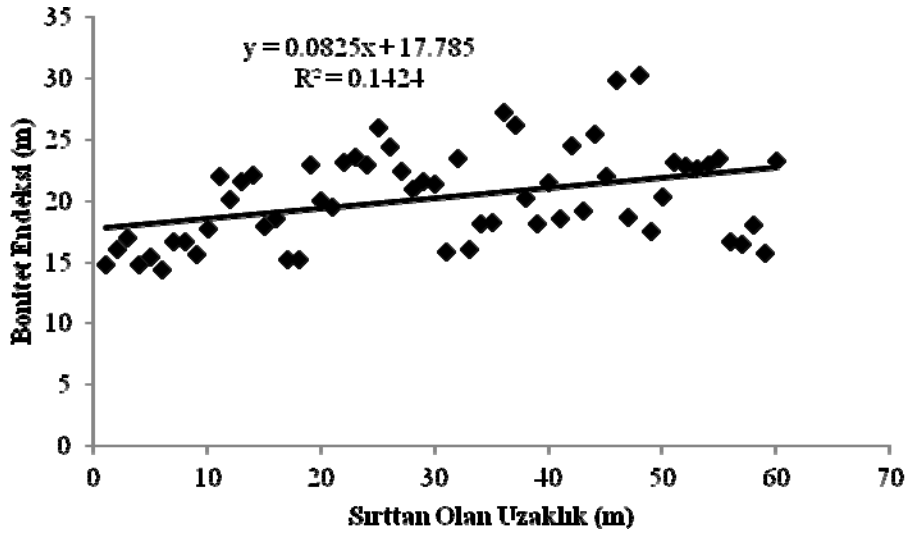
Canik-Giresun Dağları YOB'deki örnek alanların bakı, arazi yüzü şekli ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 20'de verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde; KBG'deki örnek alanların 3 adedi (%12), 6 adedi (%23) alt yamaç, 11 adedi (%42) orta yamaç, 2 adedi (%8) üst yamaç ve 4 adedi (%15) sırtta yer alırken, GBG'deki örnek alanların 2 adedi

(%6), 3 adedi (%9) alt yamaç, 18 adedi (%53) orta yamaç, 8 adedi (%23) üst yamaç ve 3 adedi (%9) sırtta yer almaktadır.

KBG'de etek düzlüğünde yer alan 3 adet örnek alanın 1'i iyi, 1'i orta, 1'i kötü; alt yamaçtaki 6 adet alandan 1'i iyi, 1'i orta, 4'ü ise kötü; orta yamaçtaki 11 alandan 1'i iyi, 3'ü orta, 7'si kötü; üst yamaçtaki 2 alan da kötü ve sırtta yer alan 4 alan da kötü bonitet sınıflarında yer almıştır.

GBG'de ise etek düzlüğünde yer alan 2 adet örnek alanın 1'i orta, 1'i kötü; alt yamaçta yer alan 3 adet alandan 1'i iyi, 1'i orta, 1'i ise kötü; orta yamaçta yer alan 18 alandan 2'si iyi, 6'sı orta, 10'u kötü; üst yamaçta yer alan 8 alandan 3'ü orta, 5'i kötü ve sırtta yer alan 3 alan da kötü bonitet sınıflarında yer almıştır.

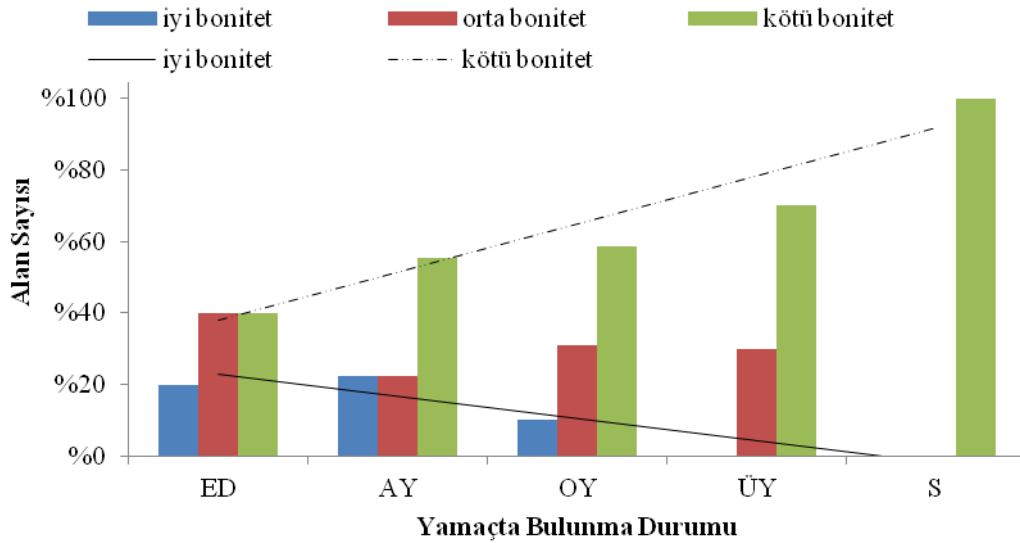
. Şekil 38'den de görüldüğü gibi sırttan uzaklaşıp alt yamaca doğru yaklaştıkça verimlilik artış göstermektedir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda sırtta olan uzaklık ile bonitet endeksi arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı bir ilişki ($r = 0,497$) tespit edilmiştir (Şekil 37; Ek Tablo 4).



Şekil 37. Sırtta olan uzaklık ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)

Tablo 20. Örnek alanların bakı grubu, yamaçta bulunma durumu ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

Bakı	Reliyef Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Etek Düzlüğü	-	1	1	1	-	3	12
	Alt Yamaç	-	1	1	4	-	6	23
	Orta Yamaç	-	1	3	4	3	11	42
	Üst Yamaç	-	-	-	-	2	2	8
	Sırt	-	-	-	1	3	4	15
Toplam		-	3	5	10	8	26	
Oran (%)		-	12	19	38	31	-	100
Güney	Etek Düzlüğü	-	-	1	1	-	2	6
	Alt Yamaç	1	-	1	-	1	3	9
	Orta Yamaç	1	1	6	3	7	18	53
	Üst Yamaç	-	-	3	1	4	8	23
	Sırt	-	-	-	-	3	3	9
Toplam		3	7	5	8	5	34	
Oran (%)		6	3	32	15	44	-	100
Genel Toplam		6	14	12	15	7	54	-
Genel Oran (%)		3	7	27	25	38	-	100



Şekil 38. Örnek alan sayısının yamaçta bulunma durumuna dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

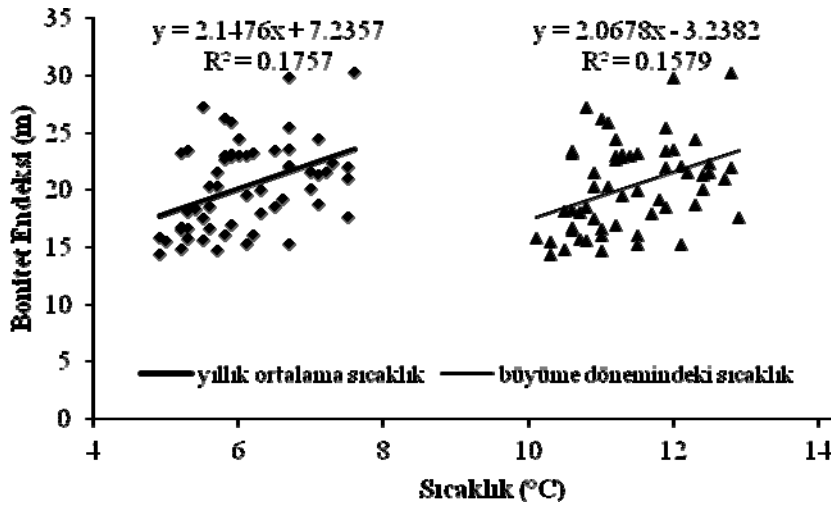
3.1.3. İklimsel Etmenler ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

Canik-Giresun Dağları YOB içerisinde yer alan meteoroloji istasyonlarından alınan yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık toplam yağışa ilişkin veriler örnek alanların bulunduğu yükseltilere göre tahmin edilmiştir (ekstrapolasyon). İklimsel özelliklerden yıllık ortalama

sıcaklık, yıllık toplam yağış, büyüme dönemindeki toplam yağış, büyüme dönemindeki ortalama sıcaklık, gerçek evapotranspirasyon (GET), ile Thornthwaite, Erinç ve Kantarcı'ya göre yağış etkenlik indisleri hesaplanmış ve Ek Tablo 1'de verilmiştir.

Bu YOB'deki örnek alanların dağılım gösterdiği yerlerde yıllık ortalama sıcaklık 4,9 ile 7,6 °C arasında değişmekte olup ortalaması 6,1 °C civarındadır. Yıllık toplam yağış ise 1639 ile 2115 mm arasında değişim göstermekte olup ortalama 1932 mm civarındadır. Bu yetişme ortamında meydana gelen GET değeri yıllık 503,3 mm olarak tespit edilmiştir. Thornthwaite, Erinç ve Knatarcı'ya göre yağış etkenlik indisleri ise sırasıyla 284,5, 201,1 ve 20,8 olarak belirlenmiştir.

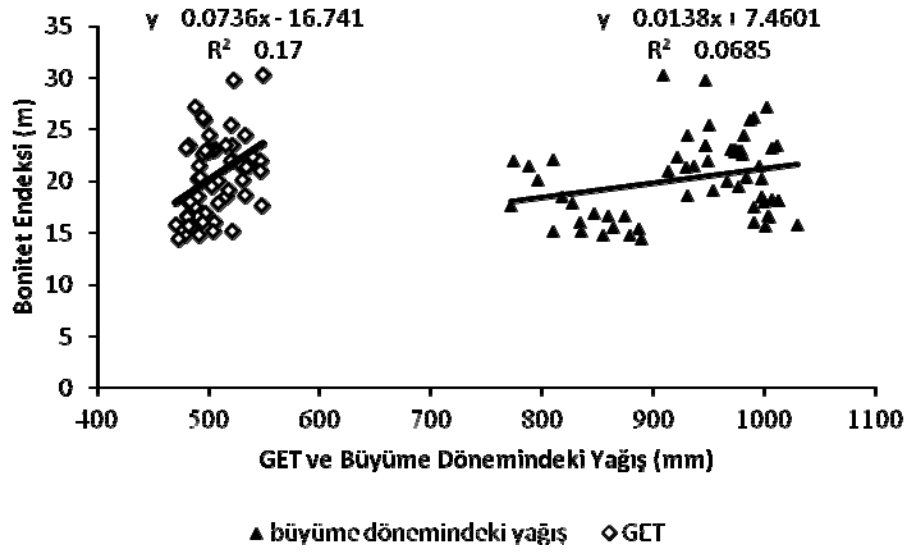
Yapılan korelasyon analizi sonucunda doğu ladinine ilişkin bonitet endeksi ile yıllık ortalama sıcaklık ($r=0,419$), büyüme dönemindeki sıcaklık ($r=0,398$), büyüme dönemindeki yağış ($r=0,262$) ve GET ($r=0,412$) arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde pozitif yönlü ilişkiler bulunmuştur (Şekil 39, Şekil 40; Ek Tablo 4).



Şekil 39. Sıcaklık ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)

3.1.4. Toprak Özellikleri ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

Araştırma alanlarından alınan ve laboratuvara getirilerek analize hazırlanan topraklar üzerinde pH, EC, tekstür, organik madde, tarla kapasitesindeki nem, solma noktasındaki nem, higroskopik nem, FSK, değişebilir katyonlar (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) olmak üzere 12 toprak özelliği belirlenmiştir.



Şekil 40. GET ve büyüme dönemindeki yağış ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)

3.1.4.1. Toprak Asitliği (pH) ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Canik-Giresun Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, pH ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 21’de verilmiştir.

Bu YOB’deki Çambaşı, Ekindere, Akılbaba ve Vakfikebir araştırma yörelerinde ortalama pH değerleri sırasıyla 4,83, 5,39, 5,17 ve 4,62 olarak saptanmıştır. Araştırma alanında derinlik kademelerine göre en düşük pH 4,08, en yüksek pH ise 6,54 olup profil ortalamasına göre ise 4,8 ile 5,8 arasında bulunmuştur.

Tablo incelendiğinde KBG ve GBG’de yer alan örnek alanların pH değerlerinin orta derecede asit ve kuvvetli asit özelliği gösteren topraklar olduğu görülmektedir.

KBG’de yer alan 26 örnek alandan 12 adedi (%46) kuvvetli asit, 14 adedi (%54) ise orta derecede asit topraklar sınıfında yer almaktadır. Kuvvetli asit özelliği gösteren örnek alanların 3 adedi orta, 9 adedi kötü bonitet sınıflarında yer alırken; orta derecede asit sınıfında yer alan örnek alanlardan ise 3 adedi iyi, 2 adedi orta ve 9 adedi kötü bonitet sınıflarında yer almıştır.

GBG’deki örnek alanların toplamı 34 adet olup bunlardan 15 adedi (%44) kuvvetli asit, 21 adedi (%56) ise orta derecede asit topraklar sınıfında yer almaktadır. Kuvvetli asit sınıfına giren örnek alanlardan 4 adedi orta, 11 adedi kötü bonitet sınıfında bulunurken orta derecede asit sınıfa dahil olan örnek alanlardan 3 adedi iyi, 7 adedi orta ve 9 adedi kötü

bonitet sınıfında yer almıştır. Örnek alanların asit derecelerine bağlı dağılımı incelendiğinde orta dereceden kuvvetli aside doğru verimlilikte bir azalmanın olduğu görülmektedir (Şekil 41).

Yapılan korelasyon analizi sonucunda pH ile verimlilik arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde pozitif yönlü bir ilişki ($r = 0,297$) bulunmuştur (Şekil 42). Bunun ekolojik anlamı; araştırma alanında belirlenmiş olan en düşük pH değeri olan 4,8'den en yüksek değer olan 5,8'e gidildikçe verimlilik artmaktadır. Çalışmanın yapıldığı doğu ladini ormanlarının en iyi gelişimi 5,5 ile 6,5 pH dereceleri arasında yapması, elde edilen sonucu destekler niteliktedir.

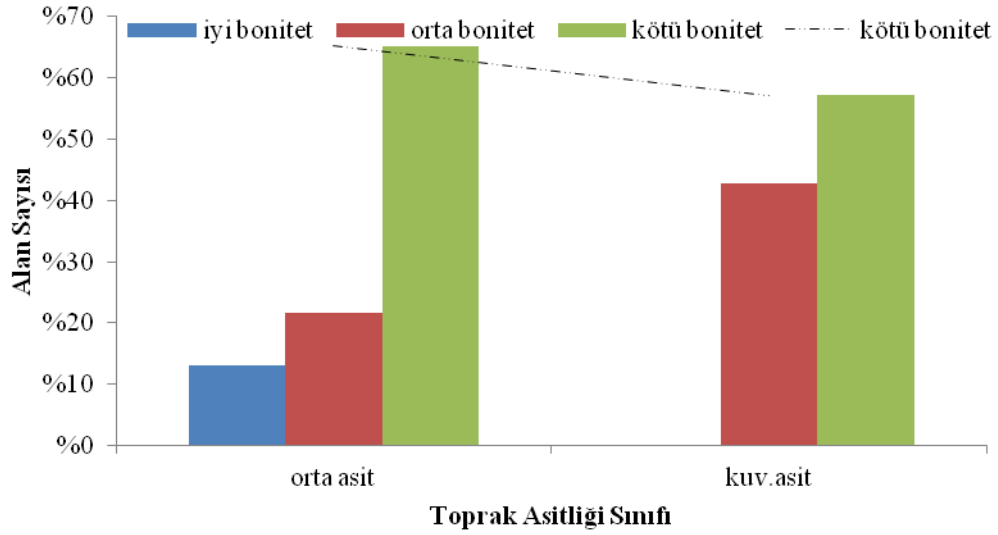
Tablo 21. Örnek alanların bakı grubu, pH ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

Bakı	pH Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Kuvvetli Asit	-	-	3	3	6	12	46
	Orta Asit	-	3	2	7	2	14	54
	Zayıf Asit	-	-	-	-	-	-	-
	Zayıf Alkale	-	-	-	-	-	-	-
	Orta Alkale	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		-	3	5	10	8	26	100
Oran (%)		-	12	19	38	31	-	100
Güney	Kuvvetli Asit	-	-	4	1	10	15	44
	Orta Asit	2	1	7	4	5	19	56
	Zayıf Asit	-	-	-	-	-	-	-
	Zayıf Alkale	-	-	-	-	-	-	-
	Orta Alkale	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		2	1	11	5	15	34	100
Oran (%)		6	3	32	15	44	-	100
Genel Toplam		2	4	16	15	23	60	-
Genel Oran (%)		3	7	27	25	38	-	100

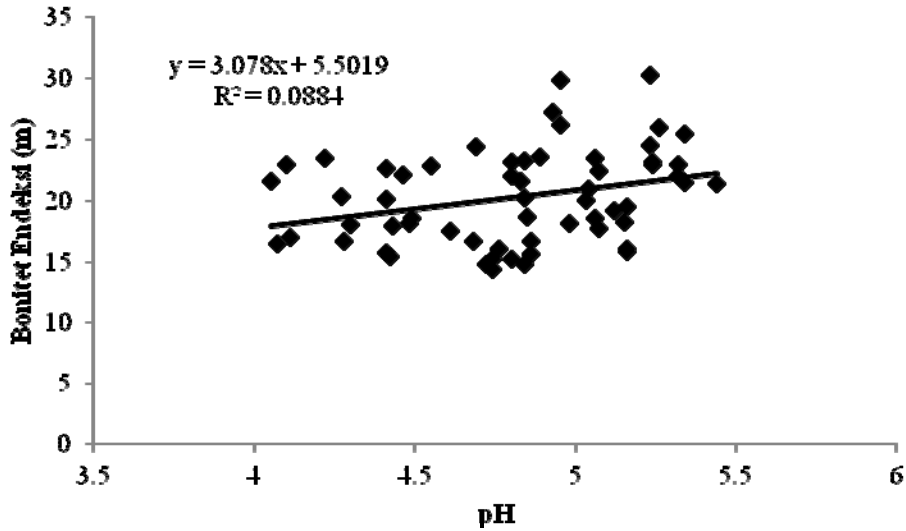
3.1.4.2. Elektriksel İletkenlik (EC_e) ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Canik Giresun Dağları YOB'de yer alan örnek alan topraklarının elektriksel iletkenlik değerleri Ek Tablo 2'de verilmiştir. Bu YOB'de elektriksel iletkenlik 313,6 ile 4368 $\mu S/cm$ arasında değişmekte olup ortalama olarak 816,7 $\mu S/cm$ olarak saptanmıştır. Bu ortalama dikkate alındığında YOB toprakları tuzsuz topraklar sınıfında yer almaktadır. Örnek alanların bir adedi az tuzlu, bir adedi orta tuzlu sınıfta olup geriye kalanlar tuzsuz topraklar sınıfındadır.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda EC_e ile BE arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.



Şekil 41. Örnek alan sayısının toprak asitliği sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)



Şekil 42. pH ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)

3.1.4.3. Toprak Organik Maddesi ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Canik-Giresun Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanlara ilişkin toprak organik maddesinin bakı, organik madde ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 22'de verilmiştir.

Derinlik kademelerine göre en düşük %0,21 ve en yüksek %22,04 olarak saptanan organik madde, profil ortalamalarına göre ise %2,02 ile %14,60 arasında saptanmış olup ortalaması %5,14 olarak belirlenmiştir.

Tablo 22 incelendiğinde bu YOB'deki örnek alanlar fakir ve çok kuvvetli organik madde sınıfları arasında değişim göstermekle birlikte genel olarak orta derecede ve kuvvetli organik madde sınıflarında bulunmaktadırlar.

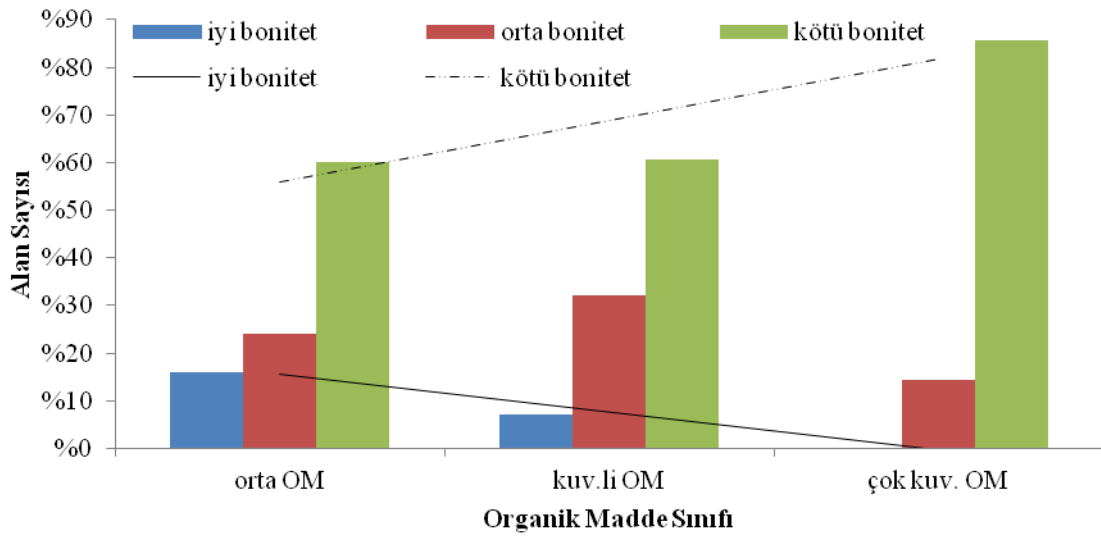
KBG'deki 26 adet örnek alandan 1 adedi (%4) fakir, 11 adedi (%42) orta, 12 adedi (%46) kuvvetli ve 2 adedi (%8) çok kuvvetli organik madde sınıfında yer almaktadır. Fakir organik madde sınıfındaki örnek alan kötü bonitet sınıfında; orta sınıftakilerden 1 adedi iyi, 3 adedi orta, 7 adedi kötü; kuvvetli organik madde sınıfında 2 adedi iyi, 2 adedi orta, 8 adedi kötü; çok kuvvetli sınıftaki örnek alanların ise 2 'si de kötü bonitet sınıfında bulunmaktadır.

GBG'deki 34 örnek alandan 13 adedi (%38) orta, 16 adedi (%47) kuvvetli, 5 adedi (%15) çok kuvvetli organik madde sınıfına dahil olmuştur. Orta derecede organik madde sınıfındaki alanlardan 3 adedi iyi, 3 adedi orta ve 7 adedi kötü; kuvvetli organik madde sınıfındaki alanlardan 7 adedi orta 9 adedi kötü; çok kuvvetli organik madde sınıfında ise 1 adedi orta ve 4 adedi ise orta bonitet sınıfında yer almıştır.

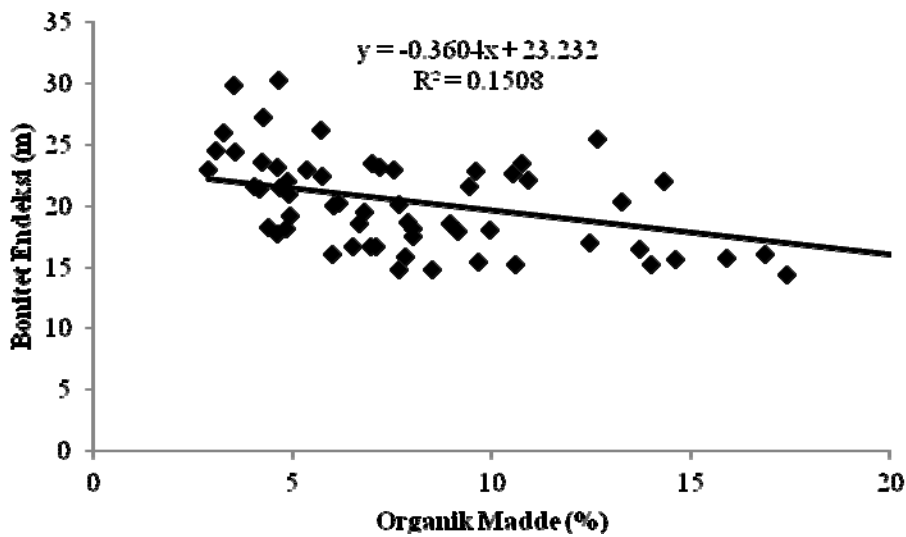
Tablo 22. Örnek alanların bakı grubu, organik madde ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

Bakı	Organik Madde Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Fakir O.M.	-	-	-	-	1	1	4
	Zayıf O.M.	-	-	-	-	-	-	-
	Orta O.M.	-	1	3	6	1	11	42
	Kuvvetli O.M.	-	2	2	4	4	12	46
	Çok Kuvvetli O.M.	-	-	-	-	2	2	8
	Zengin O.M.	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		-	3	5	10	8	26	100
Oran (%)		-	12	19	38	31	-	100
Güney	Fakir O.M.	-	-	-	-	-	-	-
	Zayıf O.M.	-	-	-	-	-	-	-
	Orta O.M.	2	1	3	2	5	13	38
	Kuvvetli O.M.	-	-	7	3	6	16	47
	Çok Kuvvetli O.M.	-	-	1	-	4	5	15
	Zengin O.M.	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		2	1	11	5	15	34	100
Oran (%)		6	3	32	15	44	-	100
Genel Toplam		2	4	16	15	23	60	-
Genel Oran (%)		3	7	27	25	38	-	100

Şekil 43 incelendiğinde toprak organik maddesindeki artışla birlikte iyi verimlilik sınıfındaki alanların sayısının azaldığı, buna karşın kötü verimlilik sınıfındaki alanların sayısının arttığı görülmektedir. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre toprak organik maddesi ile verimlilik arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde negatif bir ilişki ($r = -0,388$) tespit edilmiştir (Şekil 44; Ek Tablo 4). 1 m^3 hacimdeki organik madde miktarı ile BE arasında ise $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.



Şekil 43. Örnek alan sayısının organik madde sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)



Şekil 44. Organik madde ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)

3.1.4.4. Mutlak ve Fizyolojik Toprak Derinliği ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Canik-Giresun Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, mutlak toprak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 23’de verilmiştir.

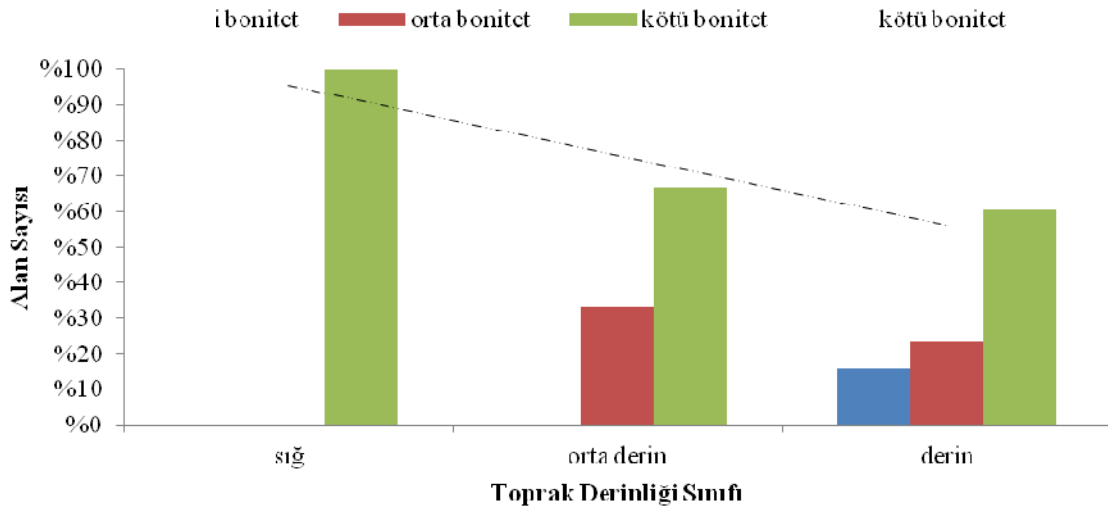
Bu bölge toprakları mutlak derinlik bakımından değerlendirildiğinde; KBG’de yer alan 26 adet örnek alandan 1 adedi (%4) sığ, 8 adedi (%31) orta derin ve 17 adedi (%65) derindir. Sığ olan 1 adet alan kötü; orta derinlik sınıftakilerden 5 adedi orta, 3 adedi kötü; derin sınıftakilerden ise 3 adedi iyi, 14 adedi kötü bonitet sınıfında yer almaktadır.

GBG’deki 34 adet örnek alandan 13 adedi (%38) orta derin, 21 adedi (%62) ise derin sınıfta yer almaktadır. Orta derin sınıfta bulunan alanlardan 2 adedi orta, 11 adedi kötü; derin sınıftakilerden 3 adedi iyi, 9 adedi orta ve 9 adedi ise kötü bonitet sınıfında yer almaktadır.

Mutlak toprak derinliği bakımından bakıları dikkate almadan baktığımızda; 1 adet alan sığ, 21 adet alan orta derin ve 38 adet alan derin topraklar üzerinde dağılım göstermektedir. YOB’deki toplam alanların %10’u iyi, %52’si orta ve %28’i ise kötü bonitet sınıfında yer almıştır (Şekil 45). Buradan da görüleceği üzere alanların yaklaşık %63’ü derin topraklar üzerinde bulunmakta ve derinlik attıkça verimlilikte de bir artış olmaktadır.

Tablo 23. Örnek alanların bakı grubu, mutlak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

Bakı	Derinlik Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Sığ	-	-	-	-	1	1	4
	Orta Derin	-	-	5	2	1	8	31
	Derin	-	3	-	8	6	17	65
Toplam		-	3	5	10	8	26	
Oran (%)		-	12	19	38	31		100
Güney	Sığ	-	-	-	-	-	-	-
	Orta Derin	-	-	2	2	9	13	38
	Derin	2	1	9	3	6	21	62
Toplam		2	1	11	5	15	34	
Oran (%)		6	3	32	15	44		100
Genel Toplam		2	4	16	15	23	60	-
Genel Oran (%)		3	7	27	25	38		100



Şekil 45. Örnek alan sayısının mutlak toprak derinliği sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

Canik-Giresun Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 24’de verilmiştir.

Bu bölge toprakları fizyolojik derinlik bakımından değerlendirildiğinde; KBG’de yer alan 26 adet örnek alandan 2 adedi (%8) orta derin ve 24 adedi (%92) derindir. Orta derinlik sınıfındaki alanların hepsi kötü; derin sınıftakilerden ise 3 adedi iyi, 5 adedi orta ve 16 adedi kötü bonitet sınıfında yer almaktadır.

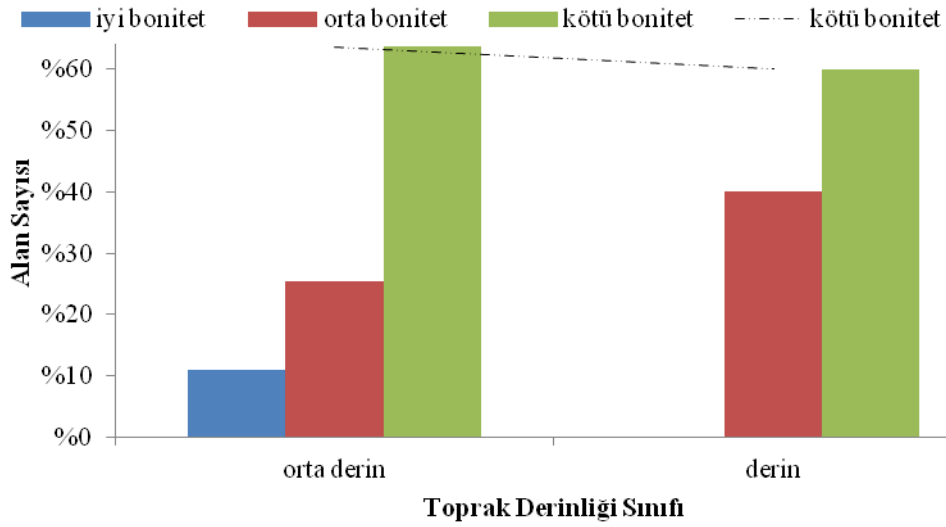
GBG’deki 34 adet örnek alandan 3 adedi (%9) orta derin, 31 adedi (%91) ise derin sınıfta yer almaktadır. Orta derin sınıfta bulunan alanlardan 2 adedi orta, 1 adedi kötü; derin sınıfta bulunanlardan ise 3 adedi iyi, 9 adedi orta ve 19 adedi ise kötü bonitet sınıfında yer almaktadır.

Fizyolojik toprak derinliği bakımından bakıları dikkate almadan incelediğimizde; 5 adet alan orta derin ve 55 adet alan derin topraklar üzerinde dağılım göstermektedir. YOB’deki toplam alanların %10’u iyi, %27’si orta ve %63’ü ise kötü bonitet sınıfında yer almıştır (Şekil 46). Buradan da görüleceği üzere alanların yaklaşık %92’si derin topraklar üzerinde bulunmakta ve fizyolojik toprak derinliği attıkça verimlilikte de bir artış gözlenmektedir.

Korelasyon analizi sonucunda da şekilleri destekler biçimde MTD ($r= 0,307$) ve FTD ($r= 0,257$) verimlilik ile $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı pozitif ilişkiler göstermiştir (Şekil 47; Ek Tablo 4).

Tablo 24. Örnek alanların bakı grubu, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

Bakı	Derinlik Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Sığ	-	-	-	-	-	-	-
	Orta Derin				2		2	8
	Derin		3	5	8	8	24	92
Toplam		-	3	5	10	8	26	
Oran (%)		-	12	19	38	31	-	100
Güney	Sığ	-	-	-	-	-	-	-
	Orta Derin			2		1	3	9
	Derin	2	1	9	5	14	31	91
Toplam		2	1	11	5	15	34	
Oran (%)		6	3	32	15	44	-	100
Genel Toplam		2	4	16	15	23	60	-
Genel Oran (%)		3	7	27	25	38	-	100



Şekil 46. Örnek alan sayısının fizyolojik toprak derinliği sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

3.1.4.5. Kum, Kil, Toz (%) Değerleri ve Toprak Türü ile Verimlilik Arasındaki İlişki

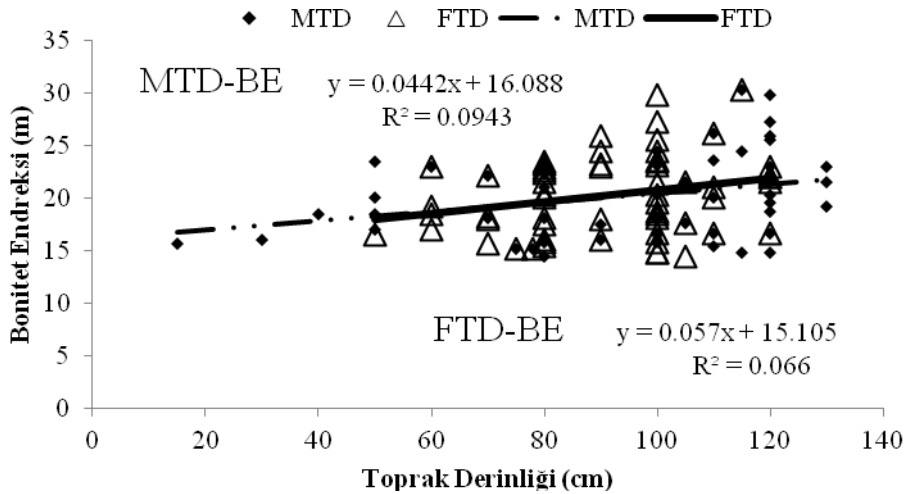
Canik-Giresun Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, toprak türü ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 25’de verilmiştir. YOB’ndeki ortalama kum, kil ve toz yüzdeleri sırasıyla %66,3, %19,4 ve %14,2 olarak bulunmuştur. 1m³ hacimdeki değerlerden ise kum 721,3 kg, kil 217,4 kg ve toz ise 154,2 kg olarak belirlenmiştir.

KBG’de bulunan 26 adet alanın 6 adedi (%23) KuB, 12 adedi (%46) KuKB, 1 adedi (%4) BK, 5 adedi (%19) KuK ve 2 adedi (%8) ise KiB türünde topraklar üzerinde dağılmıştır.

GBG’de bulunan 34 adet alanın 11 adedi (%32) KuB, 15 adedi (%44) KuKB, 6 adedi (%18) BK, 1 adedi (%3) KuK ve 1 adedi (%3) ise KB türünde topraklar üzerinde dağılmıştır.

Bu YOB’deki alanların büyük bir kısmı KuB ve KuKB tekstüründe topraklar üzerinde yayılış göstermektedir. Bu tekstürdeki topraklar üzerinde yayılış gösteren alanlardan 28 adedi kötü, 16 adedi ise iyi ve orta bonitet sınıfında bulunmaktadır. İyi bonitette kumlu balçık tekstüründe topraklar ağırlıklı iken kötü bonitette kumlu killi balçık tekstüründe topraklar daha fazladır (Şekil 48).

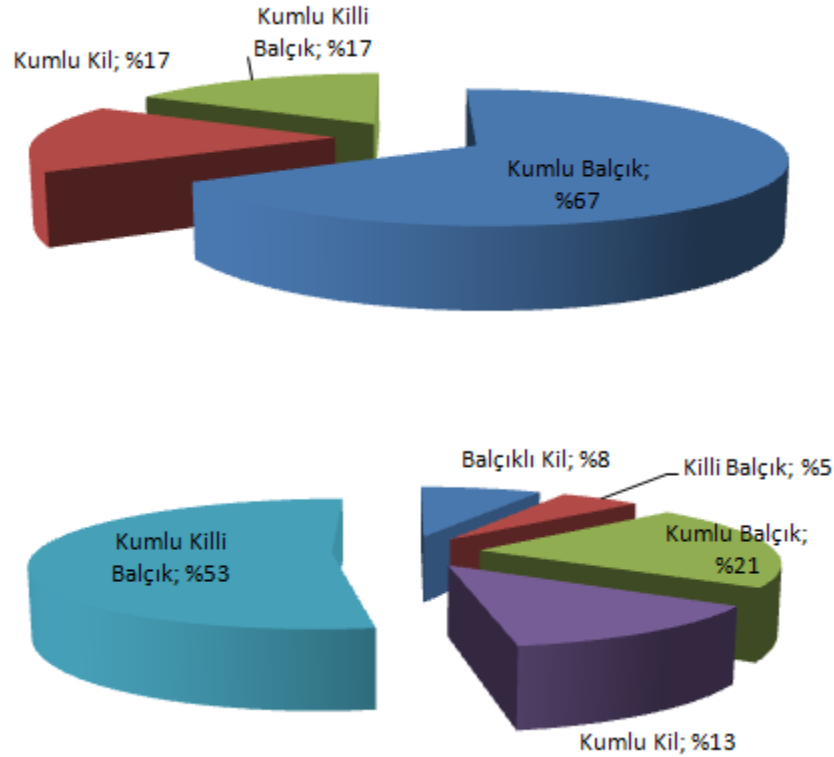
Yapılan korelasyon analizinde kil ile bonitet endeksi arasında herhangi bir ilişki saptanamayıp kum ($r= 0,306$) ile pozitif ve toz ($r= -0,264$) ile negatif bir ilişki saptanmıştır (Şekil 49). 1m^3 hacimdeki değerlerden sadece kum ile BE arasında pozitif bir ilişki ($r=0,355$) bulunmuş kil ve toz ile anlamlı bir ilişki belirlenememiştir (Ek Tablo 4).



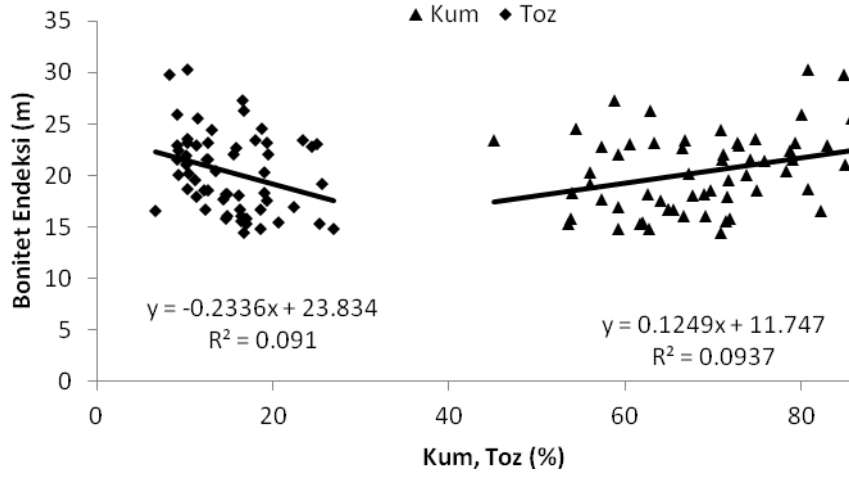
Şekil 47. Toprak Derinliği ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)

Tablo 25. Örnek alanların bakı grubu, toprak tekstürü ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

Bakı	Toprak Türü	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Kumlu Balçık	-	1	1	3	1	6	23
	Kumlu-Killi Balçık	-	1	2	6	3	12	46
	Balçıklı Kil	-	-	-	-	1	1	4
	Kumlu Kil	-	1	1	-	3	5	19
	Killi Balçık	-	-	1	1	-	2	8
Toplam		-	3	5	10	8	26	100
Oran (%)		-	12	19	38	31	-	100
Güney	Kumlu Balçık	2	1	4	2	2	11	32
	Kumlu-Killi Balçık	-	-	4	2	9	15	44
	Balçıklı Kil	-	-	3	1	2	6	18
	Kumlu Kil	-	-	-	-	1	1	3
	Killi Balçık	-	-	-	-	1	1	3
Toplam		2	1	11	5	15	34	100
Oran (%)		6	3	32	15	44	-	100
Genel Toplam		2	4	16	15	23	60	-
Genel Oran (%)		3	7	27	25	38	-	100



Şekil 48. İyi ve kötü bonitette (sırasıyla üst ve alttaki şekiller) toprak türlerine göre örnek alanların dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)



Şekil 49. Kum ve toz ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)

3.1.4.6. Toprak Taşlılığı ile Verimlilik Arasındaki İlişki

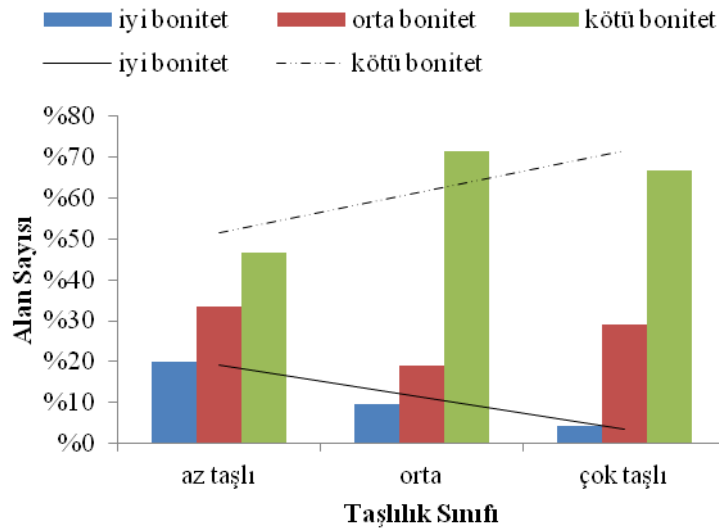
Canik-Giresun Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, toprak taşlılığı ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 26'da verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde her iki bakı grubunda bulunan örnek alanların büyük çoğunluğunun az ve orta derecede taşlı topraklar üzerinde yer aldıkları görülecektir. 1m^3 hacimdeki taşlılık ise ortalama $166,6\text{ kg}$ olarak belirlenmiştir.

KBG'de yer alan 26 adet örnek alandan 17 adedi az ve orta taşlı, GBG'de yer alanların ise 19 adedi bu sınıflarda dağılım göstermektedir. Çok taşlı topraklar sınıfında KBG'den 9 adet, GBG'den ise 15 adet örnek bulunurken, bakı gruplarının ikisinde de iskelet toprağına rastlanmamıştır.

Korelasyon analizine göre taşlılık ile verimlilik arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Rezerve taşlılık ile verimlilik arasında da anlamlı bir ilişki belirlenememiştir. Ancak Şekil 50 dikkate alındığında topraktaki taşlılık derecesi arttıkça iyi verimlilik sınıfındaki alanların azaldığı görülecektir.

Tablo 26. Örnek alanların bakı grubu, taşlılık ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

Bakı	Taşlılık Durumu	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Az Taşlı	-	-	1	4	1	6	23
	Orta Taşlı	-	2	2	3	4	11	42
	Çok Taşlı	-	1	2	3	3	9	35
	İskelet Toprağı	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		-	3	5	10	8	26	100
Oran (%)		-	12	19	38	31	-	100
Güney	Az Taşlı	2	1	4	-	2	9	27
	Orta Taşlı	-	-	2	4	4	10	29
	Çok Taşlı	-	-	5	1	9	15	44
	İskelet Toprağı	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		2	1	11	5	15	34	100
Oran (%)		6	3	32	15	44	-	100
Genel Toplam		2	4	16	15	23	60	-
Genel Oran (%)		3	7	27	25	38	-	100



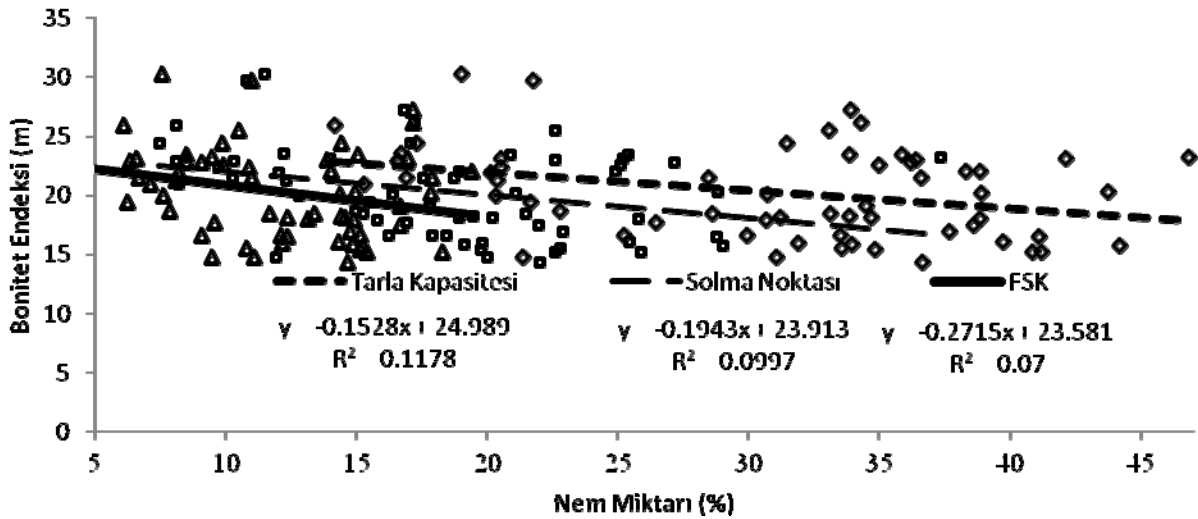
Şekil 50. Örnek alan sayısının taşlılık sınıflarına dağılımı (Canik-Giresun Dağları YOB)

3.1.4.7. Tarla Kapasitesi (TK), Solma Noktası (SN) ve Faydalı Su Kapasitesi (FSK) ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Canik-Giresun Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanlara ilişkin tarla kapasitesi ve solma noktası nem miktarlarıyla FSK'ya ilişkin veriler Ek Tablo 2'de verilmiştir. Bu tablodaki verilerin profil ortalama değerlerine bakıldığında tarla kapasitesinde tutulan nem miktarı%28, solma noktasında tutulan nem miktarı%15,8 ve faydalı su kapasitesi ise

%12,2 olarak tespit edilmiştir. FSK'nın birim hacimdeki (m^3) değeri ise 132,4 mm olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 3).

Yapılan korelasyon analizi sonucunda her üç değişkende bonitet endeksiyle $p < 0,05$ önem düzeyinde negatif yönlü ilişkiler göstermiştir. Korelasyon katsayıları; tarla kapasitesi için $r = -0,343$, solma noktası için $r = -0,316$ ve FSK için ise $r = -0,265$ şeklinde TK, SN ve FSK'ya ilişkin korelasyon katsayıları sırasıyla $r = -0,343$, $r = -0,316$ ve $r = -0,265$ şeklinde tespit edilmiştir (Şekil 51, Ek Tablo 4. Rezerve değerler ile verimlilik arasında ise istatistik açıdan anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.



Şekil 51. Tarla kapasitesi ve solma noktasındaki nem miktarları ve FSK'nın BE ile olan ilişkisi (Canik-Giresun Dağları YOB)

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

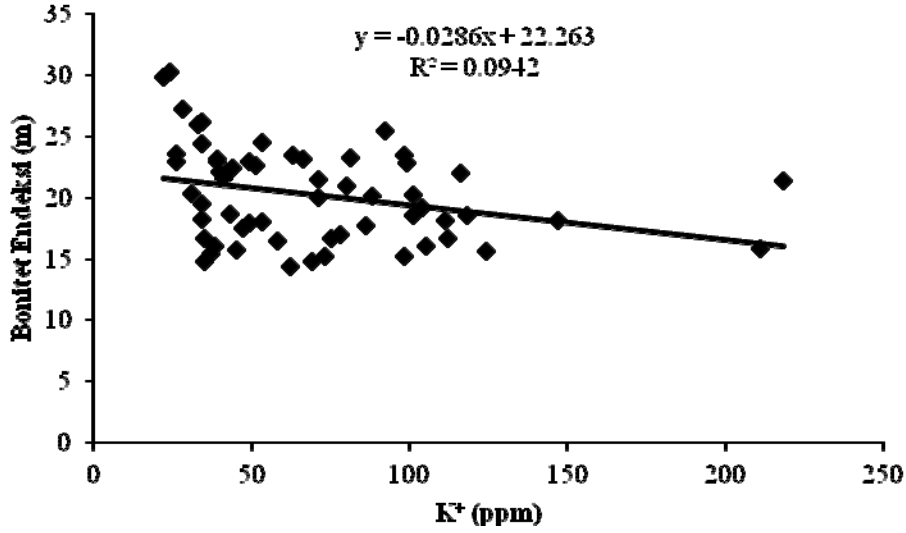
Bu YOB içinde yer alan örnek alanlardan alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan kimyasal analizle belirlenen değişebilir katyonlara ilişkin veriler Ek Tablo 2'de verilmiştir.

Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi profillere ilişkin ortalama değerler; sodyum= 65,3 ppm, potasyum= 53,6 ppm, kalsiyum= 383,7 ppm ve magnezyum=128,7 ppm olarak tespit edilmiştir.

1 m^3 'teki rezerve değerler Na, K, Mg ve Ca için sırasıyla 71,5 g, 55,2 g, 139,6 g ve 411,8 g olarak belirlenmiştir.

Yapılan korelasyon analizinde değişebilir katyonlardan sadece potasyum (K^+) ile bonitet endeksi arasında negatif yönlü bir ilişki ($r = -0,307$) belirlenirken diğer katyonlarla bir

ilişki tespit edilememiştir (Şekil 52; Ek Tablo 4). Değişebilir katyonların rezerve değerleriyle BE arasında ise istatistik bakımdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.



Şekil 52. K⁺ ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Canik-Giresun Dağları YOB)

3.1.5. Canik-Giresun Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'nde Çoklu Doğrusal Regresyon ve Regresyon Ağacı Analizlerine İlişkin Bulgular

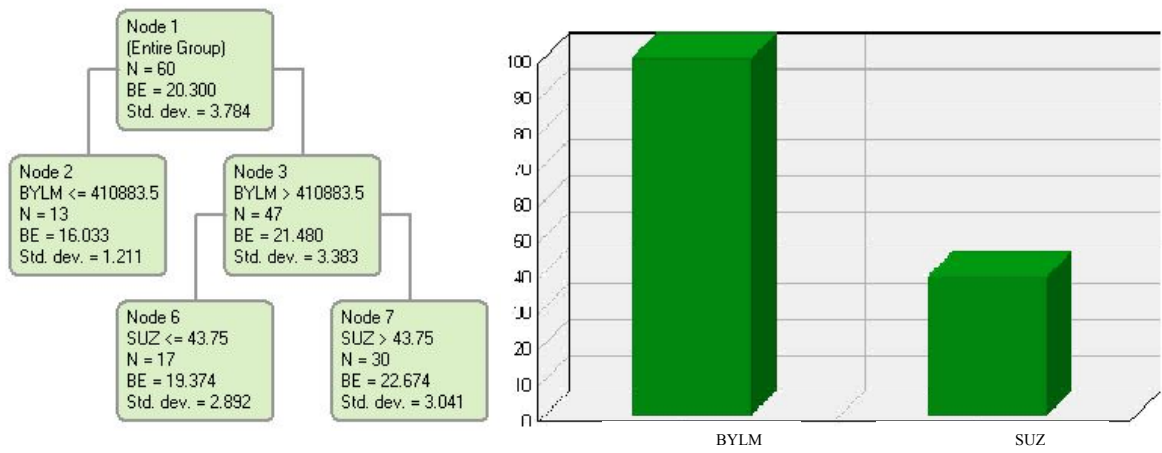
Bazı yerel konum etmenleri (enlem, boylam, yükselti, eğim, bakı ve sırttan olan uzaklık) ile BE arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla çoklu doğrusal regresyon ve regresyon ağacı istatistik analizleri uygulanmıştır.

Çoklu doğrusal regresyonda sırttan olan uzaklık, enlem ve boylam değişkenleri denkleme girerek bonitet endeksindeki değişimi 2,95 m standart hata ile %40,3 oranında açıklamıştır. Regresyon ağacı modelinde ise boylam ve sırta olan uzaklık değişkenleri modele girerek 2,70 m standart hata ile değişimin %48,9'unu açıklamıştır (Şekil 53; Tablo 27).

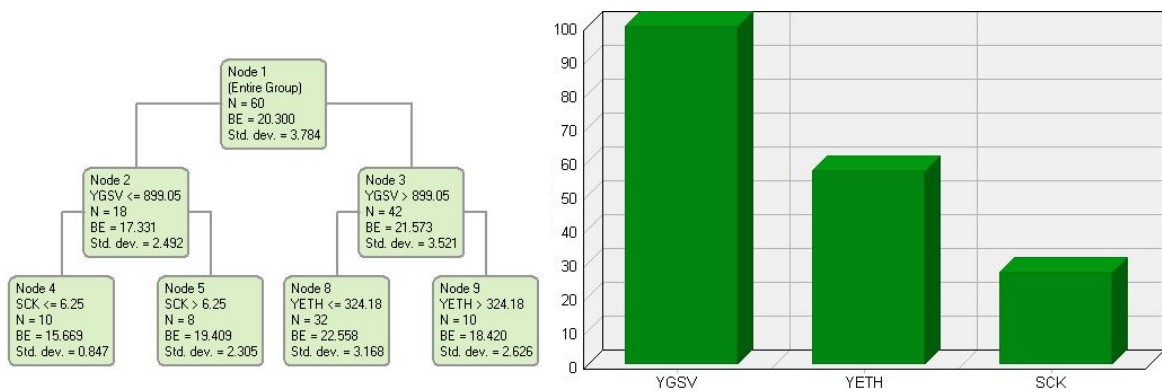
İklim etmenleri (yıllık ortalama sıcaklık, yıllık toplam yağış, büyüme dönemindeki ortalama sıcaklık, büyüme dönemindeki toplam yağış, GET ve yıllık yağış etkenlik indisleri) ile BE arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek için yapılan istatistikler sonucunda; çoklu regresyonda yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık toplam yağış denkleme girerek değişimin %45,4'ünü 2,82 m hata ile açıklarken regresyon ağacında ise büyüme dönemindeki toplam yağış, Thornthwaite yağış etkenlik indisi ve yıllık ortalama sıcaklık birlikte değişimin %48,8'ini 2,71 m hata ile açıklamıştır (Şekil 54; Tablo 27).

Edafik etmenler analize alındığında organik madde ve kil denkleme girerek değişimin %24,8' ini 3,31 m hata ile açıklarken, regresyon ağacında ise organik madde ve rezerve potasyum değişkenleri değişimin %42,8'ini 2,86 m hata ile açıklamıştır (Şekil 55; Tablo 27).

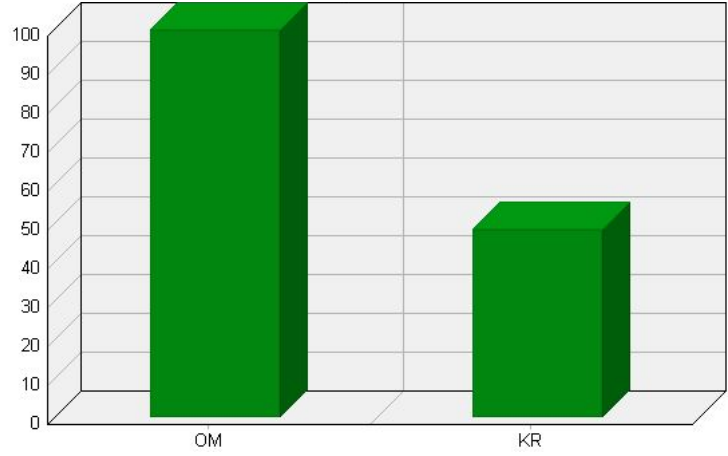
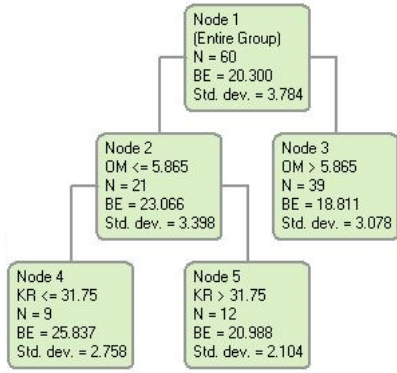
YOB' ne ait tüm veriler (konum, iklim, rezerve toprak) dikkate alındığında; boylam, yükselti ve büyüme dönemindeki sıcaklıktan oluşan üçlü grup değişimin %49,6'sını 2,71m standart hata ile açıklamıştır. Regresyon ağacında ise enlem, rezerve kil, Thornthwaite yıllık yağış etkenlik indisi ve bakı değişimin %70'ini 2,07 m hata ile açıklayarak belirleyici olmuştur (Şekil 56; Tablo 27).



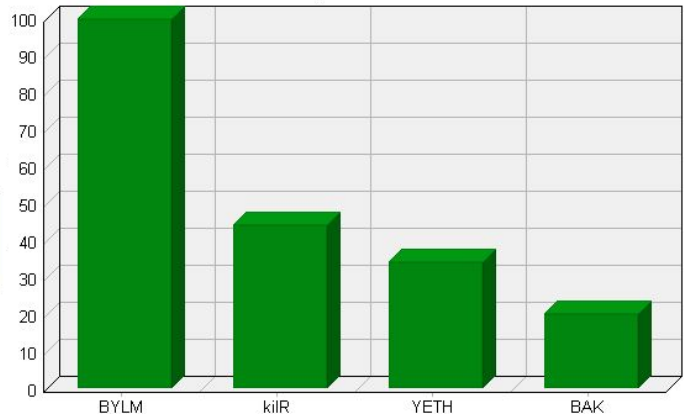
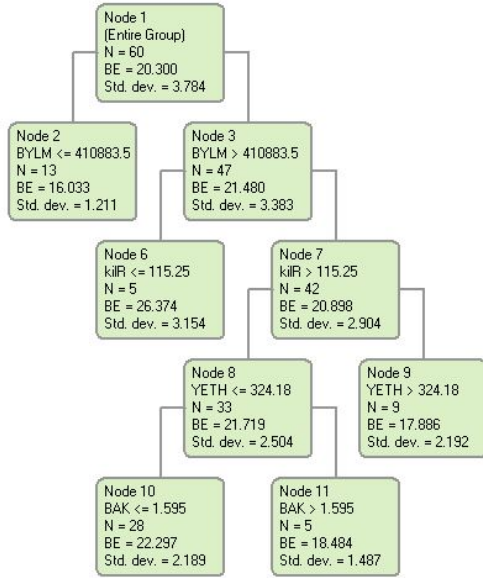
Şekil 53. Konum etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Canik-Giresun Dağları YOB)



Şekil 54. İklim etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Canik-Giresun Dağları YOB)



Şekil 55. Toprak etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Canik-Giresun Dağları YOB)



Şekil 56. Tüm etmenlere ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Canik-Giresun Dağları YOB)

Tablo 27. Çoklu regresyon ve regresyon ağacı modellerine ilişkin parametreler (Canik-Giresun Dağları YOB)

Regresyon Modeli	R_a^2	Modelin Std Hatası	Bağımsız Değişkenin Katsayısı	Bağımsız Değişkenin Std,Hatası	F	Regresyon Ağacı Modeli	R_a^2	Modelin Std Hatası
KONUM	0,403	2,95			14,25	KONUM	0,489	2,70
SBT KATSAYI			408,104	164,177		BYLM		
SUZK			0,051	0,013		SUZK		
ENLM			0.00005	0.00001				
BYLM			-0.00009	0.00004				
İKLİM	0,454	2,82			25,48	İKLİM	0,488	2,71
SBT KATSAYI			-41,541	9,136		YGSV		
SCK			4,006	0,592		YETH		
YGS			0,019	0,003		SCK		
TOPRAK	0,248	3,31			10,72	TOPRAK	0,428	2,86
SBT KATSAYI			28,015	1,813		OM		
OM			-0,458	0,109		KR		
KİL			-0,238	0,077				
BÜTÜNLEŞİK	0,496	2,71			20,39	BÜTÜNLEŞİK	0,700	2,07
SBT KATSAYI			-237,443	52,288		ENLM		
BYLM			0.000031	0.000008		KİLİR		
YUK			0,055	0,014		YETH		
SCKV			13,330	2,692		BAK		

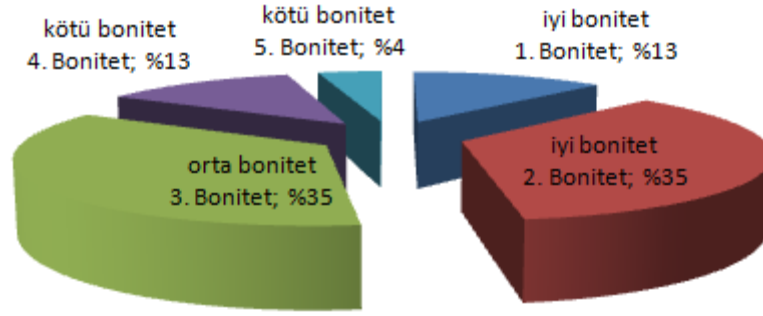
3.2. Trabzon Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'ne İlişkin Bulgular

Bu yetiştirme ortamı bölgesi içerisinde iki farklı yöreden (Maçka ve Araklı işletme şeflikleri) olmak üzere 60 adet örnek alandan alınan toplam 196 adet toprak örneği ile yetiştirme ortamı özelliklerine ilişkin bulgular aşağıda alt başlıklar altında verilmiştir.

3.2.1. Bonitet Endeksine İlişkin Bulgular

Bu yetiştirme ortamı bölgesinde toplam 48 adet örnek alan alınmıştır. Bonitet endeksleri 16,06 m ile 36,49 m arasında değişmekte olup ortalama 25,33 m olarak bulunmuştur. Bu bölgedeki 48 alandan 6 adedi (%13) I. bonitet, 17 adedi (%35) II. bonitet, 17 adedi (%35) III. bonitet, 6 adedi (%13) IV. bonitet ve 2 adedi de (%4) V. bonitette yer almıştır (Şekil 57).

Bulgular ve tartışma bölümlerindeki açıklama ve yorumlamalarda kolaylık sağlaması bakımından I. ve II. bonitetler “iyi”, III. bonitet “orta”, IV. ve V. bonitetler ise “kötü” bonitet sınıfı olarak kabul edilmiştir. Bu sınıflamadan sonra alandaki iyi bonitetler %48, orta bonitetler %35 ve kötü bonitetler ise %17’lik bir oranla temsil edilmişlerdir.

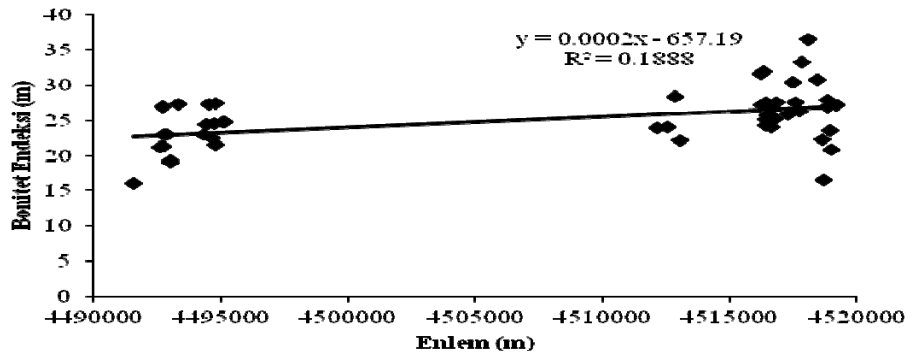


Şekil 57. Örnek alan sayısının bonitet sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

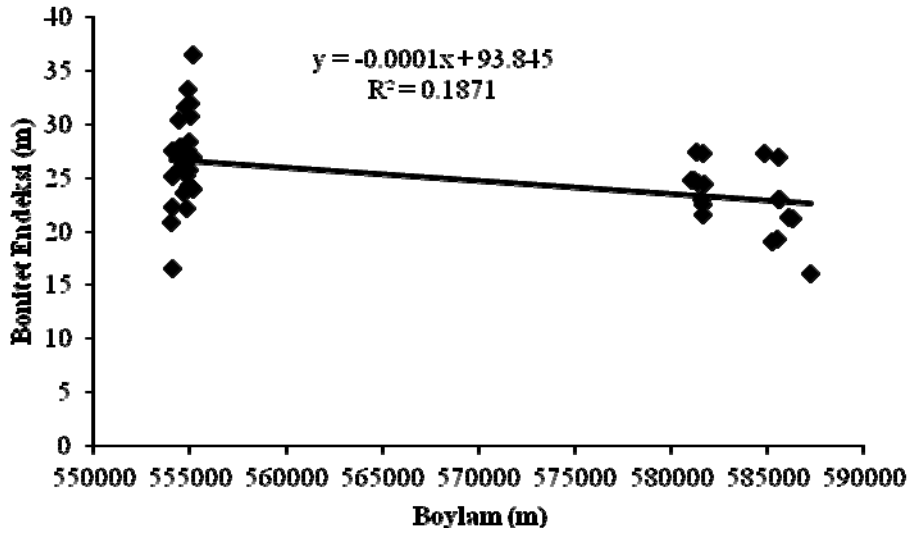
3.2.2. Yerel Konum Etmenleri ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

3.2.2.1. Enlem ve Boylam Değerleri ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Bu YOB’ deki örnek alanlar 40,57°-40,82° kuzey enlemleri ile 39,64°-40,03° doğu boylamları arasında yer almaktadır. Yapılan korelasyon analizinde boylam dereceleri ile bonitet endeksi arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde negatif yönlü bir ilişki ($r = -0,433$) bulunurken enlem dereceleri ile bonitet endeksi arasında pozitif yönlü bir ilişki ($r = 0,435$) bulunmuştur (Şekil 58, Şekil 59; Ek Tablo 4).



Şekil 58. Enlem ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)



Şekil 59. Boylam ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)

3.2.2.2. Yükselti ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Trabzon Dağları YOB'deki örnek alanların yükselteleri 816 ile 1729 m'ler arasında değişmekte olup, ortalama yükselti 1384 m'dir. Bölgenin ortalama yükseltisi dikkate alındığında orta dağlık arazi özelliği gösterdiği anlaşılmaktadır. Örnek alanlara ilişkin yerel konum özellikleri Ek Tablo 1'de verilmiştir.

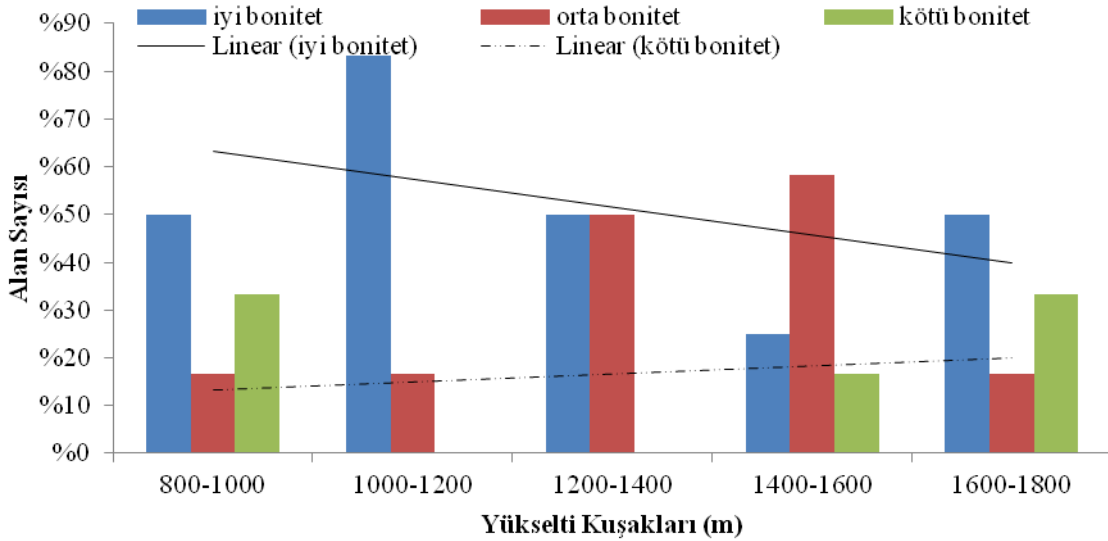
Trabzon Dağları YOB'den alınan örnek alanların bakı, yükselti ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 28'de verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de görüleceği üzere bu alanlardan 25 adedi KBG'de 23 adedi ise GBG'de yer almaktadır. KBG'deki örnek alanların 3 adedi (%12) I., 3 adedi (%12) II., 6 adedi (%24) III., 7 adedi (%28) IV. ve 6 adedi (%24) V. yükselti kuşağında dağılım gösterirken GBG'deki örnek alanların 3 adedi (%13) I., 3 adedi (%13) II., 6 adedi (%26) III., 7 adedi (%22) IV. ve 6 adedi (%26) V. yükselti kuşağında bulunmaktadır.

Şekil 60 incelendiğinde; yükselti arttıkça iyi bonitet sınıfındaki örnek alan sayısının azaldığı buna karşın kötü bonitet sınıfındaki örnek alan sayısının arttığı görülmektedir.

Yapılan korelasyon analizinde Trabzon Dağları YOB için bonitet endeksi ile yükselti arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Ek Tablo 4).

Tablo 28. Örnek alanların bakı grubu, yükselti kuşakları ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

Bakı	Yükselti Kuşağı (m)	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	800-1000	-	2	1	-	-	3	12
	1000-1200	2	1	-	-	-	3	12
	1200-1400	1	2	3	-	-	6	24
	1400-1600	-	4	1	2	-	7	28
	1600-1800	-	-	4	1	1	6	24
Toplam		3	9	9	3	1	25	-
Oran (%)		12	36	36	12	4	-	100
Güney	800-1000	-	-	1	1	1	3	13
	1000-1200	1	2	-	-	-	3	13
	1200-1400	-	3	3	-	-	6	26
	1400-1600	1	1	2	1	-	5	22
	1600-1800	1	2	2	1	-	6	26
Toplam		3	8	8	3	1	23	-
Oran (%)		13	35	35	13	4	-	100
Genel Toplam		6	17	17	6	2	48	-
Genel Oran (%)		13	35	35	13	4	-	100



Şekil 60. Örnek alanların yükselti kuşaklarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

3.2.2.3. Eğim ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Yetiştirme ortamı bölgesine ilişkin arazide belirlenen eğim %10-85 arasında değişim göstermiş olup, bölge ortalamasına (% 56,8) göre dik eğimli araziler grubuna girmektedir.

Trabzon Dağları YOB'den alınan örnek alanların eğim, bakı ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 29'da verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde; KBG'deki örnek alanların 1

adedi (%4) az eğimli, 4 adedi (%15) orta derecede, 9 adedi (%35) çok, 7 adedi (%27) dik ve 5 adedi (%19) ise sarp eğim sınıfında yer alırken, GBG'deki örnek alanların 3 adedi (%9) az, 4 adedi (%12) orta derecede, 13 adedi (%38) çok ve 5 adedi (%15) ise sarp eğim grubunda yer almaktadır. Kötü bonitet sınıfında yer alan örnek alanların büyük çoğunluğu çok, dik ve sarp eğimli alanlar üzerinde bulunmaktadır. Diğer bir ifade ile eğim arttıkça verimlilik azalmaktadır. Örneğin, orta eğimli gruba bakıldığında alanların 1 adedi (%100) iyi bonitette olup kötü bonitet sınıfında alan yokken çok eğimli grupta bu değerler sırasıyla 3 adet (%50), 1 adet (%17) ve sarp eğimli grupta ise 14 adet (%50) ve 5 adet (%18) şeklinde bulunmuştur (Şekil 61).

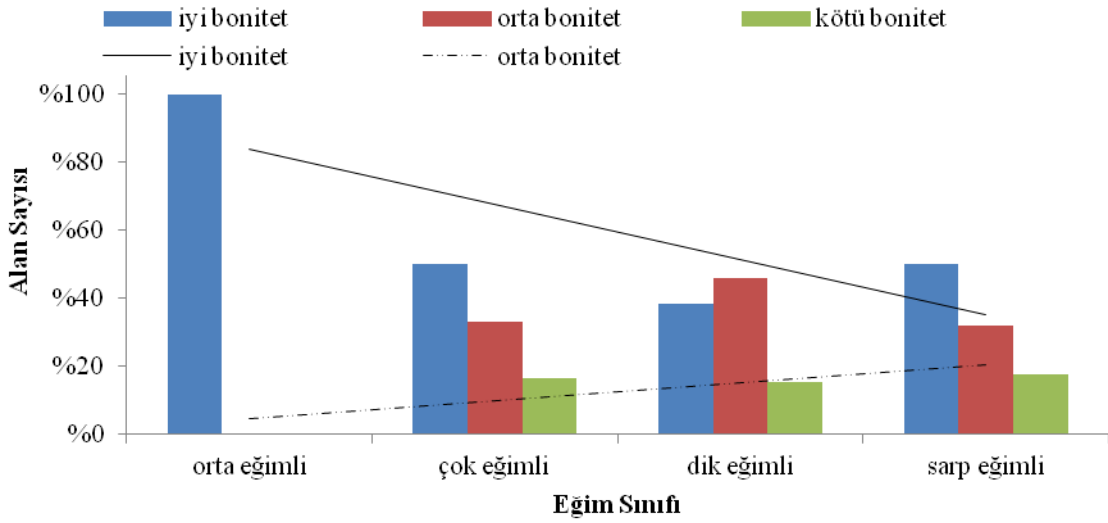
Yapılan korelasyon analizinde eğim ile bonitet endeksi arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Tablo 29. Örnek alanların bakı grubu, eğim ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

Bakı	Eğim Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Düz	-	-	-	-	-	-	-
	Az Eğimli	-	-	-	-	-	-	-
	Orta Eğimli	-	1	-	-	-	1	4
	Çok Eğimli	1	-	-	-	-	1	4
	Dik Eğimli	2	2	5	1	-	10	40
	Sarp Eğimli	-	6	4	2	1	13	52
Toplam		3	9	9	3	1	25	100
Oran (%)		12	36	36	12	4	-	100
Güney	Düz	-	-	-	-	-	-	-
	Az Eğimli	-	-	-	-	-	-	-
	Orta Eğimli	-	-	-	-	-	-	-
	Çok Eğimli	-	2	2	1	-	5	22
	Dik Eğimli	-	1	1	1	-	3	13
	Sarp Eğimli	3	5	5	1	1	15	65
Toplam		3	8	8	3	1	23	100
Oran (%)		13	35	35	13	4	-	100
Genel Toplam		6	17	17	6	2	48	-
Genel Oran (%)		13	35	35	13	4	-	100

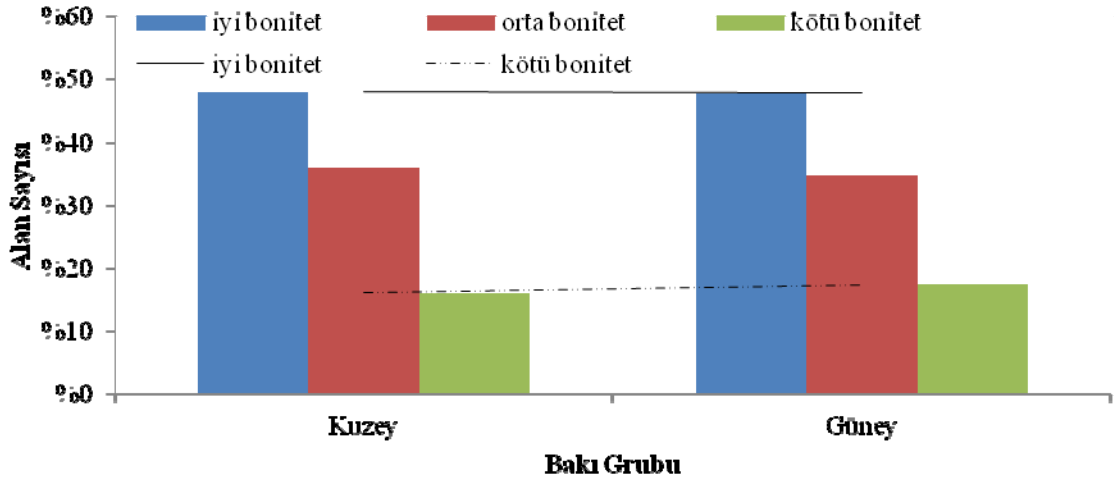
3.2.2.4. Bakı ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Trabzon Dağları YOB'deki örnek alanların %52'si KBG'de, %48'i ise GBG'de yer almaktadır (Tablo 28).



Şekil 61. Örnek alan sayısının eğim sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

Şekil 62 incelendiğinde KBG’de yer alan örnek alanların %48’i iyi, %36’sı orta ve %16’sı kötü bonitet sınıflarında yer alırken, GBG’deki örnek alanlarda benzer şekilde %48’i iyi, %35’i orta ve %17’si kötü bonitet sınıflarında yer almaktadır. Yapılan korelasyon analizi sonucunda bakı ile BE arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Şekilden de görüleceği gibi KBG ve GBG arasında verimlilik bakımından anlamlı bir farklılık yoktur.



Şekil 62. Örnek alan sayısının bakı gruplarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

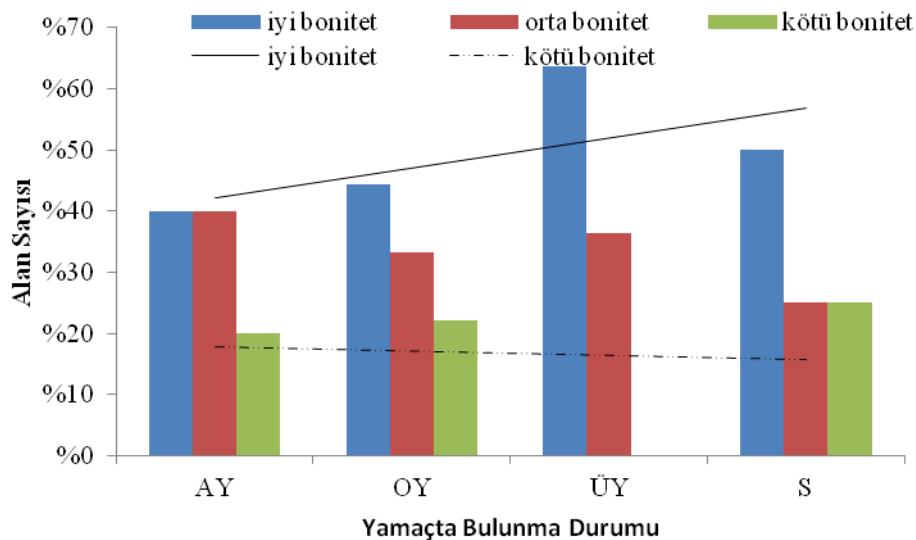
3.2.2.5. Arazi Yüzü Şekli ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Trabzon Dağları YOB'deki örnek alanların bakı, arazi yüzü şekli ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 30'da verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde; KBG'deki örnek alanların 7 adedi (%28) alt yamaç, 10 adedi (%40) orta yamaç, 6 adedi (%24) üst yamaç ve 2 adedi (%8) sırtta yer alırken, GBG'deki örnek alanların 8 adedi (%35) alt yamaç, 8 adedi (%35) orta yamaç, 5 adedi (%22) üst yamaç ve 2 adedi (%8) sırtta yer almaktadır.

KBG'de; alt yamaçta yer alan 7 adet örnek alanın 3'ü iyi, 2'si orta, 2'si kötü; orta yamaçtaki 10 adet alandan 5'i iyi, 3'ü orta, 2'si kötü; üst yamaçtaki 6 adet alandan 3'ü iyi 3'ü orta; ve sırtta yer alan 2 adet alandan 1'i iyi ve 1'i ise kötü bonitet sınıfında yer almıştır.

GBG'de ise alt yamaçta yer alan 8 adet örnek alanın 3'ü iyi, 4'ü orta, 1'i kötü; orta yamaçtaki 8 alandan 3'ü iyi, 3'ü orta, 2'si kötü; üst yamaçtaki 5 alandan 4'ü orta, 1'i orta ve sırttaki 2 alandan 1'i iyi, 1'i ise kötü bonitet sınıfında yer almıştır.

Şekil 63 incelendiğinde sırttan uzaklaştıkça iyi verimlilik sınıfındaki alanların sayısının azaldığı, buna karşın kötü verimlilik sınıfındaki alanların artış gösterdiği gözlenmektedir. Ancak yapılan korelasyon analizi sonucunda sırtta olan uzaklık ile bonitet endeksi arasında istatistik açıdan anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.



Şekil 63. Örnek alan sayısının yamaçta bulunma durumuna dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

Tablo 30. Örnek alanların bakı grubu, sırta olan uzaklık ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

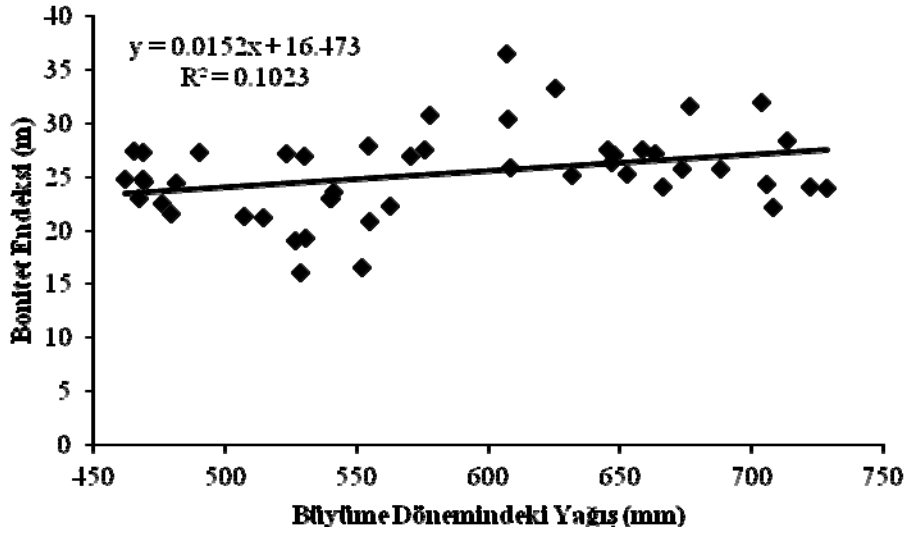
Bakı	Reliyef Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Etek Düzlüğü	-	-	-	-	-	-	-
	Alt Yamaç	-	3	2	1	1	7	28
	Orta Yamaç	-	5	3	2	-	10	40
	Üst Yamaç	3	-	3	-	-	6	24
	Sırt	-	1	1	-	-	2	8
Toplam		3	9	9	3	1	25	
Oran (%)		12	36	36	12	4	-	100
Güney	Etek Düzlüğü	-	-	-	-	-	-	-
	Alt Yamaç	-	3	4	1	-	8	35
	Orta Yamaç	1	2	3	1	1	8	35
	Üst Yamaç	2	2	1	-	-	5	22
	Sırt	-	1	-	1	-	2	8
Toplam		3	8	8	3	1	23	
Oran (%)		13	35	35	13	4	-	100
Genel Toplam		6	17	17	6	2	48	-
Genel Oran (%)		13	35	35	13	4	-	100

3.2.3. İklimsel Etmenler ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

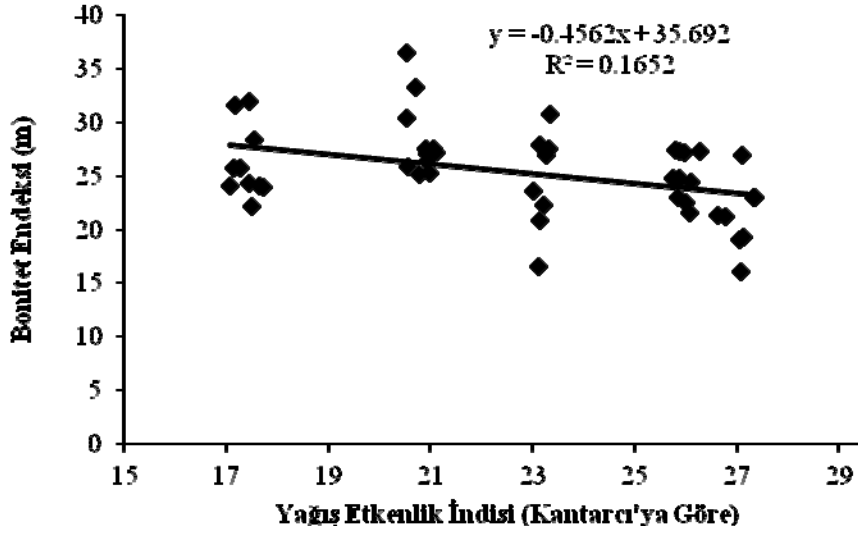
Trabzon Dağları YOB içerisindeki meteoroloji istasyonlarından alınan yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık toplam yağışa ilişkin veriler örnek alanların bulunduğu yükseltilere göre tahmin edilmiştir (ekstrapolasyon). İklimsel özelliklerden yıllık ortalama sıcaklık, yıllık toplam yağış, büyüme dönemindeki toplam yağış, büyüme dönemindeki ortalama sıcaklık, gerçek evapotranspirasyon (GET), ile Thornthwaite, Erinç ve Kantarcı'ya göre yağış etkenlik indisleri hesaplanmıştır.

Bu yetişme ortamı bölgesinde alınan örnek alanlar için yıllık ortalama sıcaklık 5,9-10,5 °C' ler arasında olup ortalaması 7,9 °C civarındadır. Yıllık toplam yağış 814 ile 1225 mm'ler arasında olup ortalaması 1015 mm'dir. Yıllık toplam GET ortalaması ise 567,6 mm'dir. Thornthwaite, Erinç ve Kantarcı'ya göre ortalama yıllık yağış etkenlik indisleri ise sırasıyla 80,5, 82,3 ve 22,7 olarak belirlenmiştir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda doğu ladinine ait bonitet endeksi ile büyüme dönemindeki yağış ($r= 0,320$) arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde pozitif ve Kantarcı yıllık yağış etkenlik indisi ($r= -0,406$) arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde negatif ilişkiler tespit edilmiştir. Diğer iklim özellikleri ile bonitet endeksi arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Şekil 64, Şekil 64, Şekil 65; Ek Tablo 5).



Şekil 64. Büyüme dönemindeki yağış ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)



Şekil 65. Kantarıcı yıllık yağış etkenlik indisi ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)

3.2.4. Toprak Özellikleri ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

Araştırma alanlarından alınan ve laboratuvara getirilerek analize hazırlanan topraklar üzerinde pH, EC, tekstür, organik madde, tarla kapasitesindeki nem, solma noktasındaki nem, higroskopik nem, FSK, değişebilir katyonlar (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) olmak üzere 12 toprak özelliği belirlenmiştir.

Bu YOB'de iki adet örnek alanda anakayanın yüzeyde olması nedeniyle toprak örnekleme yapılamamıştır.

3.2.4.1. Toprak Asitliği (pH) ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Canik-Giresun Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, pH ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 31'de verilmiştir.

Bu YOB'de ortalama pH değerleri Maçka yöresinde 5,53, Araklı yöresinde ise 5,65 olarak saptanmıştır. Araştırma alanında derinlik kademelerinde en düşük pH 4,05, en yüksek pH ise 6,54 iken, profil ortalamasına göre ise 4,65 ile 7,99 arasında bulunmuştur.

Çizelge 32 incelendiğinde KBG ve GBG'de yer alan örnek alanların pH sınıflarının zayıf alkali ile kuvvetli asit arasında değiştiği görülmektedir.

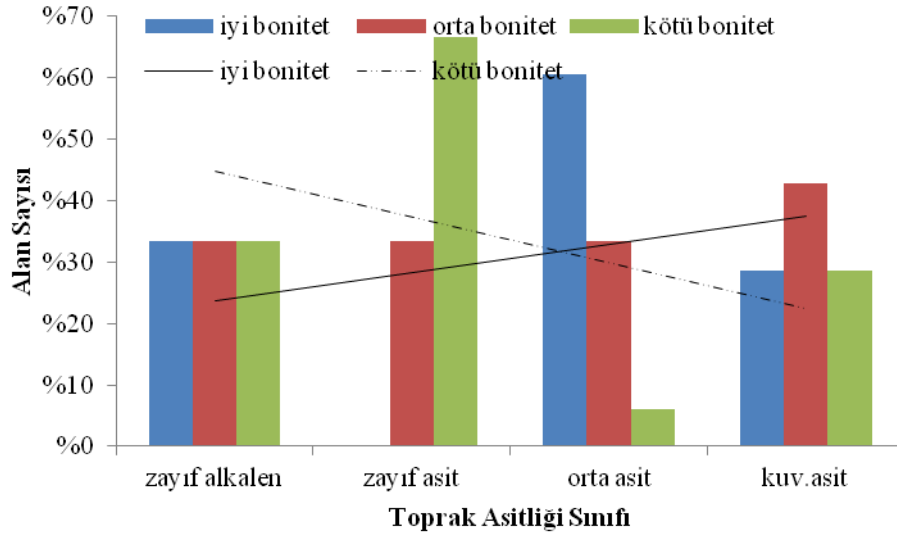
KBG'de yer alan 24 örnek alandan 5 adedi (%21) kuvvetli asit, 18 adedi (%75), orta derecede asit ve 1 adedi (%4) ise zayıf alkali topraklar sınıfında yer almaktadır. Kuvvetli asit özelliği gösteren örnek alanlardan 1 adedi iyi, 2 adedi orta, 2 adedi kötü bonitet sınıfında; orta derecede asit özellikli alanlardan 10 adedi iyi, 6 adedi orta, 2 adedi kötü bonitet sınıfında; zayıf alkali sınıfında bulunan 1 adet örnek alan ise iyi bonitet sınıfında yer almıştır.

GBG'deki örnek alanların toplamı 22 adet olup bunlardan 2 adedi (%9) kuvvetli asit, 15 adedi (%68) orta derecede asit, 3 adedi (%14) zayıf topraklar sınıfında yer almaktadır. Kuvvetli asit sınıfına giren örnek alanlardan 1 adedi iyi, 1 adedi kötü bonitet sınıfında; orta derecede asit örnek alanlardan 10 adedi iyi, 5 adedi orta bonitet sınıfında; zayıf asit alanlardan 1 adedi orta, 2 adedi kötü bonitet sınıfında; zayıf alkali asitlik sınıfındaki alanlardan ise 1 adedi orta 1 adedi ise kötü bonitet sınıfına dahil olmuştur. Buradan KBG'deki örnek alanların toprak asitliğinin GBG'dekilere oranla daha fazla olduğunu söylemek olasıdır.

Örnek alanların asit derecelerine bağlı dağılımı için Şekil 66'ya bakıldığında her ne kadar pH derecesi arttıkça verimliliğin düştüğü görülse de yapılan korelasyon analizi sonucunda bunun istatistik açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 31. Örnek alanların baki grubu, pH ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

Baki	pH Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Kuvvetli Asit	-	1	2	1	1	5	21
	Orta Asit	3	7	6	2	-	18	75
	Zayıf Asit	-	-	-	-	-	-	-
	Zayıf Alkale	-	1	-	-	-	1	4
	Orta Alkale	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		3	9	8	3	1	24	100
Oran (%)		13	37	33	13	4	-	100
Güney	Kuvvetli Asit	1	-	1	-	-	2	9
	Orta Asit	2	8	5	-	-	15	68
	Zayıf Asit	-	-	1	1	1	3	14
	Zayıf Alkale	-	-	1	1	-	2	9
	Orta Alkale	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		3	8	8	2	1	22	100
Oran (%)		14	36	36	9	5	-	100
Genel Toplam		6	17	16	5	2	46	-
Genel Oran (%)		13	37	35	11	4	-	100



Şekil 66. Örnek alan sayısının toprak asitliği sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

3.2.4.2. Elektriksel İletkenlik (EC_e) ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Trabzon Dağları YOB içinde yer alan örnek alan topraklarına ilişkin elektriksel iletkenlik 403,6 ile 3642,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değişmekte olup ortalama olarak 1030,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bulunmuştur. Bu ortalama dikkate alındığında YOB toprakları tuzsuz topraklar sınıfında

yer almaktadır. Örnek alanların 5 adedi az tuzlu, geriye kalanlar tuzsuz topraklar sınıfındadır. Derinlik kademelerine göre EC_e'ler Ek Tablo 2'de verilmiştir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda EC_e ile BE arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde istatistik açıdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

3.2.4.3. Toprak Organik Maddesi ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Trabzon Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanlara ilişkin toprak organik maddesinin bakı, organik madde ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 32'de verilmiştir. Derinlik kademelerine göre en düşük %0,24 ve en yüksek %37,65 olarak saptanan organik madde, profil ortalamalarına göre ise %1,64 ile %26,65 arasında bulunmuş olup YOB ortalaması %5,36 olarak belirlenmiştir. Birim hacimdeki organik madde miktarı 9,7 ile 184 kg arasında değişmiş olup ortalama 108,9 kg olarak bulunmuştur (Ek Tablo 2, Ek Tablo 5).

Tablo 32 incelendiğinde bu YOB'deki örnek alanlar zayıf ve zengin organik madde sınıfları arasında değişim göstermekle birlikte genel olarak orta derecede ve kuvvetli organik madde sınıflarında toplanmışlardır.

KBG'deki 24 adet örnek alandan 2 adedi (%8) zayıf, 8 adedi (%34) orta, 10 adedi (%42) kuvvetli, 2 adedi (%8) çok kuvvetli ve 2 adedi (%8) zengin organik madde sınıfında yer almaktadır. Zayıf organik madde sınıfında bulunan örnek alanlardan 1 adedi iyi, 1 adedi kötü; orta sınıftakilerden 5 adedi iyi, 2 adedi orta, 1 adedi kötü; kuvvetli organik madde sınıfında 4 adedi iyi, 3 adedi orta, 3 adedi kötü; çok kuvvetli sınıftaki örnek alanlardan 1 adedi iyi, 1 adedi orta; zengin organik madde sınıfındakilerden ise 1 adedi iyi, 1 adedi ise orta bonitet sınıfında bulunmaktadır.

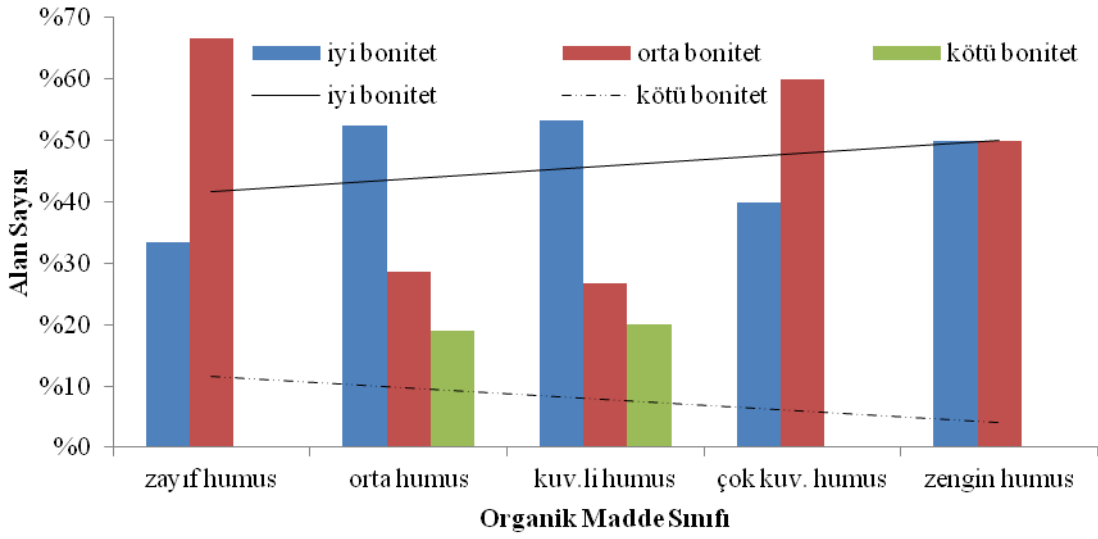
GBG'deki 22 örnek alandan 1 adedi (%4) zayıf, 13 adedi (%59) orta, 5 adedi (%23) kuvvetli, 3 adedi (%14) ise çok kuvvetli organik madde sınıfında yer almıştır. Zayıf organik madde sınıfında bulunan örnek alan orta; orta derecede organik madde sınıfındaki alanlardan 6 adedi iyi, 4 adedi orta, 3 adedi kötü; kuvvetli organik madde sınıfındaki alanlardan 4 adedi iyi, 1 adedi orta; çok kuvvetli organik madde sınıfındaki alanlardan ise 1 adedi iyi ve 2 adedi ise orta bonitet sınıfında yer almıştır.

Tablo 32. Örnek alanların bakı grubu, organik madde ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

Bakı	Organik Madde Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Fakir O.M.	-	-	-	-	-	-	-
	Zayıf O.M.	-	1	1	-	-	2	8
	Orta O.M.	3	2	2	1	-	8	34
	Kuvvetli O.M.	-	4	3	2	1	10	42
	Çok Kuvvetli O.M.	-	1	1	-	-	2	8
	Zengin O.M.	-	1	1	-	-	2	8
Toplam		3	9	8	3	1	24	100
Oran (%)		13	37	33	13	4	-	100
Güney	Fakir O.M.	-	-	-	-	-	-	-
	Zayıf O.M.	-	-	1	-	-	1	4
	Orta O.M.	1	5	4	2	1	13	59
	Kuvvetli O.M.	1	3	1	-	-	5	23
	Çok Kuvvetli O.M.	1	-	2	-	-	3	14
	Zengin O.M.	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		3	8	8	2	1	22	100
Oran (%)		14	36	36	9	5	-	100
Genel Toplam		6	17	16	5	2	46	-
Genel Oran (%)		13	37	35	11	4	-	100

Şekil 67 incelendiğinde toprak organik maddesindeki artışla birlikte iyi verimlilik sınıfındaki alanların sayısının artmasına karşın kötü verimlilik sınıfındaki alanların sayısının azaldığı görülmektedir.

Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre toprak organik maddesi ile verimlilik arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı bir ilişki tespit edilememiş olup, benzer şekilde rezerve organik madde miktarı ile BE arasında da anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.



Şekil 67. Örnek alan sayısının organik madde sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

3.2.4.4. Mutlak ve Fizyolojik Toprak Derinliği ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Trabzon Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, mutlak toprak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 33'de verilmiştir. Bu bölge toprakları mutlak derinlik bakımından değerlendirildiğinde; KBG'de yer alan 25 adet örnek alandan 1 adedi (%4) sığ, 11 adedi (%44) orta derin ve 13 adedi (%52) derin topraklar üzerinde dağılım göstermektedir. Sığ olan 1 adet alan orta; orta derinlik sınıftakilerden 1 adedi iyi, 7 adedi orta, 3 adedi kötü; derin sınıfta bulunan alanlardan ise 11 adedi iyi, 1 adedi orta ve 1 adedi kötü bonitet sınıfında yer almaktadır.

GBG'deki 23 adet örnek alandan 1 adedi (%4) sığ, 11 adedi (%48) orta derin ve 11 adedi (%48) ise derin topraklar sınıfında yer almaktadır. Sığ topraklar sınıfında bulunan alan kötü; Orta derin sınıfta bulunan alanlardan 5 adedi iyi, 4 adedi orta, 2 adedi kötü; derin topraklar sınıftakilerden ise 6 adedi iyi, 4 adedi orta ve 1 adedi ise kötü bonitet sınıfında yer almaktadır. Mutlak toprak derinliği bakımından bakıları dikkate almadan incelediğimizde; 2 adet alan sığ, 22 adet alan orta derin ve 24 adet alan derin topraklar üzerinde dağılım göstermektedir. YOB'deki toplam alanların %48'i iyi, %35'i orta ve %17'si ise kötü bonitet sınıfında yer almıştır (Şekil 68). Buradan da görüleceği üzere alanların yaklaşık %50'si derin topraklar üzerinde bulunmakta ve mutlak toprak derinliği attıkça verimlilikte de bir artış olmaktadır.

Tablo 33. Örnek alanların bakı grubu, mutlak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

Bakı	Derinlik Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
KBG	Sığ			1			1	4
	Orta Derin		1	7	2	1	11	44
	Derin	3	8	1	1		13	52
Toplam		3	9	9	3	1	25	
Oran (%)		12	36	36	12	4		100
GBG	Sığ				1		1	4
	Orta Derin	1	4	4	2		11	48
	Derin	2	4	4		1	11	48
Toplam		3	8	8	3	1	23	
Oran (%)		13	35	35	13	4		100
Genel Toplam		6	17	17	6	2	48	
Genel Oran (%)		13	35	35	13	4		100

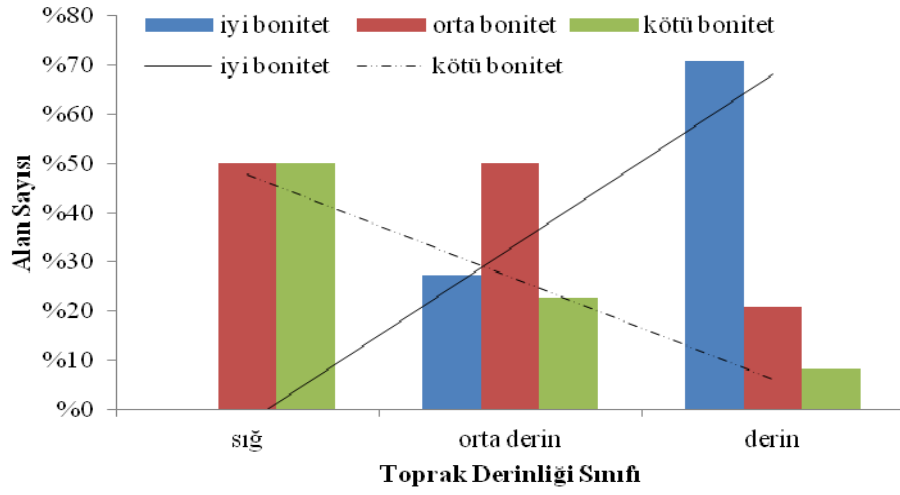
Trabzon Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 34'te verilmiştir.

Bu bölge toprakları fizyolojik derinlik bakımından değerlendirildiğinde; KBG'de yer alan 25 adet örnek alandan 24 adedi (%96) orta derin ve 1 adedi (%4) derindir. Orta derinlik sınıfındaki alanların iyi, 9 adedi orta, 4 adedi kötü; derin sınıftaki alan ise 1 adet olup, iyi bonitet sınıfında yer almaktadır.

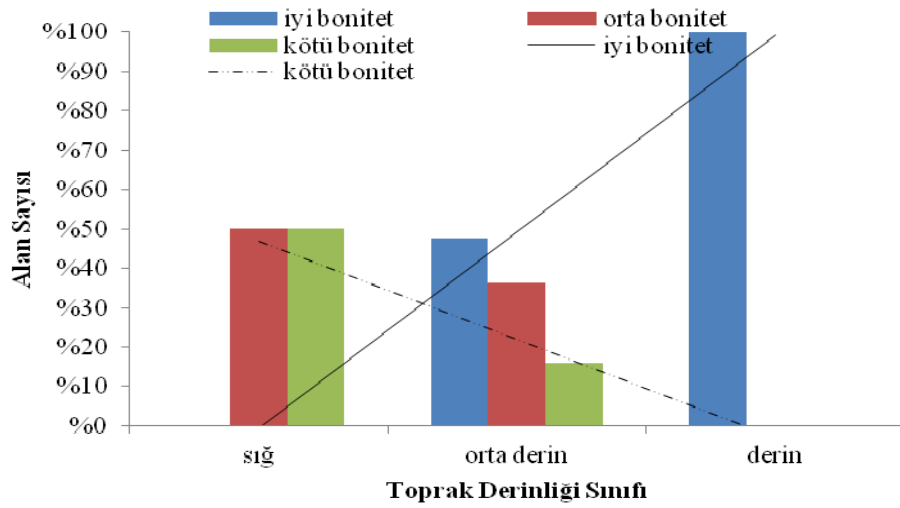
GBG'deki 23 adet örnek alandan 2 adedi (%9) sığ, 20 adedi (%87) orta derin ve 1 adedi (%4) ise derin sınıfta yer almaktadır. Sığ topraklar sınıfında bulunan 2 adet alandan 1 adedi orta, 1 adedi kötü; Orta derin sınıfta bulunan alanlardan 10 adedi iyi, 7 adedi orta, 1 adedi kötü; derin sınıfta bulunan 1 adet alan ise iyi bonitet sınıfında yer almıştır.

Fizyolojik toprak derinliği bakımından bakıları dikkate almadan incelediğimizde; 2 adet alan sığ, 44 adet alan orta derin ve 2 adet alan ise derin topraklar üzerinde dağılım göstermektedir (Şekil 69). Buradan da görüleceği üzere alanların yaklaşık %96'sı fizyolojik toprak derinliği >50 cm olan orta derin ve derin topraklar üzerinde bulunmakta ve fizyolojik toprak derinliği attıkça verimlilikte de bir artış gözlenmektedir.

Yapılan korelasyon analizinde bonitet endeksi ile mutlak toprak derinliği ($r= 0,401$) ve fizyolojik toprak derinliği ($r= 0,347$) arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde pozitif ilişkiler bulunmuştur (Şekil 70; Ek Tablo 5).



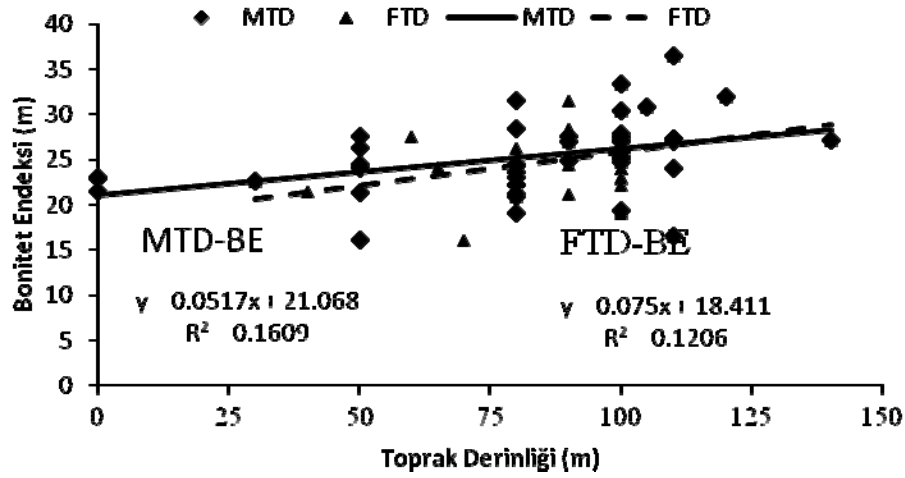
Şekil 68. Örnek alanların mutlak toprak derinliği sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)



Şekil 69. Örnek alanların fizyolojik toprak derinliği sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

Tablo 34. Örnek alanların bakı grubu, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

Bakı	Derinlik Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
KBG	Sığ							
	Orta Derin	3	8	9	3	1	24	96
	Derin		1				1	4
Toplam		3	9	9	3	1	25	
Oran (%)		12	36	36	12	4		100
GBG	Sığ			1	1		2	9
	Orta Derin	2	8	7	2	1	20	87
	Derin	1					1	4
Toplam		3	8	8	3	1	23	
Oran (%)		13	35	35	13	4		100
Genel Toplam		6	17	17	6	2	48	
Genel Oran (%)		13	35	35	13	4		100



Şekil 70. Toprak Derinliği ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)

3.2.4.5. Kum, Kil, Toz (%) Değerleri ve Toprak Türü ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Canik-Giresun Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, toprak türü ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 35'te verilmiştir. YOB'ndeki ortalama kum, kil ve toz yüzdeleri sırasıyla %59,1, %23,6 ve %17,3 olarak bulunmuştur. 1m³ hacimdeki

değerlerden ise kum 594,7 kg, kil 247 kg ve toz ise 174,6 kg olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 2, Ek Tablo 4).

KBG'de bulunan 24 adet alanın 9 adedi (%38) KuKB, 4 adedi (%17) KB, 5 adedi (%21) BK, 2 adedi (%8) KuK, 3 adedi (%12) KuB ve 1 adedi (%4) ise BKu türünde topraklar üzerinde dağılmıştır.

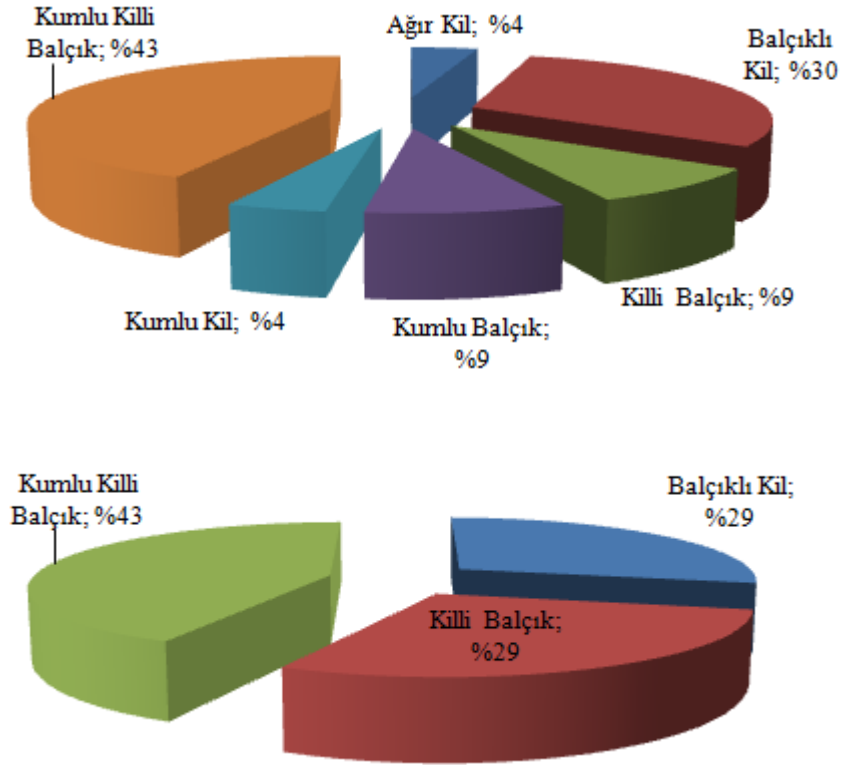
GBG'de bulunan 22 adet alanın 9 adedi (%32) KuKB, 1 adedi (%5) KB, 8 adedi (%36) BK ve 3 adedi (%13) KuB ve 1 adedi (%5) ise K türünde topraklar üzerinde dağılmıştır.

Bu YOB'deki alanların büyük bir kısmı KuKB, BK ve KB tekstüründe topraklar üzerinde yayılış göstermektedir. İyi bonitet sınıfında alanlar çoğunlukla kumlu killi balçık ve balçıklı kil tekstüründe topraklar üzerinde yer alırken kötü bonitet sınıfında bu iki tekstür sınıfı yanında killi balçık tekstüründe topraklar da yer almaktadır (Şekil 71).

Yapılan korelasyon analizinde kum, kil, toz değerleriyle BE arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Birim hacimdeki kum, kil ve toz miktarlarıyla BE arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Tablo 35. Örnek alanların bakı grubu, toprak türü ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

Bakı	Toprak Türü	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Kumlu-Killi Bal.	1	4	2	1	1	9	38
	Killi Balçık	-	1	1	2	-	4	17
	Balçıklı Kil	2	2	1	-	-	5	21
	Kumlu Kil	-	1	1	-	-	2	8
	Kumlu Balçık	-	1	2	-	-	3	12
	Balçıklı Kum	-	-	1	-	-	1	4
	Ağır Kil	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		3	9	8	3	1	24	100
Oran (%)		13	37	33	13	4	-	100
Güney	Kumlu-Killi Bal.	1	4	3	1	-	9	41
	Killi Balçık	1	-	-	-	-	1	5
	Balçıklı Kil	-	3	3	1	1	8	36
	Kumlu Kil	-	-	-	-	-	-	-
	Kumlu Balçık	1	-	2	-	-	3	13
	Balçıklı Kum	-	-	-	-	-	-	-
	Ağır Kil	-	1	-	-	-	1	5
Toplam		3	8	8	2	1	22	100
Oran (%)		14	36	36	9	5	-	100
Genel Toplam		6	17	16	5	2	46	-
Genel Oran (%)		13	37	35	11	4	-	100



Şekil 71. İyi ve kötü bonitette (sırasıyla üst ve alttaki şekiller) toprak türlerine göre örnek alanların dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

3.2.4.6. Toprak Taşlılığı ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Trabzon Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, toprak taşlılığı ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 36'da verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde; bölgedeki toprakların %6' sının iskelet toprağı, %52'sinin çok taşlı, %27'sinin orta derecede taşlı ve %15' inin ise az derecede taşlı olduğu görülecektir. $1m^3$ hacimdeki taşlılık ise ortalama 203,5 kg olarak belirlenmiştir.

KBG'de yer alan 25 adet örnek alandan 19 adedi çok taşlı ve iskelet toprağı iken, GBG'de yer alan 23 adet alanın ise 12 adedi bu sınıflarda dağılım göstermektedir. Az ve orta derecede taşlı topraklar sınıfında KBG'den 6 adet, GBG'den ise 11 adet örnek alan bulunmaktadır.

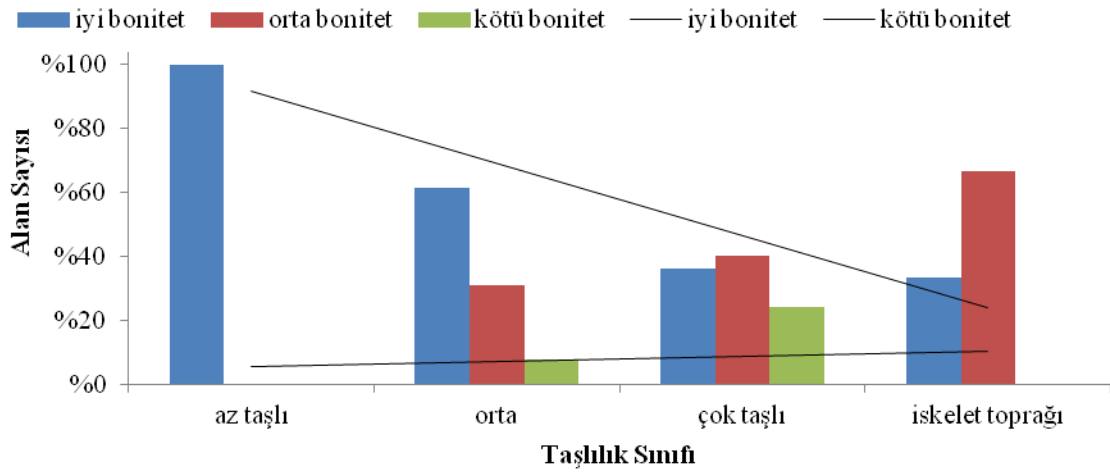
Taşlılık ile verimlilik ilişkisine bakıldığında örneğin iyi verimlilik sınıfındaki alanların 19' u çok taşlı ve % 2' si iskelet toprağı iken bu oranlar kötü verimlilik sınıfında sırasıyla %52 ve %2 olarak bulunmuştur (Şekil 72).

Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre taşlılık ile verimlilik arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı negatif bir ilişki ($r = -0,379$) bulunmuştur (Şekil 73; Ek Tablo 5).

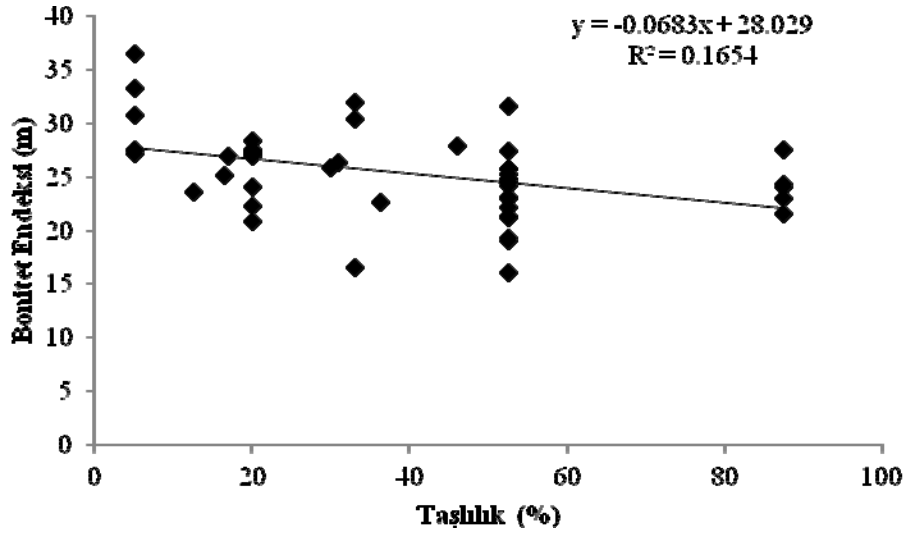
Birim hacimdeki iskelet miktarı ile BE arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Buradan da topraktaki taşlılık arttıkça verimlilik derecesinin düştüğünü söyleyebiliriz.

Tablo 36. Örnek alanların bakı grubu, taşlılık ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)

Bakı	Taşlılık Durumu	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Az Taşlı	3	1	-	-	-	4	16
	Orta Taşlı	-	2	-	-	-	2	8
	Çok Taşlı	-	5	6	3	1	15	60
	İskelet Toprağı	-	1	3	-	-	4	16
Toplam		3	9	9	3	1	25	100
Oran (%)		12	36	36	12	4	-	100
Güney	Az Taşlı	-	1	-	-	-	1	4
	Orta Taşlı	-	6	3	1	-	10	44
	Çok Taşlı	3	1	5	1	1	11	48
	İskelet Toprağı	-	-	-	1	-	1	4
Toplam		3	8	8	3	1	23	100
Oran (%)		13	35	35	13	4	-	100
Genel Toplam		6	17	17	6	2	48	-
Genel Oran (%)		13	35	35	13	4	-	100



Şekil 72. Örnek alan sayısının toprak taşlılığı sınıflarına dağılımı (Trabzon Dağları YOB)



Şekil 73. Toprak taşlılığı ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)

3.2.4.7. Tarla Kapasitesi (TK), Solma Noktası (SN) ve Faydalı Su Kapasitesi (FSK) ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Trabzon Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanlara ilişkin tarla kapasitesi ve solma noktası nem miktarlarıyla FSK'ya ilişkin veriler Ek Tablo 2'de verilmiştir. Bu çizelgedeki verilerin profil ortalama değerlerine bakıldığında tarla kapasitesinde tutulan nem miktarı %33,4, solma noktasında tutulan nem miktarı %18,4 ve faydalı su kapasitesi ise %15 olarak tespit edilmiştir. FSK'nın birim hacimdeki (m^3) değeri ise 53,4 ile 219,1 mm arasında değişmiş olup ortalama 152 mm olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 5).

Yapılan korelasyon analizi sonucunda her üç değişken ve bonitet endeksi arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Benzer şekilde birim hacimdeki FSK ile BE arasında da herhangi anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

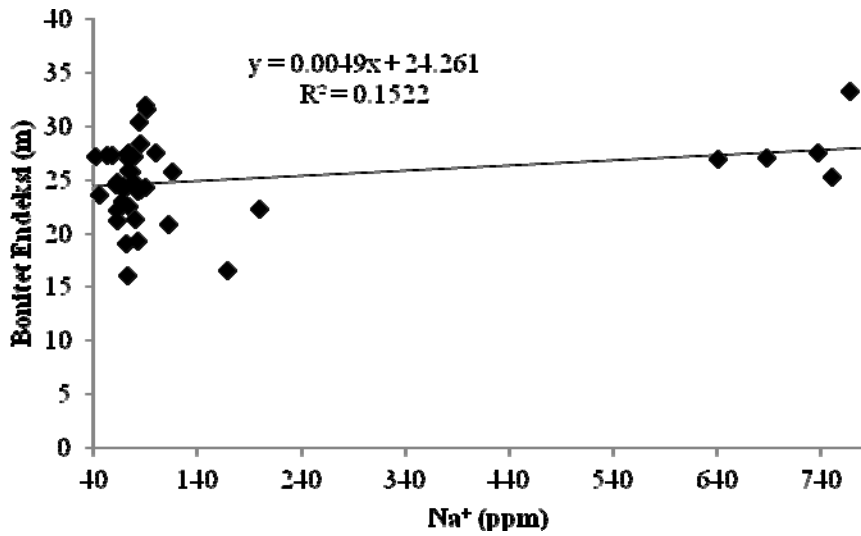
3.2.4.8. Değişebilir Katyonlar (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Bu YOB içinde yer alan örnek alanlardan alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan kimyasal analizle belirlenen değişebilir katyonlara ilişkin veriler Ek Tablo 2'de verilmiştir.

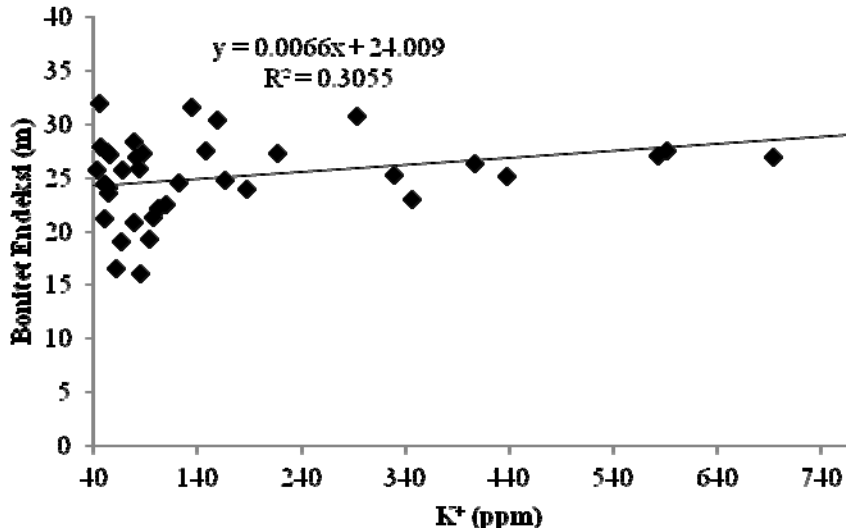
Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği gibi profillere ilişkin ortalama değerler; sodyum= 285,9 ppm, potasyum= 156,3 ppm, kalsiyum= 1913,5 ppm ve

mağnezyum=444,7 ppm olarak tespit edilmiştir. 1 m³'teki rezerve değerler Na, K, Mg ve Ca için sırasıyla 295,7 g, 147,1 g, 472,6 g ve 1996,4 g olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 5).

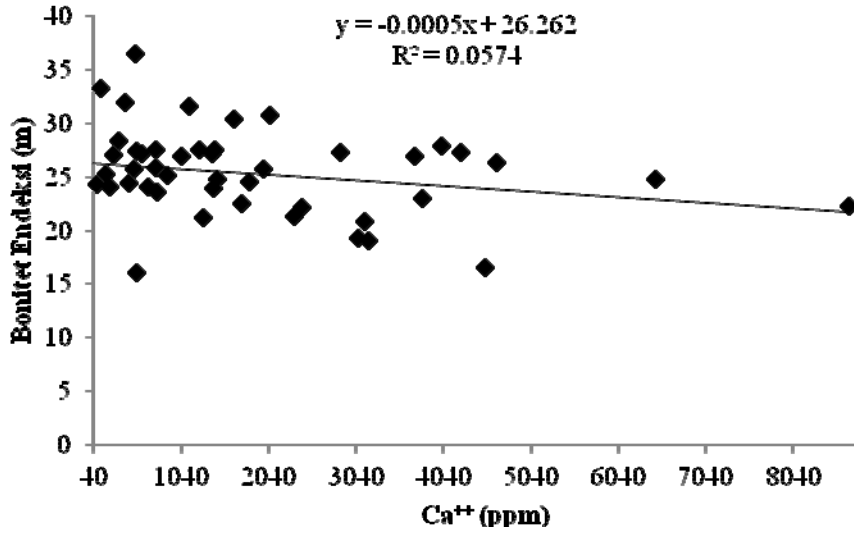
Yapılan korelasyon analizi sonucunda Na ($r= 0,370$) ve K ($r= 0,540$) ile bonitet endeksi arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde önemli pozitif bir ilişki belirlenirken, Ca ($r=-0,302$) ve Mg ($-0,319$) ile BE arasında negatif bir ilişki belirlenmiştir (Şekil 74-Şekil 77). Birim hacimdeki değerlerden ise Na ($r= 0,384$) ve K ($r= 0,470$) ile BE arasında pozitif ilişkiler belirlenirken, Mg ve Ca ile anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Ek Tablo 5).



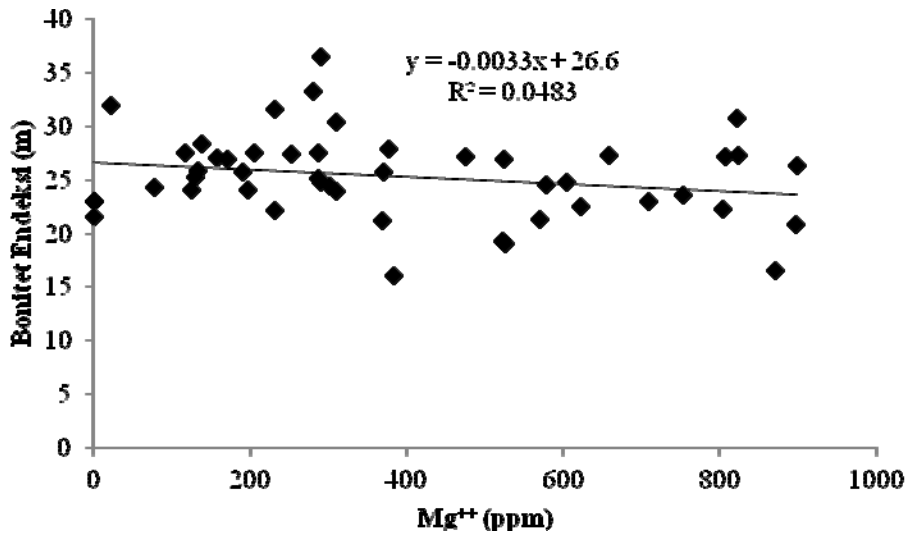
Şekil 74. Na⁺ ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)



Şekil 75. K⁺ ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)



Şekil 76. Ca^{++} ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)



Şekil 77. Mg^{++} ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Trabzon Dağları YOB)

3.2.5. Trabzon Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi' nde Çoklu Doğrusal Regresyon ve Regresyon Ağacı Analizlerine İlişkin Bulgular

Bazı yerel konum etmenleri (enlem, boylam, yükselti, eğim, bakı ve sırttan olan uzaklık) ile BE arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla çoklu doğrusal regresyon ve regresyon ağacı istatistik analizleri uygulanmıştır.

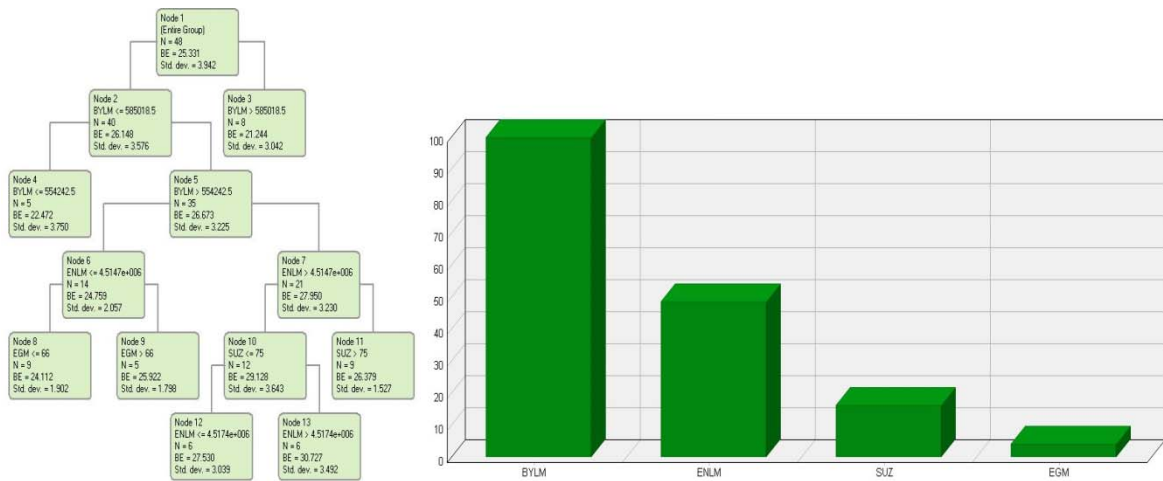
Çoklu doğrusal regresyonda sadece enlem değişkeni denkleme girerek bonitet endeksindeki değişimin %17,1'ini 3,63 m standart hata ile açıklamıştır. Regresyon ağacı

modelinde ise boylam, enlem, sırttan olan uzaklık ve eğim değişkenleri modele girerek değişimin %54,1'ini 2,67 m hata ile açıklamıştır (Şekil 78; Tablo 37).

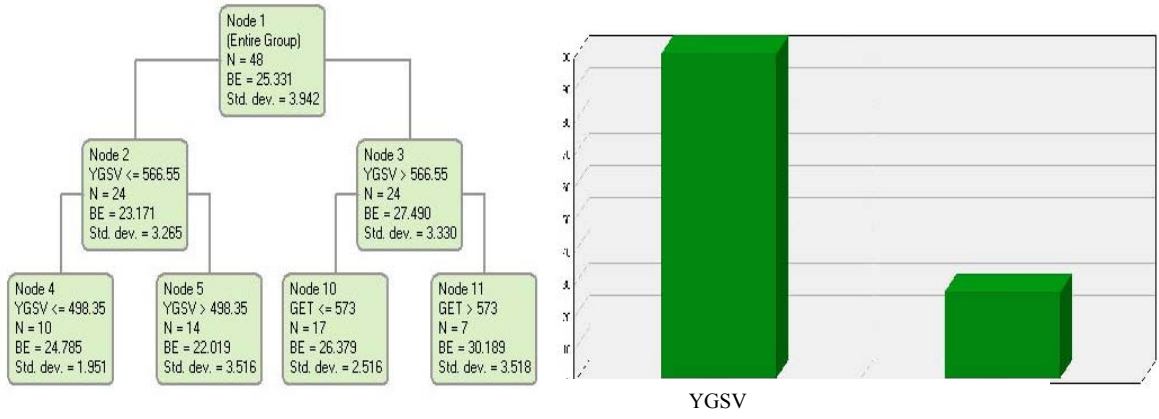
İklim etmenleri (yıllık ortalama sıcaklık, yıllık toplam yağış, büyüme dönemindeki ortalama sıcaklık, büyüme dönemindeki toplam yağış, GET ve yıllık yağış etkenlik indisleri) ile BE arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek için yapılan istatistikler sonucunda; çoklu regresyonda sadece Kantarcı yağış etkenlik indisini denkleme girerek değişimin %14,7'sini 3,68 m hata ile açıklarken; regresyon ağacında ise büyüme dönemindeki toplam yağış ve GET modele girerek değişimin %45,6'sını 2,91 m hata ile açıklamıştır (Şekil 79; Tablo 37).

Edafik etmenler analize alındığında potasyum (K), MTD ve magnezyum (Mg) denkleme girerek değişimin %40,3'ünü 3,12 m hata ile açıklarken, regresyon ağacında toprak taşlılığı ve magnezyum değişkenleri modele girerek değişimin %51'ini 2,80 m hata ile açıklamıştır (Şekil 80; Tablo 37)

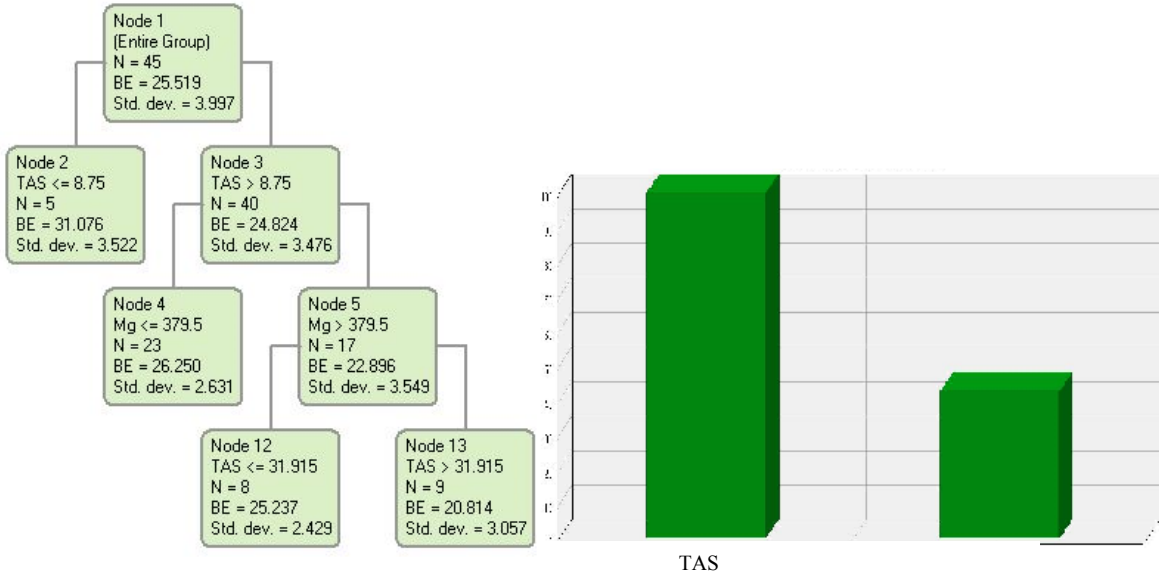
YOB' ne ait tüm veriler (konum, iklim, rezerve toprak) dikkate alındığında; rezerve potasyum, MTD ve Kantarcı yağış etkenlik indisinden oluşan üçlü grup değişimin %38,5'ini 3,12 m standart hata ile açıklamıştır. Regresyon ağacında ise sadece büyüme dönemindeki toplam yağış modele girerek değişimin %30'unu 3,3 m hata ile açıklayarak belirleyici olmuştur (Şekil 81; Tablo 37).



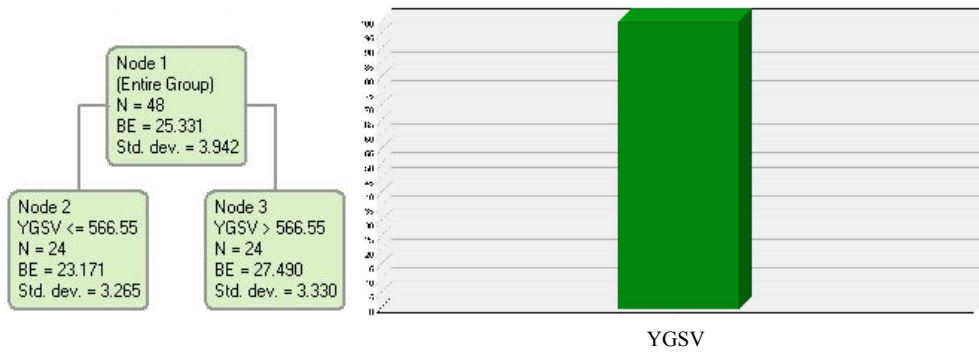
Şekil 78. Konum etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Trabzon Dağları YOB)



Şekil 79. İklim etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Trabzon Dağları YOB)



Şekil 80. Toprak etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Trabzon Dağları YOB)



Şekil 81. Tüm etmenlere ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Trabzon Dağları YOB)

Tablo 37. Çoklu regresyon ve regresyon ağacı modellerine ilişkin parametreler (Trabzon Dağları YOB)

Regresyon Modeli	R_a^2	Modelin Std Hatası	bağımsız değişkenin katsayısı	bağımsız değişkenin std.hatası	F	Regresyon Ağacı Modeli	R_a^2	Modelin Std Hatası
KONUM	0.171	3.63			10.70	KONUM	0.541	2.67
SBT KATSAYI			-657.186	208.612		BYLM		
ENLM			0.0002	0.00005		ENLM		
						SUZ		
						EGM		
İKLİM	0.147	3.68			9.10	İKLİM	0.456	2.91
SBT KATSAYI			35.692	3.475		YGSV		
YEKN			-0.456	0.151		GET		
TOPRAK	0.403	3.12			10.88	TOPRAK	0,510	2,80
SBT KATSAYI			21.286	2.020		TAS		
K			0.005	0.001		MG		
MTD			0.054	0.021				
MG			-0.004	0.002				
BÜTÜNLEŞİK	0.385	3.12			10.27	BÜTÜNLEŞİK	0.300	3.3
SBT KATSAYI			27.090	3.732		YGSV		
KR			0.007	0.002				
MTD			0.050	0.018				
YEKN			-0.311	0.137				

3.3. Rize-Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi'ne İlişkin Bulgular

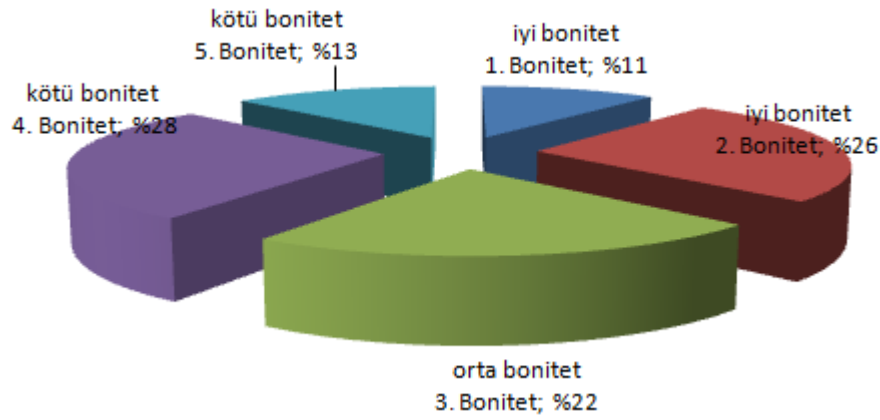
Bu yetiştirme ortamı bölgesi içerisinde 3 farklı yöreden (Borçka, Murgul ve Çamlıhemşin İşletme Şeflikleri) olmak üzere 54 adet örnek alandan alınan toplam 224 adet toprak örneği ile yetiştirme ortamı özelliklerine ilişkin bulgular aşağıda alt başlıklar altında verilmiştir.

3.3.1. Bonitet Endeksine İlişkin Bulgular

Bu yetiştirme ortamı bölgesinde toplam 54 adet örnek alan alınmıştır. Bonitet endeksleri 15,70 m ile 34,25 m arasında değişmekte olup ortalama 23,52 m olarak

bulunmuştur. 6 adedi (%11) I. bonitet, 14 adedi (%26) II. bonitet, 12 adedi (%22) III. bonitet, 15 adedi (%28) IV. bonitet ve 7 adedi de (%13) V. bonitette yer almıştır (Şekil 82).

Bulgular ve tartışma bölümlerindeki açıklama ve yorumlamalarda kolaylık sağlaması bakımından I. ve II. bonitetler “iyi”, III. bonitet “orta”, IV. ve V. bonitetler ise “kötü” bonitet sınıfı olarak kabul edilmiştir. Bu sınıflamadan sonra alandaki iyi bonitetler %37, orta bonitetler %22 ve kötü bonitetler ise %41’lik bir oranla temsil edilmişlerdir.



Şekil 82. Örnek alan sayısının verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize-Kaçkar Dağları YOB)

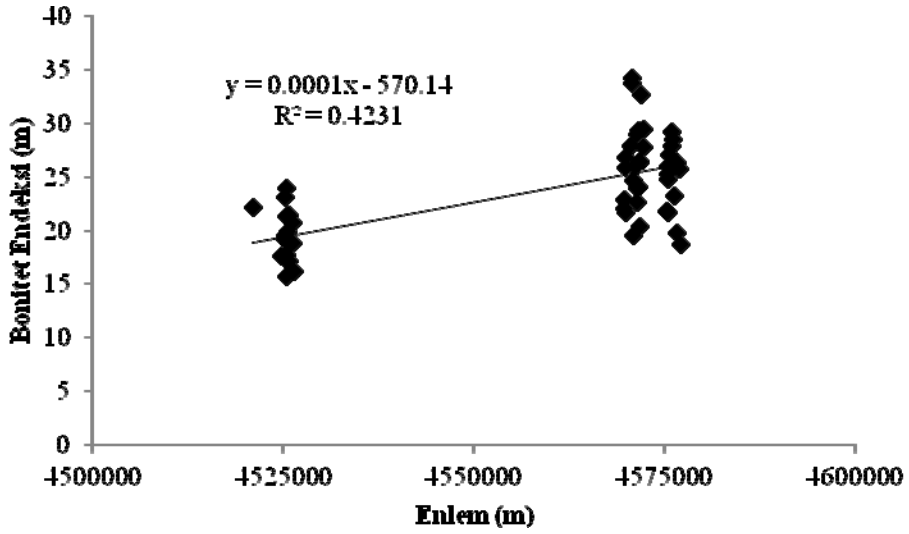
3.3.2. Yerel Konum Etmenleri ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

3.3.2.1. Enlem ve Boylam Değerleri ile Verimlilik Arasındaki İlişki

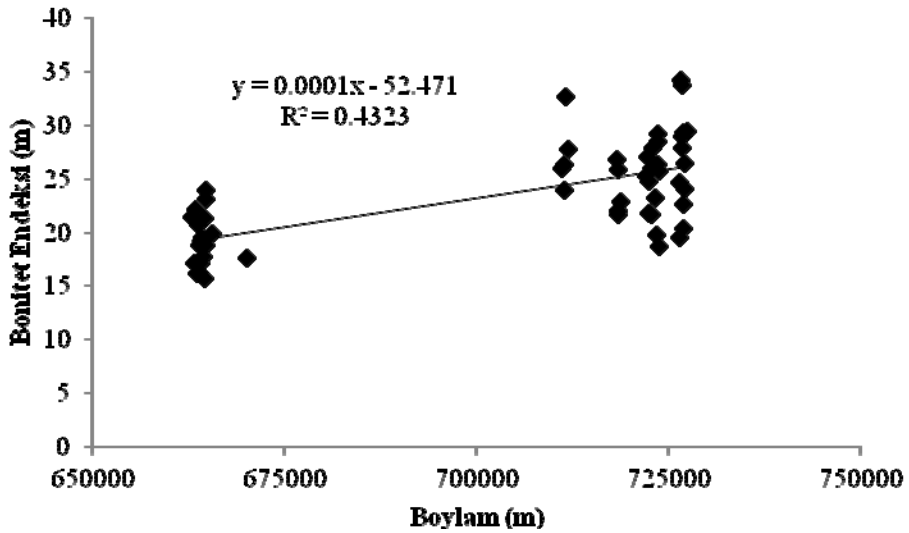
Bu YOB’deki örnek alanlar $40,93^{\circ}$ - $41,71^{\circ}$ kuzey enlemleri ile $40,85^{\circ}$ - $41,31^{\circ}$ doğu boylamları arasında yer almaktadır. Yapılan korelasyon analizinde enlem ve boylam dereceleri ile bonitet endeksi arasında pozitif yönlü ilişkiler (sırasıyla $r=0,650$ ve $r=0,657$) bulunmuştur (Şekil 83, Şekil 84 ; Ek Tablo 5).

3.3.2.2. Yükselti ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Trabzon Dağları YOB’deki örnek alanların yükseltileri 843-1800 m’ler arasında değişmekte olup, ortalama yükselti 1310 m’dir. Bölgenin ortalama yükseltisi dikkate alındığında orta dağlık arazi özelliği gösterdiği anlaşılmaktadır. Örnek alanlara ilişkin yerel konum özellikleri Ek Tablo 1’de verilmiştir.



Şekil 83. Enlem ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB)



Şekil 84. Boylam ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB)

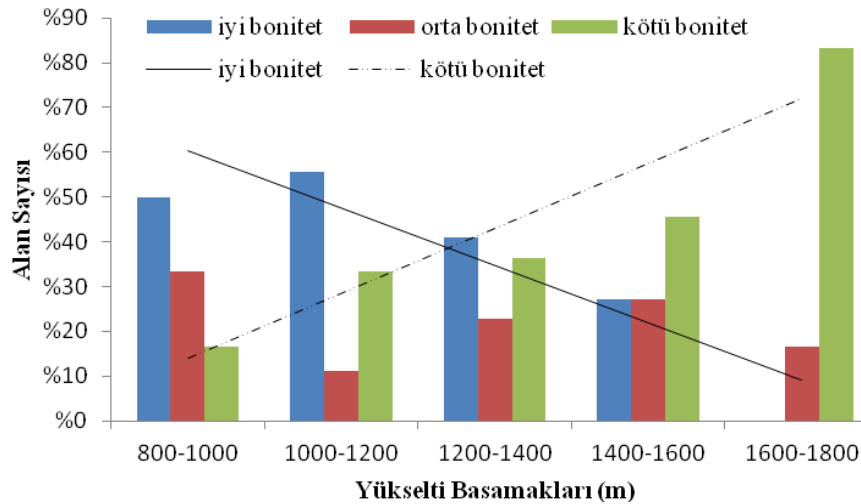
Trabzon Dağları YOB'den alınan örnek alanların bakı, yükselti ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 38' de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği üzere bu alanlardan 25 adedi KBG'de 23 adedi ise GBG'de yer almaktadır. KBG'deki örnek alanların 2 adedi (%8) I., 4 adedi (%15) II., 13 adedi (%50) III., 4 adedi (%15) IV. ve 3 adedi (%12) ise V. yükselti kuşağında dağılım gösterirken GBG'deki örnek alanların 4 adedi (%14) I., 5 adedi (%18) II., 9 adedi (%32) III., 7 adedi (%25) IV. ve 3 adedi (%11) ise V. yükselti kuşağında bulunmaktadır.

Şekil 85 incelendiğinde; yükselti arttıkça iyi bonitet sınıfındaki örnek alan sayısının azaldığı buna karşın kötü bonitet sınıfındaki örnek alan sayısının arttığı görülmektedir.

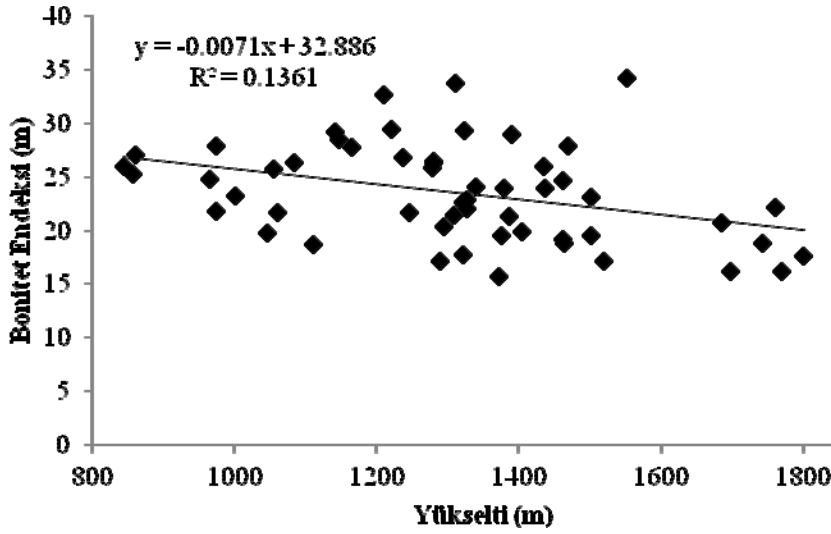
Yapılan korelasyon analizinde yükselti bonitet endeksi ile $p < 0,05$ önem düzeyinde negatif yönlü bir ilişki ($r = -0,369$) göstermiştir (Şekil 86; Ek Tablo 6).

Tablo 38. Örnek alanların bakı grubu, yükselti kuşağı ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)

Bakı	Yükselti Kuşağı (m)	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	800-1000	-	1	-	1	-	2	8
	1000-1200	1	2	-	1	-	4	15
	1200-1400	2	3	4	3	1	13	50
	1400-1600	-	1	2	1	-	4	15
	1600-1800	-	-	1	1	1	3	12
Toplam		3	7	7	7	2	26	-
Oran (%)		12	27	27	27	8	-	100
Güney	800-1000	-	2	2	-	-	4	14
	1000-1200	-	2	1	2	-	5	18
	1200-1400	2	2	1	2	2	9	32
	1400-1600	1	1	1	3	1	7	25
	1600-1800	-	-	-	1	2	3	11
Toplam		3	7	5	8	5	28	-
Oran (%)		10	25	18	29	18	-	100
Genel Toplam		6	14	12	15	7	54	-
Genel Oran (%)		11	26	22	28	13	-	100



Şekil 85. Örnek alanların yükselti kuşaklarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)



Şekil 86. Yükselti ile bonitet endeksi ilişkisi (Rize Kaçkar Dağları YOB)

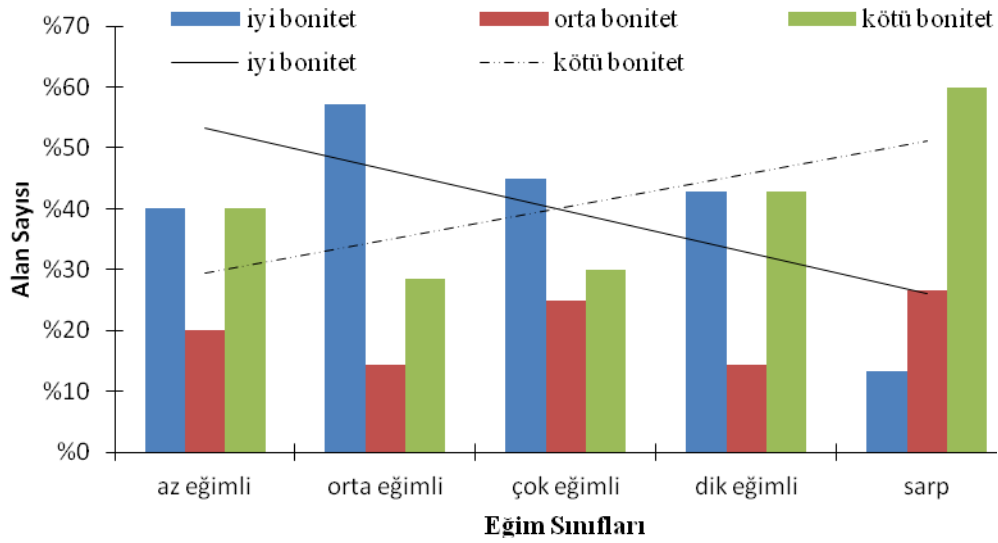
3.3.2.3. Eğim ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Yetiştirme ortamı bölgesine ilişkin haritadan belirlenen eğim % 5-90 arasında değişim göstermiş olup, bölge ortalamasına (%38,6) göre dik eğimli araziler grubuna girmektedir.

Rize-Kaçkar Dağları YOB'den alınan örnek alanların eğim, bakı ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 39'da verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde; KBG'deki örnek alanların 4 adedi (%15) az eğimli, 2 adedi (%8) orta derecede, 10 adedi (%39) çok, 4 adedi (%15) dik ve 6 adedi (%23) ise sarp eğim sınıfında yer alırken, GBG'deki örnek alanların 1 adedi (%3) az, 5 adedi (%18) orta derecede, 10 adedi (%36) çok, 3 adedi (%11) dik ve 9 adedi (%32) ise sarp eğim sınıfında yer aldığı görülecektir. Kötü bonitet sınıfında yer alan örnek alanların büyük çoğunluğu çok, dik ve sarp eğimli alanlar üzerinde bulunmaktadır. Diğer bir ifade ile eğim arttıkça verimlilik azalmaktadır. Örneğin az eğimli gruba bakıldığında kuzey bakıda örnek alanların %25'i iyi, %25'i orta ve %50'si kötü bonitet sınıfında iken sarp eğimli arazide bu oranlar %17, %33 ve %50 dir. Güney bakı grubunda yine az eğimli grupta %100'ü iyi bonitette iken sarp eğimli grupta %11'i iyi, %22'si orta ve %67'si kötü bonitet sınıfında bulunmuştur (Şekil 87).

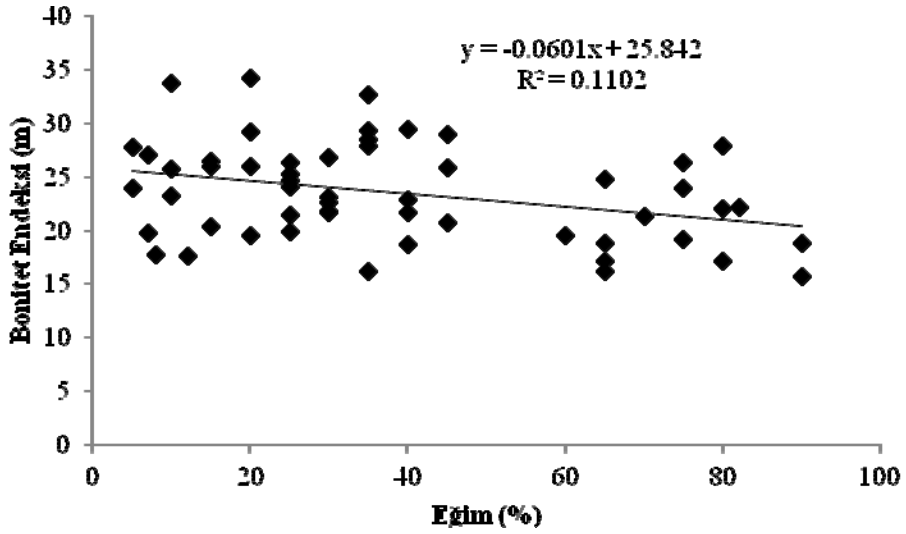
Tablo 39. Örnek alanların baki grubu, eğitim ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)

Baki	Eğitim Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Düz	-	-	-	-	-	-	-
	Az Eğimli	-	1	1	1	1	4	15
	Orta Eğimli	-	1	-	-	1	2	8
	Çok Eğimli	2	3	3	2	-	10	39
	Dik Eğimli	1	1	1	1	-	4	15
	Sarp Eğimli	-	1	2	3	-	6	23
Toplam		3	7	7	7	2	26	100
Oran (%)		12	27	27	27	8	-	100
Güney	Düz	-	-	-	-	-	-	-
	Az Eğimli	-	1	-	-	-	1	3
	Orta Eğimli	1	2	1	1	-	5	18
	Çok Eğimli	2	2	2	3	1	10	36
	Dik Eğimli	-	1	-	2	-	3	11
	Sarp Eğimli	-	1	2	2	4	9	32
Toplam		3	7	5	8	5	28	100
Oran (%)		10	25	18	29	18	-	100
Genel Toplam		6	14	12	15	7	54	-
Genel Oran (%)		11	26	22	28	13	-	100



Şekil 87. Örnek alanların eğitim sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)

Korelasyon analizi sonucuna göre eğitim ile bonitet endeksi arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde negatif bir ilişki ($r = -0,332$) bulunmuştur (Şekil 88; Ek Tablo 6).

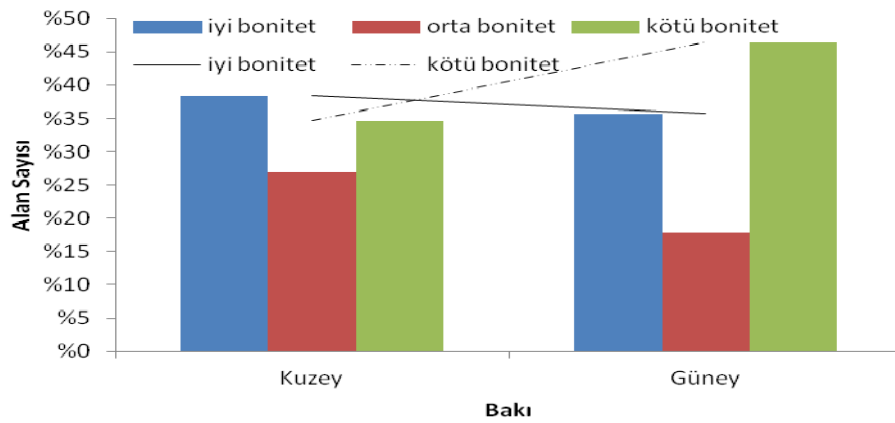


Şekil 88. Eğim ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB)

3.3.2.4. Bakı ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Rize-Kaçkar Dağları YOB'deki örnek alanların %48'i KBG'de, %52'si ise GBG'de yer almaktadır (Tablo 38)

Tablo 38 ve Şekil 89 incelendiğinde KBG'de yer alan örnek alanların %39'u iyi, %27'si orta ve %16'sı kötü bonitet sınıflarında yer alırken, GBG'deki örnek alanlar ise %36'sı iyi, %18'i orta ve %46'sı kötü bonitet sınıflarında yer almaktadır. Tablo ve şekil gözönüne alındığında KBG'deki örnek alanların GBG'deki örnek alanlara göre daha verimli olduğu görülmesine karşın yapılan korelasyon analizi sonucunda bakı ile BE arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.



Şekil 89. Örnek alanların bakı gruplarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)

3.3.2.5. Arazi Yüzü Şekli ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Rize-Kaçkar Dağları YOB'deki örnek alanların bakı, arazi yüzü şekli ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 40'ta verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde; KBG'deki örnek alanların 12 adedi (%46) alt yamaç, 3 adedi (%12) orta yamaç, 8 adedi (%30) üst yamaç ve 3 adedi (%12) sırtta yer alırken, GBG'deki örnek alanların 6 adedi (%21) alt yamaç, 10 adedi (%36) orta yamaç, 9 adedi (%32) üst yamaç ve 3 adedi (%11) sırtta yer almaktadır.

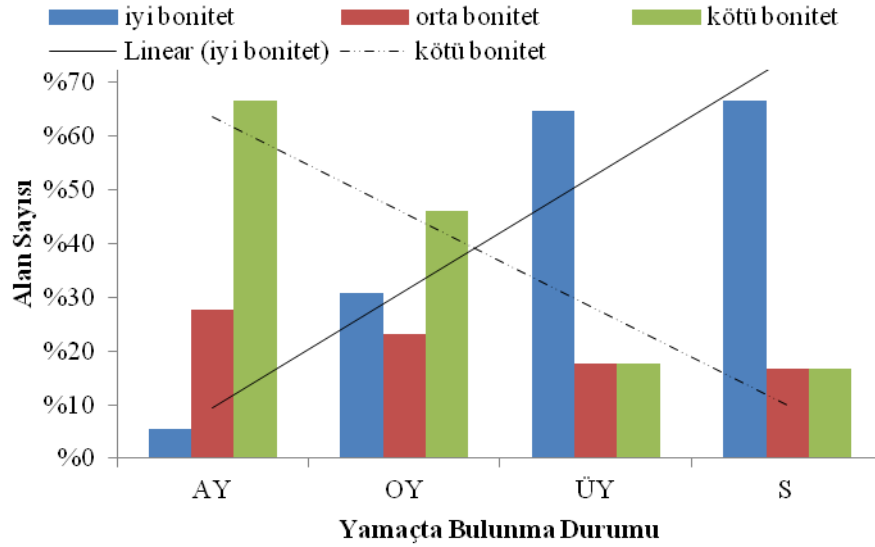
KBG'de; alt yamaçta yer alan 12 adet örnek alanın 1'i iyi, 4'ü orta, 7'si kötü; orta yamaçtaki 3 adet alandan 1'i iyi, 2'si kötü; üst yamaçtaki 8 adet alandan 6'sı iyi 2'si orta; ve sırtta yer alan 3 adet alandan 2'si iyi ve 1'i ise orta bonitet sınıfında yer almıştır.

GBG'de ise alt yamaçta yer alan 6 adet örnek alanın 1'i orta, 5'i kötü; orta yamaçtaki 10 alandan 3'ü iyi, 3'ü orta, 4'ü kötü; üst yamaçtaki 9 alandan 5'i iyi, 1'i orta, 3'ü kötü; ve sırttaki 3 alandan 2'si iyi, 1'i ise kötü bonitet sınıfında yer almıştır.

Şekil 90 incelendiğinde sırttan uzaklaştıkça iyi verimlilik sınıfındaki alanların sayısının azaldığı, buna karşın kötü verimlilik sınıfındaki alanların artış gösterdiği gözlenmektedir. Ancak yapılan korelasyon analizi sonucunda sırtta olan uzaklık ile bonitet endeksi arasında istatistik açıdan anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Tablo 40. Örnek alanların bakı grubu, yamaçta bulunma durumu ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)

Bakı	Reliyef Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Alt Yamaç	-	1	4	5	2	12	46
	Orta Yamaç	1	-	-	2	-	3	12
	Üst Yamaç	2	4	2	-	-	8	30
	Sırt	-	2	1	-	-	3	12
Toplam		3	7	7	7	2	26	
Oran (%)		12	27	27	27	7	-	100
Güney	Alt Yamaç	-	-	1	3	2	6	21
	Orta Yamaç	-	3	3	1	3	10	36
	Üst Yamaç	2	3	1	3	-	9	32
	Sırt	1	1	-	1	-	3	11
Toplam		3	7	5	8	5	28	
Oran (%)		11	25	18	28	18	-	100
Genel Toplam		6	14	12	15	7	54	-
Genel Oran (%)		11	26	22	28	13	-	100



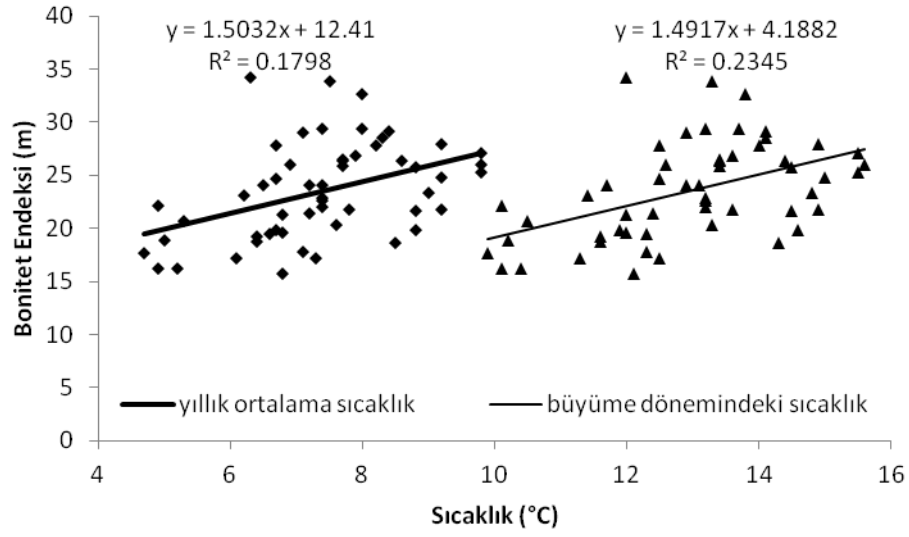
Şekil 90. Örnek alanların yamaçta bulunma durumları (Rize Kaçkar Dağları YOB)

3.3.3. İklimsel Etmenler ile Verimlilik Arasındaki İlişkilere Ait Bulgular

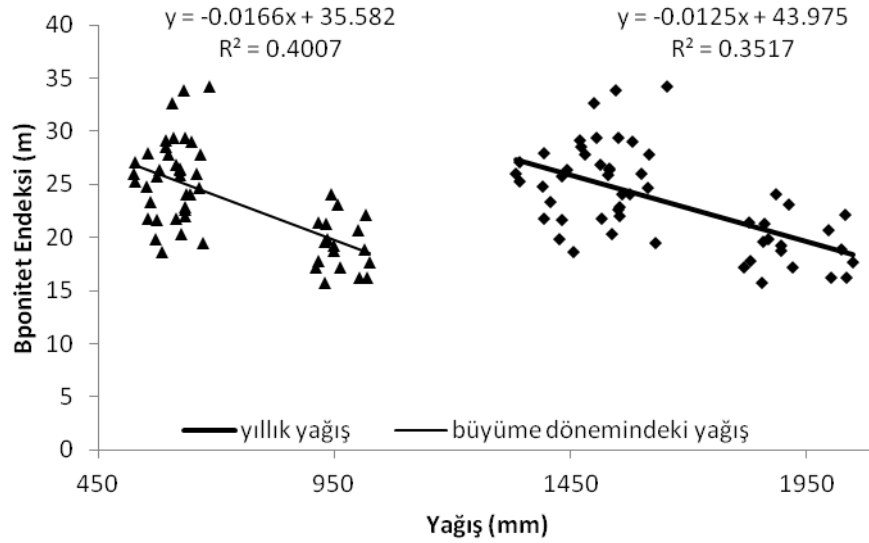
Rize-Kaçkar Dağları YOB içerisindeki meteoroloji istasyonlarından alınan yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık toplam yağışa ilişkin veriler örnek alanların bulunduğu yükseltilere göre tahmin edilmiştir (ekstrapolasyon). İklimsel özelliklerden yıllık ortalama sıcaklık, yıllık toplam yağış, büyüme dönemindeki toplam yağış, büyüme dönemindeki ortalama sıcaklık, gerçek evapotranspirasyon (GET), ile Thornthwaite, Erinç ve Kantarcı'ya göre yağış etkenlik indisleri hesaplanmış ve Ek Tablo 1'de verilmiştir.

Bu yetişme ortamı bölgesinde alınan örnek alanlar için yıllık ortalama sıcaklık 4,7-9,8 °C' ler arasında olup ortalaması 7,4 °C civarındadır. Yıllık toplam yağış 1335 ile 2048 mm' ler arasında olup ortalaması 1639 mm'dir. Yıllık toplam GET ortalaması ise 565,2 mm'dir. Thornthwaite, Erinç ve Kantarcı'ya göre ortalama yıllık yağış etkenlik indisleri ise sırasıyla 190,3, 211 ve 29,5 olarak belirlenmiştir.

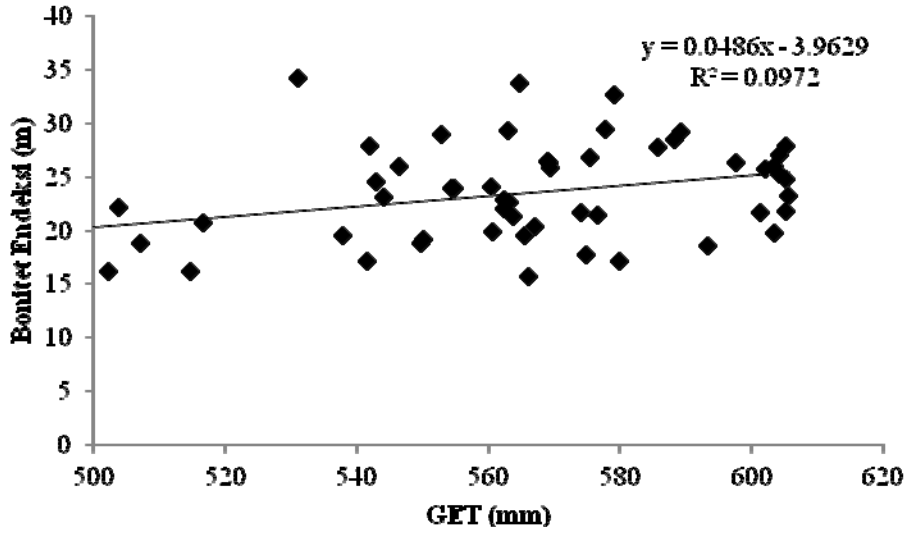
Yapılan korelasyon analizi sonucunda doğu ladinine ait bonitet endeksi ile yıllık ortalama sıcaklık ($r= 0,424$), büyüme dönemindeki ortalama sıcaklık ($r= 0,484$) ve yıllık GET ($r= 0,312$) arasında pozitif; yıllık toplam yağış ($r= -0,593$), büyüme dönemindeki toplam yağış ($r= -0,633$) ve Kantarcı yağış etkenlik indisi arasında ise negatif ilişkiler tespit edilmiştir. (Şekil 91-Şekil 94; Ek Tablo 6).



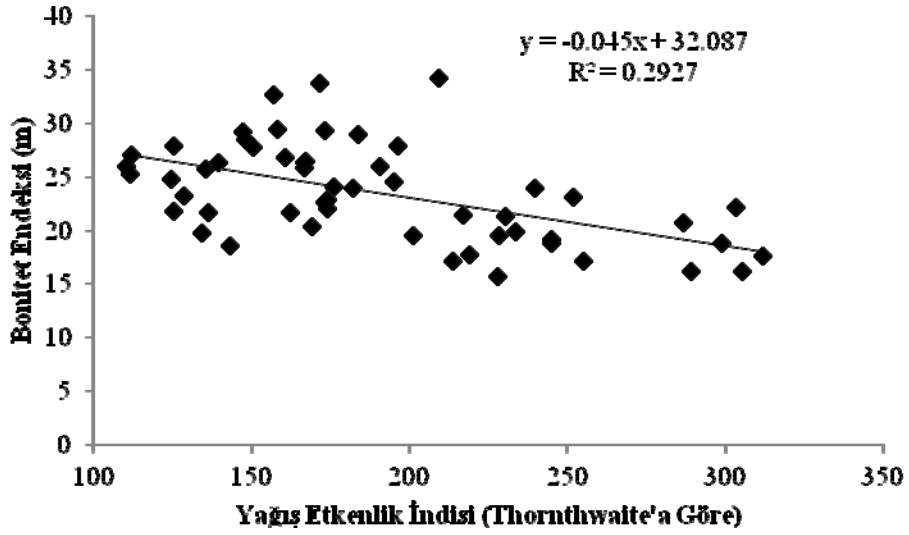
Şekil 91. Yıllık ortalama sıcaklık ve büyüme dönemindeki sıcaklık ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB)



Şekil 92. Yıllık ortalama yağış ve büyüme dönemindeki yağış ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB)



Şekil 93. GET ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB)



Şekil 94. Yağış etkenlik indisi (Thorntwaite'a göre) ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB)

3.3.4. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular

Araştırma alanlarından alınan ve laboratuvara getirilerek analize hazırlanan topraklar üzerinde pH, EC, tekstür, organik madde, tarla kapasitesindeki nem, solma noktasındaki nem, higroskopik nem, FSK, değişebilir katyonlar (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) olmak üzere 12 toprak özelliği belirlenmiştir.

3.3.4.1. Toprak Asitliği (pH) ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Rize-Kaçkar Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, pH ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 41’de verilmiştir.

Bu YOB’de ortalama pH değerleri Borçka, Murgul ve amlıhemşin araştırma yörelerinde sırasıyla 5,19, 5,14 ve 5,52 olarak saptanmıştır. Araştırma alanındaki toprak profillerine ilişkin derinlik kademelerinde en düşük pH 4,14, en yüksek pH ise 6,71 iken, profil ortalamasına göre ise 5,08 ile 5,50 arasında bulunmuştur.

Tablo 41 incelendiğinde KBG ve GBG’de yer alan örnek alanların pH sınıflarının zayıf asit ile kuvvetli asit arasında değiştiği görülecektir.

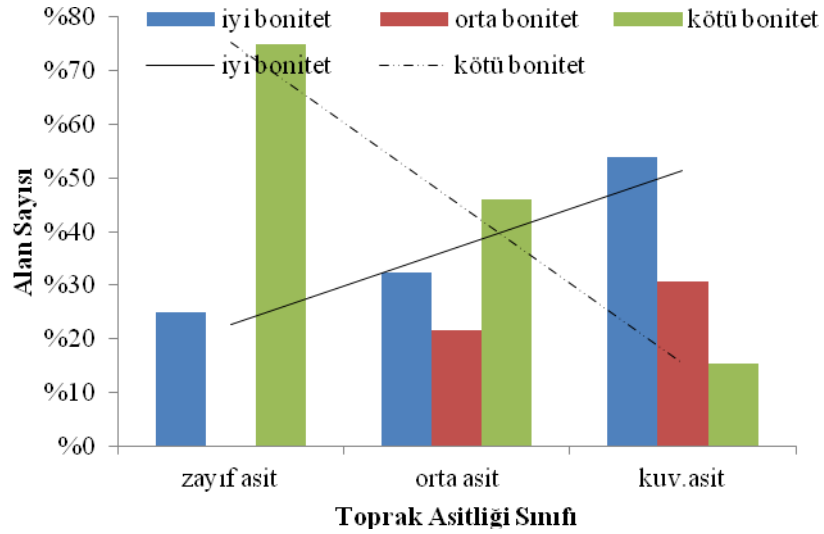
KBG’de yer alan 26 örnek alandan 10 adedi (%38) kuvvetli asit, 14 adedi (%54), orta derecede asit ve 2 adedi (%8) ise zayıf asit topraklar sınıfında yer almaktadır. Kuvvetli asit özelliği gösteren örnek alanlardan 5 adedi iyi, 3 adedi orta, 2 adedi kötü bonitet sınıfında; orta derecede asit özellikli alanlardan 4 adedi iyi, 4 adedi orta, 6 adedi kötü bonitet sınıfında; zayıf asit sınıfında bulunan 2 adet örnek alandan ise 1’i iyi 1’i kötü bonitet sınıfında yer almıştır.

GBG’deki örnek alanların toplamı 28 adet olup bunlardan 3 adedi (%11) kuvvetli asit, 23 adedi (%82) orta derecede asit, 2 adedi (%7) zayıf asit topraklar sınıfında yer almaktadır. Kuvvetli asit sınıfına giren örnek alanlardan 2 adedi iyi, 1 adedi kötü bonitet sınıfında; orta derecede asit örnek alanlardan 8 adedi iyi, 4 adedi orta ve 11 adedi kötü bonitet sınıfında; 2 adet zayıf asit alandan ise ikisi de kötü bonitet sınıfında yer almıştır. Buradan KBG’deki örnek alanların toprak asitliğinin GBG’dekilere oranla daha fazla olduğunu söylemek olasıdır.

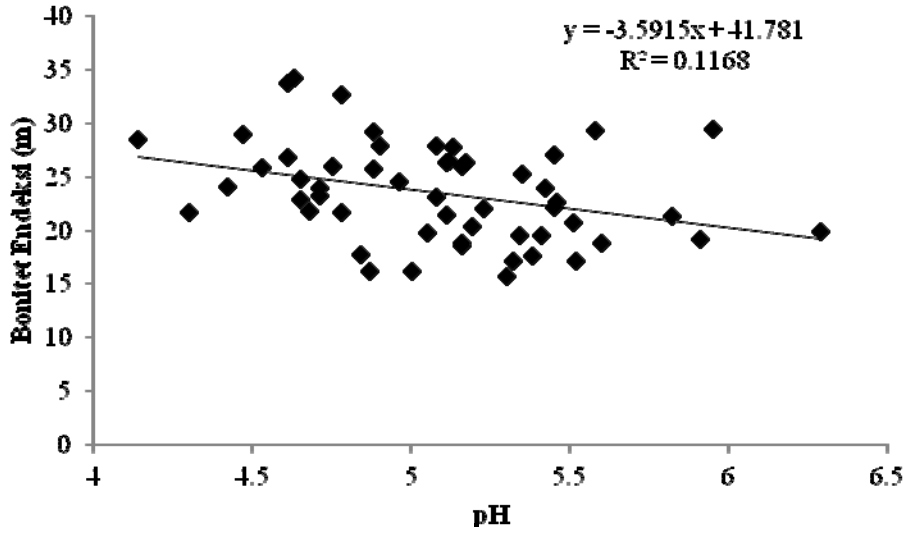
şekil 95’e bakıldığında zayıf asitten kuvvetli asit derecesine doğru verimliliğin giderek arttığı ve kötü verimlilik sınıfındaki alanların oranınının düştüğü sylenenbilir. Yapılan korelasyon analizi sonucunda toprak asitliği (pH) ile verimlilik arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde negatif bir ilişki ($r = -0,342$) bulunmuştur (şekil 96; Ek Tablo 6).

Tablo 41. Örnek alanların bakı grubu, toprak asitliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)

Bakı	pH Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Kuvvetli Asit	-	5	3	1	1	10	38
	Orta Asit	2	2	4	5	1	14	54
	Zayıf Asit	1	-	-	1	-	2	8
	Zayıf Alkale	-	-	-	-	-	-	-
	Orta Alkale	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		3	7	7	7	2	26	100
Oran (%)		12	27	27	27	8	-	100
Güney	Kuvvetli Asit	1	1	1	-	-	3	11
	Orta Asit	2	6	4	6	5	23	82
	Zayıf Asit	-	-	-	2	-	2	7
	Zayıf Alkale	-	-	-	-	-	-	-
	Orta Alkale	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		3	7	5	8	5	28	100
Oran (%)		10	25	18	29	18	-	100
Genel Toplam		6	14	12	15	7	54	-
Genel Oran (%)		11	26	22	28	13	-	100



Şekil 95. Örnek alanların asitlik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)



Şekil 96. pH ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB)

3.3.4.2. Elektriksel İletkenlik (EC_e) ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Rize-Kaçkar Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alan topraklarına ilişkin elektriksel iletkenlik değerleri 243,4 ile 5506,9 $\mu S/cm$ arasında değişmekte olup ortalama olarak 962,1 $\mu S/cm$ bulunmuştur.

Bu ortalama gözönüne alındığında YOB toprakları tuzsuz topraklar sınıfında yer almaktadır. Örnek alanların 2 adedi orta, 2 adedi az tuzlu, geriye kalanlar tuzsuz topraklar sınıfındadır. Derinlik kademelerine göre EC_e 'ler Ek Tablo 2'de verilmiştir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda EC_e ile BE arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde istatistik açıdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

3.3.4.3. Toprak Organik Maddesi ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Rize-Kaçkar Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanlara ilişkin toprak organik maddesinin bakı, organik madde ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 42'de verilmiştir. Derinlik kademelerine göre en düşük %0,2 ve en yüksek %18,6 olarak saptanan organik madde, profil ortalamalarına göre ise %0,9 ile %17,9 arasında bulunmuş olup YOB ortalaması %4,1 olarak belirlenmiştir. Birim hacimdeki organik madde miktarı 13 ile 155,4 kg arasında olup ortalama 100,1 kg olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 3).

Tablo 42 incelendiğinde bu YOB'deki örnek alanlar zayıf ve zengin organik madde sınıfları arasında değişim göstermekle birlikte genel olarak orta derecede ve kuvvetli organik madde sınıflarında toplanmışlardır.

KBG'deki 26 adet örnek alandan 1 adedi (%4) fakir, 4 adedi (%15) zayıf, 13 adedi (%50) orta, 8 adedi (%31) kuvvetli, organik madde sınıfında yer almaktadır. Fakir organik madde sınıfında bulunan örnek alan iyi; zayıf organik madde sınıfındakilerden 1 adedi iyi, 1 adedi orta, 2 adedi kötü; orta sınıftakilerden 6 adedi iyi, 5 adedi orta, 2 adedi kötü; kuvvetli organik madde sınıfında 2 adedi iyi, 1 adedi orta, 5 adedi kötü bonitet sınıfında bulunmaktadır.

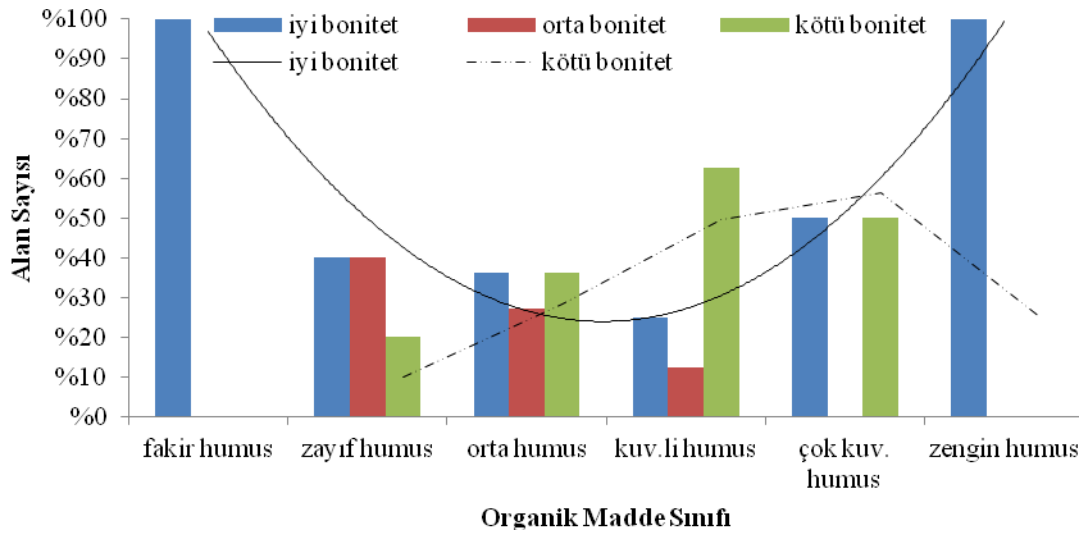
GBG'deki 28 örnek alandan 6 adedi (%21) zayıf, 9 adedi (%32) orta, 8 adedi (%29) kuvvetli, 4 adedi (%14) çok kuvvetli ve 1 adedi (%4) ise zengin organik madde sınıfında yer almıştır. Zayıf organik madde sınıfında bulunan örnek alanlardan 3 adedi iyi 3 adedi orta; orta derecede organik madde sınıfındaki alanlardan 2 adedi iyi, 1 adedi orta, 6 adedi kötü; kuvvetli organik madde sınıfındaki alanlardan 2 adedi iyi, 1 adedi orta, 5 adedi kötü; çok kuvvetli organik madde sınıfındaki alanlardan 2 adedi iyi ve 2 adedi kötü; zengin organik madde sınıfında bulunan örnek alan ise iyi bonitet sınıfında yer almıştır.

Tablo 42. Örnek alanların bakı grubu, organik madde ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)

Bakı	Organik Madde Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Fakir O.M.	-	1	-	-	-	1	4
	Zayıf O.M.	1	-	1	2	-	4	15
	Orta O.M.	2	4	5	1	1	13	50
	Kuvvetli O.M.	-	2	1	4	1	8	31
	Çok Kuvvetli O.M.	-	-	-	-	-	-	-
	Zengin O.M.	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		3	7	7	7	2	26	100
Oran (%)		12	27	27	27	8	-	100
Güney	Fakir O.M.	-	-	-	-	-	-	-
	Zayıf O.M.	1	2	3	-	-	6	21
	Orta O.M.	-	2	1	3	3	9	32
	Kuvvetli O.M.	1	1	1	3	2	8	29
	Çok Kuvvetli O.M.	1	1	-	2	-	4	14
	Zengin O.M.	-	1	-	-	-	1	4
Toplam		3	7	5	8	5	28	100
Oran (%)		10	25	18	29	18	-	100
Genel Toplam		6	14	12	15	7	54	-
Genel Oran (%)		11	26	22	28	13	-	100

Şekil 97 incelendiğinde toprak organik maddesindeki artışla birlikte iyi verimlilik sınıfındaki alanların sayısında bir dalgalanma (önce bir azalma sonrasında artış) görülmesine karşın, kötü verimlilik sınıfındaki alanlarda bir artış gözlenmektedir.

Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre toprak organik maddesi ile verimlilik arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı bir ilişki tespit edilememiş olup, benzer şekilde rezerve organik madde miktarı ile verimlilik arasında da anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.



Şekil 97. Örnek alanların organik madde sınıflarına (Rize Kaçkar Dağları YOB)

3.3.4.4. Mutlak ve Fizyolojik Toprak Derinliği

Rize-Kaçkar Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, mutlak toprak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 43'te verilmiştir.

Bu bölge toprakları mutlak derinlik bakımından değerlendirildiğinde; KBG'de yer alan 26 adet örnek alandan 10 adedi (%38) orta derin ve 16 adedi (%62) derin topraklar üzerinde dağılım göstermektedir. Orta derinlik sınıfında bulunan örnek alanlardan 3 adedi iyi, 4 adedi orta, 3 adedi kötü; derin topraklar sınıfında bulunan alanlardan ise 7 adedi iyi, 3 adedi orta ve 6 adedi kötü bonitet sınıfında yer almaktadır.

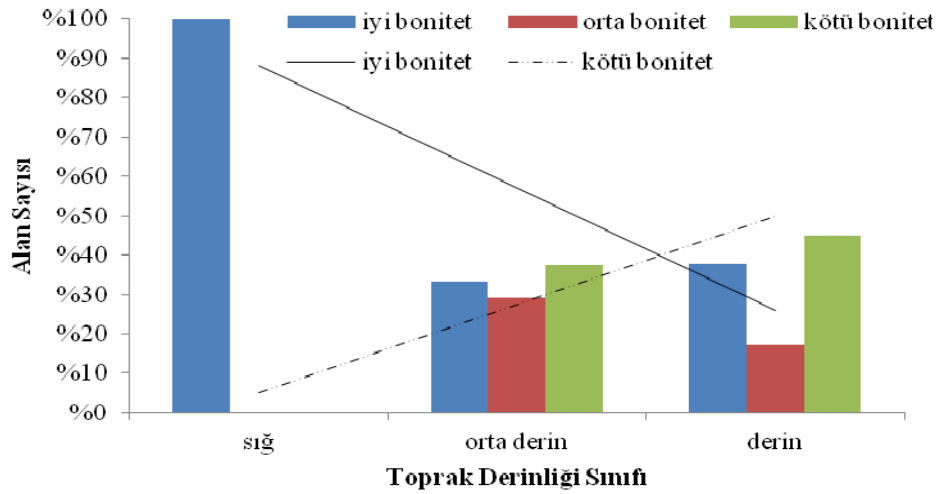
GBG'deki 28 adet örnek alandan 1 adedi (%4) sığ, 14 adedi (%50) orta derin ve 13 adedi (%46) ise derin topraklar sınıfında yer almaktadır. Sığ topraklar sınıfında bulunan alan iyi; orta derin topraklar sınıfında bulunan alanlardan 5 adedi iyi, 3 adedi orta, 6 adedi

kötü; derin topraklar sınıfındakilerden ise 4 adedi iyi, 2 adedi orta ve 7 adedi ise kötü bonitet sınıfında yer almaktadır.

Mutlak toprak derinliği bakımından bakıları dikkate almadan incelediğimizde; 1 adet alan sığ, 24 adet alan orta derin ve 29 adet alan derin topraklar üzerinde dağılım göstermektedir. YOB'deki toplam alanların %37'si iyi, %22'si orta ve %41'i ise kötü bonitet sınıfında yer almıştır (Şekil 98). Buradan da görüleceği üzere alanların yaklaşık %54'ü mutlak toprak derinliği>100 cm olan topraklar üzerinde bulunmakla birlikte mutlak toprak derinliği arttıkça verimlilikte bir düşüş göze çarpmaktadır.

Tablo 43. Örnek alanların bakı grubu, mutlak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)

Bakı	Toprak Derinliği Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Sığ							-
	Orta Derin	1	2	4	1	2	10	38
	Derin	2	5	3	6		16	62
Toplam		3	7	7	7	2	26	
Oran (%)		11	27	27	27	8	-	100
Güney	Sığ	1					1	4
	Orta Derin	1	4	3	4	2	14	50
	Derin	1	3	2	4	3	13	46
Toplam		3	7	5	8	5	28	
Oran (%)		10	25	18	29	18	-	100
Genel Toplam		6	14	12	15	7	54	-
Genel Oran (%)		11	26	22	28	13	-	100



Şekil 98. Örnek alanların mutlak toprak derinliği sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)

Rize-Kaçkar Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 44’de verilmiştir.

Bu bölge toprakları fizyolojik derinlik bakımından değerlendirildiğinde; KBG’de yer alan 26 adet örnek alanın hepsi (%100) orta derin topraklar sınıfında yer almıştır. bu örnek alanlardan 10 adedi iyi, 7 adedi orta, 9 adedi ise kötü bonitet sınıfında yer almaktadır.

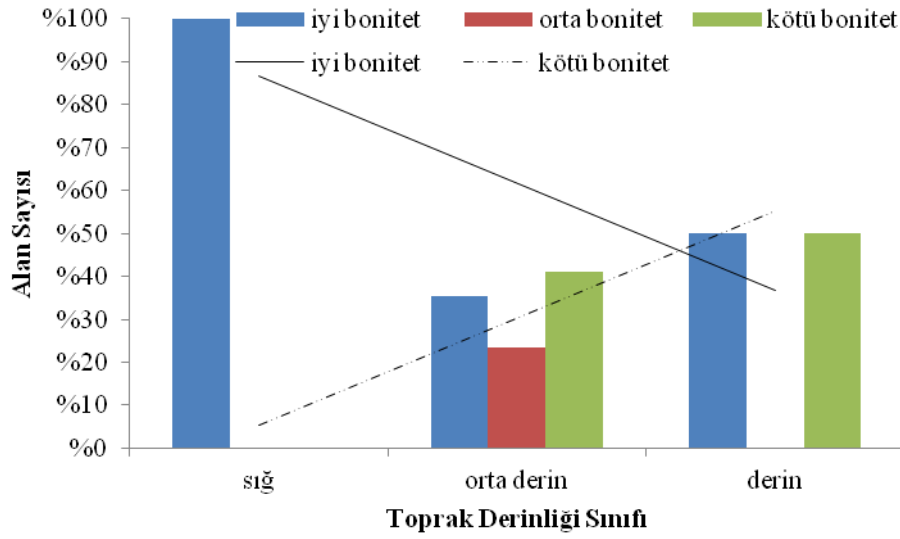
GBG’deki 28 adet örnek alandan 1 adedi (%4) sığ, 25 adedi (%89) orta derin ve 2 adedi (%7) ise derin topraklar sınıfında yer almaktadır. Sığ topraklar sınıfında bulunan örnek alan iyi; orta derin sınıfta bulunan alanlardan 8 adedi iyi, 5 adedi orta, 12 adedi kötü; derin topraklar sınıfında bulunan alanlardan ise 1 adedi iyi ve 1 adedi ise kötü bonitet sınıfında yer almıştır.

Fizyolojik toprak derinliği bakımından bakıları dikkate almadan incelediğimizde; 1 adet alan sığ, 51 adet alan orta derin ve 2 adet alan ise derin topraklar üzerinde dağılım göstermektedir. (Şekil 99). Buradan da görüleceği üzere alanların yaklaşık %98’i fizyolojik toprak derinliği >50 cm olan orta derin ve derin topraklar üzerinde bulunmakta ve fizyolojik toprak derinliği arttıkça verimlilikte de bir artış gözlenmektedir.

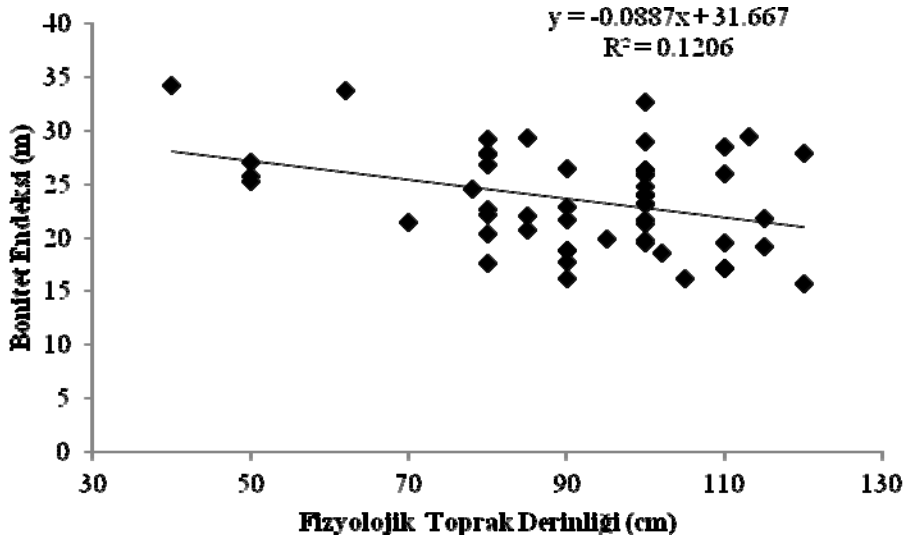
Yapılan korelasyon analizinde mutlak toprak derinliği ile BE arasında anlamlı bir ilişki bulunamazken fizyolojik toprak derinliği ile BE arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde negatif yönlü bir ilişki ($r = -0,347$) bulunmuştur (Şekil 100; Ek Tablo 6).

Tablo 44. Örnek alanların bakı grubu, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)

Bakı	Toprak Derinliği Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Sığ							-
	Orta Derin	3	7	7	7	2	26	100
	Derin							
Toplam		3	7	7	7	2	26	
Oran (%)		11	27	27	27	8	-	100
Güney	Sığ	1					1	4
	Orta Derin	2	6	5	8	4	25	89
	Derin		1			1	2	7
Toplam		3	7	5	8	5	28	
Oran (%)		10	25	18	29	18	-	100
Genel Toplam		6	14	12	15	7	54	-
Genel Oran (%)		11	26	22	28	13	-	100



Şekil 99. Örnek alanların fizyolojik toprak derinliği sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)



Şekil 100. Fizyolojik toprak derinliği ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB)

3.3.4.5. Kum, Kil, Toz (%) Değerleri ve Toprak Türü ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Rize-Kaçkar Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, toprak türü ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 45'te verilmiştir. YOB'ndeki ortalama kum, kil ve toz yüzdeleri sırasıyla %54,5, %25,9 ve %19,6 olarak bulunmuştur. 1m³ hacimdeki

değerlerden ise kum 534,7 kg, kil 272,3 kg ve toz ise 195,6 kg olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 2, Ek Tablo 3).

KBG'de bulunan 26 adet alanın 1 adedi (%4) KuB, 9 adedi (%35) KuKB, 3 adedi (%11) K, 9 adedi (%35) BK, 1 adedi (%4) KuK, 3 adedi (%11) KB türünde topraklar üzerinde dağılmıştır.

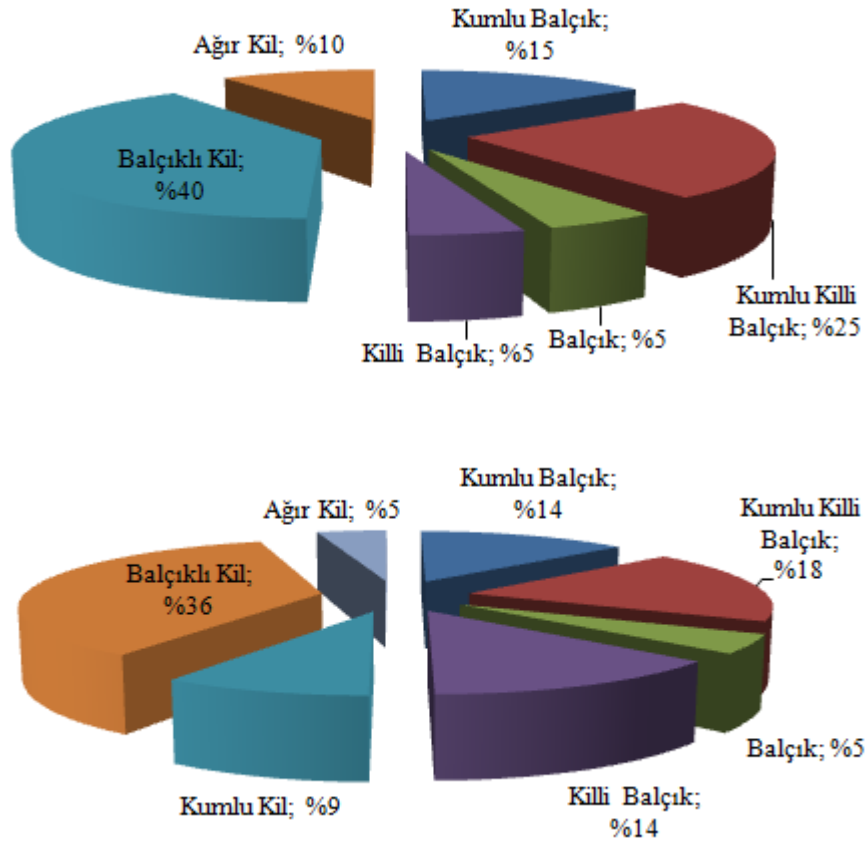
GBG'de bulunan 28 adet 6 adedi (%22) KuB, 2 adedi (%7) KuKB, 2 adedi (%7) B, 2 adedi (%7) K, 11 adedi (%39) BK, 2 adedi (%7) KuK ve 3 adedi (%11) KB türünde topraklar üzerinde dağılmıştır.

Bu bölgede iyi bonitetteki örnek alanlar çoğunlukla balçıklı kil, kumlu killi balçık ve kumlu balçık tekstüründe topraklar üzerinde dağılım gösterirken kötü bonitet sınıfında da durum hemen hemen aynıdır (Şekil 101).

Yapılan korelasyon analizinde kum, kil, toz değerleriyle BE arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Birim hacimdeki kum, kil ve toz miktarlarıyla BE arasında da anlamlı bir ilişki belirlenememiştir.

Tablo 45. Örnek alanların bakı grubu, toprak türü ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)

Bakı	Toprak Türü	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Kumlu Balçık	-	-	-	-	1	1	4
	Kumlu-Killi Bal.	2	2	2	3	-	9	35
	Balçık	-	-	-	-	-	-	-
	Ağır Kil	1	1	-	1	-	3	11
	Balçıklı Kil	-	3	3	2	1	9	35
	Kumlu Kil	-	-	1	-	-	1	4
	Killi Balçık	-	1	1	1	-	3	11
Toplam		3	7	7	7	2	26	100
Oran (%)		12	27	27	27	8	-	100
Güney	Kumlu Balçık	1	2	1	2	-	6	22
	Kumlu-Killi Bal.	1	-	-	-	1	2	7
	Balçık	-	1	-	1	-	2	7
	Ağır Kil	-	-	2	-	-	2	7
	Balçıklı Kil	1	4	1	3	2	11	39
	Kumlu Kil	-	-	-	1	1	2	7
	Killi Balçık	-	-	1	1	1	3	11
Toplam		3	7	5	8	5	28	100
Oran (%)		10	25	18	29	18	-	100
Genel Toplam		6	14	12	15	7	54	-
Genel Oran (%)		11	26	22	28	13	-	100



Şekil 101. İyi ve kötü bonitette (sırasıyla üst ve alttaki şekiller) toprak türlerine göre örnek alanların dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)

3.3.4.6. Toprakların Taşlılığı ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Rize-Kaçkar Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanların bakı, toprak taşlılığı ve verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 46'da verilmiştir. Bu tablo incelendiğinde; bölgedeki toprakların %38,9'unun az taşlı, %24'ünün orta derecede taşlı ve %37'sinin ise çok taşlı olduğu görülecektir. 1m³ hacimdeki taşlılık ise ortalama 135,3 kg olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 2, Ek Tablo 3).

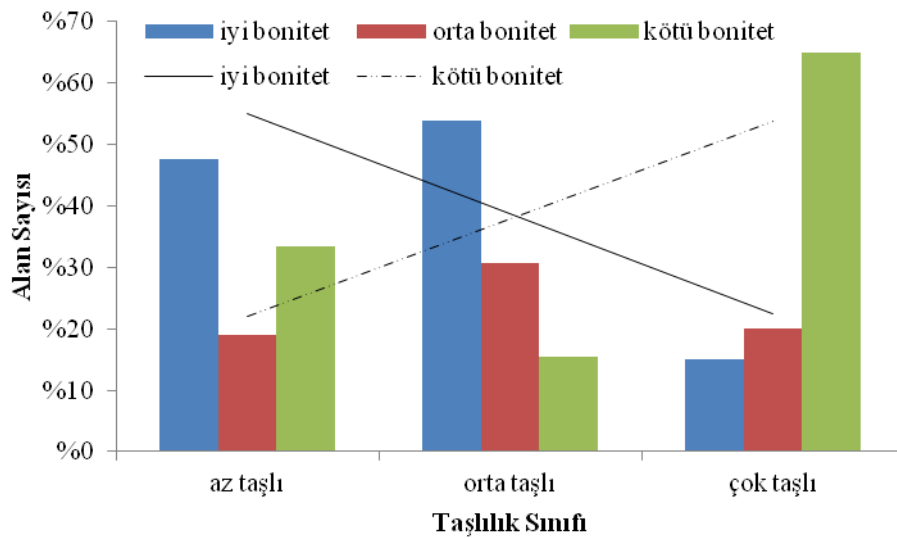
KBG'de yer alan 26 adet örnek alandan 19 adedi az ve orta taşlı, GBG'de yer alanların ise 15 adedi bu sınıflarda dağılım göstermektedir. Çok taşlı topraklar sınıfında KBG'den 7 adet, GBG'den ise 13 adet örnek bulunurken, bakı gruplarının ikisinde de iskelet toprağına rastlanmamıştır.

Taşlılık ile verimlilik ilişkisine bakıldığında örneğin iyi verimlilik sınıfındaki alanların %50'si az taşlı, %35'i orta derecede taşlı ve %15'i çok taşlı iken bu oranlar kötü verimlilik sınıfında sırasıyla %31,8, %9 ve %59,1 olarak bulunmuştur (Şekil 102)

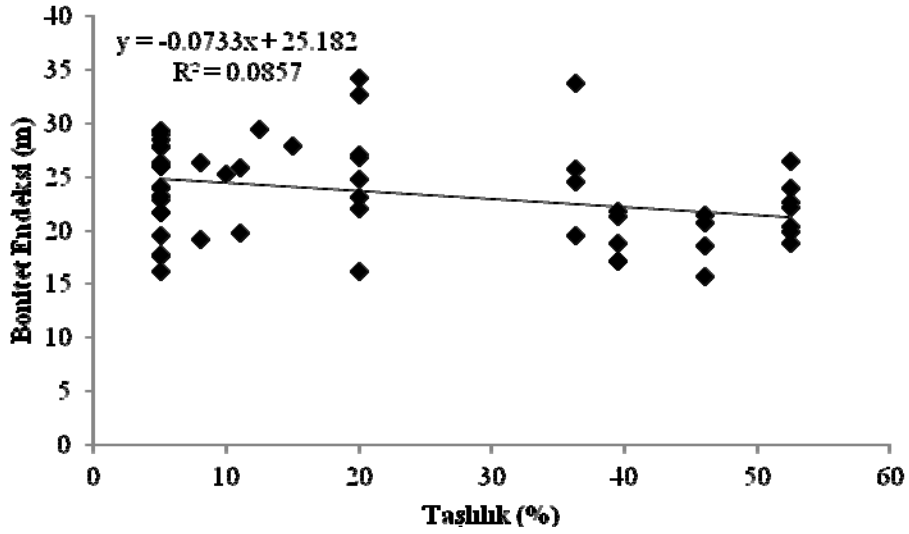
Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre taşlılık ile verimlilik arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı negatif bir ilişki ($r = -0,293$) bulunmuştur (Şekil 103). Birim hacimdeki iskelet miktarı ile BE arasında ise üst topraktakine benzer şekilde negatif bir ilişki ($r = -0,334$) belirlenmiştir (Ek Tablo 6). Buradan da topraktaki taşlılık arttıkça verimlilik derecesinin düştüğü söylenebilir.

Tablo 46. Örnek alanların bakı grubu, taşlılık ve verimlilik sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)

Bakı	Taşlılık Sınıfı	Verimlilik Sınıfları					Toplam	Oran (%)
		I	II	III	IV	V		
Kuzey	Az Taşlı	2	6	3	2	2	15	58
	Orta Taşlı	1	1	1	1	-	4	15
	Çok Taşlı	-	-	3	4	-	7	27
	İskelet Toprağı	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		3	7	7	7	2	26	-
Oran (%)		12	27	27	27	8	-	100
Güney	Az Taşlı	-	2	1	2	1	6	22
	Orta Taşlı	2	3	3	-	1	9	32
	Çok Taşlı	1	2	1	6	3	13	46
	İskelet Toprağı	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		3	7	5	8	5	28	-
Oran (%)		10	25	18	29	18	-	100
Genel Toplam		6	14	12	15	7	54	-
Genel Oran (%)		11	26	22	28	13	-	100



Şekil 102. Örnek alanların taşlılık sınıflarına dağılımı (Rize Kaçkar Dağları YOB)



Şekil 103. Taşlılık ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB)

3.3.4.7. Tarla Kapasitesi (TK), Solma Noktası (SN) ve Faydalı Su Kapasitesi (FSK) ile Verimlilik Arasındaki İlişki

Trabzon Dağları YOB içerisinde yer alan örnek alanlara ilişkin tarla kapasitesi ve solma noktası nem miktarlarıyla FSK'ya ilişkin veriler Ek Tablo 2'de verilmiştir. Bu çizelgedeki verilerin profil ortalama değerlerine bakıldığında tarla kapasitesinde tutulan nem miktarı %30,4, solma noktasında tutulan nem miktarı %16,1 ve faydalı su kapasitesi ise %14,5 olarak tespit edilmiştir. FSK'nın birim hacimdeki (m^3) değeri ise 59,5 ile 226,3 mm'ler arasında değişmiş olup ortalama 143,6 mm olarak belirlenmiştir (Ek Tablo 1).

Yapılan korelasyon analizi sonucunda her üç değişken ve bonitet endeksi arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Benzer şekilde birim hacimdeki FSK ile BE arasında da herhangi anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

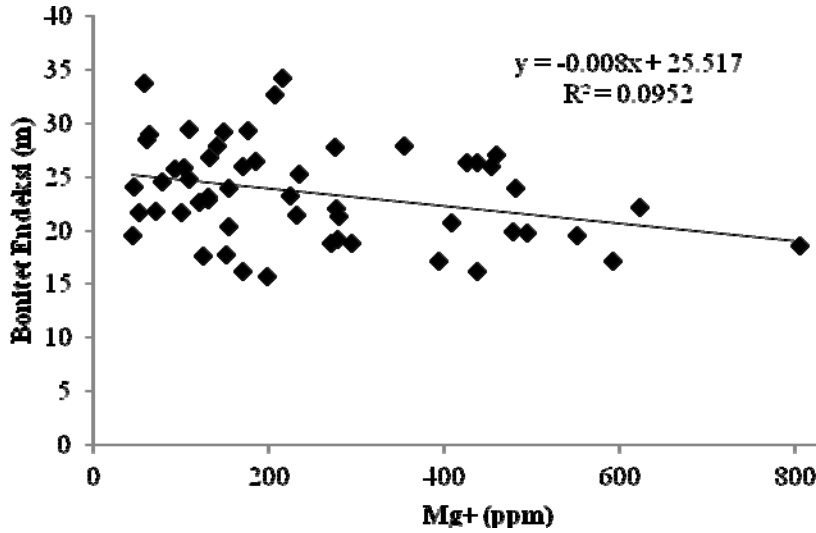
3.3.4.8. Değişebilir Katyonlar (Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++})

Bu YOB içinde yer alan örnek alanlardan alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan kimyasal analizle belirlenen değişebilir katyonlara ilişkin veriler Ek Tablo 2'de verilmiştir.

Tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi profillere ilişkin ortalama değerler; sodyum= 76,9 ppm, potasyum= 60,3 ppm, kalsiyum= 1426,1 ppm ve magnezyum=273,3

ppm olarak tespit edilmiştir. 1 m³'teki rezerve değerler Na, K, Mg ve Ca için sırasıyla 78,3g, 58,1 g, 291,2 g ve 1492,9 g olarak belirlenmiştir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda Mg ile BE arasında $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı negatif bir ilişki ($r = -0,309$) belirlenirken rezerve katyon miktarları ile BE arasında anlamlı bir ilişki belirlenememiştir (Şekil 104; Ek Tablo 6).



Şekil 104. Mg⁺⁺ ile bonitet endeksi arasındaki ilişki (Rize Kaçkar Dağları YOB)

3.3.5. Rize Kaçkar Dağları Yetiştirme Ortamı Bölgesi' nde Çoklu Doğrusal Regresyon ve Regresyon Ağacı Analizlerine İlişkin Bulgular

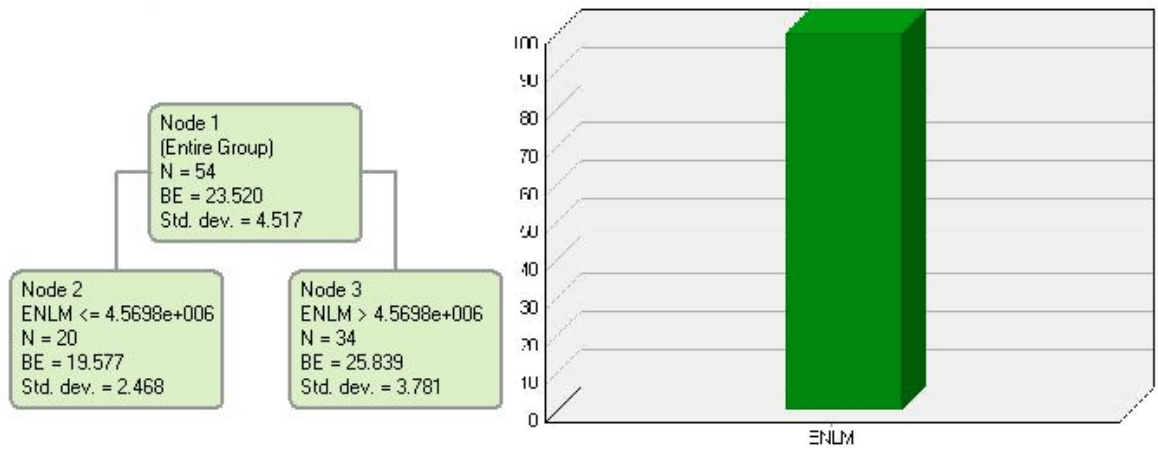
Bazı yerel konum etmenleri (enlem, boylam, yükselti, eğim, bakı ve sırttan olan uzaklık) ile BE arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek amacıyla çoklu doğrusal regresyon ve regresyon ağacı istatistik analizleri uygulanmıştır.

Çoklu doğrusal regresyonda sadece boylam değişkeni denkleme girerek bonitet endeksindeki değişimin %42,1'ini 3,47 m standart hata ile açıklamıştır. Regresyon ağacı modelinde ise sadece enlem değişkeni modele girerek değişimin %34,7'sini 3,65 m hata ile açıklamıştır (Şekil 105, Tablo 47).

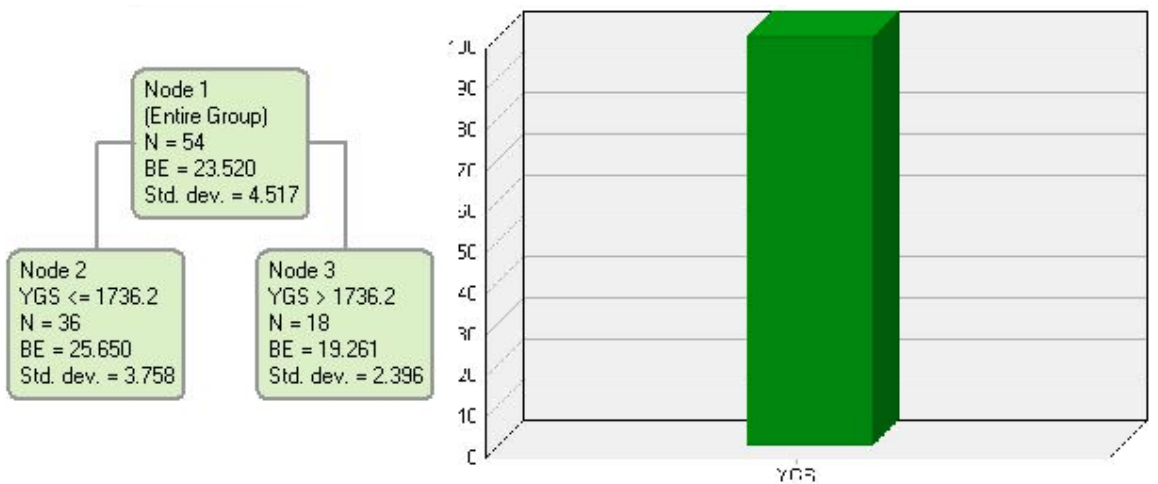
İklim etmenleri ile BE arasındaki ilişkileri ortaya koyabilmek için yapılan istatistikler sonucunda; çoklu regresyonda büyüme dönemindeki ortalama sıcaklık ile büyüme dönemindeki toplam yağış değişkenleri denkleme girerek değişimin %42,7'sini 3,45 m hata ile açıklarken; regresyon ağacında ise yıllık toplam yağış modelde belirleyici olup, değişimin %44,5'ini 3,37 m hata ile açıklamıştır (Şekil 106; Tablo 47).

Edafik etmenler analize alındığında potasyum FTD ve toprak taşlılığı denkleme girerek değişimin %20,1'ini 4,05 m hata ile açıklarken; regresyon ağacında toprak taşlılığı ve potasyum değişkenleri modele girerek değişimin %33,5'ini 3,68 m hata ile açıklamıştır (Şekil 107; Tablo 47).

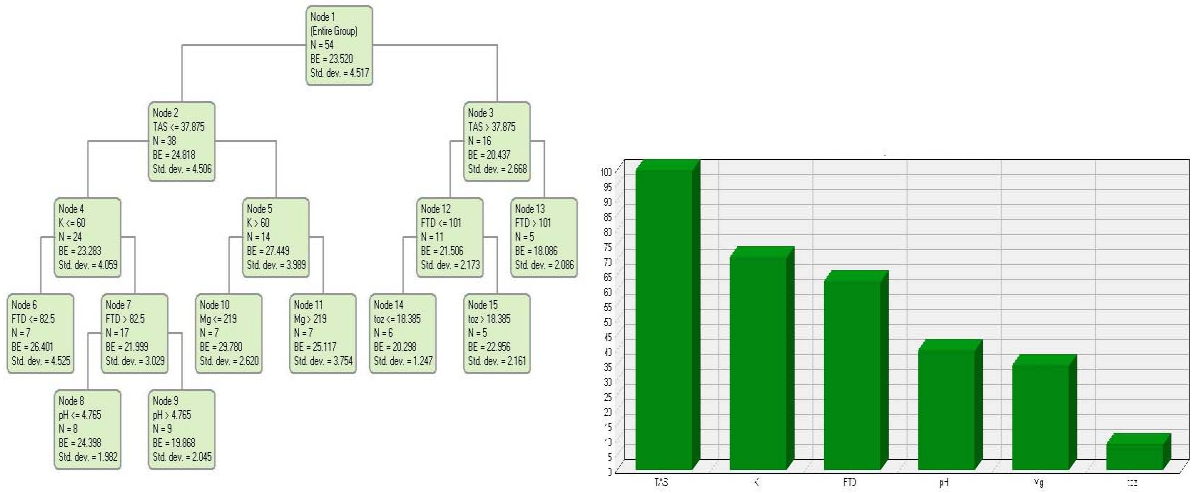
YOB' ne ait tüm veriler (konum, iklim, rezerve toprak) dikkate alındığında; boylam ve FTD'den oluşan ikili grup değişimin %45,5'ini 3,37 m standart hata ile açıklamıştır. Regresyon ağacında ise sadece enlem değişkeni modelde belirleyici olmuş ve değişimin %44,8'ini 3,35 m hata ile açıklamıştır (Şekil 108; Tablo 47).



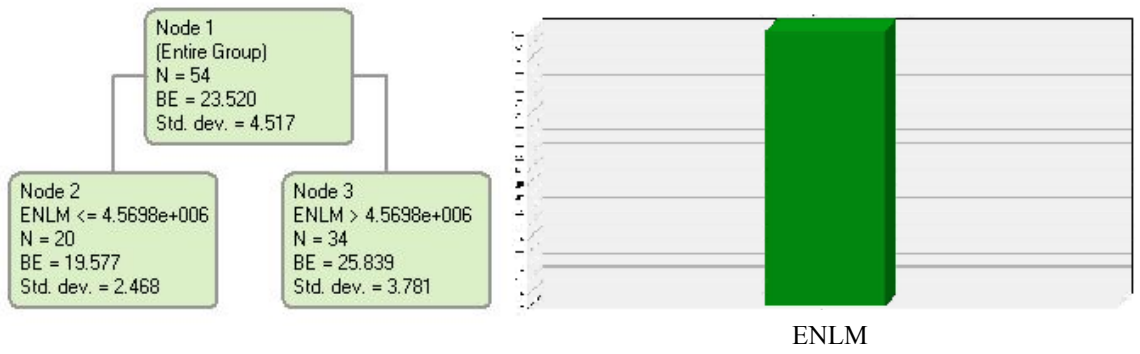
Şekil 105. Konum etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Rize Kaçkar Dağları YOB)



Şekil 106. İklim etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Rize Kaçkar Dağları YOB)



Şekil 107. Toprak etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Rize Kaçkar Dağları YOB)



Şekil 108. Tüm etmenlere ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Rize Kaçkar Dağları YOB)

Tablo 47. Çoklu regresyon ve regresyon ağacı modellerine ilişkin parametreler (Rize Kaçkar Dağları YOB)

Regresyon Modeli	R _a ²	Modelin Std Hatası	Bağımsız Değişkenin Katsayısı	Bağımsız Değişkenin Std.Hatası	F	Regresyon Ağacı Modeli	R _a ²	Modelin Std Hatası
KONUM	0.421	3.47			39.595	KONUM	0.347	3.65
SBT KATSAYI			-52.471	12.086		ENLM		
BYLM			0.0001	0.0002				
İKLİM	0.427	3.45			20.772	İKLİM	0.445	3.37
SBT KATSAYI			65.773	14.441		YGS		
SCKV			-0.029	0.007				
YGSV			-1.625	0.769				
TOPRAK	0.21	4.05			8.027	TOPRAK	0,335	3,68
SBT KATSAYI			34,785	3,119		TAS		
FTD			-0.101	0.31		K		
TAS			-0.0,87	0.31				
BÜTÜNLEŞİK	0.455	3.37			23.116	BÜTÜNLEŞİK	0.448	3.35
SBT KATSAYI			-42.059	12.783		ENLM		
BYLM			0.0001	0.00002				
FTD			-0.054	0.027				

3.4. Tüm Alana İlişkin İstatistik Analizlere Ait Bulgular

3.4.1. Tüm Alan İçin Çoklu Doğrusal Regresyon ve Regresyon Ağacı Analizlerine İlişkin Bulgular

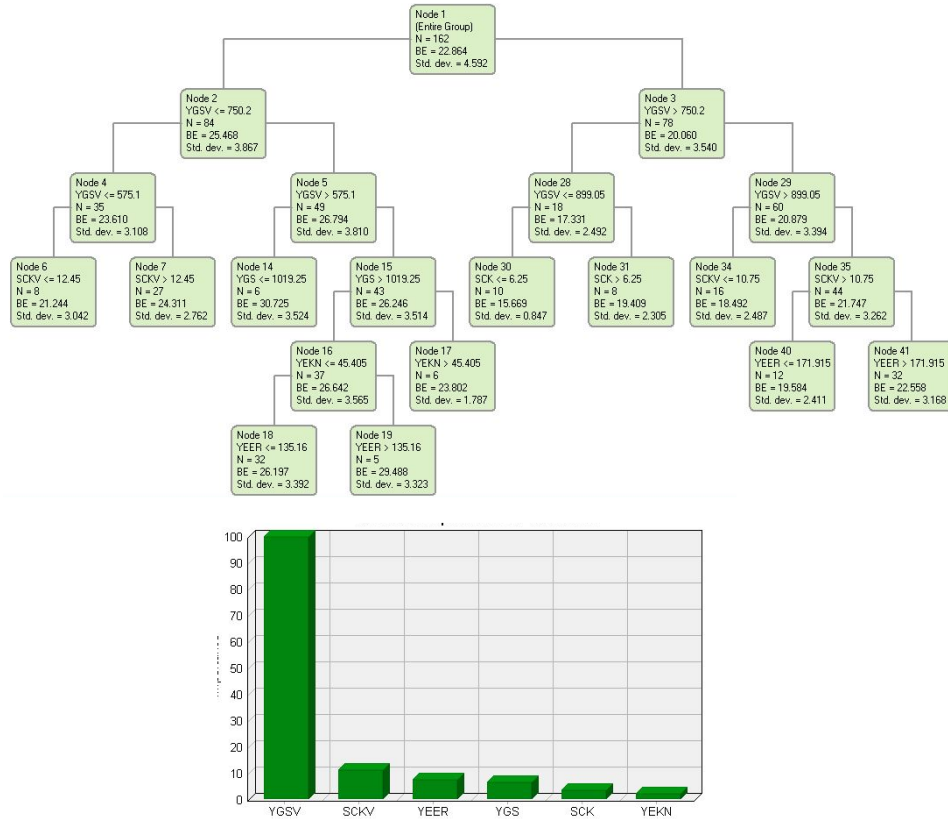
Yerel konum etmenlerinden enlem, boylam, yükselti, eğim, bakı ve sırtta olan uzaklık değişkenleri regresyon ve regresyon ağacı analizlerine tabi tutulmuştur. Çoklu regresyonda yükselti, bakı ve boylam değişkenleri denkleme girerek bonitet endeksindeki değişimin %22,9'unu 4,05 m'lik bir standart hata ile açıklarken regresyon ağacı yönteminde boylam, enlem ve sırttan olan uzaklık birlikte değişimin %56,5'ini 3,03 m'lik bir standart hata ile açıklamıştır (Şekil 110;Tablo 48).

İklim etmenlerinden sıcaklık, yıllık yağış, büyüme dönemindeki sıcaklık, büyüme dönemindeki yağış, GET, Thorntwaite, Erinç ve Kantarcı' ya göre yıllık yağış etkenlik indisleri analize alınmıştır. Çoklu regresyonda Thorntwaite yağış etkenlik indisi ve yıllık ortalama sıcaklık değişkenleri denkleme girerek değişimin %26,2'sini 3,96 m'lik bir hata

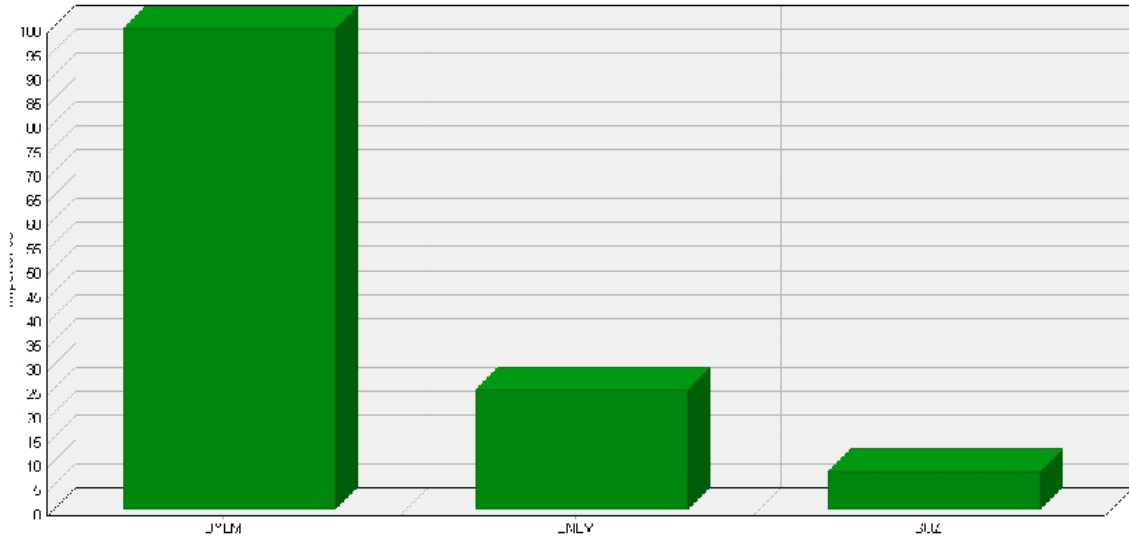
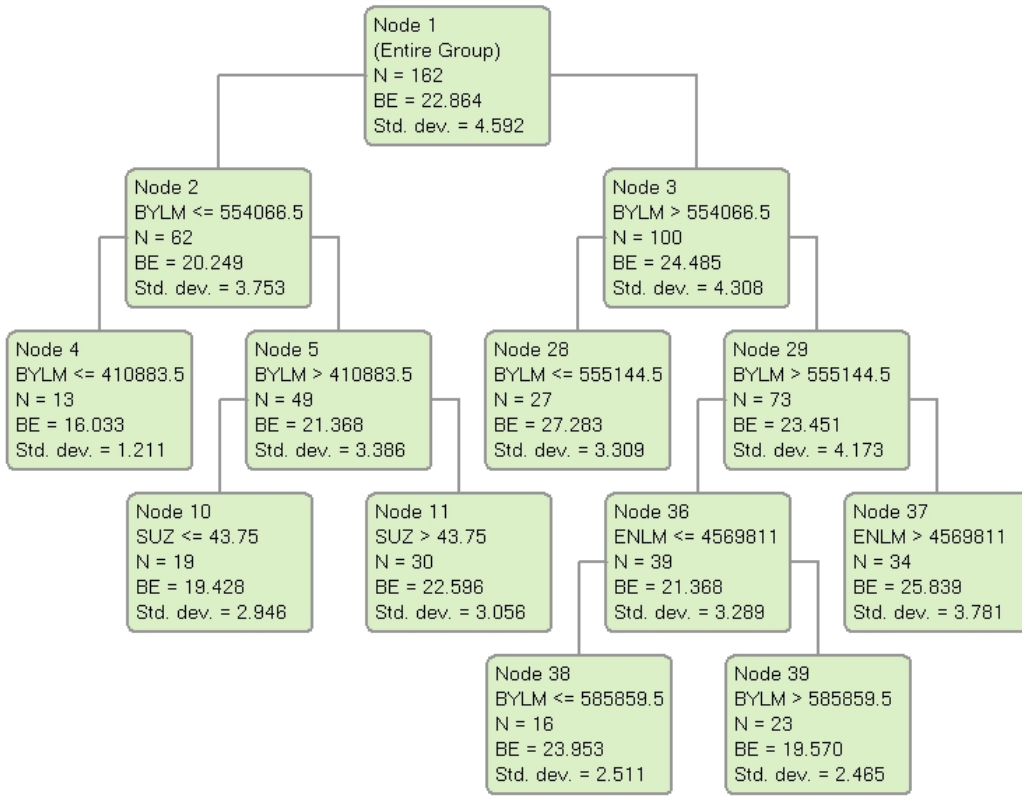
ile açıklarken regresyon ağacında ise büyüme dönemindeki toplam yağış, büyüme dönemindeki ortalama sıcaklık, Kantarcı ve Erinç yağış etkenlik indisleri, yıllık toplam yağış ve yıllık ortalama sıcaklık değişkenleri modele girerek değişimin %60,9'unu 2,87m'lik bir hata ile açıklamıştır (Şekil 109; Tablo 48).

Edafik etmenler analize alındığında çoklu regresyonda sadece K^+ denkleme girerek değişimin %10,5'ini açıklarken regresyon ağacında ise Na, organik madde, toprak taşlılığı, FSK, Ca, kum ve kil miktarları değişimin %38,7'sini 3,59 m'lik bir hata ile açıklamaktadır (Şekil 111; Tablo 48).

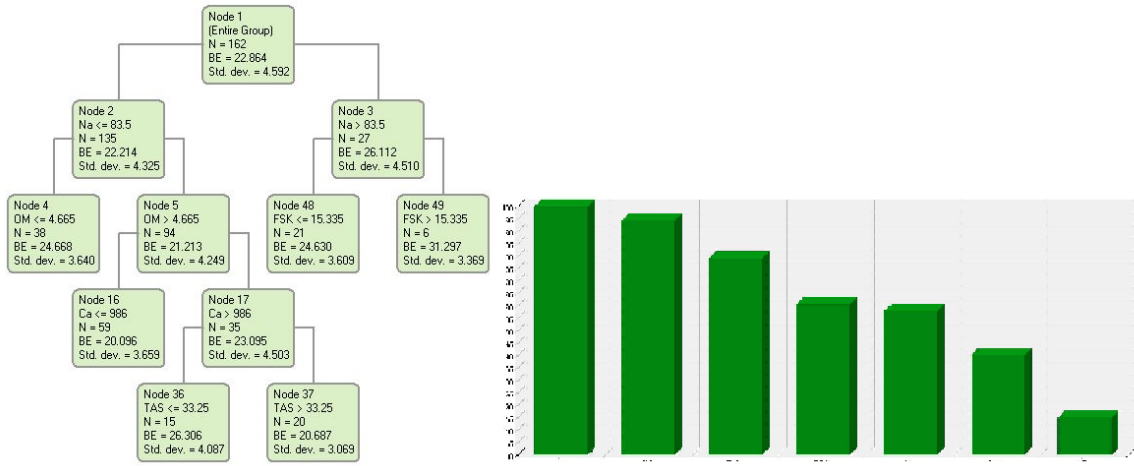
Çalışma alanına ait tüm veriler (konum, iklim, rezerve toprak) dikkate alındığında ise Thornthwaite yağış etkenlik indisi, enlem, rezerve potasyum, rezerve kum, rezerve magnezyum ve MTD birlikte bonitet endeksindeki değişimin %40,4'ünü 3,56 m'lik bir hata ile açıklarken; açıklarken regresyon ağacında ise büyüme dönemindeki yağış ve boylam değişkeni ikilisi değişimin %48,1'ini 3,31 m'lik bir hata ile açıklamıştır (Şekil 112; Tablo 48).



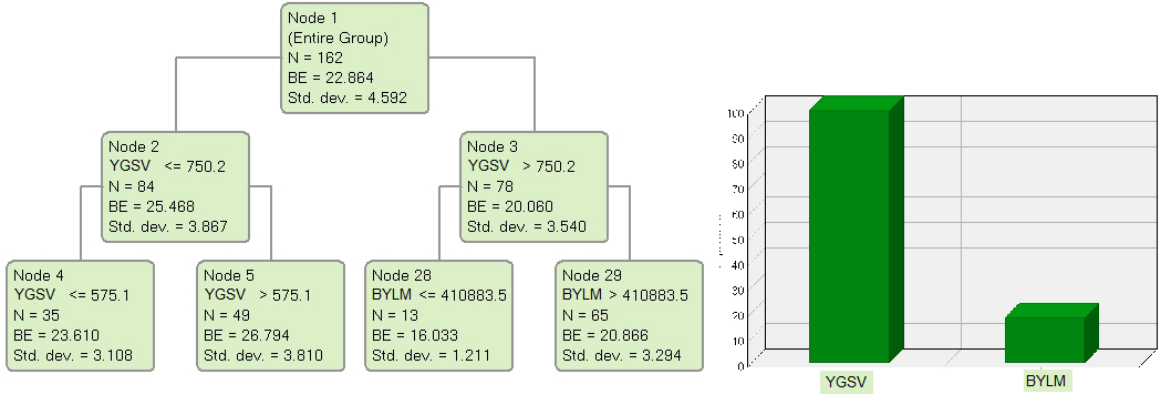
Şekil 109. İklim etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Çalışma alanının tamamı için)



Şekil 110. Konum etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Çalışma alanının tamamı için)



Şekil 111. Toprak etmenlerine ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Çalışma alanının tamamı için)



Şekil 112. Tüm etmenlere ilişkin regresyon ağacı ve değişkenlerin bağıl önemi (Çalışma alanının tamamı için)

Tablo 48. Çoklu regresyon ve regresyon ağacı modellerine ilişkin parametreler (Çalışma alanının tamamı için)

Regresyon Modeli	R_a^2	Modelin Std Hatası	Bağımsız Değişkenin Katsayısı	Bağımsız Değişkenin Std.Hatası	F	Regresyon Ağacı Modeli	R_a^2	Modelin Std Hatası
KONUM	0.229	4.05			14.255	KONUM	0.565	3.03
SBT KATSAYI			27.889	3.657		BYLM		
YUK			-0.006	0.001		ENLM		
BAK			-1.21282	0.46401		SUZ		
BYLM			0.00001	0.000004				
İKLİM	0.262	3.96			29.577	İKLİM	0.609	2.87
SBT KATSAYI			-41.541	9.136		YGSV		
YETH			4.006	0.592		SCKV		
SCK			0.019	0.003		YEER		
						YGS		
						SCK		
						YEKN		
TOPRAK	0.248	3.31			10.72	TOPRAK	0.229	4.09
SBT KATSAYI			28.015	1.813		CAR		
OM			-0.458	0.109		TAS		
KİL			-0.238	0.077		OM		
						KR		
						NAR		
BÜTÜNLEŞİK	0.404	3.56			20.39	BÜTÜNLEŞİK	0.481	3.31
SBT KATSAYI			-181702	48194		YGSV		
YETH			-,029	,004		BYLM		
ENLM			0.045	,000				
KR			,008	,002				
KUMR			,005	,002				
MGR			-,003	,001				
MTD			,026	,011				

3.4.2. Varyans Analizine İlişkin Bulgular

Yetiştirme ortamı bölgelerinin verimlilik göstergesi olan bonitet endeks değerleri arasında istatistiksel anlamda $p=0,05$ önem düzeyinde bir farklılığın olup olmadığını belirlemek üzere verilere tek yönlü varyans analizi (oneway anova) uygulanmıştır. Bu analizde Canik-Giresun Dağları Bölgesi “1”, Rize-Kaçkar Dağları Bölgesi “2” ve Trabzon Dağları Bölgesi “3” ile belirtilmiştir.

Tek yönlü Varyans analizi yapabilmek için verilerin normal dağılım gösteriyor olması gerekmektedir. Bu amaçla nanparametrik testlerden biri olan One Sample Kolmogorov Smirnov Testi uygulanmış ve bonitet endeks değerlerinin $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı (Asym. Sig= 0,921) olduğu görülmüştür. Normal dağılım gösterme ölçütünü sağlayan veriler sonrasında varyans analizine tabi tutulmuştur. Sonuçta Canik-Giresun Bölgesi'ne ilişkin BE aritmetik ortalamasının diğer bölgelerden farklı olduğu belirlenmiştir. Bölgelere ilişkin BE aritmetik ortalamaları:

Canik-Giresun < Rize-Kaçkar < Trabzon Dağları şeklinde sıralanmaktadır (Şekil 113; Tablo 49. Varyans analizine ilişkin bazı istatistikler).

Tablo 49. Varyans analizine ilişkin bazı istatistikler

BE	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound	Upper Bound
1	60	20.30	3.82	0.49	19.31	21.29	14.41	30.33
2	54	23.52	4.56	0.62	22.28	24.76	15.70	34.25
3	48	25.33	3.98	0.57	24.17	26.49	16.06	36.49
Total	162	22.86	4.61	0.36	22.15	23.58	14.41	36.49

Varyansların Homojenlik Testi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.475	2	159	.232

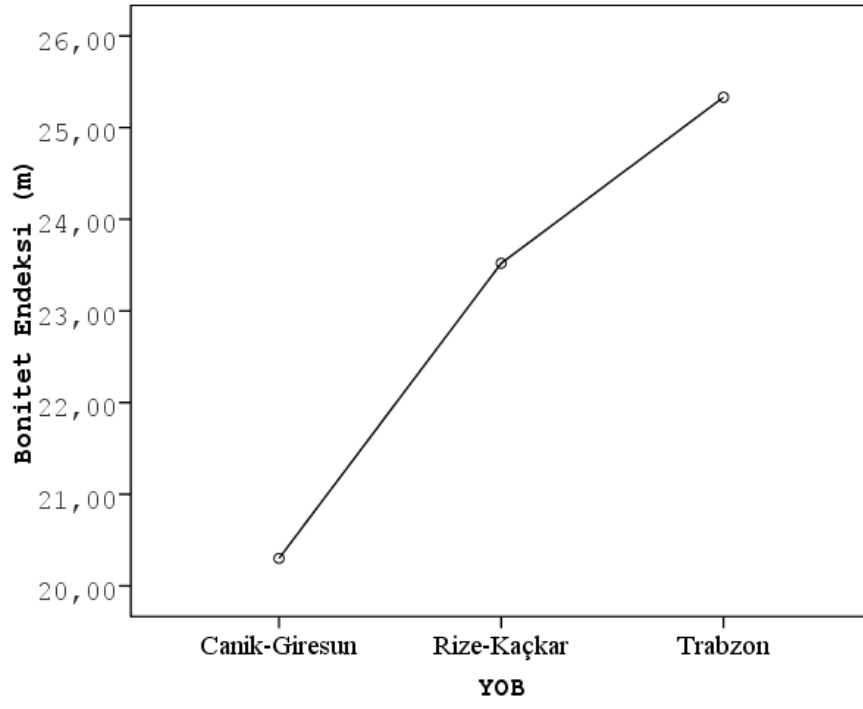
Homojen Alt Gruplar

Tukey HSD

YOB	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
1	60	20.30	
2	54		23.52
3	48		25.33
Sig.		1	0.063

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	709.73	2	354.86	20.85	0.00
Within Groups	2706.48	159	17.02		
Total	3416.20	161			



Şekil 113. YOB'lere göre bonitet endeks ortalamaları

4. TARTIŞMA

4.1. Yerel Konum Etmenlerine İlişkin Bulguların Tartışılması

4.1.1. Enlem ve Boylam

Dünya üzerindeki orman ekosistemlerinin yayılışı ve gelişimini etkisi altında bulunduran enlem ve boylam fizyografik faktörlerden genel konum etmenleri içerisinde yer almaktadır. Bir orman ekosisteminin enlem ve boylam dereceleri belirtildiğinde o ekosistemin dünya üzerindeki büyük hayat zonlarından hangisi içerisine girdiği anlaşılmaktadır. Bu itibarla çalışma alanımız “serin ılıman kuşakta” yer almaktadır (Çepel, 1978).

Ekvatordan kuzey ve güney kutbuna doğru gidildikçe enlem dereceleri büyümekte, sıcaklık azalmakta, ve yıllık yağış artmakta, buna bağlı olarak dünya üzerinde farklı bitki ve hayvan toplulukları meydana gelmektedir. Bu bitki toplumlarının verimliliğindeki değişimin; enlem ve boylam derecelerine bağlı olarak farklılıklar gösteren iklim elemanları tarafından kontrol altında tutulduğu ifade edilmektedir (Foster ve Bhatti, 2006).

Çalışma kapsamında yapılan korelasyon analizinde bonitet endeksi ve enlem değişkeni arasında Canik-Giresun Dağları YOB’de herhangi bir ilişki bulunamamış olutüm YOB’ler ve çalışma alanının tamamında önemli ve anlamlı pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. yani karasal alandan deniz etkisindeki kıyı kuşağına doğru gidildikçe verimlilik artmaktadır.

Normal koşullarda enlem dereceleri arttığında yani ekvatordan kutuplara doğru gidildiğinde eğik gelen güneş ışınları nedeniyle sıcaklık düşmekte ve ışık entansitesi azalmaktadır (Hagglund ve Lundmark, 1977; Klinka vd. (1996); Chen vd., 2002; Gamache ve Payette, 2004). Ayrıca toprak üstü biyokütle ve besin maddeleri azalırken orman ölü örtüsündeki besin maddeleri yavaş ayrışma nedeniyle artmaktadır. Enlem derecelerindeki artışa bağlı olarak toprak sıcaklığındaki düşüş, büyüme süresinin kısalması ve düşük GET gibi nedenlerle ağaç büyümesi olumsuz yönde etkilenmekte ve net üretim azalmaktadır (Foster ve Bhatti, 2006; Arp ve Krause, 2006). Ancak çalışma alanımızda hem enlem derecelerinde az bir değişim olmakta (ancak 1,5° kadar) hem de enlem derecesinin artması

ile bir yandan kutuplara doğru yaklaşma söz konusu iken diğer yandan denize yaklaşıldığı için yükselti düşmekte ve ekolojik koşullar iyileşmektedir. Ekolojik koşullardaki iyileşme verimliliğe de yansımaktadır. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir (Güner vd., 2011; Chen vd., 2002; Wang vd., 2004; Cogbill ve White, 1991). Chen vd. (2002) bu sonucu yüksek rakımlardaki örnek alanların fazla olmasıyla açıklarken diğer araştırmacılar enlem dereceleri büyüdükçe denize yaklaşılması nedeniyle yükseltinin düşmesi ve ekolojik koşulların iyileşmesine bağlamaktadırlar.

Yapılan bir çalışmada enlem derecelerinde meydana gelen bir derecelik artış ve 100 m'lik yükseliş sonucunda Avrupa ladininde 2,9 m ve duglas göknarında ise 2,5 m'lik bir azalma meydana geldiği ifade edilmiştir (Klinka vd., 1996). Sıkta ladinini üzerine yapılan benzer bir çalışmada enlem derecesinde meydana gelen bir derecelik artış ile BE'de de yaklaşık 1 m'lik bir azalmanın olduğu belirlenmiştir (Farr ve Harris, 1979). Bunun yanında enlemdaki değişim ile BE arasında herhangi bir ilişkinin bulunamadığı çalışmalar da mevcuttur (Socha, 2008; Vanclay vd., 2008).

Boylam değişkeni ile BE arasında Trabzon Dağları YOB' de negatif diğer YOB' ler ve çalışma alanının tamamında ise pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Bu bölgede batıdan doğuya doğru Maçka ve Araklı alt bölgeleri yer almaktadır. Araklı alt bölgesindeki örnek alanların ortalama yükseltisinin (1521 m) Maçka alt bölgesindekilerin ortalama yükseltisine (1304 m) göre daha fazla olduğu bilinmektedir. Her ne kadar bu YOB'de yükselti ile BE arasında istatistik bakımdan anlamlı bir ilişki bulunamamış ise de ortalama yükseltisi daha fazla olan Araklı alt bölgesindeki ortalama BE değerinin (23,21 m) Maçka alt bölgesindeki ortalama BE değerinden (26,60 m) daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda BE ile boylam dereceleri arasında önemli ve anlamlı negatif ilişkiler bulunmuştur (Krestov vd., 2001; Chen vd., 2002; Güner vd., 2011). Chen vd. bu ilişkiyi boylamın artmasıyla yükseltinin artışına ve dolayısıyla azalan sıcaklığa bağlarken Güner vd. ise bozkıra doğru sokulmayla ifade etmişlerdir. Trabzon Dağları YOB'de BE ile boylam dereceleri arasındaki negatif ilişkiyi de yükselti artışına bağlı olarak iklimde meydana gelen değişime bağlamak daha doğru olacaktır. Bunun yanında benzer durum eğim ile de söz konusudur. Araklı alt bölgesindeki ortalama eğim (%64,4) Maçka alt bölgesindeki (%52,1) göre daha fazladır. Boylam ile bu değişkenler arasındaki ilişki katsayıları yükselti için $r = 0,460$ ve eğim için $r = 0,367$ olarak belirlenmiştir.

Diğer iki YOB'de ise boylam derecelerindeki artışa paralel olarak örnek alanların eğimi azalmakta, yükselteleri azalmakta, buna bağlı olarak sıcaklık artmakta, vejetasyon süresi uzamakta ve ormanların verimliliği optimuma yaklaşmaktadır. Dolayısıyla boylam derecesindeki artışa paralel olarakta verimlilik artış göstermektedir.

Boylam ile yükselti arasında tüm çalışma alanı ve Rize Kaçkar Dağları YOB' si için ilişki katsayıları (r) sırasıyla -0,525 ve -0,611 olarak belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Monserud vd. (1990) ve Fontes vd. (2003) tarafından da bulunmuştur.

4.1.2. Yükselti

Çalışma alanındaki yükselti 800 m ile 2000 m'ler arasında değişmektedir. Canik-Giresun, Trabzon, Rize-Kaçkar ve tüm alan için ortalama yükselti sırasıyla, 1661 m, 1385 m, 1310 m ve 1462 m olarak belirlenmiştir. Çalışmada yükselti etmeni BE ile Trabzon Dağları YOB hariç negatif ilişki göstermiştir. Canik-Giresun Dağları YOB, Rize-Kaçkar Dağları YOB ve tüm alan için ilişki katsayıları (r) sırasıyla -0,300, -0,369 ve -0,438 olarak belirlenmiştir. Doğu Karadeniz bölümünde yükselti kısa mesafelerde büyük oranda farklılık gösterdiği için beraberinde iklimi de değiştirmekte ve “yükselti-iklim kuşaklarını” ortaya çıkarmaktadır. Deniz etkisi alan dağlık arazide yükselti arttıkça doğu ladini ormanları yaygınlaşmakta ancak orman üst sınırına doğru büyüme yavaşlamaktadır (Kantarcı, 2005^a). Bu tür esas yayılışını 1100-2000 m'ler arasında yapmaktadır (Akgül, 1975).

Yükselti, yamaç eğimi ve bakı ile birlikte ormanların tür bileşimi ve verimliliğini etkileyen sıcaklık, yağış, radyasyon gibi özelliklerin konumsal ve zamansal ölçekteki dağılımını kontrol altında tutan önemli etmenlerden birisidir (Stage ve Salas, 2007). Denizden yüksekliğin artmasıyla birlikte bir yandan orografik yıllık yağışlar artmakta, buna bağlı olarak bölgedeki nem yükselmekte, diğer yandan da sıcaklığın azalmasına paralel olarak vejetasyon dönemi kısalmaktadır. İşte bu nedenlerle ormanların gelişimi olumsuz yönde etkilenmektedir (Çepel vd., 1975). Genel olarak yükselti ile birlikte toprak derinliği azalmakta, pH düşmekte, bitki besin maddeleri, ince toprak içeriği ve FSK azalmakta buna karşın, taşlılık ve toprağın kaba kısmı artmaktadır (Irmak, 1966; Çepel, 1978; Spurr ve Barnes; 1992). Yükselti ile birlikte orman verimliliğinin düşmesi, beklenen ve genelde yapılan çalışmalarda karşılaşılan bir sonuçtur (Graney, 1972; Çepel vd., 1975;

Akgül, 1975; Kalay, 1989, Saraçoğlu, 1989; Yavuz vd., 2004; Özkan ve Gülsoy, 2009; Klinka vd. 1996; Corona vd., 1998; Chen vd., 2002; Socha, 2008; Sharma vd., 2012).

Doğu ladininin verimliliğini etkileyen faktörlerin neler olduğunu ortaya koyabilmek amacıyla yapılan çalışmalarda; BE ile yükselti arasında negatif yönlü ilişkiler belirlenirken (Daşdemir, 1987; Kalay, 1989; Ercanlı vd., 2008). Daşdemir, Kalay ve Ercanlı vd. BE ile yükselti arasındaki ilişki katsayılarını (r) sırasıyla -0,15, -0,39 ve -0,227 olarak belirlemişlerdir. Diğer bazı çalışmalarda ise herhangi bir ilişki bulunamamıştır (Özkan, 2004; Günlü vd., 2006).

Bazen farklı faktörlere bağlı olarak yükselti ve verimlilik arasında pozitif ilişkiler de görülebilmektedir (Eruz, 1984; Güner, 2008; Güner vd., 2011).

Klinka vd. (1996) enlemin bu tür çalışmalarda çok sık kullanılan bir faktör olduğunu, BE ile kuvvetli ilişkiler ortaya koyduğunu, yükseltinin BE üzerindeki olumsuz etkisini arttırdığını ve dolayısıyla ikisinin kombine edilmesi durumunda daha sağlıklı sonuçlar alınabileceğini ifade etmektedir.

Yapılan benzer çalışmalarda yükseltinin tek başına BE'deki değişimin önemli bir kısmını açıkladığı belirlenmiştir. Bu oran Monserud vd.'nin (1990) yaptığı çalışmada %33, Wang vd.'nin (1994) çalışmasında %60 ve Seynave vd.'nin (2005) çalışmasında ise %49 olarak belirlenmiştir.

4.1.3. Eğim

Çalışma alanı içerisinde yer alan örnek alanların ortalama eğimi %5 ile %90 arasında değişmekte olup ortalama eğim %43 dolaylarındadır. Çalışma alanını oluşturan Canik Giresun, Trabzon ve Rize Kaçkar Dağları YOB'lerinde ortalama eğim sırasıyla %36, %57 ve %39 olarak tespit edilmiştir. Yani alanların çoğu çok ve dik eğimli araziler sınıfında yer almaktadır

Eğim orman ağaçlarının verimliliğini etkisi altında bulunduran önemli yetişme ortamı faktörlerinden birisidir. Bazı durumlarda eğimin BE üzerine olan bu etkisi başkaca faktörlerce örtülebilmektedir. Bu durum özellikle kurak ve yarı kurak yetişme ortamlarında çok daha önemli olabilmektedir (Çepel vd., 1975).

Eğim ile BE arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda; Canik-Giresun Dağları YOB'de eğim ile BE arasında pozitif ($r= 0,342$), Rize-Kaçkar Dağları YOB'de ise negatif ($r= -0,332$) ilişkiler olduğu, buna karşın Trabzon

Dağları YOB'de ise eğim ile BE arasında herhangi bir ilişkinin bulunmadığı ortaya çıkmıştır.

Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda eğim ile BE arasında negatif (Çepel vd., 1975; Eruz, 1984; Kalay, 1989, Ercanlı vd., 2008; Klinka vd. 1996; Corona vd., 1998; Chen vd., 2002; Günlü vd., 2006; Socha, 2008; Sharma vd., 2012) ilişkiler belirlenirken bazı araştırmacılar da eğim ile BE arasında pozitif ilişkilerin olduğunu ortaya koymuşlardır (Yılmaz, 2004; Kimsey vd., 2008; Vanclay vd., 2008; Özkan ve Gülsoy, 2009; Özkan ve Kuzugüdenli, 2010).

Eğim alınacak güneş radyasyonu ve rüzgar açısından da büyük önem taşımaktadır. Çünkü çok dik ve eğimli alanlar düz arazilere göre daha fazla güneş radyasyonuna maruz kalmaktadırlar. Güneşlenme şiddeti ve süresi bir orman yetiştirme ortamındaki yıllık yağışı, toprak sıcaklığını ve toprak nemini etkilemektedir (Kimsey vd., 2008; Güner vd., 2008). Dolayısıyla güneşlenme şiddet ve süresinin uzunluğu topraktan meydana gelecek GET'i artırıcı etki yaparak, toprak oluşumunun kimyasal ayrışma aşamasının meydana gelmesini olumsuz yönde etkileyerek toprağın en önemli parametrelerinden biri olan kil minerallerinin oluşum seyrini yavaşlatacaktır. Sonuç olarak eğimin çok yüksek olduğu yetiştirme ortamlarındaki BE'nin orta derecede eğimli olan yetiştirme ortamlarına göre daha düşük olacağı ifade edilmektedir (Çepel vd., 1975; Spurr ve Barnes, 1992).

Eğim ile BE arasındaki pozitif yönlü ilişkinin ekolojik anlamını; Yılmaz (2004) eğimli arazilerde yukarı yamaçlardan alt yamaçlara doğru meydana gelen toprak taşınması (yüzey ve jeolojik erozyonla) ve birikmesi olaylarına bağlarken Kimsey vd. (2008) ise duglas göknarının gelişimi üzerine eğimin pozitif etkisini; eğimle birlikte erozyonla aşağıya taşınan toprağın ince kısmından sonra geriye kalan kaba tekstürlü toprakta havalanma ve drenaj koşullarının daha iyi olmasına bağlamıştır. BE ile eğim arasında pozitif ilişkilerin bulunduğu bazı çalışmalarda ise eğime bağlı olarak yukarı yamaçta bulunan soğuk havanın düz arazilere doğru sürüklenmesi ile yerini sıcak havaya bıraktığı ve bunun da verimliliği olumlu yönde etkileyebileceği ifade edilmektedir (Kimmins, 1997; Stage ve Salas, 2007).

Diğer taraftan Socha (2008) ise Polonya'da Avrupa ladini üzerine yaptığı çalışmada eğimin tek başına BE ile herhangi ilişki vermediği ancak bakı ile kombine edildiğinde pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki verdiğini belirlemiştir. Bunu ise farklı termal koşulların (güneşlenme şiddeti ve süresi vb.) yetiştirme ortamı üzerindeki olumlu etkilerine bağlamıştır.

Bizim çalışmamızda Canik-Giresun Dağları YOB'deki bu pozitif ilişkiyi de eğim artışıyla birlikte sıcaklık, büyüme dönemi sıcaklığı ve pH değişkenlerindeki (sırasıyla BE ile olan ilişki katsayıları 0,432, 0,372 ve 0,499) artışa bağlayabiliriz.

4.1.4. Bakı

Bakı, bir arazinin sekiz ana ve ara yönden hangisine baktığını ifade etmek için kullanılan önemli yetişme ortamı faktörlerinden birisidir. Ülkemizde bakılar kuzey bakı grubu (K, KB, KD ve D) ve güney bakı grubu (G, GB, GD ve B) olmak üzere iki grupta toplanmaktadır (Çepel, 1978).

Bakı, diğer faktörlerin de etkisiyle orman yetişme ortamlarındaki yerel iklim özelliklerini ve ekolojik olayları (toprak oluşum ve gelişim olayları vb.) etkileyerek orman topluluklarının tür bileşimi ve dağılımını belirlemektedir (Aström vd., 2007). Nitekim Şili'de yapılan bir çalışmada güney bakı grubunda daha çok higrofit bitkilerin yayılış gösterdiği ve yoğunluklarının kuzey bakı grubundaki kurakçıl bitkilere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Armesto ve Martinez, 1978).

Bakı etmeni bir yetişme ortamındaki sıcaklık, yağış, evapotranspirasyon, güneşlenme şiddeti ve süresi gibi önemli iklim özelliklerini ve dolayısıyla toprakların oluşum ve gelişimini etkisi altında bulundurmaktadır (Irmak, 1966; Çepel, 1978; Spurr ve Barnes, 1991). Bakı eğimle birlikte düşünüldüğünde; bu ikilinin hem yüzey hem de alt horizonların tekstür, strüktür, toprak derinliği, profil gelişimi vb. gibi özelliklerini etkilediği ve şekillendirdiği görülecektir (Altun, 1995; Socha, 2008). Dolayısıyla bakı tek başına yada diğer faktörlerle birlikte ormanların yayılışını, tür bileşimini ve gelişimini etkileyen önemli ekolojik bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Kuzey yarıkürede GBG'deki, güney yarıkürede ise KBG'deki yamaçlara güneş ışınları dik ve dike yakın gelmekte ve güneşlenme şiddet ve süresi daha fazla olmaktadır. Ülkemizde KBG'deki araziler daha serin olduğu için aynı koşullardaki GBG'deki arazilere göre toprak daha nemli ve evapotranspirasyon daha azdır. KBG'de kar yavaş eridiği için toprağa sızan su daha fazla, don tehlikesi GBG'deki arazilere göre daha düşüktür (Eruz, 1984; Daşdemir, 1987; Kalay, 1989; Altun, 1995).

Çalışma alanındaki yetişme ortamı bölgeleri içerisinde yer alan örnek alanların bakı gruplarına dağılımı hemen hemen eşit düzeydedir. YOB' lerdeki yörelerde küçük sapmalar olsa da örnek alanlar kuzeyli ve güneyli bakılara eşit olarak dağıtılmıştır. Çalışma

alanını oluşturan Canik-Giresun, Trabzon ve Rize Kaçkar Dağları YOB' leri için sırasıyla KBG'den 26, 25, 26 ve GBG'den 34, 23, 28 alan alınmıştır. Çalışma alanının tümü dikkate alındığında ise KBG'de 77 ve GBG'de 75 örnek alan yer almaktadır.

Çalışma konusunu oluşturan doğu ladininin genel yayılış alanı Ordu ili Melet ırmağından başlayıp Gürcistan sınırına kadar devam etmektedir. Genel bakı itibariyle deniz etkisi altındaki kuzey bakılı yamaçlarda yayılış göstermektedir. Doğu ladininin yayılışında bu genel bakı içerisindeki tali bakılar çok büyük farklılıklar göstermemektedir. Genel bakı içerisindeki GBG'nin nem ekonomisi yeterli olduğundan KBG'lere göre daha verimli olabilmektedir. Nitekim çalışma alanının tümü dikkate alındığında BE ile bakı arasında negatif ilişkilerin bulunması bu düşüncüyü desteklemektedir. Negatif ilişkinin anlamı kuzey bakı grubundan güney bakı grubuna doğru gidildikçe verimliliğin artış göstermesidir.

Konu ile ilgili olarak Kimsey vd.nin (2008) duglas göknarı (*Pseudotsuga menziesii*), Copeland ve McAlpine'nin (1955) *Pinus echinata* ve Saraçoğlu'nun (1989) göknar ve VanderSchaaf ve Prisley'in (2006) *Pinus taeda* ile yaptığı çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur. VanderSchaaf ve Prisley BE ile bakı arasında bulunan bu negatif ilişkiyi bütün yıl devam eden sıcaklıklar nedeniyle büyüme döneminin uzamasına ve dolayısıyla daha fazla fotosenteze bağlarken; Roise ve Betters (1981) ile Stage ve Salas (2007) denizden yüksekliğin nispeten fazla olduğu dağlık kesimlerde nem ekonomisinin yeterli olması, özellikle sabah güneşinden dolayı güney bakıların daha fazla ısınması ve sıcaklığa bağlı olarak iyileşen ekolojik koşullara bağlamışlardır. Çepel (1978) ise bu koşullarda türün kuzey bakılara göre daha yükseklere çıkabileceğini belirtmiştir.

Doğu ladini üzerine yapılan bazı çalışmalarda (Kalay, 1989; Daşdemir, 1987; Ercanlı vd., 2008) bakı ile BE arasında pozitif ilişkiler bulunurken Günlü vd. (2006) anlamlı bir ilişki bulamamıştır. Aradaki pozitif ilişki başka türler üzerine yapılan çalışmalarda da (Graney, 1976; Roise ve Betters, 1981; Han vd., 2002; Yavuz vd., 2004; Socha, 2008; Güner, 2008; Fralish, 1994) bulunmuştur.

4.1.5. Arazi Yüzü Şekli

Reliyef, bakı ve eğimle birlikte yerel iklimi şekillendiren önemli ekolojik etmenlerden birisidir (Monserud vd., 1990; Klinka vd., 1996; Chen vd., 2002). Reliyef ile orman ağaçlarının gelişimi arasında önemli ilişkilerin olduğu bilinmektedir. Özellikle sırttan olan uzaklık bu ilişkide önemli bir yer tutmaktadır. Bazı çalışmalarda sırttan olan

uzaklıkla birlikte yamacın şekli (içbükey, dışbükey) de BE ile ilişkiye getirilmektedir (Brown, 2007). Üst, orta ve alt yamaçlarda toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri, su ve besin ekonomileri, güneşlenme süresi ve şiddeti farklılıklar göstermekte, bu da verimliliği etkilemektedir (Çepel vd., 1978; Eruz, 1984; Spurr ve Barnes, 1991).

Arazi yüzü şekli yerel olarak toprak nemi rejiminde, yıkanma ve taşınma olaylarında; toprak profilinin genetik oluşumunda ve bitki beslenmesinde etkili olmakta ve ormanların verimliliğinde farklılıklara yol açabilmektedir. Örneğin kil içeriği bakımından zengin olan yerlerde eğer toprak içbükeyse burada drenaj iyi olmayacağından gley tipi topraklar meydana gelebilmektedir. Ayrıca oluşabilecek nem farklılıklarından dolayı örneğin yamaç alt kısımlarında suyu seven gürgen gibi türlerin yamaç üst kısmında ise meşe gibi su istekleri nispeten az türlerin olması bunun bir sonucudur (Irmak, 1966; Çepel, 1978).

Yamaçta bulunma durumu toprakların erozyon eğilimlerini de doğrudan etkilemektedir. Yapılan bir araştırmada sırta olan uzaklık arttıkça kil içeriği, K^+ ve solma noktasındaki nem içeriği artarken kum, pH ve $CaCO_3$ içeriği azalmıştır (Oğuz ve Noyan, 2000). İşte bu ekolojik önemi nedeniyle sırttan olan uzaklık orman yetiştirme birimlerinin ayırımında da kullanılmaktadır (Kantarıcı, 2005^b).

Sırttan olan uzaklık ile BE arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda sırttan olan uzaklık ile BE arasında Trabzon Dağları ve Rize-Kaçkar Dağları YOB'lerde herhangi bir ilişki bulunamazken, Canik-Giresun Dağları YOB ve çalışma alanının tümünde pozitif ilişkiler (sırasıyla ilişki katsayıları 0,497 ve 0,191) belirlenmiştir. Doğu ladini üzerine yapılan bazı çalışmalarda (Daşdemir, 1987; Kalay, 1989; Ercanlı vd., 2008) da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Diğer türlerle yapılan bazı yurtiçi ve yurtdışı çalışmalarda (Çepel vd., 1975; Eruz, 1984; Copeland ve McAlpine, 1955; Louw ve Scholes, 2006) da benzer sonuçlarla karşılaşmıştır. Fralish (1994) ise BE yerine hektardaki göğüs yüzeyi ile ilişki aramış ve sırttan olan uzaklık ile göğüs yüzeyi arasında pozitif ilişki ($r=0,67$) bulunmuştur.

4.2. İklim Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması

Küresel ölçekte karasal ekosistemlerin yapı ve fonksiyonunu belirleyen en önemli etmen iklimdir. Yıllık ortalama sıcaklık, yıllık toplam yağış ve diğer değişkenler

dünyadaki başlıca vejetasyon tipleri ile çok yakından ilişkilidir. İklim aynı zamanda ekosistemdeki madde ve enerji döngüsünde de önemli dinamiklerdendir (Douglas, 1994).

Atmosfer olayları bitki büyümesi ve gelişiminde doğrudan veya dolaylı önemli bir etkiye sahiptir. Bu etkiler bitkilerin fiziksel, kimyasal veya biyolojik gelişim sürecinde çok önemli olmakta ve bundan meydana gelebilecek sapmalar gelişimi olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Orlandini vd., 2009). Dünya üzerinde bitki yayılışını ve yaşamını sağlayan veya sınırlayan faktörün genel olarak iklim olduğu varsayılırsa orman ağaçlarının verimlilik ölçüsü olarak da iklimin en başta gelen faktörlerden olması gerekir (Çepel, 1978; Spurr ve Barnes, 1992). İklim, sıcaklık, yağış, hava nemi, rüzgar, kar örtüsü gibi atmosferik değişkenlerin uzun süreli bir ortalaması olarak bilinmekte ve aynı zamanda ekosistemdeki besin ve enerji transferinin önemli bir bileşeni olarak kabul edilmektedir (Frank ve Inouye, 1994; Orlandini vd., 2009). Bu etmen vejetasyon formunu ve dinamiklerini etkilediği gibi vejetasyondan da etkilenmektedir. Bu ikili arasındaki ilişki hem konumsal hem de zamansal ölçekte gerçekleşmektedir (Rebetez vd. , 2004).

Orman ekosistemlerinin gelişimi özellikle mikroklimatik özelliklerden olan sıcaklık, yağış, rüzgar ve nem gibi etmenlerce sınırlandırılmaktadır (Irmak, 1966; Çepel, 1978; Monserud vd., 2006). İklimin önemli parametrelerinden olan sıcaklık ve yağışın orman ekosistemlerinin yayılış ve gelişimine olan geniş anlamdaki etkileri Thornthwaite ve Köppen iklim sınıflandırmaları gibi bir çok sınıflandırma yöntemi ile ortaya koyulmuştur (Irmak, 1966; Çepel, 1978).

Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda yağış ile BE arasında önemli ve anlamlı pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Bu ilişkilerin nedeni, vejetasyon döneminin en sıcak devresinde toprak neminin orman ağaçlarının gelişimini sınırlayıcı bir faktör olmasına bağlanmıştır. Yağış ve sıcaklık dışında henüz tam olarak açıklanamamış olan sis de ormanla etkileşim içindedir. Bu kadar önemli olmasına rağmen iklim verimlilik ölçüsü olarak nadiren kullanılmıştır. Bunun nedeni eğim-bakı gibi yerel konum özellikleri, arazinin geçmişteki durumu, yapılan müdahaleler ve toprak özelliklerinin iklim etkisini maskeleyesidir (Çepel, 1978; Spurr ve Barnes, 1992). Aslında iklimin orman gelişimi üzerine olan etkisini tam olarak açıklayabilmek için çalışılan orman alanlarına yakın meteoroloji istasyonlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer türlü en yakın olan istasyondan alınan veriler çalışma alanına uyarlanmaktadır (ekstrapolasyon). Bu şekilde de tahmin edilen verilerin doğruluk payı tartışmalıdır. Aslında bitkilerdeki biyolojik aktivite büyük oranda absorbe edilen güneş

radyasyonuna bağılı olsa da bu, üretimi açıklamak için tek başına yeterli değildir (Nothdurf vd., 2012).

Bütün bitkiler fotosentez için temel olarak güneş ışığı, karbondioksit ve suya ihtiyaç duymaktadır. Bunun yanında yaprak, bu yaprakların ışık kullanımı, sıcaklık, toprak besin maddeleri de çok büyük önem arz etmektedir.

Örneğin, orman ağaçlarının bulunduğu bir yetişme ortamında sıcaklıktaki artışa paralel olarak havanın buhar basıncı açığı da artacak böylece artan transpirasyon ile birlikte özellikle kurak alanlarda iklimin olumsuz etkileri görülebilecektir. Konu ile ilgili olarak Kuzey Amerika'nın ılıman kuşak ormanlarında yapılan bir çalışmada verimlilik üzerinde kış aylarında radyasyon ve sıcaklık, baharda sadece sıcaklık ve yaz ortalarında ise su sınırlayıcı bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır (Jolly vd., 2005; Boisvenue ve Running, 2006).

İklim değişikliğinin verimlilik üzerine etkisini araştırırken uzun süreli iklimsel verilerin ortalamaları ile birlikte verimliğe ait geçmiş verilerin de kullanılması gerekmektedir ancak geçmişe ait verilerin olmaması yada çok sağlıklı olmaması gibi nedenlerle bu pek mümkün olmamaktadır. Bu tür çalışmalarda genellikle verimlilikteki bu değişim dolaylı yöntemlerle tespit edilebilmektedir. İlişkilere bakıldığında çoğu kez geniş ölçekli çalışmalarda iklim verileri ile verimlilik arasında bir ilişki bulunamamakta ya da zayıf bir ilişki ortaya çıkmaktadır. Bu özellikle yağıştaki değişimler için böyle iken gerçek evapotranspirasyon (GET) geniş ölçekli çalışmalarda çok güçlü ilişkiler verebilmektedir. Ancak bu ilişkilerin ormanlık alanlarda mera alanlarına göre daha düşük düzeylerde kalmaktadır. Bu tür çalışmalarda modelleme sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Böylece bitki gelişimi ile iklimsel etmenler arasındaki karmaşık ve doğrusal olmayan bu ilişkiler daha basit bir şekilde açıklanabilmektedir (Frank ve Inouye, 1994; Knapp vd., 2001).

4.2.1. Sıcaklık

Çalışma kapsamında sıcaklık değişkeni olarak hem yıllık ortalama sıcaklık hem de büyüme dönemindeki ortalama sıcaklık (aylık ortalama sıcaklığı $\geq 5^{\circ}\text{C}$ olan ayların ortalaması) ile BE arasındaki ilişkiler ortaya koyulmuştur

Bu amaca yönelik olarak yapılan korelasyon analizi sonucunda Trabzon Dağları YOB hariç diğer YOB'ler (Canik-Giresun ve Rize-Kaçkar Dağları) ve araştırma alanının

tümünde BE ile yıllık ortalama sıcaklık ve büyüme dönemi ortalama sıcaklığı arasında önemli ve anlamlı pozitif ilişkiler bulunmuştur.

Sıcaklık özellikle ağaçlar gibi sıcaklığı değişken olan canlılar için çok önemlidir. Çalışma alanımızda çok yüksek sıcaklıklar görülmediğinden sıcaklık minimumları daha önemli olmaktadır.

Çalışma alanında yıllık ortalama sıcaklık Canik-Giresun Dağları, Trabzon Dağları ve Rize-Kaçkar Dağları YOB'lerde sırasıyla minimum 4,9, 5,9, ve 4,7 °C'leri görmüştür. Bilindiği üzere orman gelişimi fizyografik, edafik ve biyotik faktörler yanında iklimik (iklimsel) özelliklerce de etkilenmektedir .özellikle mikroklimatik özelliklerden olan sıcaklık, yağış, nem ve rüzgar gelişimi sınırlamaktadır (Monserud vd., 2006).

Sıcaklık ve büyüme dönemindeki sıcaklık ağaçların fizyolojisini ve gelişimini etkileyen en önemli faktörlerdendirler (Farr ve Harris, 1979). Sıcaklık ile BE arasındaki bu pozitif ilişki sıcaklığın ağaçtaki fizyolojik olaylara (fotosentez, transpirasyon, solunum, bitkilerin besin ve su alımları vb.) olan olumlu etkisinden kaynaklanmaktadır. Bunun yanında enzimler sıcaklıkla doğru ilişkili olarak etkinliklerini artırmaktadır. Sıcaklığın yeterli olmadığı durumlarda bu etkinlikler yavaşlamakta veya durmaktadır (Rebetez vd, 2004; Gökmen, 2011). Benzer sonuçlar Monserud vd. (2006), Sharma vd. (2012), Hamel vd. (2004), Louw vd., 2006 tarafından da bulunmuştur. Seynave vd. (2005) ise Mart ve Ağustos aylarındaki sıcaklıkları BE ile ilişkiye getirmiştir. Mckenny ve Pedlar (2003) Bonitet endeksi ile diğer faktörler arasındaki ilişkiyi belirlerken regresyon ağacı modelini kullanmışlar ve çalışmada yıllık ortalama sıcaklık gelişim ile pozitif yönlü ilişki göstermiştir. Chen vd. (1998) olumlu nem koşullarında bile düşük sıcaklıkların sınırlayıcı bir etmen olabileceğini belirtirken Louw vd. (2006) sıcaklığın pozitif etkisini biyojeokimyasal besin döngüsü ve bitki fizyolojisi üzerindeki olumlu etkisiyle, Togelmark (1998) ise büyüme dönemi sıcaklığının tohumların çimlenmesi ve olgunlaşması üzerindeki olumlu etkisiyle açıklamaktadır. Kimi çalışmalarda ise sıcaklık ve BE arasında negatif bir ilişki olabilmektedir. Matejka ve Leugner (2013) Avrupa ladini üzerine sıcaklığın yaptığı negatif etkiyi çok yüksek sıcaklıklar nedeniyle oluşan aşırı buharlaşma ve düşük olan yağışın buharlaşma ile olan su açığını kapatamaması dolayısıyla bitkide meydana gelen kuraklık stresine bağlamışlardır.

4.2.2. Yağış

Araştırma kapsamında yağış değişkenleri olarak yıllık toplam yağış ve büyüme dönemindeki aylık yağışların toplamı alınmıştır.

Yağış aslında çok çeşitli tiplerde (yağmur, kar, sis, çiy vb.) olmasına rağmen burada sadece yağmur alınmıştır. Nedeni ise bazı değişkenlerin meteoroloji istasyonlarınca ölçülememesi (sis gibi) ya da ölçülenlerin örnek alanlar için uyarlanamamasıdır (ekstrapolasyon).

Yağmur, toprak içine girerek oradan kökler aracılığıyla bitkiye yararlı olabildiği gibi yaprak ve genç sürgünlerin kutikula ve suberin tabakalarından doğrudan geçerek bitki tarafından belirli miktarda alınabilir. Yağışlarla elde edilen su bitki yapısını oluşturan önemli bir madde olması, organik madde üretimini sağlaması ve birçok biyokimyasal (protein sentezi, hücre gelişimi, turgor, besin elementlerinin taşınması gibi) olayın temelini oluşturması bakımından çok önemlidir (Çepel, 1978; Rebetez vd., 2004). Fotosentez olayında ışık ve sıcaklığa gereksinim olduğu kadar suya da vardır. Su dolayısıyla yağışlar çeşitli vejetasyon tiplerinin dünya üzerindeki yayılışı ve bitki gelişimi bakımından çok önemlidir. Örneğin Tropikler veya Karadeniz kıyıları gibi yerlerde çok zengin ve iyi bir bitki örtüsü varken devamlı yaz kuraklığının olduğu yerlerde bu örtünün yerini çayır ve stepler alır. Aslında suyun bitkilerin gelişiminde doğrudan olan bu etkileri yanında dolaylı etkileri de önemlidir (Ayrışma ve toprak oluşum ve gelişim olaylarını etkilemesi gibi).

Yapılan çalışmada korelasyon analizi sonucuna göre Canik-Giresun Dağları ve Trabzon Dağları YOB'lerde büyüme dönemindeki yağış BE ile pozitif ilişki göstermiş olup Rize-Kaçkar YOB ve çalışma alanının tümü için hem yıllık toplam yağış hem de büyüme dönemindeki yağış negatif ilişkiler göstermiştir.

Bulunan pozitif ilişki genelde beklenen bir sonuç olup benzer ilişkiler Corona vd. (1998), Mckenny ve Pedlar (2003), Seynave vd. (2005), Sharma vd. (2012), Louw vd. (2006) tarafından da bulunmuştur. Rize-Kaçkar bölgesi ve tüm alanda karşılaşılan negatif ilişki ise normalde karşılaşılan bir durum değildir. Ancak benzer ilişki VanderSchaaf ve Pringle (2006) tarafından Pinus taeda üzerine yapılan çalışmada da bulunmuştur. Bu çalışmada Temmuz ve Ağustos aylarındaki yağışlar BE ile negatif çıkmıştır.

Çalışmamızda bulunan bu sonuç yağış ve sıcaklığın yükseltiyle olan değişimine bağlı olarak birbirleri ile ters orantılıdır. Dolayısıyla çalışma alanımız gibi denizden yüksekliği nispeten çok olan yerlerde nem de yeterli ise sıcaklık önemli bir faktör olarak karşımıza

çıkacağı için ve sıcaklık BE ile doğru orantılı olduğu için yağış da BE ile ters orantılı çıkmıştır. Benzer sonuç Bryn'nin (2008) Norveç'in güneyinde ladin ormanlarında yaptığı çalışmada da ($R^2=0,21$; $p<0.001$) bulunmuş ve nedeni ise sıcaklık ve yağış arasındaki negatif ilişkiye bağlanmıştır. Yağış ve sıcaklık arasındaki bu ters orantıyı Venetier ve Herve (1999) de bulmuştur. Nothdurft vd. (2012) ise fazla yağışın toprak havalanmasını engelleyip buralarda toprağın asitleşmesine sebep olduğunu ve dolayısıyla BE'de azalmalara neden olabileceğini belirtmektedir.

YOB' ler ve çalışma alanının tümü için yapılan iklim analizlerinde su açığı ortaya çıkmamıştır. Dolayısıyla burada yıllık yağış ve nemden çok sıcaklığın etkili olduğu sonucuna varılabilir (Altun, 1995; Yılmaz, 2004). Bu bölgede örneğin Vakfikebir ve Araklı yörelerinde oluşabilecek az miktarda su açığı ise toprakta depo edilen su ile karşılanabilmektedir (Şekil 7, 9). Çünkü bu yöre için FSK değerine bakıldığında 163,6 mm ve 149,9 mm olduğu görülecektir (Ek Tablo 2).

4.2.3. Gerçek Evapotranspirasyon (GET)

Gerçek Evapotranspirasyon (GET), doğal koşullar altında toprakta varolan suyun miktarına bağlı olarak meydana gelen buharlaşma ve terleme olaylarıdır (Çepel, 1978; Özyuvacı, 1999; Akman, 2010). GET ile kaybolan su miktarı "mm" ile ölçülür. Eğer su stresi varsa GET, PET'ten küçüktür. Ancak ideal koşullarda GET ve PET birbirine eşittir. PET topraktan, vejetasyon tipinden ve herhangi bir müdahaleden bağımsızken GET tam aksine bunlara bağlıdır (Oliver, 2004).

Gerçek evapotranspirasyon da bir iklim değişkeni olarak çeşitli çalışmalarda bonitet endeksi ile ilişkiye getirilmiştir. Yapılan çalışmada GET Trabzon Dağları YOB hariç diğer YOB'lerde ve çalışma alanının tümünde BE ile $p<0,05$ önem düzeyinde pozitif ilişkiler göstermiştir. Yani GET arttıkça BE'de artmaktadır. Bu beklenen ve yapılan çalışmalarda da (Klinka ve Carter, 1990; Corona vd., 1998; Wickramasinghe, 1998) karşılaşılan bir sonuçtur. GET ile birlikte BE'nin artışı sıcaklığa bağlı bir durumdur. Çünkü sıcaklıkla BE'de pozitif yönde ilişkilidir. Sıcaklık artışı ile daha önce de bahsedildiği gibi enzim aktivitesi, fotosentez vb. fizyolojik olaylar artmakta ve gelişim olumlu yönde etkilenmektedir. Corona vd. (1998) Mayıs ve Haziran ayında tespit edilen GET ile birlikte mineralize azotun bonitet endeksindeki değişimin %54'ünü, Wickramasinghe (1988) GET'in tek başına gelişimdeki değişimin %40-60'ını, Klinka ve Carter (1990) ise Mayıs

ve Ağustos aylarındaki GET'in diğer faktörlerle birlikte değişimin %72'sini açıklayabildiğini belirtmişlerdir. Stephenson'un (1998) ise Rosenzweig'e (1968) atfen bildirdiğine göre GET ile BE arasında çok kuvvetli ilişkiler bulunmaktadır.

4.2.4. Yağış Etkenlik İndisleri (Thorntwaite, Erinç ve Kantarcı'ya Göre)

Canlıların özellikle bitkilerin yaşamı ile yaşadıkları yerin almış olduğu yağış arasında çok sıkı ilişkiler vardır. Ancak burada yağışın sadece miktarı üzerinde değil aylara ve yıllara dağılımı, yüzeysel akış vb. gibi etmenleri de göz önünde bulundurmak gerekir. İşte bu durumda yağış etkenliği söz konusudur (Özyuvacı, 1999). Belirli bir yörede sıcaklık, toprak ve arazi özelliklerine bağlı olarak yağışların etkenliğinin ne olduğunu zaman, emek ve para gerektiren sürekli ölçümler yerine, yağışın etkisini ortaya koyabilmek amacıyla bazı formüller ortaya atılmış ve gösterge değerler hesaplanmıştır. İşte bu gösterge değerlere “yağış etkenlik indisi” denmektedir (Çepel, 1978). Yağış etkenliği kısaca yeryüzüne düşen ve yeryüzünden ayrılan su miktarı ile değişim göstermektedir. Bu çalışma kapsamında kullanılan “yağış etkenlik indisi” öncelikle Thornthwaite (1948) tarafından su fazlası, su eksiği ve potansiyel evapotranspirasyon değerlerine göre formülize edilmiş daha sonra Erinç (1965) tarafından değiştirilerek sadece yıllık toplam yağış ve aylık en yüksek sıcaklıkla açıklanmıştır. Kantarcı ise Erinç'in formülünde yıllık toplam yağış yerine gerçek evapotranspirasyon değerini koyarak başka bir indis elde etmiştir. Bu çalışmada üç indiste kullanılmış ve BE ile ilişkiye getirilmiştir. Çalışma alanı için her üç yöntemle göre de yağış etkenlik indisleri belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında her üç indis değerinin BE üzerindeki etkisini ortaya koyabilmek amacıyla korelasyon analizi yapılmış ve sonuç olarak; Canik-Giresun YOB'de BE ile indisler arasında anlamlı herhangi bir ilişki bulunamamış olup, Trabzon Dağları YOB'de Kantarcı, Rize-Kaçkar Dağları YOB'de ise Thornthwaite yağış etkenlik indisleri ile negatif; çalışma alanının tamamında ise Thornthwaite ve Erinç indisleri ile negatif, Kantarcı indisi ile pozitif yönde ilişkiler bulunmuştur.

Erinç yağış etkenlik indisi ($I=P/T_{om}$) ve Kantarcı yağış etkenlik indisi ($I=GET/T_{om}$) değerleri aylık ortalama maksimum sıcaklığa bağlı olarak değişim göstermektedir. Yani sıcaklık arttıkça indis değeri azalmakta, sıcaklık azaldıkça artmaktadır. Diğer bir ifadeyle sıcaklık ile indis değerleri arasında ters orantı bulunmaktadır. Araştırma alanında yükseltiye bağlı olarak sıcaklık değerleri azalmakta buna bağlı olarak da indis değerleri

artmaktadır. Daha önce ifade edildiği gibi yükselti arttıkça ağaçların boyları kısalmakta ve verimlilikleri düşmektedir. Bu açıklamalardan da anlaşılacağı üzere bonitet indeksi ile yağış etkenlik indisi arasında negatif bir ilişkinin çıkmış olması beklenen bir sonuç olarak kabul edilmektedir. Thornthwaite ve Erinç yağış etkenlik indisleri ile BE arasındaki negatif ilişkinin varlığı yağışın artmasına bağlı olarak yağış etkenlik indisinin artışıyla açıklanabilir. Ancak araştırma alanının hemen hepsinde yağış ile BE arasında negatif bir ilişkinin çıkmış olması bu ilişkiyi destekler niteliktedir. Çünkü indis değeri ile yağış miktarı arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmaktadır. Yani yağış arttıkça indis değeri de artış göstermektedir. Bu da BE'de azalmaya neden olmaktadır. Bunun nedeni ise yağış ve sıcaklık arasındaki negatif ilişkidir (Bryn, 2008; Vennetier ve Herve, 1999; VanderSchaaf ve Pringley, 2006) kaynaklanmaktadır.

4.3. Toprak Etmenlerine İlişkin Bulguların Tartışılması

Toprak, sadece bitki köklerinin içinde yayıldığı, suyun depo edildiği bir yer değil aynı zamanda içinde çeşitli fiziksel, kimyasal, biyolojik bir çok olayın gerçekleştiği ekolojik bir sistemdir (Çepel, 1978). Bu sistem başlıca kayaların ayrışması ile oluşan inorganik ve canlı kalıntılarının ayrışması ile oluşan organik kısımdan meydana gelir (Kantarci, 2000). Toprak, yetişme ortamı verimliliğini etkileyen üç önemli etmeden birisidir. Konumsal ve iklimsel özelliklerin çok değişmediği yerlerde (Çepel, 1996) ve bitkinin kendine en uygun iklimden uzaklaştığı durumlarda (Irmak, 1966) toprak en önemli etmen olarak karşımıza çıkmaktadır. Toprak öncelikle kendi içindeki iklimi ve verimi dolaylı olarak da ormanların verimliliğini etkileyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik birçok özelliğe sahiptir (Burger, 2004). Meşcere verimliliğini ortam merkezli (geosentrik) olarak belirlemeye çalışmış birçok araştırmada (Kalay, 1989; Eruz, 1984, Çepel vd., 1975; Güner, 2009; Sharma vd., 2012; Corona vd., 1998; Klinka ve Carter, 1990; Wang vd., 1994; Berges vd., 2005) toprak özellikleri de kullanılmaktadır (Vanclay, 1994). Ormanların gelişimi bakımından yüzey horizonlar (katmanlar) daha önemlidir. Çünkü ağaçları besleyen köklerin büyük çoğunluğu bu katmanda yer alır ve ayrıca değişebilir katyonların, diğer besin elementlerinin ve organik maddenin önemli bir bölümü bu horizontta bulunur.

Aşağıda orman verimliliğini etkileyen bazı toprak özelliklerine ait tartışma verilmiştir.

4.3.1. Toprak Asitliği (pH)

En önemli toprak özelliklerinden birisi olan toprak asitliği yada diğer bir ifade ile pH ile bitki gelişimi arasındaki ilişkiler çok yönlüdür. pH sadece bitkilerin değil topraktaki canlılarında (mikro ve makro) etkinliğini önemli oranda etkilemekte ve sınırlamaktadır (Irmak, 1966). Başlıca bitki besin maddelerinin alınmasında, toksik etkilerin şiddetinin ayarlanmasında, toprak canlılarının etkinliğinde ve toprağın fiziksel özelliklerinin belirlenmesi üzerinde önemli etkileri olduğundan bitki büyüme ve gelişimini doğrudan etkilemektedir (Irmak, 1966; Çepel, 1978). pH topraktaki birçok özellik ve olayı etkilediği gibi bazı olay ve özelliklerce de etkilenmektedir. Yağış, toprak kolloidlerinin içeriği, topraktaki bitki besin maddeleri, vejetasyon tipi, ve kimi diğer koşullar pH'yi etkilemektedir. Aslında pH'si 5 ile 7 arasında olan topraklarda fidan yetiştirmede çok sorun yaşanmazken, bu değerlerin altındaki topraklar genel olarak aşırı yıkanma ve çok kötü fiziksel koşulları gösterdiğinden dikkat edilmelidir. Bu tür topraklarda genelde sıkışmış geçirimsiz bir tabaka bulunur. Çok asit toprakların bitki gelişimi açısından sakıncaları olduğu gibi çok alkalın topraklar da yüksek miktarda karbonat ve çözünmüş tuz bulunduracakları için sakıncalı olabilmektedir (Wilde, 1958).

Çalışmanın yürütüldüğu alan içerisinde bulunan örnek alanlardaki topraklara ilişkin pH değerleri 4,05-7,72 arasında değişmekte olup ortalaması 5,06'dır. Bu ortalamaya göre bölge topraklarının orta derecede asit topraklar sınıfına dahil olduğu görülmektedir. Bölgelere göre ortalama pH değerleri göz önüne alındığında; en yüksek pH değerine Trabzon Dağları YOB'de rastlanırken bunu sırasıyla Rize-Kaçkar ve Canik-Giresun Dağları YOB'ler izlemektedir. Bu durum YOB'lerin aldığı yağış miktarı ile yakından ilişkilidir çünkü yağış arttıkça alkali ve toprak alkali katyonların yıkanması ve organik katmandaki kimi organik asitlerin ve canlıların solunumu ile ortaya çıkan CO₂'nin aşağı katmanlara taşınması sonucu pH düşmektedir (Çepel, 1978; Çepel, 1996; Kantarcı, 2000)

Doğu ladini üzerine yapılan çalışmalarda pH değerlerini; Ercanlı vd. (2008) 5,66-6,41, Akgül (1975) 5,0-5,5, Kalay (1989) 3,6-7,0, Usta (2011) ise 4,2-7,57 aralıklarında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu itibarla bizim çalışmamızdaki pH değerleri aralık ve ortalamalarının bu değerler arasında kaldığı görülmektedir.

Yapılan korelasyon analizinde BE ile pH arasında Canik Giresun Dağları'nda pozitif ($r=0,297$) ve Rize-Kaçkar Dağları'nda negatif ($r=-0,342$) ilişki belirlenirken Trabzon Dağları YOB ve çalışma alanının tümü için herhangi bir ilişki belirlenememiştir.

Konu ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda (Ercanlı vd., 2008, Çepel vd., 1975; Yılmaz, 2005; Sanchez ve Rodriguez, 2002; Szwaluk ve Strong, 2003;) pH ile BE arasında pozitif ilişkiler belirlenirken, diğer bazı çalışmalarda (Tüfekçioğlu vd., 2005; Altun vd., 2007; Yavuz vd., 2004) ise negatif ilişkiler belirlenmiştir.

4.3.2. Elektriksel İletkenlik (EC_e)

Elektriksel iletkenlik, topraktaki tuzluluğun bir ifadesi olarak kullanılan ve genel olarak suda çözünebilir tuzlar (Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺) ile klor, sülfat ve karbonat gibi bileşiklerin toplamını ifade eder (Miller ve Curtin, 2006; Hazelton ve Murphy, 2007). Saturasyon çamurunun EC'si (EC_e) eğer > 4000 µS/cm ise bu topraklar tuzlu topraklar olarak nitelendirilirler (Miller ve Curtin, 2006). Toprakta çözünen tuzların fazlalığı, toprak suyunun ozmotik potansiyelini artırarak suyun bitkiler tarafından alınmasını sınırlayarak bitkilerde su stresi oluşturmaktadır. Bu durum bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Toprakta sodyum fazlalığının meydana getirmiş olduğu tuzluluk kil minerallerini dispersleştirerek toprakların havalanma koşulları ve kök gelişimini olumsuz yönde etkilemekte ve bitkilerin gelişimini sınırlandırmaktadır. Diğer taraftan klorun toprak içerisinde fazla bulunması durumunda ise klorun doğrudan transpirasyon yoluyla gövdeden yapraklara taşınmasına, orada birikmesine ve fotosentezi engelleyerek kloroza sebep olmaktadır (Goldmund, 2004).

Araştırma alanı topraklarının genel olarak tuzsuz ve orta dercede tuzlu topraklar sınıfında yer aldıkları belirlenmiştir. EC'nin BE üzerindeki etkisini ortaya koyabilmek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda EC ile BE arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Jones (2005) tarafından sahil çamı üzerine yapılan bir çalışmada EC'nin büyüme için son derece önemli olduğu belirtilmiştir. EC'nin ve dolayısıyla suda çözünebilir tuzların konsantrasyonunun artmasıyla belirli bir dereceye kadar (2000 µS/cm) büyümede bir artış fakat sonrasında toksisite nedeniyle bir azalma olabilmektedir (Jones, 2005). ..

Korelasyon analizine göre bonitet endeksi ile EC arasında anlamlı bir istatistiki ilişki bulunamamıştır. Ancak yapılan bazı çalışmalarda (Yılmaz, 2005; Torbert vd., 1988; Rodrigue ve Burger, 2004) anlamlı ilişkiler belirlenmiştir. Usta (2012) doğu ladini üzerine gerçekleştirdiği çalışmada EC değerlerini 23 ile 783 µS/cm arasında belirlerken Akgül (1975) ise çalışma alanı topraklarını genelde tuzsuz ve az tuzlu olarak nitelemiştir.

İstatistik açıdan anlamlı bir sonuç çıkmamasını örnek alanların tuzluluk sınıfı bakımından genelde aynı sınıfta (tuzsuz topraklar sınıfı) bulunmasına bağlayabiliriz.

4.3.3. Toprak Organik Maddesi

Toprak organik maddesi, toprağın katı kısmını oluşturan madde gruplarından biri olup toprak içinde ve üstünde bulunan tüm canlı atıklarını (bitkisel ve hayvansal) ve bunların ayrışma ürünlerini içerir. Toprak üstündeki organik madde belirli koşullarda ayrıştırılır ve toprağa karışır. Ayrışma sonucu açığa çıkan besin maddeleri ise bitki beslenmesini sağlar (Çepel, 1996; Bockheim, 2003).. Organik maddeyi etkileyen başlıca etmenler ise toprak tekstürü, vejetasyon tipi, nem, havalanma ve toprak sıcaklığıdır (Foth, 1990).

Araştırma alanı toprakları genel olarak %1,21-26,65 organik maddeye sahip olup YOB'lere göre sıralama, Trabzon Dağları (%8,3) > Canik-Giresun Dağları (%8,1) > Rize-Kaçkar Dağları (%6,4) şeklindedir. Doğu ladini üzerine yapılan çalışmalarda ortalama değerleri Kalay (1989) %0,2-12,5, Ercanlı vd. (2008) %2,56-8,10, ve Usta (2011) %0,7-26,2 arasında bulmuştur. Görüldüğü gibi çalışma alanı için bulunan organik madde değerleri yapılan diğer çalışmalarla uyumludur.

Korelasyon analizi sonucunda Canik-Giresun Dağları YOB toprak organik maddesi ile BE arasında negatif bir ilişki ($r = -0,388$) bulunurken diğer bölgelerde ise anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu negatif ilişki Altun vd.nin (2007) sarıçam, Özkan ve Gülensoy'un (2009) Karaçam, Graney vd.nin (1972) *Pinus echinata* ve Sürücü'nün (2012) toros sediri ile yaptığı çalışmalarda da bulunmuştur. Özkan ve Gülensoy bu ilişkiyi yetiştirme ortamının diğer özelliklerine bağlarken Sürücü bu ilişkiyi olumsuz iklim koşulları nedeniyle organik maddenin yeterince ayrışmaması ve ağaçların yeterince beslenememesine bağlamıştır. Organik maddenin toprağın kaba tanecikleri arasında bağlayıcı olma özelliği ile kırıntınlık sağlayarak gözenekliliği olumlu etkileme, FSK'yı artırma, toprak havalanmasına olumlu katkı sağlama (Kantaracı, 2000), toprak sıcaklığındaki dalgalanmaları dengeleme ve toprak canlıları için enerji sağlama (Bockheim, 2003) gibi önemli olumlu etkiler yapmaktadır. Ancak organik madde artışıyla birlikte özellikle Canik-Giresun Dağları gibi yağışın bol dolayısıyla yıkanmanın çok olduğu yerlerde bazı organik asitler de toprak alt katmanlarına doğru yıkanmakta ve pH'yi düşürmektedir. Bu bölge için pH ve organik madde arasındaki ilişki katsayısı $r = -0,466$

olarak belirlenmiştir. pH'nin aşırı düşmesi sonucu bazı fiziksel toprak özellikleri olumsuz etkilenmekte ve podsolleşme sonucu birikme horizonunda oluşan geçirimsiz tabaka nedeniyle bitki kökleri daha ileri gidememektedir (Kantarıcı, 2000). Öte yandan dökülen iğne yaprakların ve orman altında bulunan diri örtü (ayı üzümü, orman gülü vb.) yapraklarının bileşimindeki asit maddeler de pH'yi düşürmektedir. pH düştüğünde bitkiler topraktan Al, Fe ve Mn gibi besin elementlerini daha kolay alırlar. Ancak belirli bir seviyeden sonra (pH<5) bu elementler toksik etki yapabilirler (Çepel, 1978; Scheffer ve Schachtschabel, 2007) Ayrıca pH<5 olduğu durumda bitkilerin azot beslenmelerinde de sıkıntılar yaşanabilmektedir.

4.3.4. Mutlak ve Fizyolojik Toprak Derinliği

Toprak derinliği deyince anakayaya kadar olan (Mutlak Derinlik) ve köklerin yayılabildiği (Fizyolojik Derinlik) derinlik olmak üzere iki farklı derinlikten söz edilir. Bu iki derinlik farklı koşullarda birbirinden daha derin veya sığ olabilmektedir (Çepel, 1978).

MTD çalışma alanında 0-140 cm arasında değişmiş olup ortalama değerler bakımından en yüksek değeri Canik-Giresun ve en düşük değeri ise Trabzon Dağları YOB'de almaktadır. FTD ise 30-140 cm arasında değişmekte olup ortalama değerler bakımından bölgeler arasında fazla değişmemiştir. Araştırma alanı toprakları genelde derin ve pek derin topraklardan oluşmaktadır.

Korelasyon analizinde tüm alanda toprak derinlikleri ile BE arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Diğer YOB'lerde hem MTD hem de FTD ile Canik-Giresun ve Trabzon Dağları bölgelerinde pozitif ilişki Rize-Kaçkar Dağları bölgesinde ise FTD ile negatif bir ilişki belirlenmiştir. Toprak derinliği ile BE arasındaki pozitif ilişki Kalay (1989) ($r=0,56$ ve $0,60$), Ercanlı vd. (2007) ($r=0,23$), Daşdemir (1987) ($r=0,26$) ve Günlü vd. (2006) ($r=0,34$ ve $0,36$) tarafından doğu ladini ile yapılan çalışmalarda da bulunmuştur. Diğer çalışmalarda da (Çepel vd., 1975; Güner vd., 2011, Yılmaz, 2005; Fralish, 1994; Kimsey vd., 2008; Mckenney ve Pedlar, 2003; Vanclay vd., 2008) benzer sonuçlar bulunmuştur. Toprak derinliği ile BE arasındaki bu pozitif ilişki, ağaç köklerinin daha derinlere inerek oradaki su ve besinlerden yararlanması, hacim artışı nedeni ile FSK'daki ve besin maddelerindeki artış, ağaç köklerinin sıkıca tutunacağı bir ortam hazırlama gibi olumlu etkileri nedeniyle olmaktadır (Çepel, 1978; Kantarıcı, 2000; Wilde, 1958).

4.3.5. Kum, Kil, Toz (%) Değerleri ve Toprak Türü

Toprak taneliliği (tekstür) ile bitki gelişimi arasındaki ilişkiler dolaylı ilişkiler olup tanelilik diğer toprak özelliklerini etkileyerek bitki gelişiminde rol oynayan önemli ekolojik etmenlerdendir (Çepel, 1996). Toprağı oluşturan tane boyutu sınıfı topraklarda başlıca geçirgenlik, havalanma, kök yayılışı, organik maddenin tutulması, su ve besin maddesi ekonomisini etkilemektedir (Fisher ve Binkley, 2013).

Çalışma alanı toprakları genel olarak kumlu balçık, kumlu killi balçık, killi balçık ve balçıklı kil tekstüründe topraklardan meydana gelmiştir. Doğu ladini ile yapılan diğer çalışmalarda da (Akgül, 1975; Kalay, 1989; Altun, 1995) toprak türü genel olarak balçık ve türevleri şeklinde bulunmuştur. Kum-toz-kil değerleri bakımından genel olarak; kum içeriği en yüksek Canik-Giresun en düşük Rize-Kaçkar bölgesinde iken doğal olarak kil içeriği en yüksek Rize-Kaçkar en düşük Canik-Giresun bölgesinde bulunmuştur. Korelasyon analizi sonucuna göre Canik-Giresun bölgesinde toprakların kum içeriği ile BE arasında pozitif, toz içeriği ile ise negatif bir ilişki saptanmış olup diğer bölgelerde herhangi anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Toprağın ince kısmı ile BE arasında özellikle kil minerallerinin katmanlı yapıları nedeni ile daha fazla su ve negatif yüke sahip olmaları nedeni ile daha fazla besin maddesi kapasitesine sahip olmalarından dolayı birçok çalışmada (Kalay, 1989; Ercanlı vd., 2008; Günlü vd., 2006; Bravo ve Montero, 2001; Anwar, 2007) toprağın ince kısmı ile olan bu negatif ilişki ince kısım içindeki toz ve kilin drenajı engellemesi, havalanma koşullarını kötüleştirilmesi ve kök yayılışını engellemesiyle (Wilde, 1958; Çepel, 1996; Chesworth, 2008) açıklanabilir. Bu varsayım Canik-Giresun bölgesinde eğimin diğer bölgelere oranla daha az olması nedeniyle suların diğer bölgelere göre daha az drene olması ile desteklenebilir. BE ile toprağın ince kısmının (toz, kil) negatif ve kaba kısmının pozitif ilişkili olması Otis vd. (1955), Crajina vd.nin (1973), Eruz (1984), Karlsson vd. (1997), Corona vd. (1998), Szwaluk ve Strong (2003), Tüfekçioğlu (2005), , Brown (2007), Sevgi vd. (2010) ve Sürücü'nün (2012) farklı türlerle yaptıkları çalışmalarda da bulunmuştur. Bu ilişkinin nedeni kil ve tozun dolaylı olarak sıkışmayı artırması, geçirimsiz bir kil katmanı oluşturması ve bunun sonucunda meydana gelen kötü drenaj ve havalanma koşullarına (oksijen yetersizliği) bağlanmıştır. Altun vd.nin (2007) karaçamda yaptığı çalışmada toprakların toz içeriği ile BE arasında negatif bir ilişki belirlenmiş ve bu durum, toz miktarındaki artışa bağlı olarak oluşan cıvıklaşma nedeniyle toprak gözeneklerinin tıkanması, geçirgenliğin azalması ve kök solunumunun sekteye

uğramasına bağlanmıştır. Çalışma alanındaki diğer bölgelerde ise toprak taneliliği ile BE arasında herhangi bir ilişki bulunamaması diğer etmenlerin (iklim, konum vd.) maskeleye etkisiyle açıklanabilir (Wilde, 1958)

4.3.6. Taşlılık (İskelet Miktarı)

Taşlılık ya da iskelet miktarı dendiği zaman toprakta 2 mm.den büyük mineral parçacıkların oranı anlaşılır. Bu oran toprağın su ve besin maddesi kapasitesi, geçirgenliği besin ve sıcaklık ekonomileri üzerinde önemli rol oynamaktadır (Çepel, 1978; Curt, 1999; Kantarcı, 2000).

Çalışma alanında ortalama taşlılık %29 olup Canik, Giresun, Rize-Kaçkar ve Trabzon bölgelerinde sırasıyla %26, %23 ve %39 olarak tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada Canik-Giresun bölgesi hariç taşlılık ile doğu ladini meşcerelerine ait BE'ler arasında negatif bir ilişki belirlenmiştir. Bunun anlamı topraktaki taşlılık arttıkça orada ayrışma olayları daha az olacak ve dolayısıyla toprağın ince kısımları, topraktaki su ve besin maddesi kapasitesi daha az olacaktır. Sonuç olarak taşlılıkla birlikte ormanların verimliliği düşmüştür. Aslında taşlılık başlıca enlem-boylam, yükselti, eğim ve sırttan uzaklık gibi özelliklerin bir fonksiyonu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu etmenlerden enlem-boylam ve yükselti bölgesel iklimi, eğim, sırttan uzaklık ve bakı ise yerel iklimi karakterize eden etmenlerdir (Monserud vd., 1990; Wang ve Klinka, 1996; Chen vd., 1998, 2002)

Doğu ladini üzerine yapılan diğer çalışmalarda da örneğin Daşdemir (1985), Kalay (1989) ($r=-0,40$) ; Ercanlı vd., (2008) ($r=-0,46$) benzer sonuçlarla karşılaşmıştır. Farklı türlerle yapılan çalışmalarda (Eruz, 1984; Fralish, 1994; Çepel vd., 1975, Güner vd., 2011) benzer sonuçlar bulunmuştur.

4.3.7. Faydalı Su Kapasitesi (FSK)

Faydalı su kapasitesi tarla kapasitesi ile solma noktası nem miktarları arasında kalan ve bitkilerin doğrudan yararlanabileceği su miktarı olarak tanımlanmaktadır (Çepel, 1996; Kantarcı, 2000). Toprak nemi en önemli ekolojik etmenlerden birisidir. Örneğin topraktaki canlıların doğrudan su ihtiyacını karşılama gibi rolleri yanında toprağın sıcaklığını,

havalanmayı, mikrobiyal etkinliği, besinlerin alınabilirliğini ve toksik maddelerin konsantrasyonunu dolaylı yoldan etkileme gibi özellikleri ile de önemlidir (Wilde, 1958).

Çalışma alanındaki topraklar genelde FSK'ları yüksek olan topraklardır. Topraklara ilişkin ortalama FSK %13,2 olup en yüksek değeri Rize-Kaçkar bölgesinde en düşük değeri ise Canik-Giresun bölgesinde almıştır.

Yapılan korelasyon analizinde BE ile topraklara ilişkin FSK arasında Canik-Giresun bölgesinde negatif bir ilişki ($r=-0,265$) bulunmuş olup diğer bölgeler ve çalışma alanının tamamı için herhangi anlamlı bir ilişki belirlenmemiştir. Ercanlı vd.nin (2008) doğu ladini ile yaptığı çalışmada FSK ile BE arasında $p=0,05$ önem düzeyinde pozitif bir ilişki ($r=0,34$) belirlenmiştir. Aynı tür üzerine yapılan diğer çalışmalarda ise (Kalay, 1989; Günlü vd., 2006) anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bunun nedeni özellikle Doğu Karadeniz gibi yağışın nispeten fazla ve yaz kuraklığının olmadığı yerlerde FSK'nın etkisinin yağış gibi etmenlerce maskelenmesidir (Curt, 1999). FSK'nın meşcere gelişimi üzerine olan olumlu etkisi bir çok çalışmada (Çepel vd., 1975, Eruz, 1984; Fralish, 1994; Özkan, 2004; Berges vd., 2005; Yılmaz, 2005; Altun vd., 2007; Güner vd., 2011) belirlenmiştir. Bu çalışmada belirlenen negatif ilişki ise BE ile organik madde arasındaki negatif ilişki ile açıklanabilir. Canik-Giresun Bölgesinde FSK ile organik madde arasında pozitif bir ilişki vardır ($r=0,294$). Organik madde hem kendi hidrofilik özelliği hem de toprak strüktürüne olan olumlu etkisi nedeniyle bitkiye elverişli olan gözenekleri de ($0,2-10 \mu$) artırmaktadır (Kantarıcı, 2000; Huntington, 2006). Bu durum da FSK da olumlu etkilenmektedir.

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

Topraklar genel olarak üç farklı elektrostatik yüke sahiptirler. 1. Minerallerin kristal kafeslerindeki eşbiçimli (izomorf) yer değiştirme sonucu oluşan “sürekli yük” ki bu özellikle kil minerallerinde Fe^{++} veya Mg^{++} elementlerinin Si^{+3} ve Al^{+3} ile yer değiştirmesi gibi, 2. Kristal kafesinin kırılan kenarlarında oluşan tepkimeler, 3. Oksit, hidroksit ve organik maddelerin yüzeylerindeki tepkimeler sonucu meydana gelen yük “pH-bağımlı yük” olmak üzere. Bu yükler değişebilir katyonları kendilerine doğru çekerek değişim komplekslerini oluştururlar (Armson, 1977; Hendershot vd., 2006). Katyonların toprakta tutulması ve bunların başka katyonlarla yer değiştirmesi daha önemlidir (Çepel, 1978). Toprak kolloidleri katyonları $\text{Ca}^{++} > \text{Mg}^{++} > \text{K}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{Na}^+$ sırasına göre bağlarlar (Grassncikle, 2000; Kaçar ve Katkat, 2010).

Araştırmada Na^+ , K^+ , Mg^{++} ve Ca^{++} katyonlarının BE ile olan ilişkisine de bakılmıştır. Bu Elementler Canik-Giresun bölgesinde sırasıyla 63, 70, 125 ve 441 ppm; Rize-Kaçkar bölgesinde 72, 80, 248 ve 1316 ppm; Trabzon bölgesinde 220, 202, 415 ve 1889 ppm; Çalışma alanının tamamı için ise 112, 112, 249 ve 1148 ppm olarak belirlenmiştir. Buradan da görüldüğü gibi bu katyonların miktarı en düşük Canik-Giresun bölgesinde en yüksek ise Trabzon bölgesinde bulunmuştur. Doğu Ladini üzerine yapılan çalışmalardan Kalay (1989) Na^+ , K^+ , Mg^{++} ve Ca^{++} değerleri için aralıkları sırasıyla 12-186, 23-1415, 16-736 ve 12-2731 ppm, Akgül (1975) 18-62, 31-238, 49-336, ve 204-3964 ppm, Ercanlı vd. (2008) sırasıyla 37-269, 39-188, 50-717 ve 347-6479 ppm olarak bulmuşlardır. Buradan çalışma alanı değişebilir katyon değerlerinin aynı bölgede önceden yapılan çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.

Yapılan korelasyon analizinde Na^+ katyonu ile BE arasında Trabzon bölgesi ve çalışma alanının tümü için pozitif yönlü bir ilişki (sırasıyla $r=0,307$ ve $0,302$) bulunurken diğer bölgelerde anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Doğu Ladini ile yapılan çalışmalardan Ercanlı vd. (2008) benzer sonucu bulunurken Kalay herhangi anlamlı bir ilişki bulamamıştır. Diğer türlerle yapılan çalışmalardan örneğin Monserud vd. (1990) ve Fontes vd. (2003) ve Tüfekçioğlu vd. (2005) toprakların sodyum içeriği ile BE arasında pozitif ilişkiler belirlemiştir.

Her ne kadar makro elementlerden bir olarak görülmesi de değişim kompleksinin bir parçası olması (Marschner, 1995), potasyumla birlikte onun bir tamamlayıcısı olarak osmoz, turgor olayları ve stomaların açılıp kapanmasında önemli bir rolü vardır (Barker ve Pilbeam, 2007; Kaçar vd., 2010). Bitkide sodyum miktarı $0,01 \mu\text{M}$ 'nin altına düştüğünde bitki kloroza uğrayıp ölebilir (Marschner, 1995). Sodyum, çiy, atmosfer ve taban suyundaki suyu absorbe edebilmesi nedeniyle özellikle kurak bölge ve dönemlerde bitkilerin su ekonomisi ve fotosentez bakımından olduğu kadar bitki öz suyundaki konsantrasyonu artırıp dona karşı bir dayanıklılık sağlayarak da bitkiler üzerinde olumlu etkiler yapmaktadır (Wiedenhoeft, 2006; Kaçar ve Katkat, 2010). Bu element magnezyum gibi elementlerin toksik etkilerini de giderebilmektedir (Roemheld, 2006). Doğu Ladini sis arasındaki ilişkiler göz önüne alındığında sodyumun bu fonksiyonunun ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Korelasyon analizi sonucunda K^+ katyonu ile BE arasında Canik-Giresun bölgesinde negatif ($r= -0,307$), Trabzon bölgesi ve çalışma alanının tamamında ise pozitif (sırasıyla $r= 0,540$ ve $0,332$) ilişkiler belirlenmiştir. Bitki büyümesinde etkili olan potasyum ağaç

yapraklarının da %0,3-2,3'ünü oluşturan en önemli bitki besin elementlerinden biridir (Tripler vd., 2006). Bitki hücrelerinin yapısında, Bazı işlevleri bakımından sodyuma benzemektedir. Potasyum da sodyumda olduğu gibi osmoz, turgor, fotosentez, transpirasyon, stomaların açılıp kapanması, hücre özsuyunda yoğunluğunu artırarak dona karşı dayanıklılık sağlama ve yaz kuraklığının atlatılması konularında olduğu gibi birçok önemli rolü vardır. Bu işlevlerinin yanı sıra CO₂'nin asimilasyonu, protein sentezi ve bitkilerde meydana gelen birçok kimyasal olayda enzimlerin etkinliğini artırıcı rol oynamaktadır (Wilde, 1958; Armson, 1977; Marschner, 1995; Kantarcı, 2000; Wiedenhoeft, 2006; Barker ve Pilbeam, 20007). İşte bu özellikleri nedeniyle potasyum miktarı arttıkça bitkilerde verimlilik de artmaktadır (Kalay, 1989; Ercanlı vd., 2008, Berges vd., 2005; Tüfekçioğlu vd., 2005; Khouri vd., 2010) . Çalışmamızda BE ile potasyum arasında bulunan negatif ilişki ise yine aynı bölgede organik madde ile BE arasında da bulunmuştur. Bunun anlamı organik madde arttıkça yıkanan ve toprağa geçen organik asitlerin de miktarı artmakta ve pH düşmektedir. Düşen pH ile birlikte doğu ladininin verimliliği de olumsuz etkilenmektedir. Yılmaz (2005) da doğu kayını ile yaptığı çalışmada benzer sonuçları bulmuştur.

Korelasyon analizi sonucuna göre BE ile magnezyum (Mg⁺⁺) arasında Rize-Kaçkar ve Trabzon bölgelerinde negatif bir ilişki (r= -0,309 ve -0,319) bulunurken diğer bölgelerde anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Bu negatif ilişki Tüfekçioğlu vd.nin (2005) melez kavak, Güner vd.nin (2011) karaçam ve Beer'in (2009) Pinus taeda ile yaptıkları çalışmalarda da bulunmuştur. bu negatif ilişki kalsiyumun magnezyum üzerine olan olumsuz (antagonist) etkisiyle açıklanabilir. Çünkü kalsiyum yüksek konsantrasyonlara ulaştığı zaman emilimini (absorpsiyon) engelleyebilmektedir (Kantarcı, 2000; Barker ve Pilbeam, 2007; Ercanlı vd., 2008). Öte yandan çok asit yada çok bazik topraklarda magnezyum daha az alınmaktadır (Armson, 1977; Smethurst, 2004). Yapılan birçok çalışma topraklardaki magnezyum konsantrasyonunun artışı ile birlikte bonitet endeksinin de arttığını göstermiştir (Yılmaz, 2005; Ercanlı vd., 2008; Güner vd., 2011). Bitki gelişiminde önemli bir rolü olan magnezyum klorofilin yapısında (%15-30) bulunan tek mineral maddedir (Wilde, 1958).. Potasyum gibi özellikle fotosentezde rol alan enzimlerin etkinliğini artırıcı rolü vardır. Nükleik asitlerin sentezinde, fosforilasyon olayında, karbonhidratların ayrıştırılmasında önemli roller üstlenmektedir (Wiedenhoeft, 2007). Köklerin uzunluğu ve çapı üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir (Barker ve Pilbeam, 2007).

Korelasyon analizine göre toprakların kalsiyum içeriği ile BE arasında Trabzon bölgesinde negatif ($r = -0,302$) bir ilişki saptanırken diğer bölgeler ve çalışma alanının tamamı için herhangi anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Benzer ilişki Ercanlı vd. (2008) ($r = -0,28$) tarafından da bulunmuş ve Ca artışıyla birlikte Mg absorpsiyonunun engellenmesiyle açıklanmıştır. Mg başlıca klorofilin yapı elementlerinden biri olması, özellikle fotosentezde rol alan enzimlerin etkinliğini artırması, nükleik asit sentezi ve ağaç köklerinin gelişimini etkileme gibi bitki gelişimini doğrudan etkileyen önemli rollere sahiptir. Mg'nin yeterince alınamaması durumunda Mg bu işlevlerini yapamayacağı için bitki gelişimi olumsuz etkilenecektir (Kantarıcı, 2000; Barker ve Pilbeam, 2007). Bazı çalışmalarda (Szwaluk ve Strong, 2003; Güner, 2009) ise osmoz olayı ve enzimlerin etkinliğini kontrol edebilmesi (Smethurst, 2004), ölü örtünün ayrışması, mikrobiyal etkinlik ve toprakta tamponluk rolü üstlenerek Al^{+3} ve Mn^{+2} gibi toksik maddelerin oluşmasını engelleme (Kantarıcı, 2000) gibi işlevlerinden dolayı meşcere verimliliğini olumlu etkilemiştir.

4.4. Çoklu Doğrusal Regresyon ve Regresyon Ağacı Modellerine İlişkin Bulguların Tartışılması

Ormanların verimliliği, bu verimlilik genelde standart bir yaşta meşcerenin erişebileceği en yüksek boy seviyesi “bonitet endeksi”, ile yetişme ortamı etmenleri (iklim, konum ve toprak) arasındaki ilişkiyi belirlemede sıklıkla başvurulan analiz basit korelasyon iken bu ilişkiyi modellemede ise çoklu doğrusal regresyon analizi kullanılmaktadır (Hagglund ve Lundmark, 1977; Eruz, 1984; Daşdemir, 1985; Daşdemir, 1987; Kalay, 1989; Klinka ve Carter, 1990; Klinka vd., 1996; Corona vd., 1998; Sanchez-Rodriguez vd., 2002; Fontes vd., 2003; Wang vd., 2004; Seynave vd., 2005; Brown, 2007; Beer, 2009).

Ekolojik ilişkilerin karmaşıklığı göz önüne alındığında özellikle son yıllarda bu ilişkileri nasıl daha basite indirgeyerek açıklayabiliriz sorusuna yanıtlar aranırken geliştirilen modelleme tekniklerinden birisi de “Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı Tekniğidir”. Bu teknik nanparametrik bir teknik olup doğrusal olmayan ve hatta kategorik değişkenleri de modelleyebilen bir yöntemdir (De’Ath ve Fabricius, 2000, Prasad vd., 2006; Özkan, 2012). Bu modelleme teknikleri dışında genelleştirilmiş doğrusal modelin bir uzantısı olan “Genelleştirilmiş Eklemeli Model”, “Yapay Sinir Ağları”, “Bulanık

Mantık” vb. gibi farklı modeller de kullanılmaktadır (Lops ve Smilayer, 1999; Özkan, 2012).

Bu araştırma kapsamında yetiştirme ortamı etmenleri ile bonitet endeksi arasındaki ilişkiyi modellemede hem çoklu doğrusal regresyon hem de regresyon ağacı modellerinden yararlanılmıştır.

Her yetiştirme ortamı bölgesi ve çalışma alanının tamamı için ayrı ayrı olmak üzere beşer adet (konum, iklim, toprak, üst toprak dahil tüm etmenler ve rezerve değerler dahil tüm etmenler) model oluşturulmuş ve aşağıda verilmiştir.

4.4.1. Canik-Giresun Dağları YOB’ye İlişkin Bulguların Tartışılması

Konum modeline sırttan uzaklık, enlem ve boylam; iklim modeline sıcaklık ve yağış; toprak modeline organik madde ve kil, bütünleşik modellerden rezerve değerleri kullanana boylam, yükselti ve büyüme dönemi sıcaklığı; üst toprak değerlerini içerene ise sırttan uzaklık, organik madde ve boylam değişkenleri dahil olmuştur. Bu modellerin BE’deki değişimi açıklama payları sırasıyla %40,3, %45,4, %24,8, %49,6 ve %45,1 olarak belirlenmiştir. Buradan görüleceği üzere bu YOB için oluşturulan modellerden açıklayıcılık payı en yüksek olan %49,6 ile bütünleşik modellerden rezerve değerleri içerendir. Ancak oran olarak ona en yakın olanlar ise %45,4 ile iklim ve hemen ardından %45,4 ile konum modelleridir. Burada zaman, emek ve para bakımından bu modeller değerlendirildiğinde en uygun olanlar iklim ve konum modelleridir. Toprak modelinin hem açıklama payının düşük olması hem de standart hatasının (3,81 m) yüksekliği burada iklim ve konum etmenlerinin ağaçtaki boy büyümesini daha fazla etkilediği şeklinde açıklanabilir.

Regresyon ağacı modeline bakıldığı zaman konum modeline boylam ve sırttan uzaklık; iklim modeline Büyüme dönemindeki sıcaklık, Thornthwaite yağış etkenlik indisi ve sıcaklık; toprak modeline organik madde ve rezerve potasyum; bütünleşik modellerden rezerve değerleri içerene enlem, kil, Thorntwaite yağış etkenlik indisi ve bakı; üst horizona ait değerleri içerene ise boylam, potasyum ve sırttan uzaklık değişkenleri girmiştir. Bunların açıklama payları sırasıyla %48,9, %48,8, %42,8, %70 ve %67,1 olarak bulunmuştur.

Bu sonuçlara bakıldığında en yüksek açıklama payları bütünleşik modellere aittir. Sadece toprak değişkenlerini kullanan model çoklu doğrusal regresyonda olduğu gibi

açıklayıcılık payı en düşük (%42,8) ve standart hatası en büyük(2,86) olan model olarak ortaya çıkmıştır. Ancak regresyon ağacında görülüyor ki açıklayıcılık payı en yüksek olan modeller çoklu doğrusal regresyonda olduğu gibi iklim ve konum değil bütünleşik olan modeldir. Bu da gösteriyor ki burada iklim ve konum değişkenlerinin etkisi yanında toprak değişkenlerinin, özellikle kil ve potasyumun da önemli derecede bir etkisi vardır.

4.4.2. Trabzon Dağları YOB'ye İlişkin Bulguların Tartışılması

Bu bölgede konum modeline enlem; iklim modeline Kantarcı yağış etkenlik indisi; toprak modeline üst horizonaya ait potasyum ve magnezyum içerikleri ile mutlak toprak derinliği; bütünleşik modellerden rezerve değerleri içeren modele potasyum, mutlak toprak derinliği ve Kantarcı yağış etkenlik indisi girerken sadece üst horizonaya ait özellikleri içeren modele rezerve potasyum, mutlak toprak derinliği ve Kantarcı yağış etkenlik indisleri girmiştir. Bu modellerin BE'yi açıklayıcılık payları sırasıyla %17,1, %14,7, %40,3, %38,5 ve %17,1 şeklinde bulunmuştur.

Trabzon bölgesi için geliştirilen çoklu regresyon sonuçlarına göre en yüksek açıklayıcılık %40,3 ile toprak modeline en düşük ise %17,1 ile iklim modeline aittir. Oysa Trabzon bölgesinde tam tersi bir durum söz konusudur. Bunun nedeni olarak ise Canik-Giresun bölgesinin denizden ortalama yüksekliğinin (1661 m), Trabzon bölgesinininkinden (1385 m) daha fazla olması yanında enlem ve boylam aralıklarının (43261 m ve 131179 m) da Trabzon bölgesine (33199 m ve 27624 m) göre daha geniş olması gösterilebilir. Çünkü yüksek bölgelerde sıcaklık çok düşmekte ve verimliliği etkileyen en önemli etmen durumuna geçmektedir.

Regresyon ağacı modeline göre konum modelin boylam, enlem, sırttan uzaklık ve eğim; iklim modeline büyüme dönemindeki yağış ve GET; toprak modeline taşlılık ve magnezyum; bütünleşik modellerden her ikisine de büyüme dönemindeki yağış dahil olmuştur. Bu modellerin BE'deki değişimi açıklama payları sırasıyla %54,1, %45,6, %51, %30 ve %30 şeklinde ortaya çıkmıştır. Regresyon ağacı tekniğinde çoklu regresyonda olduğu gibi toprak modeli açıklama payı en yüksek olan modellerden ikincisi olarak ortaya çıkmıştır. Ancak doğrusal regresyonun aksine konum ve iklim modellerinin açıklayıcılık payları daha yüksek çıkmıştır.

4.4.3. Rize-Kaçkar Dağları YOB'ye İlişkin Bulguların Tartışılması

Bu bölgede konum modeline sadece boylam; iklim modeline büyüme dönemindeki sıcaklık ve büyüme dönemindeki yağış; toprak modeline boylam ve fizyolojik toprak derinliği; bütünleşik modellerden her ikisine de sadece boylam ve fizyolojik toprak derinliği dahil olmuştur. Bunların BE'yi açıklama payları sırasıyla %42,1, %42,7, %21, %45,5 ve % 45,5 şeklinde ortaya çıkmıştır.

Modellerin açıklama oranlarına bakıldığında toprak modelinin en düşük açıklama payına sahip olduğu diğer modellerin ise yaklaşık paylara sahip olduğu söylenebilir. Bunun anlamı toprak değişkenlerinin ağaçların boy büyümesini tek başlarına çok az bir oranda açıklayabildikleri ancak diğer etmenlerle birleştiklerinde ise açıklama payının yükseldiğidir. Burada da enlem, boylam ve yükselti aralıklarının daha geniş olması nedeniyle toprak etmenlerine dayanan modelin açıklama payı (%21) en düşük çıkmıştır.

Regresyon ağacı tekniğine göre oluşturulan modellerden konum modelinde enlem; iklim modelinde yağış; toprak modelinde taşlılık ve potasyum; bütünleşik modellerden ise her ikisinde de enlem değişkeni belirleyici olmuştur. BE'deki değişimi açıklama payları ise sırasıyla %34,7, %44,5, %33,5, %44,8 ve %44,8 olarak belirlenmiştir. Görüldüğü gibi çoklu regresyon ve regresyon ağacı model sonuçları küçük farklılıklarla birbirine paraleldir. Buradan da bu bölge için konum ve iklim etmenlerinin toprak etmenlerine göre daha önemli olduğu söylenebilir.

4.4.4. Çalışma Alanının Tamamına İlişkin Bulguların Tartışılması

Konum modeline yükselti, bakı ve boylam; iklim modeline Thornthwaite yağış etkenlik indisi ve yıllık ortalama sıcaklık; toprak modeline potasyum; bütünleşik modellerden rezerve değerleri içeren Thornthwaite yağış etkenlik indisi, enlem, potasyum, kum, magnezyum ve mutlak toprak derinliği; üst horizona ait değerleri içeren ise Thornthwaite yağış etkenlik indisi, magnezyum, potasyum, boylam, bakı ve sırttan uzaklık değişkenleri girmiştir. Bunların BE'yi açıklama payları %22,9, %26,2, %10,5; %40,4 ve %41,7 olarak bulunmuştur. BE'yi açıklama paylarına bakıldığında en düşük açıklama payı toprak modelinin iken en yüksek pay üst toprak özelliklerini içeren bütünleşik modele aittir.

Regresyon ağacı tekniğine göre oluşturulan modellerden konumda enlem, boylam ve sırttan uzaklık; iklimde sıcaklık yağış, büyüme dönemindeki sıcaklık ve yağış, Kantarcı ve Erinç yağış etkenlik indisleri; toprakta sodyum, kalsiyum, organik madde, taşlılık, FSK, kum ve kil; bütünleşik modellerin her ikisinde de büyüme dönemindeki yağış ve boylam değişkenleri belirleyici olmuştur. BE'deki değişimi açıklama payları ise sırasıyla %56,5, %60,9, %38,7, %48,1 ve %48,1 olarak belirlenmiştir. Burada da çoklu regresyon modellerinde olduğu gibi en düşük pay toprak modeline aittir. Genel olarak çoklu regresyonla paralellik gösterse de iklim modelinin açıklayıcılığı (%60,9) çoklu regresyonunkinden (%26,2) daha yüksek çıkmıştır.

Çalışma alanına genel olarak baktığımızda modellerin BE'deki değişimi açıklama paylarının Trabzon bölgesi hariç diğer bölgelerde ve çalışma alanının tamamında konum ve iklim modellerinde en yüksek değeri, toprak modelinde ise en düşük değeri aldığı görülmüştür. Doğu ladini üzerine yapılan çalışmalardan Kalay'a (1989) göre BE'deki değişimde en büyük payı (%51) eğim ve reliyef değişkenleri oluştururken, Ercanlı vd.ne (2008) göre ise %65,6 'lık payla eğim, yükselti ve bakıdan oluşan grup oluşturmuştur. Güner vd. (2011) karaçam ile yaptıkları çalışmada eğim, yamaç konumu, enlem ve ince toprak miktarından oluşan modelin değişimin ancak %39,8'ini açıklayabildiğini belirtmişlerdir. Diğer çalışmalarda da (Klinka vd., 1996; Monserud vd., 2006; Socha, 2008;) verimliliği etkileyen yada değişimdeki payı en büyük olan değişkenler iklim ve konum değişkenleridir. Socha (2008) Avrupa ladini üzerine yaptığı çalışmada yükselti'nin tek başına değişimin %60'ını açıkladığını belirtirken Monserud vd. (1990) yükseltinin tek başına değişimin %33'ünü açıklayabildiğini bildirmektedir. İklim değişkenleri de yapılan bir çok çalışmada verimliliğin önemli belirleyicilerinden olarak ortaya çıkmıştır. Wickramasinghe (1988) verimliliği GET, PET/yağış oranı ve meşcere yaşı ile, Seynave vd. (2005) değişimin %57'sini Mart-Ağustos ayı sıcaklıkları ve yıllık toplam yağış ile ve Sharma vd. (2012) ise değişimin %77,4'ünü aylık sıcaklıkların toplamı ve meşcere orijini ile açıklamıştır.

Çoklu regresyon yanında regresyon ağacı tekniği de kullanılmıştır. Regresyon ağacı tekniğinde konum modellerinde enlem, boylam ve sırttan uzaklık; iklimde hemen tüm iklim değişkenlerinin (sıcaklık, yağış, büyüme dönemindeki sıcaklık ve yağış, yağış etkenlik indisleri ve GET); toprakta ise özellikle potasyum, organik madde, magnezyum ve taşlılık gibi değişkenler belirleyici olmuştur. Bütünleşik modellerde ise enlem, boylam, büyüme dönemindeki yağış en etkili belirleyiciler arasına girmiştir. Aslında regresyon

ağacı tekniğinde belirleyici olan bu değişkenlerin çoklu regresyonda denkleme dahil olan değişkenlerle bazı farklılıklarla paralellik gösterdiği söylenebilir. Güner vd.nin (2011) karaçamda yaptığı çalışmada da enlemin en önemli belirleyici olarak ortaya çıktığı bunu sırttan uzaklık, ince toprak miktarı gibi değişkenlerin izlediği belirlenmiştir. Bu çalışmada regresyon ağacı tekniği yanında çoklu doğrusal regresyon da kullanılmıştır. çoklu doğrusal regresyonda BE'deki değişimi açıklama payı %39,5 olarak bulunurken regresyon ağacında bu oran %90,9 olarak ortaya çıkmıştır. Mckenney ve Pedlar (2003) Kanada'da yaptıkları çalışmada *Pinus banksiana*'nın BE'si üzerinde en belirleyici olan etmenin toprak derinliği ve yıllık ortalama sıcaklık, *Picea mariana*'da ise organik horizonun kalınlığı, yıllık ortalama sıcaklık ve en sıcak aydaki en yüksek sıcaklık olduğunu bildirmektedir. Aertsen vd.nin (2012) *Quercus robur*, *Fagus sylvatica* ve *Pinus sylvestris* türlerinin verimliliği üzerinde en önemli etmenlerin toprak fraksiyonları ve yaprak tabakasındaki azot olduğunu boosted regression tekniği kullanarak belirlemişlerdir. Aertsen vd. (2010) tarafından Akdeniz'de kızılçam, karaçam ve sedir türlerinin verimliliği üzerine etkili olan yetişme ortamı etmenlerinin belirlenmesi için yapılan çalışmada regresyon ağacını da içeren beş farklı modelleme tekniği kullanılmış ve regresyon ağacında kızılçamda %57'lik açıklama payı ile boylam ve toprak organik maddesi belirleyici olmuştur. Aynı çalışmada çoklu doğrusal regresyon modeline ise boylam, yükselti ve sırttan uzaklık dahil olarak değişimin %50'sinin açıklayabildiği. Bütün bu çalışmalar çoklu doğrusal regresyona alternatif olarak regresyon ağacı tekniğinin de kullanılabilirliğini göstermektedir. Böylece karmaşık ve doğrusal olmayan ekolojik ilişkiler daha da basite indirgenerek açıklanabilmesi yanında kategorik değişkenler de modelde açıklayıcı olarak kullanılabilir (Leps ve Smilayer, 1999; De'Ath ve Fabricious, 2000; Prasad vd., 2006; Özkan, 2012).

Yetişme ortamı bölgeleri ve modele dahil edilen değişkenlere bağlı olarak değişmekle birlikte bu çalışmada ekolojik faktörlerin BE'deki değişimi açıklama payları çoklu doğrusal regresyon için %0,17-0,50 ve regresyon ağacı modelinde %0,23-0,70 arasında değişmiştir. Bu çalışma sonunda ulaşılan bu açıklama payları yapılan diğer çalışmalardaki oranlarla uyumludur.

Buradan da görüldüğü gibi açıklama payları regresyon ağacı modelinde daha yüksektir. Ancak en yüksek açıklama payları dikkate alındığında doğrusal regresyonda yaklaşık %50, regresyon ağacında ise yaklaşık %30'luk bir kısmın elimizdeki değişkenlerle açıklanamadığı anlaşılmaktadır. Açıklanamayan bu oran için çeşitli varsayımlar yapılmaktadır. Bu varsayımlardan bazıları; Corona vd. (1998) Örnekleme ve

ölçümlerdeki hatalar ve örneklerin yetersizliği (Corona vd., 1998), genetik varyasyon (Corona vd., 1998; Fontes vd., 2003), mineralize azot, potansiyel köklenme derinliği, sis ve büyüme dönemindeki su açığı gibi kolaylıkla ölçülemeyen yada kayıp değişkenler (Monserud vd., 1990) ve kısa mesafelerde jeomorfolojik yapının çok değişmesi şeklinde sıralanabilir.

Bu varsayımlardan biri olan genetik varyasyonun türün verimliliğini de etkileyen önemli bir faktör olduğu ve önemli ekolojik etkileri olabileceği yapılan bazı çalışmalarla ortaya koyulmuştur (Madritch vd., 2006; Hughes vd., 2008). Doğu ladinindeki genetik varyasyonu belirlemek üzere Turna'nın (1996) yaptığı çalışmada populasyonlar içi genetik varyasyon populasyonlar arası genetik varyasyondan daha çok bulunmuştur. bunun nedeni olarak ise populasyon içindeki örnek ağaçların mümkün olduğunca fenotipik bakımdan farklı bireylerden seçilmesi, genetik frekansı etkileyen genetik drift, kendileşme, migrasyon, seleksiyon, mutasyon ve izolasyon gibi oranların yüksek olmasına bağlanmıştır.

Bu çalışmadaki açıklanamayan değişimin ise çalışmanın yapıldığı Doğu Karadeniz Bölümü'nde jeomorfolojik yapının kısa mesafelerdeki ani değişimi, ekolojik ilişkilerin karmaşıklığı ve genetik varyasyondan kaynaklandığı söylenebilir.

4.5. Varyans Analizine İlişkin Bulguların Tartışılması

Yapılan tek yönlü varyans analizinde Canik-Giresun bölgesi ortalama BE değerinin diğer bölgelerin ortalama BE değerinden farklı olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre en düşük BE Canik-Giresun bölgesinde en yüksek ise Trabzon ve Rize-Kaçkar bölgelerinde belirlenmiştir. Ancak istatistiki olarak anlamlı olmamakla birlikte Rize-Kaçkar bölgesi ortalaması Trabzon'unkinden küçük ve Canik-Giresun bölgesininkinden daha büyüktür. Yetiştirme ortamı faktörleri incelendiğinde sıcaklık, GET, pH, yükselti ve Thornthwaite yağış etkenlik indisinde de benzer eğilimin olduğu görülmektedir. Bunlardan sıcaklık ve GET'e baktığımız zaman sıcaklık değerleri (°C) Canik-Giresun, Rize-Kaçkar ve Trabzon bölgelerinde sırasıyla 6,08, 7,4, ve 7,9 olarak bulunurken GET değerleri de buna paralel olarak sıralanmıştır. pH değerleri de 4,81, 5,08, ve 5,36 şeklinde sıralanmaktadır.

Bunun anlamı sıcaklık artışıyla birlikte bitkilerde büyüme dönemi uzamakta başta bitkilerin su-besin alımı ve fotosentez olmak üzere fizyolojik olaylar hızlanmakta ve iyileşmekte (Farr ve Harris, 1979; Rebetez vd, 2004; Gökmen, 2011) dolayısıyla BE

artmaktadır. pH için ise asitlik azaldıkça bitki fizyolojisi ve diğer hayati olaylarda (fotosentez, osmoz, turgor, nükleik asit sentezi, ayrışma vb.) çok önemli olan sodyum, potasyum, mağnezyum, kalsiyum gibi maddelerin alınabilirliği artmakta bu da BE’de artışa neden olmaktadır (Irmak, 1966; epel, 1978).

5. SONUÇLAR

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde denize bakan yamaçlar üzerinde yayılış gösteren saf doğu ladini meşcerelerinin verimliliği üzerinde etkili olan konum (enlem, boylam, yükselti, eğim, bakı, sırttan uzaklık) iklim (sıcaklık, yağış, büyüme dönemindeki sıcaklık, büyüme dönemindeki yağış, gerçek evapotranspirasyon, Thorntwaite, Erinç ve Kantarcı yağış etkenlik indisleri) ve toprak (pH, elektriksel iletkenlik, organik madde, toprak derinliği, tekstür, taşlılık, faydalı su kapasitesi ve değişebilir katyonlar) gibi yetiştirme ortamı etmenleri araştırılmıştır. Bu ilişkiler belirlenirken basit korelasyon, çoklu regresyon ve regresyon ağacı tekniklerinden yararlanılmış ve araştırma sonuçları aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1. Geliştirilen modellerde denklemlerin geneline katılan en önemli konum etmenleri enlem, boylam, sırttan uzaklık ve eğim olarak ortaya çıkmıştır.

2. En önemli toprak etmenleri toprak tekstürü, organik madde ve potasyum olarak belirlenmiştir.

3. Bakı özellikle ortalama yükseltinin nispeten fazla olduğu Canik-Giresun bölgesi ve çalışma alanının tümü için önemli bir etmen olarak belirlenmiştir. Ancak bu bölgelerde yükseltinin fazla ve dolayısıyla sıcaklığın düşük olması nedeniyle güney bakılar kuzey bakılara göre daha verimli çıkmıştır.

4. Gerçek evapotranspirasyon hemen tüm bölgelerde ve çalışma alanının tamamında verimliliği etkileyen önemli bir etmen olarak saptanmıştır.

5. Thornthwaite, Erinç ve Kantarcı'ya göre hesaplanmış olan yağış etkenlik indislerinin verimlilik üzerinde istatistik anlamda önemli etkileri olduğu sonucuna varılmıştır.

6. Yetiştirme ortamı bölgelerinden Canik-Giresun bölgesinin ortalama BE değerinin Rize-Kaçkar ve Trabzon bölgelerinkinden farklı olduğu bulunmuştur.

7. İklim analizi sonucuna göre çalışma alanında yaz kuraklığı yoktur. Olabilecek bazı yerlerde ise toprakta depolanan su ile yaz kuraklığı atlatılmaktadır.

8. Varyans analizi sonucuna göre bölgeler arasındaki farkın nedeni olarak en başta sıcaklık olmak üzere gerçek evapotranspirasyon, pH, toprak taneliliği (tekstür), ve değişebilir katyonların (Na^+ , K^+ , Mg^{++} , Ca^{++}) etkili olduğu belirlenmiştir.

9. Özellikle Canik-Giresun gibi yağışın fazla olduğu yerlerde ince toprak kısmının (kil+toz) artmasıyla toprakta drenaj ve havalanma koşulları olumsuz etkilendiği için verimlilikte azalmaktadır.

10. Geliştirilen doğrusal modellerin bonitet endeksindeki değişimi tahmin edebilme oranı model tipine göre değişmekle birlikte %10,5 ile %49,6 arasında değişmiştir.

11. Çalışma alanı içerisinde doğu ladininin çoğunlukla balçık ve türevleri (kumlu killi balçık, kumlu balçık, kumlu killi balçık) topraklar üzerinde yayılış gösterdiği tespit edilmiştir.

12. Doğu ladini orta asit ve kuvvetli asit derecedeki topraklar üzerinde yayılış göstermektedir.

13. Regresyon ağacı tekniğinin BE'deki değişimi açıklama payı bazı istisnalar dışında genel olarak çoklu doğrusal regresyon modellerine göre biraz daha yüksek olarak ortaya çıkmıştır.

14. Çeşitli ekolojik etmenlere göre bonitet endeksindeki değişimin açıklanma payına bakıldığı zaman yetiştirme ortamı bölgeleri için oluşturulan regresyon modellerinin açıklama payının tüm çalışma alanı için oluşturulan modele göre biraz daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun nedeni ise geniş alanlarda iklim ve arazi jeomorfolojisinin çok büyük değişiklikler göstermesidir.

15. Her bir yetiştirme ortamı ve çalışma alanının tamamında bonitet endeksini tahmin edebilmek amacıyla konum, iklim, toprak ve bütünlük olmak üzere dörder adet doğrusal regresyon ve dörder adet regresyon ağacı modeli geliştirilmiştir. Doğrusal regresyonlara ilişkin denklemler aşağıda verilmiştir.

Canik-Giresun Dağları YOB için:

1. $BE = 408,1 + 0,051 \times SUZK + 0,00005 \times ENLM - 0,00009 \times BYLM$
2. $BE = -41,5 + 4,006 \times SCK + 0,019 \times YGS$
3. $BE = 28,01 - 0,458 \times OM - 0,238 \times KİL$
4. $BE = -237,4 + 0,000031 \times BYLM + 0,055 \times YUK + 13,330 \times SCKV$

Trabzon Dağları YOB için:

1. $BE = -657,2 + 0,0002 \times ENLM$
2. $BE = 35,7 - 0,456 \times YEKN$
3. $BE = 21,3 + 0,005 \times K + 0,054 \times MTD - 0,004 \times MG$
4. $BE = 27,1 + 0,007 \times KR + 0,05 \times MTD - 0,311 \times YEKN$

Rize-Kaçkar Dağları YOB için:

1. $BE = -52,5 + 0,0001 \times BYLM$
2. $BE = 65,8 - 0,029 \times SCKV - 1,625 \times YGSV$
3. $BE = 28,01 - 0,458 \times BYLM - 0,238 \times FTD$
4. $BE = -42,06 + 0,0001 \times BYLM - 0,054 \times FTD$

Çalışma Alanının Tamamı için:

1. $BE = 27,9 - 0,006 \times YUK - 1,213 \times BAK + 0,00001 \times BYLM$
2. $BE = -41,5 + 4,006 \times YETH + 0,019 \times SCK$
3. $BE = 21,98 + 0,008 \times K$
4. $BE = -181,7 - 0,029 \times YETH + 0,045 \times ENLM + 0,008 \times KR + 0,005 \times KUMR - 0,003 \times MGR + 0,026 \times MTD$

6. ÖNERİLER

1. Çalışmadan elde edilen modeller kullanılarak potansiyel ağaçlandırma alanlarına ilişkin alan verimlilikleri tahmin edilebilir. Böylece verimliliği daha yüksek olan alanlara öncelik verilerek ağaçlandırmalarda başarı yüzdesi artırılabilir.

2. Ekosistemlerdeki çok karmaşık olan ekolojik ilişkiler genel olarak parametrik tekniklerin gerektirdiği normal dağılım gibi varsayımları sağlayamamaktadır. Bu nedenle bu varsayımları ön koşul olarak istemeyen regresyon ağacı, bulanık mantık, yapay sinir ağları ve genelleştirilmiş eklemeli model gibi yöntemlerin kullanılması ile karmaşık olan doğrusal ilişkilerin algılanması daha kolay olacaktır.

3. Ülkemizdeki meteoroloji istasyonlarının yetersizliği ve özellikle çalışma alanlarına yakın meteoroloji istasyonlarının olmaması nedeniyle bilinen iklim verileri alınarak çalışma alanı yükseltisine bağlı olarak entepole ve ekstrapole değerler elde edilmekte bu ise hatalara neden olmaktadır. Bu nedenle bu verilerin yerine CBS tabanlı iklim modellerinden yada çalışma alanlarına kurulacak mobil istasyonlardan elde edilecek veriler kullanılmalıdır.

4. İklim değişkenlerinden biri olan “sis”in büyüme üzerine olan etkisi yurtdışındaki bazı çalışmalarda araştırılmış ancak ülkemizde henüz böyle bir çalışma yapılmamıştır. Gerekli şartlar sağlanırsa etkisini belirlemek üzere araştırmalar yapılmalıdır.

5. Bu tür çalışmalarda genetik toprak horizonlarından elde edilen toprak verileriyle yapılan modellemelerde her alanda aynı horizonları bulmak mümkün olmadığından karşılaştırmalar yapılamayacaktır. Bu nedenle bu tür çalışmalarda derinlik kademelerine göre çalışılması karşılaştırmalar bakımından kolaylık sağlayacaktır.

6. Dünya literatüründe genellikle bu tür çalışmalarda araziden kolayca elde edilebilecek değişkenler ile modelleme yapılmakta toprak analizleri gibi zaman alıcı ve pahalı olan çalışmalardan kaçınılmaktadır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda bunun dikkate alınarak özellikle konum ve iklim etmenleri üzerinde yoğunlaşılmalı ve toprakla ilgili ise arazideki gözlemler sonucu belirlenen nem ve besin maddesi rejimleri dikkate alınmalıdır.

7. Verimliliği etkileyen faktörlerden biri olan genetik varyasyon çalışılan tür veya türler için belirlenmeli, özellikle populasyon içi genetik varyasyonun çok olduğu

durumlarda verimliliği belirlemek için yaş-üst boy belirlemek üzere seçilen ağaç sayısı artırılmalıdır. Böylece verimlilik doğruya daha yakın bir şekilde belirlenebilecektir.

7. KAYNAKLAR

- Aertsen, W., Kint, V., Orshoven, J.V., Özkan, K. ve Muys, B., 2010. Comparison and Ranking of Different Modelling Techniques for Prediction of Site Index in Mediterranean Mountain Forests, Ecological Modelling 221, 1119-1130.
- Akalp, T., 1978. Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* Lk. Carr) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları, İ.Ü. O.F. yayınları, İ.Ü. Yay. No. 2483, O.F.Yay. No.261, İstanbul.
- Akgül, E., 1975. Türkiye'de Doğu Ladininin Yayılış Sahası Topraklarında Tespit Edilen Başlıca Özelliklerle Bunlar Arasındaki İlişkiler, Ormancılık Araştırma Enst. Teknik Bülten Seri No: 1971.
- Akgül, M. ve Özdemir, N., 1996. Kütle Yoğunluğunun Ölçülen Toprak Özelliklerinden Tahmini İçin Regresyon Modelleri, TÜBİTAK, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 20,407-413.
- Akman, Y. 2011. İklim ve Biyoiklim (Biyoiklim Metodları ve Türkiye İklimleri), Palme Yayın-Dağıtım, 597, Ankara, 132 s.
- Al-Busaidi, A., Yamamoto, T., Bakheit, C. ve Cookson, P., 2006. Soil Salinity Assessment by Some Destructive and Non Destructive Methods in Calcareous Soils, J. Jpn. Soc. Soil Phys., 104, 27-40.
- Altun, L., 1995. Maçka (Trabzon) Orman İşletmesi Ormanüstü Serisinde Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst., Trabzon.
- Altun, L., Günlü, A., Yılmaz, M. ve Usta, A., 2005. Farklı Anakayalar Üzerindeki Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Link) Ormanlarında Ekolojik İlişkiler, Ladin Sempozyumu Bildiriler Kitabı I, Ekim 2005, 112-122, Trabzon.
- Altun, L., Yılmaz, E., Günlü, A., Ercanlı, İ., Usta, A., Yılmaz, M. ve Bakkaloğlu, M., 2007. Murat Dağı (Uşak) Yöresinde Yayılış Gösteren Ağaç Türlerinin (Kızılcım, Karaçam ve Sarıçam) Verimliliğini Etkileyen Kimi Ekolojik Etmenlerin Araştırılması, Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi, 7, 71-92.
- Anonim, 1981. Doğu Karadeniz Havzası Toprakları, T.C. Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü, Havza No:22, Raporlar Serisi, 92, Bakanlık Yay. No. 230, Müdürlük Yay. No. 310.
- Anonim, 1987. Giresun İli Arazi Varlığı, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, KHGM Yayınları, İl Rapor No: 28, Ankara.

- Anonim, 1989. Doğu Ladininin Ekolojisi, Doğu Ladini, El Kitabı Dizisi 5, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi:58, Ankara.
- Anonim, 1993. Rize İli Arazi Varlığı, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, KHGM Yayınları, İl Rapor No: 53, Ankara.
- Anonim, 1994. T.C. Orman Bakanlığı Eskişehir Orman Toprak Laboratuvar Müdürlüğü, Orman Toprak Laboratuvarlarının Kuruluş Esasları ve Laboratuvar Teknikleri Semineri, Eskişehir.
- Anonim, 1996^b. Trabzon İli Arazi Varlığı, KHGM Yayınları, Ankara.
- Anonim, 1998. World Reference Base For Soil Resources, FAO, ISRIC and ISSS
- Anonim, 2002. Maden Tetkik ve Araştırma Genel Müdürlüğü, 1/500.000 Ölçekli Trabzon ve Samsun Paftaları, Ankara
- Anonim, 2005. Devlet Meteoroloji İstasyonu, Meteoroloji Bülteni.
- Anonim, 2006^a. Orman Varlığımız, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü yayınları, Ankara.
- Anonim, 2006^b. Giresun İl Çevre Durum Raporu, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Giresun Valiliği, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Giresun.
- Anonim, 2006^c. Guidelines for Soil Description. 4th Edition, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome; 98 pp.
- Anonim, 2006^d. Ordu İl Çevre Durum Raporu, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ordu Valiliği, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Ordu.
- Anonim, 2007. TR9 Doğu Karadeniz Bölgesi Tarım Master Planı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 2010. DTREG Software For Predicting Modeling and Forecasting <http://www.dtreg.com/>
- Anonim, Doğu Karadeniz Bölgesi Jeolojisi, <http://www.mta.gov.tr/v2.0/bolgeler/trabzon/index.php?id=bolge-jeolojisi>. 01.01.2012.
- Anşin, R., 1980. Doğu Karadeniz Bölgesi Florası ve Asal Vejetasyon Tiplerinin Floristik İçerikleri, Doçentlik Tezi, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon.
- Anşin, R., 1983. Türkiye'nin Flora Bölgeleri ve Bu Bölgelerde Yayılan Asal Vejetasyon Tipleri. KTÜ Orman Fakültesi Dergisi, 6, 2, 318-340.

- Anşin, R., Özkan, Z.C. ve Eminağaoğlu, Ö., 2002. Doğu Karadeniz Bölgesi Endemik Taksonları, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Mayıs, Artvin, Bildiriler Kitabı II: 592-600.
- Anşin, R., Özkan ve Z.C., 1997. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, KTÜ yayınları, Trabzon.
- Anşin, R., Palabaş, S. ve Uzun, A., 2005. Saf Doğu Ladini Meşcerelerinde Bonitet-Flora İlişkisi, Ladin Sempozyumu, Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı I: 9-17.
- Anwar, C., 2007. Prediction of Teak Bonita (Site Index) In Central Java, Indonesia, Based on Soil Properties, Journal of Forestry Research, 4 ,1, 9 – 18.
- Armesto, J.J. ve Martínez, J.A., 1978. Relations between Vegetation Structure and Slope Aspect in The Mediterranean Region of Chile. Journal of Ecology 66, 881-889.
- Armson K. A., 1977, Forest Soils Properties and Processes, Univ. of Toronto Press.
- Arp, P.A. ve Krause, H.H., 2006. Forest Soils Properties and Site Productivity, in Encyclopedia of Soil Science, Taylor&Francis.
- Aslaner, M., Gedikoğlu, A. ve Tülümen, E., 1982. Harşit Vadisi Polimetallik Mineralizasyonlarının Ayrıntılı Araştırılması, TÜBİTAK TBAG Proje No. 390., 1982: 121 s.
- Aström, M., Dynesius, M., Hylander, K. ve Nilsson, C., 2007. Slope Aspect Modifies Community Responses to Clear-Cutting in Boreal Forests, Ecology, 88, 3, 749-758.
- Atalay, İ., 2008. Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası, Cilt II, Meta Basım ve Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 824 s.
- Atalay, İ., 1984. Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) Tohum Transfer Rejijyonlaması, OGM, Orman Ağaçları ve Tohumları İslah Enstitüsü, Yay.No:2, Ankara.
- Atalay, İ., 2002. Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri, Orman Bakanlığı Yayınları, No:163, 1. Baskı, İzmir, ISBN: 975-8273-41-8.
- Atalay, İ., 2010. Uygulamalı Klimatoloji, 1. Baskı, Meta Basım ve Matbaacılık Hizmetleri, İzmir.
- Aydınçakır, E. ve Şen, C., 2009. The Preliminary Evaluations on The Petrographic and Geochemical Features of Tertiary Volcanic Rocks From The Borçka Area (Artvin, NE Turkey). 2. International Symposium on The Geology of The Black Sea Region, October, Ankara, Turkey, Proceedings: 29-30.
- Barker A.V. and Pilbeam, D.J., 2007. Handbook of Plant Nutrition, Taylor and Francis Group, London.

- Beer, L.W., 2009. Soil-Site Index of Loblolly Pine (*Pinus taeda* L.) in East Texas, Doktora Tezi, Stephen Austin State University, Texas, 109s.
- Bergès, L., Chevalier, R., Dumas, Y., Franc, A. ve Gilbert, J.M., 2005. Sessile oak (*Quercus petraea* Liebl.) Site Index Variations in relation to Climate, Topography and Soil in Even-Aged High-Forest Stands in Northern France. Ann. Forest Sci., 62, 391-402.
- Bockheim, J.G., 2003. Forest Soils, in: Introduction to Forest Ecosystem Science and Management. 3rd edition. John Wiley and Sons. 560 s.
- Boisvenue, C. ve Running, S.W., 2006. Impacts of Climate Change and Natural Forest Productivity-Evidence Since The Middle of The 20th Century, Global Change Biology, 12, 862-882.
- Boztuğ, D., 2001. Suşehri (Sivas) - Gököy (Ordu) Arasında KAFZ'nun Kuzey ve Güney Kesimlerindeki Granitoidlerin ve Çevre Kayaçlarının Petrolojik İncelenmesi. TÜBİTAK Projesi Raporu, 195Y001, Proje No: YDABÇAG-9, 113 s,
- Brown, H.J., 2007. Growth and Site Index of White Pine in Realtion to Soils and Topography in the Glaciated Areas of Ohio, Northern Journal of Applied Forestry, 24, 2, 98-103.
- Anders, B., 2008. Recent Forest Limit Changes in South-East Norway: Effects of Climate Change or Regrowth after Abandoned Utilisation?. Norsk Geografisk Tidsskrift, 62, 251-270.
- Burger, J.A., 2004. Soil and Its Relationships to Forest Productivity and Health, Encyclopedia of Forest Sciences, 1189-1195, Elseiver Ltd. and Elseiver Inc, USA and UK.
- Buser, S. ve Cvetic, S., 1973. Türkiye'deki Murgul Bakır Yatağı Yöresinin Jeolojisi Türkiye Jeoloji Bülteni, 81, 22-46.
- Chen, H.Y.H., Klinka, K. ve Kabzems, R.D., 1998. Site Index, Site Quality and Foliar Nutrients of Trembling Aspen, Relationships and Prediction, Can. Jor. Of For. Res., 28, 1743-1755.
- Chen, H.Y.H., Krestov, P.V. ve Klinka, K., 2002. Trembling Aspen Site İndex İn Relation To Environmental Measures Of Site Quality At Two Spatial Scales, Can. Jor. Of For. Res., 32, 112-119.
- Cogbill, C.V. ve White, P.S., 1991. The Latitude–Elevation Relationship for Spruce–Fir and Treeline Along The Appalachian Mountain Chain. Vegetatio 94, 153–175.
- Copeland, O.L. ve McAlpine, R.G., 1955. The Interrelations of Littleleaf, Site Index, Soil, and Ground Cover in Piedmont Shortleaf Pine Stands. Ecology 36, 635–641.

- Corona, P., Scotti, R. ve Tarchiani, N., 1998. Relationships Between Environmental Factors and Site Index in Douglas Fir Plantations in Central Italy, Forest Ecology and Management, 110, 195-207.
- Curt, T., 1999. Predicting yield of Norway Spruce and Douglas-Fir Using A Morphopedological Approach in the Granitic Landscapes of French Massif Central. Canadian Journal of Soil Science 79, 491-500.
- Curt, T., Bouchaud, M. and Agrech, G. 2001. Predicting Site Index Of Douglas-Fir Plantations From Ecological Variables in the Massif Central area of France. *For. Ecol. Manage.* 149, 61-74.
- Çepel, N., 1978. Orman Ekolojisi, İ.Ü. O.F. Yayınları, İ.Ü. Yay. No. 2479, O.F. Yay. No.257, İstanbul.
- Çepel, N., Dündar, M. ve Günel, A., 1975. Türkiyenin Önemli Yetiştirme Ortamı Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi İle Bazı Edafik ve Fizyografik Etkenler Arasındaki İlişkiler, TÜBİTAK TOAG, Proje No:154, Ankara.
- Çınaklı, M., 2008. Doğu Karadeniz Bölümü'nde Meydana Gelen Taşkınlar, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 87 s.
- Daşdemir, İ., 1987. Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea Orientalis* L. Link) Ormanlarında Yetiştirme Ortamı Faktörleri – Verimlilik İlişkisi, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Daşdemir, İ., 1992. Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Carr) Ormanlarında Yetiştirme Ortamı Faktörleri-Verimlilik İlişkisi, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yay.No. 64, Ankara
- De'ath, G. ve Fabricius, K.E., 2000. Classification and Regression Trees: A Powerful yet Simple Technique for the Analysis of Complex Ecological Data. Ecology 81: 3178-3192.
- Dönmez, C., 2008. Envisat Metris Uydu Verileri Kullanılarak Seyhan Yukarı Havzası Ormanlarında Meşcere Kapalılığının Haritalanması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Ege, B., Uzun, M., Filiz, M.H., Yüksek, Ö., Kömürcü, M.İ. ve Kankal, M., 2007. Problems Encountered And Solution Proposals About DSI Activities In The Eastern Black Sea Region, International Congress on River Basin Management, Congress Proceedings, Turkey, 59-67.
- Egeran, E.N. ve Lahn, E., 1948. Türkiye Jeolojisi, Ankara. 191 s.
- Erinç, S., 1969. Klimatoloji ve Metotları, .U.Yayın No: 994, Coğrafya Enst. .Yay. No: 35, Taş Matbaası, İstanbul, 538 sayfa.

- Eruz, E., 1984. Balıkesir Orman Başmüdürlüğü Bölgesindeki Saf Karaçam Meşcerelerinin Boy Artımı ile Bazı Edafik ve Fizyografik Özellikler Arasındaki İlişkiler, TÜBİTAK-TOAG, Proje No: TOAG-423, Ankara.
- Farr, W.A., ve Harris., A.S., 1979. Site Index of Sitka Spruce Along The Pacific Coast Related to Latitude and Temperatures. Forest Science 25, 1, 145-153.
- Fontes, L., Tome, M., Thompson, F., Yeomans, A., Luis, J.S. ve Savill, P., 2003. Modelling The Douglas Fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) Site Index From Site Factors in Portugal, Forestry, 76, 5, 491-507.
- Foster N.W. ve Bhatti, J.S., 2006. Forest Ecosystems: Nutrient Cycling, in *Encyclopedia of Soil Science*, Tylor&Francis.
- Foth, H.D., 1990. Soil Taxonomy, Fundamentals of Soil Science, 8.edition, John Willey Sons.
- Fralish, J.S., 1994. The Effect of Site Environment on Forest Productivity in the Illinois Shawnee Hills, Ecological Applications 4:134–143.
- Frank, D.A. ve Inouye, R.S., 1994. Temporal Variation in Actual Evapotranspiration of Terrestrial Ecosystems: Pattern and Ecological Implications, Journal of Biogeography, 21, 401-411.
- Gamache, I. ve Payette, S., 2004. Height Growth Responses of Tree Line Black Spruce to Recent Climate Warming Across The Forest-Tundra of Eastern Canada, Ecology, 92, 835-845.
- Geyer, W.A. ve Lynch, K.D., 1987. Use of Site Index as A Forestry Management Tool, Transactions of the Kansas Academy of Science, 90, 1/2, 46-51
- Goldmund, H., 2004. Soil Contamination and Amelioration, in *Encyclopedia of Forest Science*.
- Gökmen, S., 2011. Genel Ekoloji, Nobel Yayınları, yayın no: 37. 475 s.
- Graney, D.L. 1976. Site Index Relationships for Shortleaf Pine and Upland Oaks in The Ozark-Ouachita Highlands of Missouri, Arkansas and Oklahoma. *in* Proceedings, Central Hardwood Forest Conference. p. 309-326. J. S. Fralish, G. T. Weaver, and R. C. Schlesinger, eds. Southern Illinois University, Carbondale, IL.
- Gülçur, F., 1952. Kuzey Anadolu Ormanlarının Bazı Meşcerelerinde Toprak Humusu Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, 2, 153-179.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları, İ.Ü. Yayınları Yayın No: 1970, Orman Fak. Yayın No: 201, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.

- Güner, Ş.T., 2006. Türkmen Dağı (Eskişehir, Kütahya) Sarıçam (*Pinus Sylvestris* Ssp. *Hamata*) Ormanlarının Yükseltiye Bağlı Büyüme Beslenme İlişkilerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Güner, Ş.T., Çömez, A., Karataş, R., Çelik, N. ve Özkan, K., 2011. Eskişehir ve Afyonkarahisar illerindeki Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. Subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Ağaçlandırmalarının Gelişimi ile Bazı Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü, Bak. Yay. No: 434, Müd. Yay. No: 4, Teknik Bülten No: 1, Eskişehir, Türkiye.
- Günlü, A., 2003. Artvin Genya Dağı Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar (Artvin Orman İşletme Şefliği Örneği), Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst., Trabzon.
- Hagglund, B. ve Lundmark, J.E., 1977. Site Index Estimation By Means of Site Properties, Scots Pine and Norway Spruce in Sweden, *Studia Forestalia Suecica*, 138.
- Hamel, B., Belanger, N. ve Pare, D., 2004. Productivity of Black Spruce and Jack Pine Stands in Quebec as Related to Climate, Site Biological Features and Soil Properties, *Forest Ecology and Management*, 191, 239-251.
- Hazelton, P.A. ve Murphy, B.W., 2007. Interpreting Soil Test Results, Csiro Publishing, Australia, 169s.
- Hendershot, W. H., Lalonde, H. ve Duquette, M. 2008. Soil Reaction and Exchangeable Acidity, In (M.R. Carter, ed.) *Soil Sampling and Methods of Analysis*, CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Hendershot, W.H., ve Lalonde, H., 2006. Ion Exchange and Exchangeable Cations, *Encyclopedia of Soil Science*, Taylor&Francis Group LLC.
- Hızalan, E., Mermut, A. ve Cangir, C., 1976. Doğu Karadeniz Bölgesinde Başlıca Büyük Toprak Gruplarının Saptanması ve Bunların Tarımsal Kullanılmaları Üzerinde Bir Araştırma, TÜBİTAK TOAG Proje No. 279, 169 s.
- Huntington, T., 2006. Available Water Capacity and Soil Organic Matter, in *Encyclopedia of Soil Science*, Tylor&Francis, 139-143.
- Irmak, A., 1966. Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 1187, Orman Fak. Yayın No: 104, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- James, B.H., 2007. Growth and Site Index of White Pine in Relation to Soils and Topography in The Glaciated Areas of Ohio, *Northern Journal of Applied Forestry*, 24,2, 98-103.
- Jolly, W.M., Nemani, R ve Running, S.W., 2005. A Generalized, Bioclimatic Index to Predict Foliar Phenology in Response to Climate, *Global Change Biology*, 11, 619–632.

- Jones, J.B., 2001. Laboratory Guide For Conducting Soil Tests and Plant Analysis, CRC Press, London, Newyork, Washington D.C.
- Jönsson, C., Warfvinge, P., ve Sverdrup, H. 1995. Application of the SAFE Model to the Solling Spruce Site. Ecological Modelling 83, 85-96.
- Kalay, H.Z., 1989. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Saf Doğu Ladini (Dorukağaç) (*Picea orientalis* (L.) Link) Büklerinin Gelişimi ile Bazı Toprak Özelliklerinin ve Fizyografik Etmenlerin Arasındaki İlişkilerin Denel Olarak Araştırılması, Doçentlik Tezi, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.
- Kalıpsız, A., 2000. Dendrometri, İ.Ü. Orman Fakültesi, İstanbul
- Kantarıcı, 1995. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Bölgesel Ekolojik Birimler, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı III: 23-25.
- Kantarıcı, M.D., 2000. Toprak İlimi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 4261, Orman Fak. Yayın No: 462, Çantay Matbaası, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 2005^a. Türkiye'nin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırması ve Bu Birimlerdeki Orman Varlığı İle Devamlılığının Önemi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 4558, Orman Fak. Yayın No: 484, İ.Ü. Basım ve Yayınevi, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 2005^b. Orman Ekosistemleri Bilgisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 4594, Orman Fak. Yayın No: 488, İ.Ü. Basım ve Yayınevi, İstanbul.
- Karagül, R., 1990, Artvin-Murgul Yöresindeki Kayın ve Kızılağaç Ölü Örtülerinin Bazı Hidrolojik ve Fiziksel Özelliklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karaöz, M.Ö., 1989^a. Toprakların Su Ekonomisine İlişkin Bazı Fiziksel Özelliklerinin Laboratuvarında Belirlenmesi Yöntemleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 39, 2, 133-144.
- Karaöz, M.Ö., 1989^b. Toprakların Bazı Kimyasal Özelliklerinin (Ph, Karbonat, Tuzluluk, Organik Madde, Total Azot, Yaralanılabilir Fosfor) Analiz Yöntemleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 39, 3, 64-82.
- Karaöz, M.Ö., 1991. Belgrad Ormanındaki Bazı İğne Yapraklı ve Geniş Yapraklı Orman Ekosistemlerine Ait Toprak Özelliklerinin Bir Metreküp Hacimdeki Değerlere Göre Karşılaştırılması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 39, 3, 64-82
- Karlsson, A., Albrektson, A. ve Sonesson, J., 1997. Site Index and Productivity of Artificially Regenerated *Betula pendula* And *Betula pubescens* Stands On Former Farmland in Southern and Central Sweden, Scandinavian Journal of Forest Research, 12, 256-263.

- Kayacık, H., 1955. The Distribution of *Picea Orientalis* (L.) Carr., Kew Bulletin, Vol. 10, 3, 481-490.
- Kayahara, G.J., Klinka, K. ve Marshall, P.L., 1998. Testing Site Index-Site Factors Relationships for Predicting *Pinus contorta* and *Picea engelmanni* x *Picea glauca* Productivity in Central British Columbia, Canada, Forest Ecology and Management, 110, 141-150.
- Kerr, G. ve Caholon, C., 2004. A Review of Site Factors Affecting The Early Growth of Ash (*Fraxinus excelsior* C.), Forest Ecology and Management, 188, 225-234.
- Kimmins, J.P., 1997. Forest Ecology (A Foundation For Sustainable Management), second Edition, New Jersey, USA
- Kimsey, M.J., Moore, J.J. ve McDaniel, P., 2008. A Geographically Weighted Regression Analysis of Douglas-Fir Site Index in North Central Idaho, Forest Science, 54, 3, 356-366.
- Klinka, K. ve Carter, R.A., 1990. Relationship Between Site Index And Synoptic Environmental Factors in Immature Coastal Douglas Fir Stands, Forest Science, 36, 3, 815-830.
- Klinka, K. ve Chen, H. Y. H., 2003. Potential Productivity Of Three Interior Subalpine Forest Tree Species In British Columbia. Forest Ecology and Management, 175, 521-530.
- Klinka, K., Wang, Q., Carter, R.E. ve Chen, H.Y.H., 1996. Height Growth-Elevation Relationships In Subalpine Forests Of Interior British Columbia, The Forestry Chronicle, 72, 2, 193-198.
- Knapp, K. ve Smith, M.D., 2001. Variation Among Biomes in Temporal Dynamics of Above Ground Primary Production, Science 291, 481-484.
- Köprübaşı, N., 1993. Tırebolu-Harşıt (Gıresun) Arası Jura-Kretase Yaşı Mağmatik Kayaçların Petrolojisi ve Jeokimyası, Türkiye Jeoloji Bülteni, 81 , 22-46.
- Lepš, J. ve Šmilauer, P., 1999. Multivariate Analysis of Ecological Data Faculty of Biological, Sciences, University of South Bohemia České Budejovice, 110 s.
- Louw, J.H. ve Scholes, M.C. 2006. Site Index Functions Using Site Descriptors for *Pinus patula* plantations in South Africa, Forest Ecology and Management, 225, 94-103.
- Madritch, M., Donaldson, J.R. ve Lindroth, R.L., 2006. Genetic Identity of *Populus Tremuloides* Litter Influences Decomposition and Nutrient Release in A Mixed Forest Stand. Ecosystems, 9, 528-537.
- Marschner, H., 1995. Mineral Nutrition and Higher Plants, Institute of Plant Nutrition University of Hohenheim, Academic Press, Harcourt Brace & Company Publishers, Cambridge

- Matějka, K. ve Leugner, J., 2013. Growth of Norway Spruce (*Picea abies* [L.] Karsten) from Artificial and Natural Regeneration in the Krkonoše Mts. and Air Temperature Variability, J. For. Sci., 59, 150-158.
- Matthews, R. ve Mackie, E., 2004. Growth and Yield, Encyclopedia of Forest Sciences, p.573-580, Elsevier Ltd. and Elsevier Inc, USA and UK.
- Mckenny, D.W. ve Pedlar, J.H., 2003. Spatial Models Of Site Index Based On Tree Species In Ontario, Canada, Forest Ecology and Management, 175, 497-507.
- McNab, H.W., 1993. A Topographic Index to Quantify The Effect of Mesoscale Landform on Site Productivity, Canadian Jour. Of For. Res., 23, 1100-1107.
- McNab, H.W., 2010, Effects of Landform on Site Index for Two Mesophytic Tree Species in The Appalachian Mountains of North Carolina, USA, International Journal of Forest Research, 1-6.
- Miller, J. J. ve Curtin, D., 2008. Electrical conductivity and soluble ions, in *Soil Sampling and Methods of Analysis*, M. R. Carter and E. G. Gregorich, Eds., pp. 161–171, CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, Fla, USA, 2nd edition.
- Monserud, R. A., Moody, U. ve Breuer, D. W., 1990. A Soil-Site Study for Inland Douglas-Fir, Canadian Journal of Forest Research, 20, 686-695.
- Monserud, R.A., Huang, S. ve Yang, Y., 2006. Predicting Lodgepole Pine Site Index From Climatic Parameters in Alberta, The Forestry Chronicle, 82, 4, 562-571.
- Monserud, R.A., Yang, Y., Huang, S. ve Tchebakova, N., 2008. Potential Change in Lodgepole Pine Site Index and Distribution under Climatic Change in Alberta, Can. J. For. Res. 38, 343–352.
- Morris, L.A., 2004. Nutrient Cycling, Encyclopedia of Forest Sciences, 1227-1235, Elsevier Ltd. and Elsevier Inc, USA and UK.
- Nothdurf, A., Wolf, T., Ringeler, A., Böhner, J. ve Saborowski, J., 2012. Spatio-Temporal Prediction of Site Index Based on Forest Inventories and Climate Change Scenarios, Forest Ecology and Management, 279, 97-111.
- Oğuz, İ. ve Noyan, Ö.F., 2000. Soil Properties And Soil Erodibility Changes Along A Slope, Proceedings of International Symposium on Desertification, 129-134.
- Oliver, J.E., 2004. Encyclopedia of World Climatology, Springer, Netherland, 854s.
- Orlandini, S., Bindi, M. ve Howden, M., 2009. Plant Biometeorology and Adaptation to Climate Variability, Springer.
- Oviedo, A.B. ve Montero, G., 2005. Site Index in Relation To Edaphic Variables In Stone Pine (*Pinus pinea* L.) Stands in South West Spain, Ann. For. Sci. 62, 61-72.

- Özçağlar, A., Özgür, E.M., Akpınar, N., Somuncu, M., Karadeniz, N., Çabuk, N., Kendir, H., Bayar, R., Yılmaz, M., Yüceşahin, M.M. ve Yavuz, N., 2006. Rize İli Çamlıhemşin İlçesinde Doğal ve Beşeri Kaynakların Belirlenmesi ve Arazi Kullanım Kararlarının Geliştirilmesi, TÜBİTAK Sosyal ve Beşeri Bilimler Grubu, Proje No: 102K025, Ankara.
- Özkan, K. ve Gülsoy, S., 2009. Effect of Environmental Factors on the Productivity of Crimean Pine (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana*) in Sutçuler, Turkey, Journal of Environmental Biology, 30, 6, 965-970.
- Özkan, K., 2012. Sınıflandırma ve Regresyon Ağacı Tekniği (SRAT) ile Ekolojik Verinin Modellenmesi, SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, 13, 1-4.
- Özyuvacı, N., 1999. Meteoroloji ve Klimatoloji, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No:4196, Fakülte No:460, ISMN:975-404-544-5, İstanbul.
- Palabaş, S. ve Uzun, A., 2005. Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Link) Ormanlarının Bitkisel Tür Zenginliği, Ladin Sempozyumu, Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı I: 83-92.
- Pansu M. ve Goutheyrou, J., 2006. Handbook of Soil Analysis, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Prasad, A.M., Iverson, L.R. ve Liaw, A., 2006. Newer Classification and Regression Tree Techniques: Bagging and Random Forests For Ecological Prediction, Ecosystems, 9, 181-199.
- Rebetez, M., ReinhardM. ve Buttler, A., 2004. Forests Tree Physiology and Climate, Encyclopedia of Forest Science.
- Rodrigue, J.A. ve Burger, J.A., 2004. Forest Soil Productivity of Mined Land in the Midwestern and Eastern Coalfield Regions, Soil Sci. Soc. Am. J., 68, 3, 833-844.
- Roemheld, V., 2006. Plant Nutrients, Encyclopedia of Soil Science, Taylor & Francis, pp: 1299-1301.
- Roise, J.P., ve Betters, D.R., 1981. An aspect Transformation With Regard To Elevation And Site Productivity Models, For. Sci., 27, 3, 483– 486.
- Ryan, J., Estefan, G., ve Rashid, A., 2002. Soil and Plant Analysis Laboratory Manual, 2nd edn.; ICARDA and NARC: Aleppo, Syria, and Islamabad, Pakistan.
- Saatçioğlu, F., 1976. Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İ.Ü.O.F. Yay. No. 222.
- Scheffer, F., Schachtschabel, P. 2007. Toprak Bilimi (Çevirenler: H. Özbek, Z. Kaya, M. Gök, H. Kaptan), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: A-16, Adana, 816 s.

- Sanchez Rodriguez, F., Rodriguez-Soallerio, R., Espanol, E., Lopez, C.A. ve Merino, A., 2002. Influence of Edaphic Factors and Tree Nutritive Status on the Productivity of *Pinus radiata* D. Don Plantations in Northwest Spain, Forest Ecology and Management, 171, 181-189.
- Saraç, S. ve Van, A., 2005, Çambaşı (Ordu) ve Dereli (Giresun) Yörelerindeki Skarn Yataklarının Karşılaştırmalı Kimyasal ve Mineralojik Özellikleri:Doğu Pontid Kuzey Zonu (KD Türkiye), Jeoloji Mühendisliği Dergisi, 2005, 29, 2, 27-44.
- Saraçoğlu, N., ve Kantarcı, M.D., 1999. Bartın Yöresi Saplı Meşe (*Quercus robur* L.) Baltalıklarında Büyüme Etkileyen Arazi ve Toprak Özellikleri, TÜBİTAK Projesi, No: TARP-2141, Bartın.
- Saraçoğlu, Ö. 1989. Değişik Yaşlı Göknaar Meşcerelerinde Bonitet ve Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İkili İlişkiler İ. Ü. Orman Fak. Dergisi, A, 39, 2, 122-138.
- Sarkar, D. ve Haldar, A., 2005. Physical and Chemical Methods in Soil Analysis, New Age International Ltd. Publisher.
- Saydam, Ç., Korkmaz, S., 2006. Doğu Karadeniz Bölgesinde Geç Kretase Yaşlı Kırıntılı Çökeltilerin Sedimantolojik ve Sedimanter Petrografik Özellikleri, Türkiye Jeoloji Bülteni, 49, 1.
- Schoeneberger P. J., Wysocki D. A., Benham E. C. and Broderson W. D. 2002. Field Book for Describing and Sampling Soils. National Soil Survey Center, Natural Resources Conservation Service, U.S. Department of Agriculture, Lincoln, Nebraska.
- Seynave, I., Gegout, J.C., Herve, J.C., Dhote, J.F., Drapier, J., Bruno, E. ve Dume, G., 2005. *Picea abies* Site Index Prediction By Environmental Factors And Understorey Vegetation: A Two-Scale Approach Based On Survey Databases, Canadian Journal of Forest Research, 35, 1669-1678.
- Sharma, R.P., Brunner, A. ve Eid, T., 2012. Site Index Prediction from Site and Climate Variables for Norway Spruce Scots Pine in Norway, Scandinavian Journal of Forest Research, 27, 619-636.
- Skovsgaard, J.P. ve Vanclay, J.K., 2008. Forest Site Productivity: A Review of The Evolution of Dendrometric Concepts For Even-Aged Stands, Journal of Forestry, 81, 1, 13-31.
- Smethurst P. 2004. Nutritional Physiology of Trees. In: Burley J, Evans J, Youngquist JA (ed). Encyclopedia of Forest Sciences. Elsevier Ltd. Oxford, 1616-1622.
- Socha, J., 2008, Effect of topography and geology on the site index of *Picea abies* in the West Carpathian, Poland, Scandinavian Journal of Forest Research, 23, 203-213.
- Spurr, S.H. ve Barnes, B.V., 1991. Forest Ecology, 3rd ed., Willey, New York, 687 pp.

- Stage, A.R. ve Salas, C., 2007. Interactions of Elevation, Aspect, and Slope in Models of Forest Species Composition and Productivity, Forest Science, 53, 4, 486-492.
- Stephenson, N. L. 1998. Actual Evapotranspiration and Deficit: Biologically Meaningful Correlates of Vegetation Distribution across Spatial Scales. Journal of Biogeography 25, 855-870.
- Stunnevant, B.R. ve Seagle, S.W., 2004. Comparing Estimates of Forest Site Quality in Old-Second-Growth Oak Forests, Forest Ecology and Management, 191, 311-328.
- Sürücü, Z., 2012. Göller Bölgesi'ndeki Bazı Toros Sediri (*Cedrus Libani* A. Rich.) Ağaçlandırmalarında Yetiştirme Ortamı Farklılığının Meşcere Gelişimine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, SDÜ Fen Bil. Ens., Isparta.
- Szwaluk K S and Strong W L 2003. Near-Surface Soil Characteristics and Understory Plants as Predictors of *Pinus Contorta* Site Index in Southwestern Alberta, Canada. For. Ecol. Manag., 176, 13-24.
- Terzioğlu, S., 2005. Ülkemiz Doğu Ladini Ormanlarında Bitkisel Tür Çeşitliliği ve Süksesyon, Ladin Sempozyumu, Ekim, Trabzon, .Bildiriler Kitabı I, 18-25.
- Thornthwaite, C.W., 1948. An Approach Toward A Rational Classification of Climate, Geographical Review, 38, 1, 55-94.
- Togelmark, D.O., 1998. Site Factors as Multivariate Predictors of the success of Natural Regeneration in Scots Pine Forests, Forest Ecology and Management, 109, 231-239.
- Torbert, J.L., A.R. Tuladhar, J.A. Burger, ve Bell, J. C., 1988. Minesoil Property Effects on the Height of Ten-Year-Old White Pine. J. Environ. Qual., 17, 189-192.
- Tripler C.E., Kaushal S.S., Likens G.E., Walter M.T., 2006. Patterns in K Dynamics in Forest Ecosystems, Ecol Lett, 9, 451-466.
- Tunoğlu, C., 2002. A New Pontian Genus and Subgenus Discovery of Candonidae (Ostracoda) from the Eastern Black Sea Region of Turkey, Geological Bulletin of Turkey, 45, 1.
- Turna, İ., 1996. Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Link.) Populasyonlarında Genetik Yapının İzoenzim Analizleri İle Belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Tüfekçioğlu, A., Altun, L., Kalay, H.Z. ve Yılmaz, M. 2005. Effects of soil properties on the growth of hybrid poplar in Terme-Gölardı region of Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 29, 221-226
- Ünal, E., Gökçe, A., 2007. Akgüney (Kabadüz-Ordu) Bakır-Çinko-Kurşun Yatağının Jeolojisi ve Sıvı Kapanım Özellikleri, Türkiye Jeoloji Bülteni, 50, 3, 160-171.

- Wali, M.K. ve Krajina, V.J., 1973. Vegetation-Environment Relationships of Some Sub-Boreal Spruce Zone Ecosystems in British Columbia, Vegetatio, 26, 4, 6, 237-238
- Van de Water, P.K., Leavitt, S.W. ve Betancourt, J.L., 2002. Leaf δ ¹³C Variability with Elevation, Slope Aspect, and Precipitation in the Southwest United States, Oecologia, 132, 3, 332-343.
- Vanclay, J.K., Baynes, J. ve Cedamon, E., 2008. Site Index Equation for Smallholder Plantations of *Gmelina Arborea* in Leyte Province, The Philippines, Small-scale Forestry, 7, 87-93
- VanderSchaaf, C.L. ve S.P. Prisley. 2006. Factors Affecting Site Productivity of Loblolly Pine Plantations Across the Southeastern United States. 175-187. Proceedings of the Fifth Forestry and Natural Resources GIS Conference. Warnell School of Forestry and Natural Resources, University of Georgia, Athens, GA. 191 p.
- Vennetier M. ve Hervé J., 1999. Short and Long Term Evolution of *Pinus halepensis* (Mill.) Height Growth in Provence, and Its Consequences for Timber Production. In: Karjaleinen T, Spiecker H, Laroussine O (eds) Tree growth acceleration in Europe. Nancy, 263-265.
- Villwock, J.L., Kabrick, J.M., McNab, W.H. ve Dey, D.C., 2011. Landform and Terrain Shape Indices Are Related To Oak Site Index In The Missouri Ozarks, Proceedings Of the Central Hardwood Forest Conference, GTR-NRS-P-78:197-207.
- Wang, G.G., Huang, S., Monserud, A.R. ve Klos, R.D., 2004. Lodgepole Pine Site Index In Relation to Synoptic Measures of Climate, Soil Moisture and Soil Nutrients, The Forestry Chronicle, 80, 5, 678-686.
- Wayne, A.G. ve Lynch, K.D., 1987. Use of Site Index As A Forestry Management Tool, Transactions of The Kansas Academy of Science, 90, 1-2, 46-51.
- Wickramasinghe, A., 1988. Modelling Tree Growth Potential Based On Effective Evapotranspiration, Forest Science, 34, 863-881.
- Wiedenhoeft, A.C., 2006. Micronutrients, In: Plant nutrition, William G. Hopkins, 26-35, Chelsea House Publisher, New York.
- Wilbur, A., Harris, A.S., 1979. Site Index of Sitka Spruce Along the Pacific Coast Related to latitude and Temperatures, Forest Sci., 25, 1, 145-153.
- Wilde, S. A., 2006. Forest Soils, The Ronald Press Company, New York.
- Wolf, H., 2004. Spruces, Firs and Larches, Encyclopedia of Forest Sciences, s.1449-1458, Elsevier Ltd. and Elsevier Inc, USA and UK.
- Yalçınalp, B., 1994. Sürmene (Trabzon) Yöresi Bazaltlarının Jeolojik Yerleşimi ve Jeokimyası, Türkiye Jeoloji Bülteni, 37, 2, 65-71.

- Yalçınalp, B., 1997. Valles Tip Kaldera Cevherleşmesi Örneği: Gümüski (Maçka - Trabzon) Zn - Pb Yataklarının Jeolojisi ve Mineralojisi, Türkiye Jeoloji Bülteni, 40, 1, 57-64.
- Yalçınalp, B., 1998. Kan Yayla (Maçka-Trabzon) Altınlı Zn-Pb Yatağının Mineralojik Ve Jeokimyasal Özellikleri, Türkiye Jeoloji Bülteni, 41, 2, 1-12.
- Yancey, M., 2009. Measuring Site Index, <http://pubs.ext.vt.edu/2812/2812-1028/2812-1028.html>, Virginia Cooperative Extension.
- Yavuz, H., Mısır, N. ve Mısır, M., 2004. Karaçam Ağaçlandırmalarına İlişkin Büyüme Modelleri, Tübitak-TOGTAG-TARP 2051, Trabzon.
- Yıldız, B., 1982. Doğu Karadeniz Bölgesinde Cu-Pb-Zn Cevherleşmelerinin Uzay Görüntülerinden Saptanan Çeşitli Yapıpar İle İlişkisi MTA Dergisi, 99/100, 91-99.
- Yılmaz, M., 2004. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Ekosistemlerinde Kimi Etmelerin Kayının Gelişimine (Verimliliğine) Etkileri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst., Trabzon.
- Zhou, M. ve Dean, T.J., 2004. Relationship of Aboveground Biomass Production, Site Index and Soil Characteristics in A Loblolly Pine Stands, Gen. Tech. Rep. SRSA-71. Asheville, NC: U.S. department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 368-371.
- Zuur, A.F., Ieno, E.N. ve Smith, G.N., 2007. Analysing Ecological Data, Springer Science and Business Media, LLC.

8. EKLER

Ek Tablo 1. Örnek alanlara ilişkin bazı yetiştirme ortamı özellikleri

İşletme Şekli	No	Konumsal Özellikler							Meşcere Özellikleri			Toprak Özellikleri					İklimsel Özellikler					
		X	Y	Yükselti (m)	Bakı (°)	Bakı Grubu	Eğim (%)	Arazi Yüzü Şekli	Meşcere Boyu (m)	Meşcere Yaşı (yıl)	BE (m)	MTD	FTD	Dış Toprak Durumu	Humus Tipi	Drenaj	Taşlılık	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Büyüme dönemi Sıcaklığı (°C)	Büyüme Dönemi Yağışı (mm)	GET (mm)
BRÇ	1	726449	4570862	1500	230	G	60	ÜY	22.0	133	19.5	100	100	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	6.6	1631	12.3	673	538
BRÇ	2	726604	4570738	1551	239	KB	20	S	32.8	90	34.3	19	40	yeşillen.	F-mull	orta	orta	6.3	1654	12.0	685	531
BRÇ	3	726452	4570964	1462	208	GB	25	ÜY	26.8	122	24.6	78	78	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	6.7	1614	12.5	665	543
BRÇ	4	726915	4571510	1321	350	K	30	ÜOY	23.0	104	22.6	80	80	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	7.4	1551	13.2	633	563
BRÇ	5	726671	4570678	1310	217	K	10	AY	25.5	52	33.8	92	62	yeşillen.	Mull	iyi	çok taşlı	7.5	1546	13.3	631	565
BRÇ	6	726672	4570662	1469	187	G	80	ÜY	27.0	93	27.9	42	80	yeşillen.	F-mull	orta	orta	6.7	1617	12.5	666	542
BRÇ	7	727321	4572340	1220	5	K	40	ÜY	22.3	52	29.4	113	113	yeşillen.	F-mull	orta	orta	8.0	1505	13.7	610	578
BRÇ	8	726794	4571610	1322	330	KB	35	ÜOY	21.0	45	29.4	80	85	yeşillen.	F-mull	iyi	az taşlı	7.4	1551	13.2	633	563
BRÇ	9	726790	4571391	1390	70	D	45	AOY	27.0	85	29.0	100	100	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	7.1	1582	12.9	649	553
BRÇ	10	727074	4571540	1339	7	K	25	AY	21.5	77	24.1	110	100	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	7.4	1559	13.1	637	560
BRÇ	11	727001	4571841	1280	270	B	15	S	22.0	65	26.5	90	90	yeşillen.	F-mull	iyi	çok taşlı	7.7	1532	13.4	624	569
BRÇ	12	726950	4571833	1294	245	GB	15	S	16.0	57	20.3	80	80	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	7.6	1539	13.3	627	567
BRÇ	13	723534	4575948	1140	40	KD	20	AOY	22.3	53	29.2	100	80	yeşillen.	Mull	yeter siz	az taşlı	8.4	1469	14.1	592	589
BRÇ	14	723492	4576083	1147	20	K	35	S	21.8	53	28.5	110	110	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	8.3	1472	14.1	594	588
BRÇ	15	723677	4576916	1055	180	G	10	OY	24.0	85	25.7	30	50	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	8.8	1431	14.5	573	602
BRÇ	16	723764	4577067	1110	230	GB	40	OY	22.3	152	18.6	102	102	yeşillen.	F-mull	iyi	çok taşlı	8.5	1456	14.3	586	593
BRÇ	17	723548	4576616	1083	232	GB	25	OY	20.0	52	26.4	100	100	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	8.6	1444	14.4	580	598
BRÇ	18	723397	4576652	1046	3	K	7	AOY	17.5	75	19.8	100	100	yeşillen.	F-mull	orta	orta	8.8	1427	14.6	571	603
MRG	1	723149	4576249	1001	262	B	10	OY	20.3	72	23.3	100	100	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	9.0	1407	14.8	561	606

Ek Tablo 1'in devamı

İşletme Şefliği	No	Konumsal Özellikler							Meşcere Özellikleri			Toprak Özellikleri						İklimsel Özellikler				
		X	Y	Yükselti (m)	Bakı (°)	Bakı Grubu	Eğim (%)	Arazi Yüzü Şekli	Meşcere Boyu (m)	Meşcere Yaşı (yıl)	BE (m)	MTD	FTD	Dış Toprak Durumu	Humus Tipi	Drenaj	Taşlılık	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Büyüme dönemi Sıcaklığı (°C)	Büyüme Dönemi Yağışı (mm)	GET (mm)
MRG	2	722808	4576027	974	237	GB	35	OY	23.3	65	27.9	120	120	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	9.2	1395	14.9	555	605
MRG	3	722685	4575502	1060	180	G	30	ÜY	19.8	81	21.6	100	90	yeşillen.	Mull	iyi	az taşlı	8.8	1433	14.5	574	601
MRG	4	722666	4575441	843	312	KB	15	AY	22.0	67	26.0	110	100	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	9.8	1336	15.6	526	603
MRG	5	718456	4569968	1246	308	KB	40	ÜOY	18.0	64	21.7	100	100	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	7.8	1517	13.6	616	574
MRG	6	718395	4569857	1277	280	B	45	AY	19.5	52	25.9	120	100	yeşillen.	F-mull	iyi	orta	7.7	1531	13.4	623	569
MRG	7	718299	4569765	1326	277	B	80	ÜY	15.8	46	22.0	85	85	yeşillen.	F-mull	orta	orta	7.4	1553	13.2	634	562
MRG	8	718640	4569742	1326	318	KB	40	ÜY	17.5	54	22.8	100	90	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	7.4	1553	13.2	634	562
MRG	9	718275	4569900	1236	312	KD	30	OY	19.0	45	26.8	80	80	yeşillen.	F-mull	iyi	orta	7.9	1512	13.6	614	575
MRG	10	711441	4571728	1279	25	KD	75	ÜY	22.0	66	26.3	120	100	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	7.7	1532	13.4	624	569
MRG	11	711300	4571497	1379	355	K	5	S	20.5	69	24.0	100	100	yeşillen.	Mull	yetersiz	az taşlı	7.2	1577	12.9	646	554
MRG	12	710998	4571199	1434	4	K	20	ÜY	20.8	59	26.0	110	110	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	6.9	1602	12.6	659	546
MRG	13	711565	4571930	1210	274	B	35	AY	22.5	42	32.7	100	100	yeşillen.	F-mull	orta	orta	8.0	1501	13.8	608	579
MRG	14	711896	4572223	1164	51	KD	5	AY	20.5	49	27.8	80	80	yeşillen.	F-mull	iyi	az taşlı	8.2	1480	14.0	598	586
MRG	15	722309	4575236	973	304	KB	30	OY	21.4	95	21.8	115	115	çiplak-açık	F-mull	orta	çok taşlı	9.2	1394	14.9	555	605
MRG	16	722379	4575387	965	205	GB	65	OY	21.3	70	24.8	100	100	yeşillen.	F-mull	orta	orta	9.2	1391	15.0	553	605
MRG	17	722191	4575632	859	270	B	7	AY	22.5	65	27.0	80	50	yeşillen.	F-mull	orta	orta	9.8	1343	15.5	529	604
MRG	18	722055	4575411	857	228	GB	25	OY	20.5	61	25.3	50	50	çiplak-açık	F-mull	iyi	orta	9.8	1342	15.5	529	604
ÇH	1	664645	4525707	1463	145	GD	65	AY	18.4	95	18.8	80	90	çiplak-açık	F-mull	orta	çok taşlı	6.4	1897	11.6	950	550
ÇH	2	664100	4525809	1518	128	GD	80	AOY	18.1	114	17.1	110	110	çiplak-açık	F-mull	orta	çok taşlı	6.1	1921	11.3	962	542

Ek Tablo 1'in devamı

İşletme Şefliği	No	Konumsal Özellikler							Meşcere Özellikleri			Toprak Özellikleri						İklimsel Özellikler				
		X	Y	Yükselti (m)	Bakı (°)	Bakı Grubu	Eğim (%)	Arazi Yüzü Şekli	Meşcere Boyu (m)	Meşcere Yaşı (yıl)	BE (m)	MTD	FTD	Dış Toprak Durumu	Humus Tipi	Drenaj	Taşlılık	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Büyüme dönemi Sıcaklığı (°C)	Büyüme Dönemi Yağış (mm)	GET (mm)
ÇH	3	663567	4526430	1698	188	G	35	ÜY	19.7	159	16.2	80	90	yeşillen.	F-mull	orta	orta	5.2	2002	10.4	1003	515
ÇH	4	664498	4525486	1372	230	GB	90	AY	19.5	166	15.7	60	120	yeşillen.	L-mull	iyi	çok taşlı	6.8	1856	12.1	929	566
ÇH	5	664571	4525453	1386	326	KB	70	ÜOY	21.0	97	21.3	105	100	yeşillen.	Mull	iyi	çok taşlı	6.8	1862	12.0	933	564
ÇH	6	664756	4525337	1436	323	KD	75	ÜY	23.8	98	24.0	80	100	yeşillen.	Mull	orta	çok taşlı	6.5	1884	11.7	944	555
ÇH	7	664758	4525226	1500	342	KB	30	ÜY	22.3	91	23.1	45	100	yeşillen.	F-mull	iyi	orta	6.2	1913	11.4	958	544
ÇH	8	664335	4525379	1320	305	KB	8	AY	21.1	150	17.8	90	90	yeşillen.	Mull	iyi	az taşlı	7.1	1832	12.3	918	575
ÇH	9	665506	4525573	1404	146	GD	25	AY	18.3	82	19.9	45	95	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	6.7	1870	11.9	937	561
ÇH	10	670061	4524798	1800	320	KB	12	AY	15.5	74	17.7	80	80	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	4.7	2048	9.9	1026	497
ÇH	11	663671	4526255	1685	200	GB	45	AY	18.6	78	20.7	60	85	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	5.3	1996	10.5	1000	517
ÇH	12	663803	4526280	1770	172	G	65	AOY	17.8	125	16.2	105	105	yeşillen.	Mull	iyi	az taşlı	4.9	2035	10.1	1019	502
ÇH	13	663803	4526280	1743	97	D	90+	OY	14.0	50	18.8	90	90	çiplak- açık	Mull	iyi	çok taşlı	5.0	2023	10.2	1013	507
ÇH	14	663397	4521003	1761	100	D	82	ÜOY	16.6	51	22.2	80	80	çiplak- açık	Mull	orta	çok taşlı	4.9	2031	10.1	1017	504
ÇH	15	662929	4525668	1309	41	KD	25	D	18.3	69	21.4	100	70	çiplak- açık	Mull	yeter siz	çok taşlı	7.2	1827	12.4	915	577
ÇH	16	663228	4525636	1289	214	GB	65	S	18.3	117	17.1	120	110	yeşillen.	Mull	orta	çok taşlı	7.3	1818	12.5	911	580
ÇH	17	664166	4525297	1375	260	B	20	AY	20.7	114	19.5	110	110	yeşillen.	Mull	iyi	az taşlı	6.8	1857	12.0	930	566
ÇH	18	664219	4525158	1461	305	KD	75	ÜOY	21.1	126	19.2	115	115	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	6.4	1896	11.6	949	550
ÇB	1	409376	4508029	1701	125	GD	25	ÜY	13.3	77	14.8	115	100	yeşillen.	F-mull	orta	orta	5.7	1805	11.0	855	491
ÇB	2	408973	4507868	1609	171	G	30	ÜOY	15.5	92	16.1	30	80	çiplak- açık	F-mull	orta	çok taşlı	6.2	1763	11.5	834	504
ÇB	3	409760	4508009	1609	171	G	30	ÜOY	16.0	87	17.0	50	60	çiplak- açık	F-mull	orta	orta	5.9	1787	11.2	846	497

Ek Tablo 1'in devamı

İşletme Şefliği	No	Konumsal Özellikler							Meşcere Özellikleri			Toprak Özellikleri						İklimsel Özellikler				
		X	Y	Yükselti (m)	Bakı (°)	Bakı Grubu	Eğim (%)	Arazi Yüzü Şekli	Meşcere Boyu (m)	Meşcere Yaşı (yıl)	BE (m)	MTD	FTD	Dış Toprak Durumu	Humus Tipi	Drenaj	Taşlılık	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Büyüme dönemi Sıcaklığı (°C)	Büyüme Dönemi Yağış (mm)	GET (mm)
ÇB	4	409760	4508009	1662	101	D	20	ÜOY	14.1	90	14.8	120	100	yeşillen.	Mull	iyi	orta	5.2	1852	10.5	878	478
ÇB	5	403940	4496312	1843	305	KD	20	S	15.9	106	15.5	110	80	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	5.0	1869	10.3	887	474
ÇB	6	403778	4496191	1855	221	GB	30	ÜOY	15.1	111	14.4	80	105	yeşillen.	F-mull	orta	orta	4.9	1874	10.3	889	473
ÇB	7	403723	4496617	1719	229	GB	30	ÜOY	16.3	94	16.7	120	120	yeşillen.	F-mull	iyi	çok taşlı	5.6	1813	11.0	859	488
ÇB	8	403557	4497095	1788	64	KD	25	S	16.3	95	16.6	110	110	yeşillen.	F-mull	orta	orta	5.3	1844	10.6	874	480
ÇB	9	403683	4497322	1743	351	K	25	ÜOY	14.6	86	15.6	15	70	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	5.5	1824	10.8	864	485
ÇB	10	412562	4507225	1333	163	GD	55	AOY	20.1	136	17.7	105	105	yeşillen.	F-mull	iyi	çok taşlı	7.5	1639	12.9	772	547
ÇB	11	412056	4507278	1343	175	G	30	OY	20.8	87	22.0	120	120	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	7.5	1644	12.8	774	546
ÇB	12	412387	4507517	1438	304	KB	5	S	20.0	99	20.1	50	80	yeşillen.	Mull	yeter siz	çok taşlı	7.0	1686	12.4	796	530
ÇB	13	412313	4507777	1405	325	KB	30	D	21.3	97	21.6	120	120	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	7.2	1672	12.5	788	535
ÇB	14	411256	4508323	1500	321	KB	45	AY	22.6	106	22.1	70	70	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	6.7	1714	12.1	810	521
ÇB	15	410511	4507542	1579	269	B	10	S	17.6	95	17.9	100	90	yeşillen.	F-mull	iyi	az taşlı	6.3	1750	11.7	827	508
ÇB	16	410390	4507625	1537	98	D	15	AY	17.1	83	18.5	50	100	yeşillen.	F-mull	orta	orta	6.5	1731	11.9	818	515
ÇB	17	409494	4507781	1613	170	G	40	ÜY	17.9	145	15.3	78	78	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	6.1	1765	11.5	835	504
ÇB	18	408545	4507410	1499	151	GD	30	AY	15.9	110	15.2	75	75	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	6.7	1714	12.1	809	521
ED	1	461779	4491735	1713	142	GD	40	ÜY	21.8	88	23.0	120	120	yeşillen.	F-mull	iyi	az taşlı	6.0	2013	11.3	979	501
ED	2	462257	4492667	1657	44	KD	45	ÜOY	18.8	86	20.0	110	110	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	6.3	1988	11.5	967	508
ED	3	462087	4493120	1702	336	KB	50	ÜOY	16.9	71	19.5	120	100	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	6.1	2008	11.3	977	502
ED	4	462148	4493217	1670	326	KB	50	OY	20.8	77	23.2	80	80	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	6.2	1994	11.5	969	506

Ek Tablo 1'in devamı

İşletme Şefliği	No	Konumsal Özellikler							Meşcere Özellikleri			Toprak Özellikleri						İklimsel Özellikler				
		X	Y	Yükselti (m)	Bakı (°)	Bakı Grubu	Eğim (%)	Arazi Yüzü Şekli	Meşcere Boyu (m)	Meşcere Yaşı (yıl)	BE (m)	MTD	FTD	Dış Toprak Durumu	Humus Tipi	Drenaj	Taşlık	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Büyüme dönemi Sıcaklığı (°C)	Büyüme Dönemi Yağış (mm)	GET (mm)
ED	5	462355	4493361	1571	270	B	55	AOY	20.9	75	23.6	110	100	yeşillen.	L-mull	iyi	az taşlı	6.7	1949	12.0	947	521
ED	6	461111	4492036	1694	184	G	25	AOY	22.8	98	23.0	130	90	yeşillen.	Mull	iyi	az taşlı	6.1	2005	11.4	975	503
ED	7	461178	4492034	1748	180	G	65	OY	20.6	58	26.0	120	90	yeşillen.	Mull	orta	az taşlı	5.9	2029	11.1	987	496
ED	8	461820	4490740	1496	118	GD	50	D	23.5	91	24.4	100	100	yeşillen.	F-mull	iyi	çok taşlı	7.1	1916	12.3	930	533
ED	9	461964	4490824	1455	60	KD	70	D	24.5	124	22.4	80	80	yeşillen.	Mull	iyi	çok taşlı	7.3	1897	12.5	921	540
ED	10	463041	4492122	1418	262	B	65	OY	20.4	94	21.0	80	110	yeşillen.	F-mull	orta	orta	7.5	1880	12.7	913	546
ED	11	461786	4490361	1524	45	KD	65	AY	20.1	85	21.6	105	105	yeşillen.	F-mull	orta	orta	7.0	1928	12.2	937	528
ED	12	461928	4490327	1491	206	GB	70	D	21.0	96	21.4	105	100	yeşillen.	F-mull	orta	orta	7.1	1913	12.4	929	534
AB	1	492188	4504941	1939	160	G	7	S	14.4	80	15.9	80	80	çiplak- açık	Mull	iyi	çok taşlı	4.9	2115	10.1	1030	470
AB	2	492053	4504675	1853	138	GD	10	ÜY	22.6	92	23.4	50	80	çiplak- açık	Mull	iyi	orta	5.3	2076	10.6	1011	481
AB	3	492075	4504489	1761	135	GD	25	ÜOY	18.5	140	16.1	90	90	yabanlaş mış	Mull	orta	çok taşlı	5.8	2035	11.0	990	494
AB	4	492350	4505300	1862	317	KB	43	ÜY	17.4	90	18.2	80	100	çiplak- açık	Mull	yeter siz	çok taşlı	5.3	2080	10.5	1013	480
AB	5	492368	4505374	1836	310	KB	60	ÜOY	18.1	98	18.3	100	70	çiplak- açık	Mull	orta	orta	5.4	2069	10.6	1007	484
AB	6	492353	4505486	1814	305	KB	15	ÜOY	24.0	74	27.2	120	100	yeşillen.	Mull	iyi	orta	5.5	2059	10.8	1002	487
AB	7	492373	4505580	1763	325	KB	50	AY	22.4	69	26.2	110	110	çiplak- açık	F-mull	orta	çok taşlı	5.8	2036	11.0	990	494
AB	8	492385	4505814	1793	0	K	15	ÜOY	18.5	81	20.3	120	80	çiplak- açık	F-mull	orta	orta	5.6	2049	10.9	997	490
AB	9	491806	4503706	1859	280	B	75	ÜY	15.1	65	18.2	70	80	çiplak- açık	F-mull	orta	çok taşlı	5.3	2079	10.5	1012	480
AB	10	492079	4503849	1785	60	KD	65	OY	20.3	87	21.5	130	80	çiplak- açık	F-mull	orta	orta	5.7	2046	10.9	995	491

Ek Tablo 1'in devamı

İşletme Şefliği	No	Konumsal Özellikler							Meşcere Özellikleri			Toprak Özellikleri					İklimsel Özellikler					
		X	Y	Yükselti (m)	Bakı (°)	Bakı Grubu	Eğim (%)	Arazi Yüzü Şekli	Meşcere Boyu (m)	Meşcere Yaşı (yıl)	BE (m)	MTD	FTD	Dış Toprak Durumu	Humus Tipi	Drenaj	Taşlılık	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Büyüme dönemi Sıcaklığı (°C)	Büyüme Dönemi Yağış (mm)	GET (mm)
AB	11	492158	4503740	1795	280	B	50	OY	17.5	88	18.5	40	60	çıplak-açık	Mull	iyi	çok taşlı	5.6	2050	10.8	998	490
AB	12	491959	4504213	1721	270	B	45	AY	23.0	86	24.5	115	90	çıplak-açık	F-mull	orta	çok taşlı	6.0	2017	11.2	981	500
AB	13	491508	4504144	1599	330	KB	30	AY	17.8	84	19.2	130	60	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	6.6	1962	11.8	953	517
AB	14	491345	4504227	1583	337	K	30	D	21.4	66	25.5	120	100	çıplak-açık	F-mull	iyi	orta	6.7	1955	11.9	950	519
AB	15	490338	4505699	1578	74	G	65	OY	18.4	66	22.0	120	120	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	6.7	1952	11.9	949	520
AB	16	490181	4505732	1570	225	GB	55	AOY	24.6	64	29.8	120	100	çıplak-açık	F-mull	orta	az taşlı	6.7	1949	12.0	947	521
AB	17	490243	4505368	1498	25	KD	40	AY	10.9	28	18.7	120	100	yeşillen.	F-mull	iyi	az taşlı	7.1	1916	12.3	931	532
AB	18	489990	4505108	1400	270	B	60	AY	29.0	90	30.3	115	115	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	7.6	1872	12.8	909	549
VK	1	532126	4532313	1730	278	B	5	S	19.0	121	17.5	100	100	yeşillen.	Mull	orta	az taşlı	5.5	2037	10.9	991	487
VK	2	531949	4532173	1697	287	KB	15	ÜY	21.3	111	20.4	100	100	yeşillen.	Mull	orta	orta	5.7	2022	11.1	983	492
VK	3	531745	4531910	1651	264	GB	25	OY	19.3	65	23.1	80	80	yeşillen.	Mull	orta	orta	5.9	2001	11.3	973	499
VK	4	531697	4531568	1650	256	GB	35	OY	22.6	98	22.8	80	80	yeşillen.	F-mull	iyi	çok taşlı	5.9	2001	11.3	973	499
VK	5	532771	4531965	1683	20	KD	35	OY	22.1	95	22.6	60	60	yeşillen.	F-mull	orta	orta	5.8	2015	11.2	980	494
VK	6	532941	4532039	1667	300	KB	20	AOY	21.5	85	23.0	100	100	yeşillen.	F-mull	kötü	orta	5.8	2008	11.2	977	496
VK	7	534736	4533588	1536	270	B	5	AOY	20.0	69	23.5	100	100	yeşillen.	F-mull	orta	az taşlı	6.5	1949	11.9	947	514
VK	8	532738	4531352	1786	5	K	10	S	17.3	108	16.7	100	50	yeşillen.	Mull	orta	az taşlı	5.2	2062	10.6	1003	481
VK	9	532923	4531298	1789	50	KD	10	ÜY	17.8	118	16.5	100	70	yeşillen.	Mull	orta	orta	5.2	2063	10.6	1004	480
VK	10	532537	4531172	1769	235	GB	25	ÜY	19.4	118	18.0	100	100	yeşillen.	Mull	orta	çok taşlı	5.3	2054	10.7	1000	483
VK	11	532666	4530703	1774	215	GB	35	OY	16.3	108	15.8	100	90	yeşillen.	F-mull	iyi	orta	5.3	2056	10.7	1001	482

Ek Tablo 1'in devamı

İşletme Şefliği	No	Konumsal Özellikler							Meşcere Özellikleri			Toprak Özellikleri						İklimsel Özellikler				
		X	Y	Yükselti (m)	Bakı (°)	Bakı Grubu	Eğim (%)	Arazi Yüzü Şekli	Meşcere Boyu (m)	Meşcere Yaşı (yıl)	BE (m)	MTD	FTD	Dış Toprak Durumu	Humus Tipi	Drenaj	Taşlılık	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Büyüme dönemi Sıcaklığı (°C)	Büyüme Dönemi Yağış (mm)	GET (mm)
VK	12	532281	4530158	1800	270	B	50	ÜY	20.4	74	23.2	100	100	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	5.2	2068	10.6	1007	479
ARK	1	587184	4491576	1661	3	K	80	AY	12.4	54	16.1	50	70	yeşillen.	F-mull	iyi	çok taşlı	7.0	1048	12.0	528	513
ARK	2	585241	4493040	1653	238	GB	60	ÜY	16.5	71	19.1	80	100	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	7.0	1045	12.0	527	514
ARK	3	585508	4493007	1670	330	KB	60	ÜY	16.6	70	19.3	100	100	yeşillen.	moder	orta	çok taşlı	6.9	1052	11.9	530	512
ARK	4	585643	4492904	1710	30	KD	55	S	21.6	86	23.0	0	100	yeşillen.	F-mull	yetersiz	az taşlı	6.7	1070	11.7	539	505
ARK	5	585540	4492784	1713	132	GD	70	ÜY	17.8	55	22.9	0	100	yeşillen.	F-mull	yetersiz	çok taşlı	6.7	1072	11.7	540	505
ARK	6	585550	4492706	1668	120	GD	65	ÜOY	20.5	53	27.0	110	100	yeşillen.	F-mull	orta	orta	7.0	1051	11.9	530	512
ARK	7	586282	4492604	1599	41	KD	50	AY	19.0	77	21.2	80	90	yeşillen.	F-mull	iyi	çok taşlı	7.3	1020	12.3	514	523
ARK	8	586076	4492707	1565	58	KD	80	AOY	18.5	72	21.3	50	80	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	7.5	1005	12.4	507	528
ARK	9	584796	4493316	1490	54	KD	85	AY	20.8	53	27.3	110	110	yeşillen.	F-mull	orta	orta	7.8	971	12.8	490	540
ARK	10	581644	4494665	1427	232	GB	60	OY	19.8	73	22.6	30	30	yeşillen.	F-mull	yetersiz	çok taşlı	8.2	943	13.1	476	550
ARK	11	581619	4494781	1443	241	GB	45	OY	21.1	96	21.5	0	40	yeşillen.	F-mull	kötü	az taşlı	8.1	950	13.1	479	547
ARK	12	581714	4494455	1451	214	GB	65	AOY	19.8	61	24.5	50	90	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	8.0	954	13.0	481	546
ARK	13	581570	4494362	1389	36	KD	75	AY	20.6	77	23.1	80	80	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	8.4	926	13.3	467	557
ARK	14	581654	4494521	1395	216	GB	70	AY	22.8	65	27.4	110	110	yeşillen.	F-mull	orta	orta	8.3	929	13.3	469	556
ARK	15	581372	4494731	1398	27	KD	75	AY	20.9	69	24.5	80	80	yeşillen.	F-mull	iyi	çok taşlı	8.3	930	13.3	469	555
ARK	16	581283	4494788	1380	39	KD	80	AY	24.0	73	27.4	100	100	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	8.4	922	13.4	465	559
ARK	17	581143	4495096	1366	225	GB	60	AY	20.0	60	24.8	100	100	yeşillen.	moder	orta	çok taşlı	8.5	916	13.4	462	561
ARK	18	581039	4495168	1396	217	GB	25	AOY	21.4	70	24.8	90	80	yeşillen.	F-mull	yetersiz	çok taşlı	8.3	929	13.3	469	556

Ek tablo 1'in devamı

İşletme Şefliği	No	Konumsal Özellikler							Meşcere Özellikleri			Toprak Özellikleri						İklimsel Özellikler				
		X	Y	Yükselti (m)	Bakı (°)	Bakı Grubu	Eğim (%)	Arazi Yüzü Şekli	Meşcere Boyu (m)	Meşcere Yaşı (yıl)	BE (m)	MTD	FTD	Dış Toprak Durumu	Humus Tipi	Drenaj	Taşlılık	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Büyüme dönemi Sıcaklığı (°C)	Büyüme Dönemi Yağış (mm)	GET (mm)
MÇK	1	555152	4512151	1729	250	KB	60	ÜY	21.9	80	24.0	110	100	yeşillen.	Mull	orta	orta	5.9	1225	10.4	729	507
MÇK	2	555104	4512547	1700	315	B	40	ÜY	23.0	89	24.1	50	65	yeşillen.	F-mull	kötü	çok taşlı	6.1	1212	10.6	722	511
MÇK	3	554933	4512848	1662	257	KB	50	OY	30.6	119	28.4	80	90	yabanlaşmış	Ham humus	orta	orta	6.3	1195	10.8	714	517
MÇK	4	554814	4513093	1637	80	KB	55	ÜY	24.0	121	22.2	80	100	yabanlaşmış	F-mull	orta	çok taşlı	6.4	1184	10.9	708	521
MÇK	5	554970	4516423	1627	325	K	55	S	24.8	104	24.3	80	80	yabanlaşmış	Ham humus	iyi	iskelet toprağı	6.4	1179	10.9	706	523
MÇK	6	555036	4516325	1619	270	GB	65	S	32.0	100	32.0	120	120	yeşillen.	Ham humus	iyi	çok taşlı	6.5	1176	11.0	704	524
MÇK	7	554957	4516548	1549	320	GB	60	OY	24.3	87	25.8	100	100	yeşillen.	Ham humus	iyi	çok taşlı	6.8	1144	11.3	688	535
MÇK	8	554887	4516660	1451	304	KB	67	AY	23.3	92	24.1	50	100	yeşillen.	Ham humus	orta	iskelet toprağı	7.3	1100	11.8	666	550
MÇK	9	554868	4516822	1417	340	B	62	AY	27.5	99	27.6	100	100	yabanlaşmış	F-mull	iyi	iskelet toprağı	7.5	1085	12.0	658	554
MÇK	10	554647	4516290	1438	238	GB	70	AY	29.8	124	27.2	100	100	yeşillen.	F-mull	iyi	orta	7.4	1094	11.9	663	552
MÇK	11	554759	4516263	1496	245	KB	73	OY	29.8	87	31.6	80	90	yeşillen.	F-mull	orta	çok taşlı	7.1	1120	11.6	676	543
MÇK	12	554719	4516478	1485	300	GB	50	OY	24.6	90	25.7	100	100	yeşillen.	Ham humus	iyi	çok taşlı	7.2	1115	11.7	674	545
MÇK	13	554535	4516645	1370	270	K	25	AY	27.0	99	27.1	90	90	yeşillen.	Mull	orta	orta	7.7	1064	12.2	648	562
MÇK	14	554416	4516427	1359	207	KD	30	AY	27.8	101	27.6	90	90	yeşillen.	F-mull	kötü	az taşlı	7.8	1059	12.3	645	564
MÇK	15	554826	4516785	1390	316	KB	60	AY	25.3	100	25.3	100	100	yeşillen.	Ham humus	orta	çok taşlı	7.6	1073	12.1	652	559
MÇK	16	554079	4516435	1299	242	KD	25	AY	24.8	96	25.2	100	100	yeşillen.	F-mull	orta	orta	8.1	1032	12.6	632	573
MÇK	17	554620	4517750	1364	346	KB	43	S	25.5	92	26.4	50	80	yeşillen.	Ham humus	iyi	çok taşlı	7.8	1061	12.3	646	563

Ek Tablo 1'in devamı

İşletme Şefliği	No	Konumsal Özellikler							Meşcere Özellikleri			Toprak Özellikleri						İklimsel Özellikler				
		X	Y	Yükselti (m)	Bakı (°)	Bakı Grubu	Eğim (%)	Arazi Yüzü Şekli	Meşcere Boyu (m)	Meşcere Yaşı (yıl)	BE (m)	MTD	FTD	Dış Toprak Durumu	Humus Tipi	Drenaj	Taşlık	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Büyüme dönemi Sıcaklığı (°C)	Büyüme Dönemi Yağışı (mm)	GET (mm)
MÇK	18	554884	4517846	1269	45	GB	57	ÜOY	29.5	75	33.3	100	100	yeşillen.	Ham humus	iyi	az taşlı	8.2	1018	12.7	625	577
MÇK	19	555105	4518109	1188	333	G	35	AOY	27.0	49	36.5	110	110	yeşillen.	Ham humus	iyi	az taşlı	8.6	982	13.1	607	589
MÇK	20	555001	4518468	1058	42	G	55	AOY	26.8	72	30.8	105	105	yeşillen.	Ham humus	orta	az taşlı	9.3	923	13.8	578	607
MÇK	21	555137	4518853	1026	327	B	10	AOY	19.3	45	27.0	100	100	yeşillen.	F-mull	iyi	orta	9.4	909	14.0	570	612
MÇK	22	554493	4517295	1195	210	B	70	ÜOY	28.0	121	25.8	100	100	yeşillen.	F-mull	iyi	çok taşlı	8.6	985	13.1	608	588
MÇK	23	554381	4517477	1189	193	KD	62	AOY	29.5	93	30.4	100	100	yeşillen.	Mull	orta	çok taşlı	8.6	982	13.1	607	589
MÇK	24	554093	4517592	1050	180	KD	65	AOY	21.5	56	27.5	50	60	yabanlaşmış	F-mull	kötü	orta	9.3	920	13.8	576	608
MÇK	25	554104	4518670	992	258	KD	55	AY	20.4	81	22.3	80	80	yabanlaşmış	Ham humus	orta	orta	9.6	893	14.1	563	616
MÇK	26	553985	4519010	957	270	B	25	AY	17.1	63	20.9	80	80	yabanlaşmış	F-mull	orta	orta	9.8	878	14.3	555	621
MÇK	27	554444	4518871	954	42	K	61	AY	29.1	111	27.9	100	100	yeşillen.	Ham humus	iyi	çok taşlı	9.8	876	14.3	554	622
MÇK	28	554659	4518986	897	40	K	42	AY	23.3	97	23.6	80	80	yeşillen.	Ham humus	iyi	orta	10.1	851	14.6	541	629
MÇK	29	554612	4519200	816	30	K	73	AY	22.8	66	27.2	140	140	yeşillen.	Mull	orta	az taşlı	10.5	814	15.0	523	640
MÇK	30	554054	4518721	943	270	K	65	ÜY	21.8	190	16.5	110	110	yabanlaşmış	F-mull	kötü	çok taşlı	9.9	871	14.4	552	623

Ek Tablo 2. Toprak analizlerine ilişkin bazı veriler

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
VK-1.1	64	17	19	Kumlu Killi Balçık	16.7	130.5	4.61	8.0	62.3	47.4	4.2	17.4
VK-1.2	59	24	17	Kumlu Killi Balçık	16.9	60.1	4.65	5.0	53.9	36.7	2.2	4.4
VK-1.3	55	24	22	Killi Balçık	20.7	41.5	4.69	3.5	57.2	38.4	6.0	5.1
VK-1.4	51	24	25	Killi Balçık	19.5	28.62	5.01	1.8	54.0	30.5	4.6	2.1
VK-1.5	53	22	25	Killi Balçık	17.3	23.13	4.87	0.9	56.8	33.3	1.7	6.8
VK-2.1	78	8	14	Kumlu Balçık	14.9	299	4.27	13.3	60.5	31.4	2.2	7.7
VK-2.2	74	10	16	Kumlu Balçık	18.5	82.7	4.65	6.8	61.4	71.4	11.4	47.7
VK-2.3	56	23	22	Killi Balçık	17.4	39.6	4.97	2.6	62.2	35.2	16.6	7.4
VK-2.4	55	25	20	Killi Balçık	15.1	29.8	4.94	1.7	61.5	32.9	13.5	7.4
VK-2.5	55	22	22	Killi Balçık	15.5	28.4	4.6	1.4	90.6	31.4	19.5	8.9
VK-3.1	63	17	19	Kumlu Killi Balçık	16.9	80	4.8	7.2	68.9	66.2	104.8	13.1
VK-3.2	56	23	21	Killi Balçık	18.3	62.1	5.25	3.6	61.0	48.9	243.7	272.4
VK-3.3	49	29	22	Balçıklı Kil	16.8	46.8	5.07	2.0	61.8	100.8	321.2	375.4
VK3.4	48	33	18	Balçıklı Kil	15.9	33.4	4.82	1.8	62.4	212.4	336.4	390.9
VK-3.5	54	27	19	Balçıklı Kil	18.0	32.4	4.77	0.7	75.4	348.4	792.1	462.3
VK-4.1	57	18	24	Killi Balçık	9.0	164.8	4.55	9.6	64.4	99.2	729.9	291.9
VK-4.2	51	27	23	Balçıklı Kil	14.8	93.9	4.85	4.8	65.5	53.0	663.4	236.3
VK-4.3	51	27	22	Balçıklı Kil	13.4	71	5.03	3.3	70.7	54.8	585.0	224.3
VK-4.4	48	29	23	Balçıklı Kil	12.4	50.1	5.16	1.9	63.2	50.3	451.9	220.6
VK-5.1	66	18	16	Kumlu Killi Balçık	9.9	65.5	4.41	10.5	63.5	50.8	55.9	47.9
VK-5.2	64	22	15	Kumlu Killi Balçık	12.3	60	4.35	6.9	59.3	41.3	1.2	29.1
VK-5.3	65	19	15	Kumlu Killi Balçık	13.8	38.3	4.52	4.0	58.2	32.0	3.8	8.7
VK-5.4	54	26	21	Balçıklı Kil	13.2	31.6	4.79	3.1	55.7	27.7	6.9	2.4
VK-6.1	61	14	25	Balçık	13.8	93.6	4.1	7.5	54.2	49.3	7.3	5.2
VK-6.2	45	25	31	Killi Balçık	17.6	68.3	4.18	4.0	49.0	37.1	12.9	31.9
VK-6.3	47	28	25	Balçıklı Kil	16.5	39.9	4.34	2.5	53.9	31.2	35.3	32.7
VK-6.4	51	27	22	Balçıklı Kil	13.2	29.4	4.57	1.7	55.3	30.7	80.3	42.8
VK-7.1	67	15	18	Kumlu Killi Balçık	8.5	97.5	4.22	10.8	56.4	63.5	11.9	47.8
VK-7.2	63	23	14	Kumlu Killi Balçık	20.1	71	4.36	7.3	64.9	43.7	1.3	25.7
VK-7.3	64	19	17	Kumlu Killi Balçık	20.9	48.6	4.38	4.2	81.0	34.0	0.3	11.4
VK-7.4	51	27	22	Balçıklı Kil	18.4	29.6	4.49	1.8	95.1	29.5	3.6	4.5
VK-7.5	51	33	16	Balçıklı Kil	4.7	26.8	4.88	1.0	80.4	37.3	30.2	3.1
VK-8.1	65	23	12	Kumlu Killi Balçık	15.1	66.5	4.28	6.9	69.8	35.2	12.5	11.1
VK-8.2	62	27	11	Kumlu Kil	16.6	42.6	4.22	3.3	65.8	22.9	5.7	38.1
VK-8.3	61	28	10	Kumlu Kil	12.4	30.7	4.19	1.9	51.8	19.9	9.7	19.9
VK-8.4	63	26	10	Kumlu Kil	6.8	22.8	4.48	0.7	64.8	19.1	35.0	13.3
VK-8.5	71	24	5	Kumlu Killi Balçık	9.1	24.6	4.41	14.4	67.9	20.9	78.5	21.3
VK-9.1	82	11	7	Kumlu Balçık	12.3	177	4.07	13.7	66.6	58.0	13.9	24.5
VK-9.2	74	11	14	Kumlu Balçık	14.4	100.4	4.41	9.4	68.8	56.0	7.1	31.6
VK-9.3	66	20	14	Kumlu Killi Balçık	14.3	40.8	4.43	4.8	71.0	30.3	4.1	15.2
VK-9.4	55	23	22	Killi Balçık	14.3	31.5	4.55	3.1	58.5	30.3	6.6	3.0
VK-9.5	64	17	19	Kumlu Killi Balçık	15.5	27.1	4.59	2.0	80.9	36.7	16.3	6.1
VK-10.1	68	16	16	Kumlu Killi Balçık	13.1	75.2	4.3	9.9	73.0	53.1	13.3	16.2
VK.10.2	57	27	16	Kumlu Kil	14.6	56.3	4.44	5.4	54.9	37.6	6.9	37.2
VK.10.3	55	28	17	Kumlu Kil	17.2	43.2	4.44	3.5	57.7	26.3	4.9	21.4
VK-10.4	59	28	13	Kumlu Kil	15.6	31.3	4.38	1.7	66.7	23.4	7.5	17.0
VK-10.5	65	23	13	Kumlu Killi Balçık	14.4	26.7	4.65	0.5	67.9	22.4	12.2	11.5
VK-11.1	72	13	15	Kumlu Balçık	15.2	172.8	4.41	15.9	66.9	44.7	15.0	9.4

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
VK-11.2	76	15	8	Kumlu Killi Balçık	16.6	92.3	4.48	11.6	79.1	34.1	11.6	40.0
VK-11.3	76	14	10	Kumlu Balçık	16.5	50.4	4.52	8.5	76.0	29.2	7.9	9.1
VK-11.4	65	19	16	Kumlu Killi Balçık	20.3	28.5	4.63	3.3	58.7	33.5	11.9	5.3
VK-11.5	57	20	24	Killi Balçık	21.5	23.6	4.56	0.6	75.2	73.2	74.4	4.4
VK-12.1	79	8	13	Kumlu Balçık	9.5	130.8	4.84	22.0	83.1	81.3	181.0	25.9
VK-12.2	74	8	18	Kumlu Balçık	15.5	234.2	4.78	19.7	83.6	97.5	254.1	234.6
VK-12.3	86	5	10	Balçıklı Kum	13.7	136.9	4.94	16.3	72.0	61.1	113.0	119.8
VK-12.4	87	8	6	Balçıklı Kum	13.7	49.7	5.33	7.0	65.2	33.5	30.9	45.5
VK-12.5	80	12	8	Kumlu Balçık	16.6	39.3	5.54	4.1	65.5	27.4	26.0	42.8
ARK-1.1	73	16	11	Kumlu Killi Balçık	13.8	98.2	4.71	7.2	72.3	83.9	523.8	383.5
ARK-1.2	69	16	15	Kumlu Killi Balçık	13.8	82.4	4.7	3.9	70.6	74.5	209.9	313.8
ARK-1.3	71	16	13	Kumlu Killi Balçık	10.9	70.2	4.88	3.3	70.0	53.7	491.6	353.9
ARK-2.1	58	26	16	Kumlu Kil	11.8	314	7.54	4.1	70.8	66.0	3172.1	525.5
ARK-2.2	62	21	18	Kumlu Killi Balçık	13.8	294.8	7.69	2.5	59.3	53.1	3082.7	500.0
ARK-2.3	62	20	18	Kumlu Killi Balçık	15.0	348	7.83	2.0	68.2	40.5	2879.4	497.8
ARK-2.4	66	20	14	Kumlu Killi Balçık	13.2	311	7.93	1.4	68.2	26.4	2358.1	493.8
ARK-3.1	57	23	20	Killi Balçık	21.5	121.8	5.34	9.1	81.9	92.6	3055.6	522.0
ARK-3.2	58	24	18	Kumlu Killi Balçık	22.2	114.8	5.4	7.9	80.7	74.8	2838.0	538.4
ARK-3.3	51	23	25	Killi Balçık	17.5	99.2	5.45	3.8	86.9	99.8	2478.7	514.1
ARK-3.4	55	24	21	Killi Balçık	18.9	70.9	5.2	2.9	97.6	68.1	1974.1	515.6
ARK-5.2	48	28	23	Balçıklı Kil	17.0	107.5	4.7	4.7	81.6	123.0	383.7	501.2
ARK-5.3	51	26	23	Balçıklı Kil	17.4	86.5	4.87	4.1	92.6	115.7	367.6	491.8
ARK-5.4	52	26	21	Balçıklı Kil	18.3	79.6	4.86	3.5	111.8	66.4	383.7	485.6
ARK-5.5	46	24	30	Killi Balçık	21.2	69.1	4.84	2.0	127.6	57.6	760.3	511.0
ARK-6.1	50	25	25	Killi Balçık	18.4	271.2	6.24	6.6	73.3	81.2	3708.3	523.1
ARK-6.2	46	29	25	Balçıklı Kil	17.6	160	6.38	4.1	81.0	51.0	3358.8	524.9
ARK-6.3	45	29	26	Balçıklı Kil	18.5	97.8	5.56	2.8	86.9	32.5	2732.4	538.7
ARK-6.4	42	33	25	Balçıklı Kil	18.0	85.3	5.09	2.3	106.3	35.8	2372.7	525.3
ARK-6.5	44	26	29	Balçıklı Kil	19.5	88	4.95	2.5	108.2	43.4	2862.7	509.9
ARK-7.1	71	14	15	Kumlu Balçık	11.4	100.1	4.83	5.8	62.9	50.1	1293.0	368.9
ARK-7.2	68	16	16	Kumlu Killi Balçık	1.6	67	5.01	3.2	61.8	39.6	1073.3	510.6
ARK-7.3	70	15	14	Kumlu Killi Balçık	11.1	55	5.17	2.0	78.5	29.6	811.1	344.7
ARK-7.4	66	17	17	Kumlu Killi Balçık	12.9	49.9	5.1	1.5	57.9	35.7	908.5	310.2
ARK-8.1	60	22	18	Kumlu Killi Balçık	19.5	169.1	5.04	8.0	79.6	97.4	2335.4	570.0
ARK-8.2	50	24	26	Killi Balçık	20.8	117.8	4.65	3.4	79.2	54.1	961.2	396.9
ARK-8.3	51	23	26	Killi Balçık	19.3	73	4.65	2.1	92.1	38.3	675.5	387.7
ARK-9.1	65	23	12	Kumlu Killi Balçık	8.9	471	7.72	8.4	58.3	87.1	4228.0	823.0
ARK-9.2	60	26	14	Kumlu Kil	8.7	307	7.99	4.5	67.3	51.7	3320.0	777.0
ARK-9.3	59	29	12	Kumlu Kil	9.7	294.1	8	3.3	58.6	48.2	3037.3	763.4
ARK-9.4	59	29	12	Kumlu Kil	8.1	201.1	8.37	3.3	66.8	44.1	3001.4	778.6
ARK-9.5	54	31	16	Balçıklı Kil	11.2	177.9	7.85	2.4	66.7	43.6	3027.2	768.8
ARK-10.1	53	29	18	Balçıklı Kil	13.3	73.4	4.92	4.3	74.2	109.3	1723.2	621.9
ARK-10.2	50	35	15	Balçıklı Kil	11.0	68.7	5.31	3.2	80.2	91.2	2546.8	755.9
ARK.12.1	70	20	10	Kumlu Killi Balçık	8.5	52.5	4.88	2.5	67.7	49.6	434.7	301.5
ARK.12.2	64	22	14	Kumlu Killi Balçık	9.6	41.3	5.18	2.0	68.0	61.7	703.9	438.0
ARK-12.3	61	26	12	Kumlu Kil	10.7	37.6	5.14	2.3	83.6	47.8	936.8	516.0
ARK-13.1	68	15	17	Kumlu Killi Balçık	12.5	373	5.93	10.0	67.2	345.6	3791.1	708.7
ARK-13.2	67	14	19	Kumlu Balçık	12.5	85.9	5.38	5.7	83.7	258.8	2526.6	662.2

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
ARK-13.3	67	15	17	Kumlu Killi Balçık	13.4	86	5.4	5.5	78.3	164.4	2453.4	611.7
ARK-13.4	73	12	15	Kumlu Balçık	11.9	75.5	5.37	4.6	69.6	139.0	2416.4	575.0
ARK-14.1	65	19	16	Kumlu Killi Balçık	10.0	336	6.15	6.0	52.7	217.4	2860.2	658.0
ARK-14.2	57	24	19	Kumlu Killi Balçık	13.4	97.3	5.24	2.7	60.9	107.7	1309.7	530.5
ARK-14.3	57	28	14	Kumlu Kil	15.4	65.8	5.32	2.1	71.2	43.0	1224.1	558.7
ARK-14.4	59	22	19	Kumlu Killi Balçık	16.4	58.4	5.1	0.9	65.2	51.2	786.5	483.7
ARK-14.5	63	22	14	Kumlu Killi Balçık	14.2	56.1	5.18	0.9	75.7	42.1	806.4	613.4
ARK-15.1	67	19	14	Kumlu Killi Balçık	11.1	145	5.38	3.6	61.1	122.0	1816.6	578.3
ARK-15.2	68	19	13	Kumlu Killi Balçık	12.0	78.7	5.81	2.1	59.6	81.0	1290.6	596.1
ARK-15.3	57	25	19	Kumlu Killi Balçık	17.8	57.7	5.82	1.3	77.7	71.8	3085.5	766.0
ARK-15.4	31	29	40	Balçıklı Kil	23.6	43.8	5.92	1.1	100.0	41.3	3453.1	817.4
ARK-16.1	73	14	13	Kumlu Balçık	15.2	80.6	4.78	5.8	71.8	53.4	524.8	252.4
ARK-16.2	60	23	16	Kumlu Killi Balçık	16.2	49.7	4.86	17.3	63.5	40.9	214.7	301.7
ARK-16.3	61	22	16	Kumlu Killi Balçık	14.6	51.9	4.72	3.0	78.1	45.4	277.7	357.7
ARK-16.4	59	27	15	Kumlu Kil	18.3	51.4	4.68	3.5	73.5	40.7	124.6	356.3
ARK-16.5	56	27	17	Kumlu Kil	21.7	48.4	4.74	4.4	68.6	46.6	155.4	378.9
ARK-17.1	65	18	17	Kumlu Killi Balçık	20.1	87.5	5.16	11.1	79.1	166.2	1446.9	602.7
ARK-17.2	79	8	13	Kumlu Balçık	17.6	86.5	5.1	12.4	80.9	100.3	387.7	416.1
ARK-17.3	87	5	8	Balçıklı Kum	14.4	66.5	5.02	9.4	77.4	43.8	59.6	128.5
ARK-17.4	89	6	5	Balçıklı Kum	10.1	39.1	4.87	4.5	68.3	27.3	3.6	63.2
ARK-17.5	83	7	10	Kumlu Balçık	12.7	40.1	5.38	3.3	78.4	22.8	9.7	37.3
ARK-18.1	59	21	20	Kumlu Killi Balçık	13.9	351	7.46	11.0	62.4	28.9	6466.9	290.1
ARK-18.2	60	21	19	Kumlu Killi Balçık	26.6	206.4	7.57	7.6	52.5	26.0	5926.1	181.8
ARK-18.3	60	19	21	Killi Balçık	15.4	194.9	7.63	6.5	55.4	24.6	5632.1	189.5
ED-1.1	73	16	11	Kumlu Killi Balçık	8.5	111	5.32	2.9	68.9	25.8	586.6	63.1
ED-1.2	74	15	11	Kumlu Balçık	8.2	72.5	5.73	2.2	68.4	67.5	634.8	62.1
ED-1.3	76	16	8	Kumlu Killi Balçık	8.6	72.5	5.62	1.6	65.4	79.0	649.4	62.3
ED-1.4	77	14	9	Kumlu Balçık	1.8	52.9	5.64	16.3	65.9	66.7	607.3	63.5
ED-1.5	78	13	9	Kumlu Balçık	10.4	47.1	5.76	0.9	73.0	65.4	784.8	62.7
ED-2.1	74	17	9	Kumlu Killi Balçık	7.6	108.6	5.03	6.0	66.5	70.7	672.5	261.9
ED-2.2	72	18	10	Kumlu Killi Balçık	5.8	65.5	5.53	3.5	78.1	30.5	576.1	238.1
ED-2.3	73	19	8	Kumlu Killi Balçık	5.8	58.4	5.87	16.3	76.1	20.5	545.7	208.2
ED-2.4	68	24	8	Kumlu Killi Balçık	5.7	53.1	5.76	1.9	74.1	25.3	568.3	227.9
ED-2.5	70	26	4	Kumlu Kil	5.8	49.7	6.1	1.2	77.3	82.7	692.0	285.3
ED-3.1	72	17	11	Kumlu Killi Balçık	6.2	80.4	5.16	6.8	64.1	33.6	209.8	138.2
ED-3.2	72	17	11	Kumlu Killi Balçık	7.1	94.2	4.62	5.3	63.5	24.5	180.7	95.9
ED-3.3	63	22	15	Kumlu Killi Balçık	7.1	90	5.09	2.8	70.8	24.4	188.6	101.4
ED-3.4	65	24	11	Kumlu Killi Balçık	8.2	43.9	5.54	2.7	73.6	24.3	175.4	83.7
ED-3.5	65	22	13	Kumlu Killi Balçık	8.1	40.4	5	2.1	71.4	23.0	186.5	103.9
ED-4.1	73	17	10	Kumlu Killi Balçık	6.6	59.7	5.24	4.6	60.2	39.4	278.0	159.0
ED-4.2	72	19	9	Kumlu Killi Balçık	6.9	57.6	5.34	4.3	69.9	28.7	322.2	170.2
ED-4.3	65	26	8	Kumlu Kil	7.6	66.9	5.38	2.6	73.2	29.6	276.8	165.7
ED-4.4	67	24	9	Kumlu Killi Balçık	6.2	49.8	5.39	2.6	76.3	26.5	222.3	156.2
ED-5.1	75	15	10	Kumlu Balçık	4.5	108.6	4.89	4.2	73.1	26.3	363.5	71.2
ED-5.2	77	13	10	Kumlu Balçık	4.1	92.2	5.38	4.4	63.4	25.3	324.8	44.9
ED-5.3	74	20	7	Kumlu Killi Balçık	6.7	99.5	5.16	3.2	67.2	22.1	234.3	27.0
ED-5.4	72	20	9	Kumlu Killi Balçık	7.1	48.6	5.19	2.0	73.6	21.3	241.6	26.0
ED-5.5	70	22	9	Kumlu Killi Balçık	6.8	36.6	4.86	1.5	80.7	22.6	274.2	52.0

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
ED-6.1	83	8	9	Kumlu Balçık	6.3	219.6	5.24	5.3	68.3	38.6	1188.9	154.2
ED-6.2	81	8	11	Kumlu Balçık	4.7	112.8	5.1	4.2	63.1	25.2	695.8	111.3
ED-6.3	81	7	12	Kumlu Balçık	5.9	93.7	5.36	3.7	62.4	23.8	673.7	125.4
ED-6.4	80	11	9	Kumlu Balçık	5.3	70	5.68	2.1	58.5	18.6	783.3	118.9
ED-6.5	85	11	4	Balçıklı Kum	6.7	59.1	5.75	1.9	73.8	18.8	791.1	116.9
ED-7.1	80	11	9	Kumlu Balçık	6.1	65.1	5.26	3.2	49.8	32.6	502.6	113.1
ED-7.2	81	11	8	Kumlu Balçık	6.5	56.7	5.81	2.4	55.4	28.3	312.7	99.2
ED-7.3	80	10	10	Kumlu Balçık	7.4	44.4	5.84	2.1	62.7	26.2	384.6	94.7
ED-7.4	61	22	17	Kumlu Killi Balçık	7.4	44.8	5.57	1.2	62.2	23.6	562.0	102.7
ED-7.5	84	10	6	Kumlu Balçık	6.3	41.3	6.54	1.2	75.0	19.5	645.8	102.5
ED-8.1	71	16	13	Kumlu Killi Balçık	9.8	58.6	4.69	3.5	54.5	34.4	153.4	26.8
ED-8.2	79	12	9	Kumlu Balçık	8.9	48	4.79	2.8	49.8	33.6	157.2	47.9
ED-8.3	78	12	10	Kumlu Balçık	8.0	54.3	5.04	2.7	69.2	38.8	185.4	94.6
ED-8.4	80	12	8	Kumlu Balçık	8.8	43.1	5.14	16.4	56.5	24.4	171.0	60.5
ED-8.5	82	12	6	Kumlu Balçık	7.9	41	5.06	1.9	65.0	22.0	175.5	65.7
ED-9.1	79	12	9	Kumlu Balçık	10.8	66.6	5.07	5.7	50.6	44.2	675.7	137.0
ED-9.2	78	12	10	Kumlu Balçık	7.5	47.5	5.13	3.5	50.6	32.2	407.8	101.0
ED-9.3	78	12	10	Kumlu Balçık	8.4	59.3	5.42	2.9	66.1	34.1	537.8	131.6
ED-9.4	79	24	-3	Kumlu Killi Balçık	8.1	56.4	5.44	2.4	61.3	47.5	363.3	119.1
ED-10.1	85	25	-10	Kumlu Kil	7.1	92.1	5.04	4.9	56.0	79.6	644.0	112.8
ED-10.2	83	9	8	Kumlu Balçık	7.2	65.1	5.14	3.1	53.4	46.6	260.9	69.3
ED-10.3	83	8	9	Kumlu Balçık	6.2	32.6	5.18	2.8	60.6	37.4	255.7	70.8
ED-10.4	83	12	5	Kumlu Balçık	5.3	30	5.2	2.7	62.4	34.9	336.0	99.8
ED-11.1	79	12	9	Kumlu Balçık	6.6	65.3	4.83	4.0	59.0	40.9	953.2	161.8
ED-11.2	79	13	8	Kumlu Balçık	7.2	101	5.25	2.6	58.6	25.3	823.2	145.8
ED-11.3	78	15	7	Kumlu Balçık	7.4	80.7	5.85	2.6	65.8	28.7	970.8	170.2
ED-11.4	79	14	7	Kumlu Balçık	6.7	72.3	6.04	2.1	63.2	28.8	1009.4	161.0
ED-11.5	79	14	7	Kumlu Balçık	6.0	61.2	6	1.7	58.9	27.4	1045.1	163.2
ED-12.1	76	14	10	Kumlu Balçık	8.1	139.5	5.44	4.1	58.6	217.6	634.3	139.4
ED-12.2	74	14	12	Kumlu Balçık	8.1	103.1	5.51	3.2	107.3	129.3	522.7	147.8
ED-12.3	75	14	11	Kumlu Balçık	7.9	78	5.58	2.2	68.8	83.1	538.6	166.9
ED-12.4	72	18	10	Kumlu Killi Balçık	9.3	63.1	5.55	1.9	70.7	35.2	521.9	162.1
ED-12.5	74	18	8	Kumlu Killi Balçık	8.8	54.2	5.6	1.2	60.1	22.3	391.7	205.5
AB-1.1	54	29	17	Balçıklı Kil	14.8	88.7	5.16	7.8	51.5	211.0	1160.5	277.4
AB-1.2	45	36	19	Balçıklı Kil	15.0	78.1	5.01	3.9	61.8	156.7	711.2	255.4
AB-1.3	44	37	19	Balçıklı Kil	15.6	66.4	5.13	3.2	58.8	102.3	486.5	237.3
AB-1.4	48	29	23	Balçıklı Kil	14.4	52.8	5.01	2.9	59.5	93.9	440.8	229.1
AB-2.1	45	31	23	Balçıklı Kil	15.0	102.6	5.06	7.0	80.0	97.6	1205.5	329.9
AB-2.2	52	31	17	Balçıklı Kil	13.8	78.1	5.21	4.0	62.3	37.5	836.6	307.8
AB-2.3	52	33	15	Balçıklı Kil	14.3	76.4	5.22	3.8	77.2	39.2	901.6	311.9
AB-3.1	67	19	15	Kumlu Killi Balçık	12.1	82.1	5.16	6.0	64.8	37.8	450.1	219.9
AB-3.2	58	25	17	Kumlu Killi Balçık	11.7	66.1	5.12	4.2	70.0	26.7	259.2	206.8
AB-3.3	56	27	17	Kumlu Kil	11.4	65.2	5.02	3.5	119.3	29.1	265.3	215.2
AB-3.4	54	29	17	Balçıklı Kil	10.3	75.6	5.17	3.9	71.9	28.8	399.9	248.4
AB-3.5	54	33	13	Balçıklı Kil	11.7	48.8	4.85	2.5	78.4	28.0	404.2	255.8
AB-4.1	69	16	15	Kumlu Killi Balçık	14.5	85.5	4.98	8.0	57.2	110.5	67.8	88.4
AB-4.2	65	16	19	Kumlu Killi Balçık	14.8	98.8	5.03	7.5	58.2	96.7	78.2	96.9
AB-4.3	61	20	19	Kumlu Killi Balçık	15.6	72	5.06	5.1	67.0	65.3	74.8	108.6

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
AB-4.4	65	18	17	Kumlu Killi Balçık	13.6	58.6	5.07	3.8	58.0	59.8	69.4	107.0
AB-5.1	54	27	19	Balçıklı Kil	14.4	86.8	5.15	4.4	67.0	33.6	1043.5	266.1
AB-5.2	54	31	15	Balçıklı Kil	16.5	49.6	5.33	4.3	67.3	29.5	757.6	279.8
AB-5.3	50	31	19	Balçıklı Kil	15.6	41.8	5.01	2.8	63.4	49.1	551.2	372.7
AB-5.4	56	29	15	Kumlu Kil	17.0	37.9	5	1.8	78.2	60.1	686.3	532.9
AB-5.5	56	27	17	Kumlu Kil	16.3	33.2	5.12	1.2	58.3	80.9	726.5	871.4
AB-6.1	59	25	17	Kumlu Killi Balçık	17.1	72.3	4.93	4.3	61.4	27.7	62.4	140.5
AB-6.2	57	27	17	Kumlu Kil	17.4	85.2	5.02	6.1	62.5	28.9	164.2	246.0
AB-6.3	59	22	19	Kumlu Killi Balçık	15.6	96.9	5.06	5.5	62.4	33.8	233.3	244.2
AB-6.4	59	22	19	Kumlu Killi Balçık	17.3	73.7	5.17	4.4	54.9	26.8	178.2	229.7
AB-6.5	55	31	15	Balçıklı Kil	14.9	64.6	5.21	3.0	62.2	27.5	255.8	282.7
AB-7.1	63	20	17	Kumlu Killi Balçık	17.1	90.8	4.95	5.7	60.2	34.3	41.7	76.7
AB-7.2	63	21	17	Kumlu Killi Balçık	16.3	81.8	5.01	3.7	61.0	24.7	33.7	78.4
AB-7.3	62	23	15	Kumlu Killi Balçık	16.0	66.1	5.13	3.1	59.6	21.4	63.8	153.1
AB-7.4	58	25	17	Kumlu Killi Balçık	15.3	63.8	5.13	3.1	55.4	22.7	140.0	218.7
AB-7.5	55	33	12	Kumlu Kil	13.5	70.7	5.24	2.1	66.4	22.4	304.9	266.6
AB-8.1	56	25	19	Kumlu Killi Balçık	17.8	140.7	4.84	6.1	50.1	101.2	408.3	137.2
AB-8.2	52	27	21	Balçıklı Kil	18.0	84.6	5.01	4.1	65.0	70.1	244.4	136.1
AB-8.3	52	23	25	Killi Balçık	14.8	95.6	5.15	5.0	55.6	70.5	406.6	132.7
AB-8.4	50	29	21	Balçıklı Kil	15.7	74.2	5.48	3.3	56.8	74.6	420.0	157.7
AB-8.5	48	31	21	Balçıklı Kil	15.8	64.8	5.04	2.5	63.7	66.9	450.8	159.5
AB-9.1	63	23	15	Kumlu Killi Balçık	12.3	88.7	4.48	4.8	50.6	147.2	63.7	74.0
AB-9.2	63	23	15	Kumlu Killi Balçık	13.3	98.9	4.81	4.2	54.1	107.2	30.7	50.3
AB-9.3	65	21	15	Kumlu Killi Balçık	11.3	95.2	4.93	4.3	59.1	55.6	53.0	63.2
AB-9.4	69	19	13	Kumlu Killi Balçık	11.5	101.6	4.84	4.8	60.6	56.8	155.4	130.3
AB-10.1	71	16	13	Kumlu Killi Balçık	10.9	86.8	5.34	4.7	60.8	71.2	329.9	100.2
AB-10.2	69	18	13	Kumlu Killi Balçık	11.8	51.5	5.13	3.7	58.0	72.1	199.8	84.7
AB-10.3	61	23	17	Kumlu Killi Balçık	13.1	48.4	5.19	3.2	49.2	68.4	180.9	72.9
AB-10.4	63	23	15	Kumlu Killi Balçık	12.3	39.5	5.15	2.6	62.1	46.0	100.3	67.7
AB-10.5	61	25	15	Kumlu Killi Balçık	13.0	33.6	5.2	2.4	51.5	38.4	95.7	62.6
AB-11.1	75	12	13	Kumlu Balçık	11.6	122.9	5.06	6.7	61.5	101.2	88.0	51.7
AB-11.2	73	15	13	Kumlu Balçık	10.0	99.8	5.02	5.7	49.8	64.0	53.1	20.2
AB-11.3	73	12	15	Kumlu Balçık	10.3	99	5.07	5.5	55.6	60.6	48.6	19.5
AB-12.1	54	27	19	Balçıklı Kil	14.4	69.7	5.23	3.1	57.7	53.1	957.6	174.8
AB-12.2	61	23	17	Kumlu Killi Balçık	13.8	82.2	5.44	3.6	47.8	43.6	934.6	150.0
AB-12.3	56	25	19	Kumlu Killi Balçık	13.3	174.3	5.29	4.2	61.2	61.9	1242.9	158.4
AB-12.4	62	19	19	Kumlu Killi Balçık	13.0	86	5.25	4.9	54.2	143.5	927.3	154.6
AB-12.5	62	18	19	Kumlu Killi Balçık	12.0	104.2	5	5.4	50.4	154.2	770.5	135.6
AB-13.1	56	18	26	Killi Balçık	16.7	120.4	5.12	4.9	66.7	104.0	2044.0	340.0
AB-13.2	52	23	25	Killi Balçık	16.5	88.1	5.58	3.3	75.6	124.4	2168.1	393.7
AB-13.3	46	27	27	Balçıklı Kil	17.6	73.9	5.5	2.6	79.8	83.4	2252.4	457.7
AB-13.4	48	27	25	Balçıklı Kil	17.1	71.4	5.41	2.4	103.7	67.8	3240.8	764.2
AB-13.5	50	27	23	Balçıklı Kil	16.9	59.9	5.6	2.1	95.3	54.3	3498.1	857.4
AB-14.1	86	3	11	Balçıklı Kum	10.5	184.1	5.34	12.6	55.7	91.8	314.4	151.2
AB-14.2	83	4	14	Kumlu Balçık	11.6	137.6	5.34	10.6	61.8	68.6	225.5	79.9
AB-14.3	79	6	15	Kumlu Balçık	13.3	89.8	5.37	7.8	69.3	37.8	187.7	59.3
AB-14.4	81	6	13	Kumlu Balçık	17.4	55	5.34	4.9	65.5	26.0	134.2	36.8
AB-14.5	75	10	15	Kumlu Balçık	16.2	47.3	5.68	2.8	71.3	23.0	123.6	48.4

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
AB-15.1	79	11	10	Kumlu Balçık	8.2	65.3	5.32	4.9	54.1	41.8	286.4	78.5
AB-15.2	78	12	10	Kumlu Balçık	8.1	57.3	5.37	2.5	70.4	21.0	398.7	98.9
AB-15.3	80	9	11	Kumlu Balçık	8.5	49	5.5	2.7	63.2	19.0	583.5	109.1
AB-15.4	78	11	11	Kumlu Balçık	8.6	48.9	5.48	2.5	55.2	17.8	745.9	119.3
AB-15.5	80	10	10	Kumlu Balçık	7.2	43.3	5.36	1.8	71.8	18.3	939.0	150.5
AB-16.1	85	7	8	Kumlu Balçık	11.0	74.9	4.95	3.5	57.2	22.4	138.9	33.0
AB-16.2	84	7	9	Kumlu Balçık	8.5	63.7	5.24	3.2	47.9	23.1	189.4	48.9
AB-16.3	82	8	10	Kumlu Balçık	8.6	59.9	5.38	2.9	57.5	19.4	190.8	47.8
AB-16.4	83	7	10	Kumlu Balçık	9.2	52	5.39	2.4	57.3	21.7	298.5	64.4
AB-16.5	82	10	8	Kumlu Balçık	9.6	51.4	5.56	1.8	41.0	16.4	462.8	69.2
AB-17.1	81	9	10	Kumlu Balçık	7.8	128.9	4.85	7.9	51.9	43.1	113.1	57.7
AB-17.2	81	9	10	Kumlu Balçık	7.7	66.7	5.02	2.8	53.6	44.4	106.5	35.3
AB-17.3	80	9	11	Kumlu Balçık	7.9	62.5	5.21	3.5	53.3	39.7	172.3	47.1
AB-17.4	80	12	8	Kumlu Balçık	8.4	44.7	5.28	2.8	55.0	31.2	123.0	28.0
AB-17.5	67	12	21	Kumlu Balçık	8.6	34.1	4.99	2.0	52.2	21.3	80.2	19.0
AB-18.1	81	9	10	Kumlu Balçık	7.5	103	5.23	4.7	61.5	24.4	1179.0	90.2
AB-18.2	81	9	10	Kumlu Balçık	8.7	80.3	5.2	4.2	67.8	20.5	555.3	65.4
AB-18.3	79	8	13	Kumlu Balçık	8.1	64.3	5.15	3.1	67.4	16.1	145.3	17.9
AB-18.4	81	9	10	Kumlu Balçık	8.7	50.4	5.232	3.1	75.5	17.5	118.5	11.9
AB-18.5	82	9	9	Kumlu Balçık	7.1	48.9	5.21	3.1	75.5	16.7	120.4	8.0
ÇB-1.1	59	14	27	Balçık	9.5	49.3	4.72	8.5	54.3	35.1	10.3	15.8
ÇB-1.2	73	24	2	Kumlu Killi Balçık	11.2	40.4	4.8	3.1	68.8	41.3	33.5	67.6
ÇB-1.3	59	24	17	Kumlu Killi Balçık	10.8	33.8	5.18	2.8	68.1	40.2	208.9	13.1
ÇB-1.4	61	22	17	Kumlu Killi Balçık	9.6	32.6	5.18	2.4	72.7	37.0	80.5	53.8
ÇB-1.5	65	31	4	Kumlu Kil	10.3	32.3	5.13	2.4	61.4	34.6	28.9	36.3
ÇB-2.1	69	14	16	Kumlu Balçık	14.3	100.4	4.76	16.9	60.9	105.0	257.3	273.3
ÇB-2.2	68	15	16	Kumlu Killi Balçık	14.2	64.7	4.77	12.0	73.4	73.8	85.6	149.9
ÇB-3.1	59	18	22	Killi Balçık	14.8	100	4.11	12.4	48.5	78.3	17.2	72.5
ÇB-3.2	59	25	16	Kumlu Killi Balçık	15.9	67.6	4.25	9.1	52.8	55.7	17.0	57.7
ÇB-3.3	59	26	14	Kumlu Kil	12.6	46	4.2	3.9	54.3	31.3	10.2	34.9
ÇB-4.1	63	19	19	Kumlu Killi Balçık	11.1	64.1	4.84	7.7	55.8	69.2	187.2	144.8
ÇB-4.2	57	29	14	Kumlu Kil	11.2	39.6	4.76	3.7	45.2	35.4	53.5	2.5
ÇB-4.3	59	27	14	Kumlu Kil	10.9	33.9	4.67	2.0	62.1	28.0	12.8	17.2
ÇB-4.4	61	27	12	Kumlu Kil	12.2	20	5.07	0.6	49.0	30.9	23.0	44.3
ÇB-4.5	63	27	10	Kumlu Kil	14.2	21	5.04	1.5	55.6	35.0	70.3	67.8
ÇB-5.1	62	17	21	Killi Balçık	15.1	82.3	4.42	9.6	59.3	36.5	10.6	26.0
ÇB-5.2	60	21	19	Kumlu Killi Balçık	14.9	104.9	4.4	7.6	49.9	28.3	7.7	17.0
ÇB-5.3	62	17	21	Killi Balçık	14.7	93.5	4.7	4.7	64.8	28.1	13.9	14.2
ÇB-5.4	64	21	15	Kumlu Killi Balçık	13.8	34.9	4.93	2.1	73.8	28.4	8.7	9.1
ÇB-5.5	65	19	16	Kumlu Killi Balçık	14.2	30.4	4.87	1.3	75.0	28.0	19.4	12.9
ÇB-6.1	71	12	17	Kumlu Balçık	14.6	91.5	4.74	17.4	75.9	61.5	387.9	162.7
ÇB-6.2	71	13	16	Kumlu Balçık	15.1	83.9	5.15	12.1	79.3	36.1	371.8	204.8
ÇB-6.3	77	11	12	Kumlu Balçık	14.2	74.3	5.35	7.8	65.8	40.9	219.7	168.8
ÇB-6.4	69	15	16	Kumlu Balçık	12.3	51	5.56	4.1	55.9	41.9	29.7	48.2
ÇB-7.1	65	17	19	Kumlu Killi Balçık	12.1	76	4.68	7.1	62.2	74.6	43.0	76.4
ÇB-7.2	67	23	10	Kumlu Killi Balçık	11.0	54.1	4.89	4.0	65.4	57.9	9.5	32.3
ÇB-7.3	69	18	12	Kumlu Killi Balçık	10.4	51	5.13	3.2	55.2	66.7	13.1	30.5
ÇB-7.4	65	22	12	Kumlu Killi Balçık	8.8	50.3	4.85	2.2	57.7	57.1	12.6	25.4

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
ÇB-7.5	69	18	12	Kumlu Killi Balçık	8.7	41.5	5	1.6	97.8	58.1	9.6	32.7
ÇB-8.1	65	18	16	Kumlu Killi Balçık	9.0	72.6	4.86	6.5	66.1	111.8	771.4	255.5
ÇB-8.2	67	23	10	Kumlu Killi Balçık	9.0	46.5	4.8	4.1	68.8	87.5	287.0	204.9
ÇB-8.3	63	27	10	Kumlu Kil	9.8	51.9	4.89	3.5	74.4	123.2	396.4	206.0
ÇB-8.4	63	29	8	Kumlu Kil	9.2	43.2	4.8	2.9	68.0	99.2	293.6	210.8
ÇB-8.5	63	31	6	Kumlu Kil	9.6	49.4	4.92	3.4	70.7	79.6	212.2	196.0
ÇB-9.1	71	12	16	Kumlu Balçık	10.7	312	4.86	14.6	72.5	124.2	2117.4	369.0
ÇB-10.1	57	28	14	Kumlu Kil	9.6	75.5	5.07	4.6	86.0	86.2	1713.6	453.3
ÇB-10.2	53	28	18	Balçıklı Kil	10.6	96	5.22	3.6	90.3	50.4	1811.0	457.3
ÇB-10.3	58	23	18	Kumlu Killi Balçık	11.4	68	5.41	3.0	94.5	39.4	1700.3	427.5
ÇB-10.4	53	27	21	Balçıklı Kil	11.6	58.8	5.5	3.0	86.9	34.9	1939.2	459.0
ÇB-10.5	57	24	19	Kumlu Killi Balçık	11.1	52.6	5.52	1.3	83.6	30.6	1254.6	453.9
ÇB-11.1	71	13	16	Kumlu Balçık	14.0	118	4.8	14.3	79.6	115.9	827.6	428.5
ÇB-11.2	68	13	19	Kumlu Balçık	14.6	89.3	4.82	10.9	71.1	101.6	402.3	340.8
ÇB-11.3	60	21	19	Kumlu Killi Balçık	14.0	61	5.12	5.4	69.6	96.4	456.8	326.3
ÇB-11.4	61	23	17	Kumlu Killi Balçık	11.7	50.3	5.45	3.1	72.5	94.0	625.2	368.1
ÇB-11.5	71	18	10	Kumlu Killi Balçık	9.8	49.8	5.37	2.0	74.5	36.2	769.9	387.3
ÇB-12.1	67	22	10	Kumlu Killi Balçık	14.3	70.4	4.41	7.7	70.1	88.5	152.5	90.2
ÇB-12.2	65	22	13	Kumlu Killi Balçık	13.3	55	4.53	5.1	61.6	71.9	164.7	144.1
ÇB-12.3	69	20	11	Kumlu Killi Balçık	11.7	36.4	4.89	3.4	55.5	42.3	144.5	66.0
ÇB-13.1	74	13	13	Kumlu Balçık	17.9	272.2	4.05	9.4	66.2	40.6	145.7	33.5
ÇB-13.2	69	16	15	Kumlu Killi Balçık	15.1	221	4.19	7.3	54.2	39.6	142.2	33.9
ÇB-13.3	67	20	13	Kumlu Killi Balçık	14.7	59.4	4.59	5.3	56.7	28.4	138.1	21.1
ÇB-13.4	63	24	13	Kumlu Killi Balçık	13.7	34.8	4.62	1.1	72.7	27.8	140.3	46.2
ÇB-13.5	63	24	13	Kumlu Killi Balçık	14.8	32.6	4.59	0.4	65.8	30.5	143.4	68.7
ÇB-14.1	59	21	20	Kumlu Killi Balçık	19.4	70.5	4.46	10.9	68.0	39.8	156.5	96.4
ÇB-14.2	55	31	15	Balçıklı Kil	18.7	51.9	4.4	6.0	67.1	31.7	142.3	47.9
ÇB-14.3	53	33	15	Balçıklı Kil	15.7	42.2	4.4	3.5	56.5	28.7	141.5	41.4
ÇB-14.4	57	28	15	Kumlu Kil	17.1	28.8	4.55	1.5	65.9	25.1	137.5	15.4
ÇB-15.1	72	17	11	Kumlu Killi Balçık	14.9	67.3	4.43	9.2	66.3	48.9	162.3	66.7
ÇB-15.2	75	16	9	Kumlu Killi Balçık	11.0	46.5	4.43	5.1	62.2	29.1	142.1	33.3
ÇB-15.3	76	20	4	Kumlu Killi Balçık	11.4	29.9	4.56	1.9	67.8	22.5	140.2	23.4
ÇB-15.4	61	37	2	Kumlu Kil	15.7	31.9	4.36	0.2	62.6	29.7	144.8	41.2
ÇB-15.5	61	34	4	Kumlu Kil	13.8	27.3	4.57	0.2	66.4	33.2	164.1	53.2
ÇB-16.1	70	18	12	Kumlu Killi Balçık	13.4	70.8	4.49	8.9	65.4	118.1	277.7	60.9
ÇB-16.2	71	18	11	Kumlu Killi Balçık	11.1	57.2	4.75	5.5	58.0	94.0	165.3	51.2
ÇB-16.3	73	16	11	Kumlu Killi Balçık	10.7	42.3	4.8	4.1	63.8	54.4	144.7	31.3
ÇB-17.1	54	21	25	Killi Balçık	18.3	78.3	4.8	10.6	83.3	72.7	974.0	64.1
ÇB-17.2	58	23	19	Kumlu Killi Balçık	17.2	61.4	4.67	5.3	78.0	25.0	382.8	63.5
ÇB-17.3	65	21	15	Kumlu Killi Balçık	15.4	49.3	5.14	3.5	77.6	19.2	260.9	60.0
ÇB-17.4	65	19	17	Kumlu Killi Balçık	17.0	37.8	5.18	2.4	72.5	19.0	309.6	63.8
ÇB-18.1	62	21	17	Kumlu Killi Balçık	15.4	91.5	4.74	14.0	81.6	98.3	309.0	66.0
ÇB-18.2	68	17	15	Kumlu Killi Balçık	14.2	59.1	4.59	9.7	85.4	58.3	157.5	60.1
ÇB-18.3	66	17	17	Kumlu Killi Balçık	11.5	41.6	4.65	7.0	79.1	49.0	155.6	59.5
ÇB-18.4	71	17	12	Kumlu Killi Balçık	13.6	40.7	5.08	4.6	74.7	26.9	146.2	40.1
ÇH-1.1	66	15	18	Kumlu Killi Balçık	16.3	147.4	5.6	9.1	73.8	47.8	2176.2	269.8
ÇH-1.2	58	17	24	Killi Balçık	14.8	130.3	6.08	6.9	72.1	30.4	2508.6	267.3
ÇH-1.3	56	19	24	Killi Balçık	16.9	106.3	6.13	4.9	77.8	28.7	2504.9	252.5

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
ÇH-1.4	55	23	23	Killi Balçık	14.5	102.4	6.36	3.5	73.4	28.0	2586.4	242.8
ÇH-2.1	72	11	16	Kumlu Balçık	11.7	330	5.52	10.3	60.7	219.9	2721.5	392.8
ÇH-2.2	71	13	15	Kumlu Balçık	14.2	294	5.52	10.4	78.1	227.6	3028.5	389.2
ÇH-2.3	56	23	21	Killi Balçık	13.4	136.9	5.42	7.3	78.4	136.3	2260.7	345.4
ÇH-2.4	54	27	19	Balçıklı Kil	15.0	162.6	5.24	6.5	114.5	132.3	1889.8	285.1
ÇH-2.5	54	27	19	Balçıklı Kil	13.5	76	5.43	3.4	98.1	37.1	1968.2	306.3
ÇH-3.1	65	17	19	Kumlu Killi Balçık	14.2	209.5	4.87	10.0	61.1	58.6	653.9	170.0
ÇH-3.2	52	21	27	Killi Balçık	14.9	99.9	4.93	9.0	64.1	59.5	446.2	174.7
ÇH-3.3	48	25	27	Killi Balçık	16.2	76.3	5.19	4.9	59.5	31.9	229.0	142.3
ÇH-3.4	46	29	25	Balçıklı Kil	15.2	51.7	5.31	2.7	58.8	24.3	115.7	125.5
ÇH-4.1	55	25	21	Killi Balçık	13.9	81.1	5.3	3.2	67.8	52.0	1404.9	197.3
ÇH-4.2	53	25	23	Killi Balçık	14.4	89	5.6	3.2	62.5	32.9	1691.0	221.6
ÇH-4.3	53	29	18	Balçıklı Kil	14.0	66.6	5.58	2.1	64.9	26.5	1551.5	200.7
ÇH-4.4	55	28	17	Balçıklı Kil	12.6	45.7	5.65	1.1	72.0	24.4	1418.8	210.1
ÇH-4.5	63	22	15	Kumlu Killi Balçık	12.8	41.5	5.8	0.6	76.1	22.2	1513.7	191.5
ÇH-5.1	52	25	23	Killi Balçık	14.6	253.8	5.82	7.0	59.6	118.2	2979.5	278.8
ÇH-5.2	50	25	25	Killi Balçık	16.5	139.5	5.56	3.0	58.1	95.4	2746.4	291.1
ÇH-5.3	52	25	23	Killi Balçık	14.0	69.3	5.57	1.7	76.6	73.7	2464.7	303.8
ÇH-5.4	60	25	15	Kumlu Killi Balçık	14.3	61.4	5.84	7.5	96.3	44.4	3221.8	386.4
ÇH-6.1	48	29	23	Balçıklı Kil	15.6	93.1	5.42	3.3	66.3	90.6	2921.0	480.8
ÇH-6.2	48	29	23	Balçıklı Kil	15.1	62.4	5.19	1.6	71.3	72.9	2151.8	422.0
ÇH-6.3	52	29	19	Balçıklı Kil	14.3	49	5.06	2.5	72.8	52.9	1620.9	601.5
ÇH-6.4	52	25	23	Killi Balçık	14.4	57.6	5.11	2.3	70.8	62.3	2106.2	680.6
ÇH-7.1	57	20	23	Killi Balçık	17.0	77.2	5.08	5.5	73.1	57.3	1146.0	129.8
ÇH-8.1	48	29	23	Balçıklı Kil	18.6	61.1	4.84	5.9	58.4	41.5	333.1	149.8
ÇH-8.2	44	33	23	Balçıklı Kil	20.7	59.1	4.7	4.0	61.5	34.4	108.4	148.0
ÇH-8.3	44	35	21	Balçıklı Kil	19.5	64.6	4.76	2.7	63.2	29.7	73.0	161.8
ÇH-8.4	40	39	21	Balçıklı Kil	18.8	52.7	5.23	2.1	61.3	28.8	656.2	255.6
ÇH-8.5	42	37	21	Balçıklı Kil	15.4	49.1	5.35	1.8	75.0	23.0	1081.4	259.0
ÇH-9.1	74	10	15	Kumlu Balçık	9.7	740	6.29	14.2	59.9	362.4	5436.1	476.5
ÇH-9.2	63	13	24	Balçık	14.0	444	6.23	10.5	54.8	263.7	4664.4	377.6
ÇH-9.3	54	17	29	Killi Balçık	18.1	360	6.71	7.5	56.9	212.3	4962.4	335.0
ÇH-10.1	83	6	11	Kumlu Balçık	12.3	104	5.38	5.2	66.5	27.2	266.5	124.5
ÇH-10.2	83	6	11	Kumlu Balçık	15.9	68.4	5.41	4.0	63.0	16.9	56.1	74.3
ÇH-10.3	84	6	10	Kumlu Balçık	19.8	50.9	5.44	3.5	55.8	16.2	41.8	77.6
ÇH-10.4	82	8	10	Kumlu Balçık	20.2	45.4	5.51	3.6	59.7	16.2	39.2	109.3
ÇH-11.1	74	22	4	Kumlu Killi Balçık	15.4	293.7	5.51	11.3	69.2	182.2	2977.0	407.1
ÇH-11.2	52	34	15	Balçıklı Kil	13.9	120.7	5.38	5.6	71.2	124.0	1684.4	350.7
ÇH-11.3	44	33	23	Balçıklı Kil	14.4	70.1	5.31	3.3	66.1	207.9	1186.6	336.1
ÇH-11.4	47	33	21	Balçıklı Kil	19.5	73	5.55	2.2	65.8	190.0	925.2	324.8
ÇH-12.1	50	27	23	Balçıklı Kil	14.6	207.8	5	6.6	61.8	171.4	699.9	437.4
ÇH-12.2	46	29	25	Balçıklı Kil	16.2	94.7	4.97	3.7	57.9	115.1	350.9	444.1
ÇH-12.3	46	29	25	Balçıklı Kil	15.2	55.5	5.18	2.7	60.3	76.8	491.8	331.9
ÇH-12.4	46	33	21	Balçıklı Kil	17.2	37	5.27	1.4	80.2	47.3	1610.0	547.9
ÇH-12.5	46	35	19	Balçıklı Kil	12.4	34.4	5.45	1.2	100.1	39.3	2016.6	608.3
ÇH-13.1	67	18	15	Kumlu Killi Balçık	11.8	86.2	5.16	6.9	60.9	110.9	1825.0	293.2
ÇH-13.2	65	18	17	Kumlu Killi Balçık	10.0	64.7	5.27	4.1	55.2	108.3	1753.8	256.0
ÇH-13.3	71	16	13	Kumlu Killi Balçık	8.4	60.3	5.6	3.1	70.8	71.0	1949.1	322.4

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
ÇH-14.1	59	24	17	Kumlu Killi Balçık	9.5	56.7	5.45	2.8	83.5	46.6	2700.7	622.1
ÇH-14.2	59	24	17	Kumlu Killi Balçık	9.9	59.5	5.91	1.6	85.1	44.3	2712.5	574.4
ÇH-14.3	55	28	17	Kumlu Kil	9.4	56.2	5.96	1.6	98.9	38.7	2767.0	656.8
ÇH-14.4	55	27	19	Balçıklı Kil	9.9	52.2	5.84	1.7	107.7	34.5	1640.6	602.7
ÇH-15.1	73	14	13	Kumlu Balçık	9.2	63.4	5.11	9.2	66.3	43.3	642.1	231.3
ÇH-15.2	67	14	19	Kumlu Balçık	9.3	61.9	5.39	6.4	79.3	34.3	987.9	226.4
ÇH-15.3	67	18	15	Kumlu Killi Balçık	9.8	68.7	5.47	5.2	76.9	29.5	936.3	206.3
ÇH-15.4	67	16	17	Kumlu Killi Balçık	9.5	81.4	5.68	2.6	83.5	21.1	948.3	182.2
ÇH-16.1	58	23	19	Kumlu Killi Balçık	12.3	74.7	5.32	6.3	71.2	33.4	1601.0	591.4
ÇH-16.2	52	27	21	Balçıklı Kil	11.7	54.5	5.6	3.7	78.7	25.1	1709.1	708.4
ÇH-16.3	50	29	21	Balçıklı Kil	11.4	46.1	5.65	3.3	68.6	24.2	1513.3	700.2
ÇH-16.4	46	33	21	Balçıklı Kil	11.9	40.9	5.63	2.5	77.3	22.7	1695.5	682.2
ÇH-16.5	50	33	17	Balçıklı Kil	11.3	39.4	5.75	1.9	83.4	17.9	1626.3	632.3
ÇH-17.1	58	23	19	Kumlu Killi Balçık	11.3	121.1	5.41	7.2	76.2	43.8	1562.8	550.8
ÇH-17.2	59	25	17	Kumlu Killi Balçık	11.0	82	5.53	4.0	72.2	26.5	1131.1	430.7
ÇH-17.3	57	27	17	Kumlu Kil	11.0	61.5	5.6	2.3	80.3	23.9	1036.9	383.9
ÇH-17.4	51	28	21	Balçıklı Kil	10.8	51.4	5.65	1.6	76.3	24.4	864.6	357.5
ÇH-17.5	55	31	15	Balçıklı Kil	11.3	47.3	6	1.4	90.4	26.0	1152.2	472.4
ÇH-18.1	73	14	12	Kumlu Balçık	9.3	71.3	5.91	3.6	66.0	27.8	1391.5	277.4
ÇH-18.2	76	14	10	Kumlu Balçık	8.1	53.3	5.95	1.8	63.8	23.1	993.0	256.9
ÇH-18.3	77	14	8	Kumlu Balçık	7.5	32.9	6.36	1.3	63.5	20.4	1201.0	286.2
ÇH-18.4	77	17	6	Kumlu Killi Balçık	7.6	55.3	5.78	0.7	72.1	20.1	1780.2	420.7
ÇH-18.5	79	17	4	Kumlu Killi Balçık	8.0	55.2	6.01	1.1	77.8	21.8	2183.4	525.9
MRG-1.1	41	40	19	Balçıklı Kil	11.7	64.3	4.71	2.3	76.0	58.4	426.9	222.8
MRG-1.2	37	46	17	Ağır Kil	13.4	47.7	4.96	1.1	85.4	57.4	615.5	407.2
MRG-1.3	28	55	17	Ağır Kil	14.3	31.5	5.2	0.9	93.1	88.3	963.3	429.9
MRG-1.4	26	55	19	Ağır Kil	15.2	31.1	5.2	0.7	94.0	79.4	897.4	417.1
MRG-1.5	26	57	17	Ağır Kil	15.6	30	5.3	0.8	101.1	87.4	1009.9	411.1
MRG-2.1	41	40	19	Balçıklı Kil	13.8	99.2	4.9	2.0	74.5	62.2	1541.0	354.1
MRG-2.2	42	40	19	Balçıklı Kil	12.6	74.4	5.02	1.3	78.7	69.0	1845.0	412.9
MRG-2.3	44	36	21	Balçıklı Kil	12.4	67	5.14	0.9	71.6	63.0	2121.4	422.3
MRG-2.4	37	40	23	Balçıklı Kil	14.2	91.1	4.99	1.8	71.6	53.2	1866.4	433.0
MRG-2.5	23	50	27	Ağır Kil	17.2	78.9	5.3	2.5	79.4	43.3	1204.6	217.8
MRG-3.1	41	25	34	Balçıklı Kil	15.8	403	4.3	7.5	72.9	40.3	297.3	99.2
MRG-3.2	33	40	27	Balçıklı Kil	16.3	151.7	4.79	3.9	68.4	26.8	656.5	151.3
MRG-3.3	33	42	25	Balçıklı Kil	13.7	83.6	5.33	2.1	79.4	29.9	1899.0	374.2
MRG-3.4	32	47	21	Ağır Kil	13.9	58.8	5.77	1.3	117.8	30.2	3235.1	434.9
MRG-3.5	29	50	22	Ağır Kil	12.2	55.5	5.85	0.9	116.8	30.4	3279.6	453.3
MRG-4.1	24	57	20	Ağır Kil	13.4	89.5	5.16	1.7	72.4	165.0	1416.5	452.8
MRG-4.2	24	56	19	Ağır Kil	14.0	51.2	5.13	1.0	70.6	157.8	1555.3	503.7
MRG-4.3	23	57	20	Ağır Kil	14.0	48	5.12	1.1	82.6	110.4	1688.5	468.8
MRG-4.4	34	48	18	Ağır Kil	16.4	47.3	5.49	0.0	83.6	47.7	2801.7	477.4
MRG-4.5	41	40	20	Balçıklı Kil	17.2	49.1	5.34	0.7	97.7	47.0	3073.1	522.0
MRG-5.1	52	25	23	Balçıklı Kil	15.1	95.7	4.78	4.4	77.6	55.5	41.9	50.7
MRG-5.2	50	29	21	Balçıklı Kil	14.4	58.3	4.85	2.7	64.8	33.6	48.1	40.3
MRG-5.3	46	29	25	Balçıklı Kil	15.0	46.9	4.85	2.2	72.2	28.1	54.1	34.5
MRG-5.4	40	37	23	Balçıklı Kil	13.7	36.9	4.98	1.4	62.7	28.3	134.2	62.2
MRG-5.5	33	46	21	Ağır Kil	11.6	36.3	5.16	1.2	67.1	37.7	308.0	114.7

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
MRG-6.1	56	19	25	Killi Balçık	16.3	389	4.53	7.5	77.0	63.5	361.6	103.1
MRG-6.2	53	22	25	Killi Balçık	14.9	126.2	4.86	4.5	71.5	32.5	251.4	90.4
MRG-6.3	49	27	24	Balçıklı Kil	13.8	50.9	4.98	2.3	66.2	25.7	202.2	71.4
MRG-6.4	50	30	20	Balçıklı Kil	14.1	45.3	5.02	1.8	66.6	29.0	496.4	106.7
MRG-6.5	52	32	16	Balçıklı Kil	12.6	34.5	5.19	0.9	73.2	40.4	624.3	159.6
MRG-7.1	60	17	23	Killi Balçık	14.8	232.1	5.23	4.1	76.4	40.5	1197.5	275.6
MRG-7.2	58	21	21	Killi Balçık	15.3	66.2	5.65	2.7	68.6	28.2	1183.5	312.0
MRG-7.3	54	23	23	Killi Balçık	15.8	56.6	5.82	2.0	69.6	23.3	1249.0	319.9
MRG-7.4	52	25	23	Killi Balçık	15.4	45.4	5.69	1.2	75.0	21.7	1119.6	344.9
MRG-8.1	54	19	27	Killi Balçık	14.6	66.6	4.65	6.9	60.1	33.8	133.2	129.7
MRG-8.2	54	21	25	Killi Balçık	17.9	41	4.66	3.6	66.9	24.2	39.7	29.5
MRG-8.3	48	27	25	Balçıklı Kil	17.8	36.8	4.41	2.8	70.9	23.5	80.7	38.2
MRG-8.4	46	36	19	Balçıklı Kil	16.3	36.2	4.73	1.6	54.1	21.8	118.3	22.9
MRG-8.5	39	40	21	Balçıklı Kil	14.1	36.8	4.89	1.2	76.0	26.8	233.3	43.2
MRG-9.1	62	15	23	Balçık	15.3	462	4.61	7.5	86.9	58.9	861.6	132.3
MRG-9.2	64	19	17	Kumlu Killi Balçık	17.3	118.4	4.91	4.0	65.4	39.0	289.6	85.6
MRG-9.3	67	19	15	Kumlu Killi Balçık	19.6	73.5	5.08	3.1	78.6	43.2	120.0	47.2
MRG-9.4	52	25	23	Killi Balçık	16.5	49.2	5.06	1.7	69.8	50.5	157.8	63.5
MRG-10.1	59	19	21	Killi Balçık	14.1	105.1	5.17	4.6	85.5	233.1	2785.2	436.5
MRG-10.2	57	21	21	Killi Balçık	14.6	83.6	5.11	2.7	83.6	183.0	2995.6	436.0
MRG-10.3	57	23	19	Kumlu Killi Balçık	16.0	59.5	5.42	1.9	89.8	98.4	2857.0	458.1
MRG-10.4	58	21	21	Killi Balçık	17.3	47.8	5.4	1.3	102.0	32.3	2852.8	473.7
MRG-10.5	43	15	43	Balçık	20.9	45	5.45	1.2	111.5	32.8	2519.8	449.1
MRG-11.1	48	28	24	Balçıklı Kil	15.2	80.1	4.71	4.7	77.5	34.6	632.3	153.4
MRG-11.2	53	30	17	Balçıklı Kil	13.4	54.9	4.84	2.3	69.1	23.8	435.0	185.4
MRG-11.3	55	30	15	Kumlu Kil	12.3	33.6	5.08	1.2	63.4	23.5	357.7	188.6
MRG-11.4	57	30	13	Kumlu Kil	13.4	27.8	4.97	0.9	76.8	31.5	410.4	283.0
MRG-12.1	49	28	24	Balçıklı Kil	17.8	77.3	4.75	4.6	93.4	31.3	426.1	168.8
MRG-12.2	52	26	22	Balçıklı Kil	16.9	80.1	4.89	4.9	96.9	28.3	263.2	158.1
MRG-12.3	42	32	26	Balçıklı Kil	15.8	75.7	4.79	2.8	96.6	23.1	289.1	161.6
MRG-12.4	42	32	26	Balçıklı Kil	15.5	64.3	4.78	3.9	100.2	21.3	278.3	202.5
MRG-12.5	38	38	24	Balçıklı Kil	16.7	54.1	4.82	2.0	84.3	22.4	587.3	295.8
MRG-13.1	51	25	23	Balçıklı Kil	18.0	106.2	4.78	7.4	79.8	108.1	1301.6	206.0
MRG-13.2	45	32	23	Balçıklı Kil	16.8	84.4	5.14	5.2	92.7	92.8	1072.8	215.1
MRG-13.3	49	27	23	Balçıklı Kil	15.8	74.1	5.26	4.6	90.2	95.8	880.7	214.4
MRG-13.4	55	28	17	Kumlu Kil	19.4	46	5.19	1.6	87.9	142.6	1243.9	361.4
MRG-14.1	43	30	28	Balçıklı Kil	17.5	90.6	5.13	5.1	64.2	131.8	1550.4	274.8
MRG-14.2	40	34	26	Balçıklı Kil	15.4	84.4	5.1	4.8	83.6	127.9	1186.5	253.8
MRG-14.3	45	32	23	Balçıklı Kil	14.5	53.2	4.87	3.8	72.9	66.4	677.9	222.6
MRG-14.4	39	38	23	Balçıklı Kil	15.2	39.2	4.9	2.8	73.0	35.8	599.0	246.9
MRG-15.1	36	39	25	Balçıklı Kil	18.2	78.7	4.68	3.7	65.4	54.7	579.1	70.2
MRG-15.2	36	41	23	Balçıklı Kil	16.6	65.8	4.82	2.0	70.3	30.6	695.2	91.8
MRG-15.3	36	44	21	Balçıklı Kil	13.8	72.5	4.84	1.1	69.0	27.3	1476.0	316.2
MRG-15.4	33	50	16	Ağır Kil	12.4	72.2	5.33	0.5	78.4	27.6	2073.3	784.4
MRG-15.5	31	57	13	Ağır Kil	12.8	64.7	5.47	0.4	68.6	33.3	2902.6	846.4
MRG-16.1	27	52	21	Ağır Kil	17.5	120.4	4.65	3.0	69.8	48.9	824.2	109.3
MRG-16.2	29	53	19	Ağır Kil	16.1	81.4	5.08	1.9	86.4	77.3	2562.6	239.3
MRG-16.3	26	57	17	Ağır Kil	16.9	67.1	5.3	1.3	81.2	77.1	3701.3	269.8

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
MRG-16.4	22	65	13	Ağır Kil	17.7	67.6	5.81	2.1	81.5	81.1	6405.0	332.0
MRG-16.5	15	72	13	Ağır Kil	19.2	67	6.05	1.6	89.3	93.9	7357.0	250.0
MRG-17.1	37	38	25	Balçıklı Kil	16.6	70.1	5.45	2.9	75.7	43.8	2634.6	459.0
MRG-17.2	34	45	21	Balçıklı Kil	17.8	60	5.77	1.3	97.6	33.5	4344.3	880.1
MRG-17.3	35	48	17	Ağır Kil	18.1	55.9	6.15	0.9	107.9	30.4	4971.0	860.7
MRG-17.4	44	46	10	Ağır Kil	21.3	58.3	6.3	-0.2	123.9	26.6	4833.0	915.3
MRG-18.1	44	34	23	Balçıklı Kil	17.5	69.2	5.35	3.4	63.3	97.3	998.5	234.3
MRG-18.2	36	40	25	Balçıklı Kil	18.7	45.3	5.31	1.2	69.0	49.6	517.6	194.5
MRG-18.3	33	46	21	Ağır Kil	15.2	44.7	5.5	0.9	61.8	41.6	824.4	263.1
BRÇK-1.1	80	7	13	Kumlu Balçık	17.1	49	5.34	11.1	77.1	58.5	202.8	43.9
BRÇK-1.2	82	3	15	Kumlu Balçık	37.5	73.1	4.96	14.1	60.4	38.8	83.7	10.7
BRÇK-2.1	78	7	15	Kumlu Balçık	7.7	520	4.63	10.4	60.8	115.7	1606.4	214.9
BRÇK-2.2	74	11	15	Kumlu Balçık	13.9	205.2	4.7	6.6	65.3	48.7	985.3	194.7
BRÇK-3.1	68	11	21	Kumlu Balçık	18.0	65	4.96	6.3	61.8	27.1	384.6	77.6
BRÇK-3.2	74	7	19	Kumlu Balçık	16.1	62.5	5	5.1	62.9	18.0	126.9	35.3
BRÇK-4.1	69	13	18	Kumlu Balçık	14.3	110.5	5.46	3.5	62.3	49.6	1637.7	119.9
BRÇK-5.1	67	15	18	Kumlu Balçık	15.4	207.8	4.61	2.4	46.6	53.7	504.1	57.4
BRÇK-5.2	67	17	16	Kumlu Killi Balçık	16.5	84.8	5.07	2.0	57.3	40.5	905.6	36.5
BRÇK-5.3	67	21	12	Kumlu Killi Balçık	14.6	47.6	5.31	0.6	50.2	32.9	1098.6	50.5
BRÇK-5.4	67	19	14	Kumlu Killi Balçık	14.3	37.2	5.38	0.1	53.6	34.7	1110.2	88.8
BRÇK-6.1	82	5	14	Kumlu Balçık	16.8	211.3	5.08	18.6	75.0	86.5	1021.6	140.8
BRÇK-6.2	86	3	11	Balçıklı Kum	21.2	136.7	5.13	17.2	76.7	45.6	116.8	46.8
BRÇK-7.1	66	13	21	Kumlu Balçık	15.6	112.7	5.95	4.6	72.0	62.0	1920.5	107.5
BRÇK-7.2	66	13	21	Kumlu Balçık	9.2	82.5	6.17	3.8	75.4	46.8	1904.3	103.3
BRÇK-7.3	62	17	21	Killi Balçık	9.0	75.6	6.13	2.9	77.3	40.7	1915.3	123.9
BRÇK-7.4	65	21	14	Kumlu Killi Balçık	7.5	69.6	6.24	1.2	62.7	40.6	2563.8	167.6
BRÇK-7.5	69	15	16	Kumlu Balçık	7.4	56.3	6.27	0.3	59.1	31.8	2517.8	172.0
BRÇK-8.1	69	15	16	Kumlu Balçık	11.0	96.4	5.58	2.6	58.1	70.5	1120.9	175.5
BRÇK-8.2	67	19	14	Kumlu Killi Balçık	11.3	61.1	5.48	2.6	72.9	66.3	823.6	145.4
BRÇK-8.3	67	17	16	Kumlu Killi Balçık	11.7	56.9	5.76	1.7	57.0	52.2	979.7	159.7
BRÇK-8.4	69	21	10	Kumlu Killi Balçık	10.7	55.5	5.74	1.3	67.2	35.7	1085.5	145.9
BRÇK-9.1	64	15	21	Killi Balçık	8.3	108.9	4.47	11.3	67.2	135.5	339.6	62.6
BRÇK-9.2	62	17	20	Killi Balçık	12.3	86.8	4.71	3.5	64.3	84.7	60.0	34.0
BRÇK-9.3	61	21	19	Kumlu Killi Balçık	11.9	77.5	4.7	2.4	77.7	73.7	186.0	53.1
BRÇK-9.4	58	25	17	Kumlu Kil	12.2	71.5	5.06	1.3	69.8	107.5	910.1	115.6
BRÇK-9.5	60	26	14	Kumlu Kil	11.4	70.9	5.02	1.3	73.5	102.6	608.6	91.5
BRÇK-10.1	67	15	18	Kumlu Balçık	11.5	121.7	4.42	6.5	68.8	42.8	105.9	44.7
BRÇK-10.2	63	19	18	Kumlu Killi Balçık	13.1	87.5	4.57	2.3	61.4	33.4	19.8	11.9
BRÇK-10.3	63	21	16	Kumlu Killi Balçık	13.7	66.7	4.68	1.3	61.8	26.4	22.2	18.3
BRÇK-10.4	61	25	14	Kumlu Kil	10.9	45.3	4.85	0.0	68.9	36.5	262.1	79.0
BRÇK-10.5	61	25	14	Kumlu Kil	12.1	42.6	4.94	0.5	60.3	28.3	297.9	79.5
BRÇK-11.1	65	13	22	Balçık	8.2	104.4	5.12	9.6	73.6	193.6	1650.9	184.3
BRÇK-11.2	64	15	21	Killi Balçık	11.3	57	5.4	4.1	66.4	44.9	1226.5	120.7
BRÇK-11.3	64	15	20	Killi Balçık	14.7	62.2	5.23	2.9	92.2	109.6	1197.9	109.3
BRÇK-11.4	62	13	25	Balçık	13.4	61.4	5.2	2.9	87.4	78.6	1296.8	121.3
BRÇK-12.1	66	11	23	Kumlu Balçık	7.5	105.3	5.19	6.2	62.6	48.4	1598.0	154.5
BRÇK-12.2	81	9	9	Kumlu Balçık	11.0	76.7	5.35	4.6	77.5	53.8	1360.1	132.6
BRÇK-12.3	62	11	27	Balçık	12.9	67.6	5.27	3.8	75.9	34.1	781.7	100.2

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
BRÇK-12.4	69	10	21	Kumlu Balçık	11.8	61.6	5.18	3.4	75.2	37.7	781.9	103.3
BRÇK-13.1	38	26	36	Balçıklı Kil	16.8	45.1	4.88	3.9	77.5	37.6	108.2	146.8
BRÇK-13.2	36	41	23	Balçıklı Kil	16.1	44.1	4.97	2.1	70.0	24.6	510.1	195.7
BRÇK-13.3	27	52	21	Ağır Kil	11.9	33.1	5.21	1.3	68.4	24.7	639.7	273.5
BRÇK-13.4	26	59	15	Ağır Kil	12.3	30.4	5.31	1.1	83.9	22.2	746.5	382.4
BRÇK-13.5	27	56	17	Ağır Kil	12.8	23.2	5.41	0.8	89.3	26.6	823.1	806.9
BRÇK-14.1	54	19	27	Killi Balçık	10.1	251.4	4.14	7.1	83.9	35.1	52.4	60.5
BRÇK-14.2	48	23	29	Killi Balçık	16.0	217.2	4.22	5.0	76.2	30.6	81.8	67.7
BRÇK-14.3	48	25	27	Balçıklı Kil	16.7	94.7	4.73	2.7	78.8	25.5	243.8	105.6
BRÇK-14.4	39	35	25	Balçıklı Kil	14.6	72	4.84	1.3	87.1	27.0	504.8	179.9
BRÇK-14.5	35	42	23	Balçıklı Kil	13.7	61.1	5	1.2	88.4	28.7	857.1	269.7
BRÇK-15.1	69	13	17	Kumlu Balçık	12.1	76.1	4.88	10.1	70.7	47.7	255.4	92.1
BRÇK-15.2	74	11	15	Kumlu Balçık	14.1	74.9	5.16	6.9	71.7	44.1	872.8	130.7
BRÇK-16.1	44	32	24	Balçıklı Kil	13.5	92.7	5.16	5.1	157.6	53.1	2552.2	804.9
BRÇK-16.2	42	32	26	Balçıklı Kil	13.1	75.2	5.43	3.2	190.9	33.4	3013.7	814.5
BRÇK-16.3	42	32	26	Balçıklı Kil	12.9	73.3	5.75	2.0	209.6	25.3	3730.8	843.9
BRÇK-16.4	57	24	20	Kumlu Killi Balçık	12.9	77.8	6.31	1.7	224.9	20.7	5473.8	851.4
BRÇK-16.5	61	20	20	Kumlu Killi Balçık	14.3	77.5	6.29	1.2	292.9	21.1	6736.8	884.0
BRÇK-17.1	51	28	21	Balçıklı Kil	14.5	86	5.11	6.0	86.8	60.7	1853.4	424.8
BRÇK-17.2	43	32	26	Balçıklı Kil	15.3	79.3	5.11	3.9	96.4	34.6	1166.2	413.3
BRÇK-17.3	41	36	23	Balçıklı Kil	15.5	57	5.53	2.5	94.0	27.8	1831.0	409.6
BRÇK-17.4	38	36	26	Balçıklı Kil	16.1	63.5	5.7	1.9	91.8	28.5	2436.8	430.7
BRÇK-17.5	45	36	19	Balçıklı Kil	16.4	20.7	6.08	1.4	107.1	25.1	2994.8	435.4
BRÇK-18.1	41	33	26	Balçıklı Kil	16.2	106.1	5.05	9.4	74.0	49.2	2697.0	493.3
BRÇK-18.2	39	35	26	Balçıklı Kil	17.3	45.1	5.26	4.0	103.2	23.5	2550.3	468.1
BRÇK-18.3	35	41	24	Balçıklı Kil	17.7	47.8	5.35	3.3	88.7	20.9	2303.1	439.1
BRÇK-18.4	35	41	24	Balçıklı Kil	18.2	53.5	5.44	1.3	92.7	20.0	2785.7	480.9
MÇK-1.1	67	18	15	Kumlu Killi Balçık	11.8	131.6	4.85	13.0	82.1	187.5	1401.5	309.7
MÇK-1.2	68	16	16	Kumlu Killi Balçık	15.0	68.9	5.13	5.4	97.1	49.6	1007.0	258.5
MÇK-1.3	68	19	13	Kumlu Killi Balçık	12.5	51.3	5.31	3.6	109.3	21.7	1305.4	217.8
MÇK-1.4	68	22	11	Kumlu Killi Balçık	12.1	55.1	5.85	1.7	134.8	21.0	3465.2	349.3
MÇK-1.5	74	13	13	Kumlu Balçık	11.2	65.7	5.98	1.0	194.2	21.4	4544.8	349.3
MÇK-2.1	56	29	15	Kumlu Kil	10.6	63.6	4.61	3.0	67.5	53.6	657.8	125.3
MÇK-2.2	57	29	14	Kumlu Kil	11.1	76.8	4.88	2.9	114.6	44.0	1110.6	109.3
MÇK-3.1	60	21	19	Kumlu Killi Balçık	15.4	104.9	4.81	6.0	85.3	78.5	327.0	137.5
MÇK-3.2	60	23	17	Kumlu Killi Balçık	14.2	60.8	4.93	4.3	94.5	71.6	184.7	105.6
MÇK-3.3	62	25	12	Kumlu Kil	13.5	55	5.16	2.8	82.8	48.4	245.5	100.6
MÇK-3.4	67	25	8	Kumlu Kil	12.7	46.5	5.26	2.0	88.4	42.2	383.6	91.2
MÇK-3.5	68	23	8	Kumlu Killi Balçık	29.2	35.5	5.49	1.0	89.1	30.1	512.1	69.8
MÇK-4.1	73	16	11	Kumlu Killi Balçık	17.7	107.5	5.46	13.1	62.3	101.7	2409.6	230.8
MÇK-4.2	68	19	13	Kumlu Killi Balçık	13.8	111.7	6.31	7.4	76.3	109.0	1871.4	300.6
MÇK-4.3	64	23	12	Kumlu Killi Balçık	8.7	114.5	6.1	3.3	72.4	127.5	995.8	313.4
MÇK-4.4	71	23	6	Kumlu Killi Balçık	10.0	86.6	5.73	3.2	67.3	105.0	723.0	277.0
MÇK-5.1	85	0	14	Balçıklı Kum	8.1	188.4	4.39	25.6	89.1	50.6	71.9	77.4
MÇK-5.2	86	6	8	Balçıklı Kum	17.4	160.2	4.7	28.2	90.6	44.6	69.9	39.2
MÇK-5.3	89	1	11	Balçıklı Kum	13.7	126.5	4.86	26.1	88.1	39.1	42.0	23.8
MÇK-6.1	71	12	16	Kumlu Balçık	15.4	119.5	4.9	16.4	89.8	45.0	393.5	21.4
MÇK-6.2	66	8	26	Kumlu Balçık	16.1	82.9	4.79	11.2	127.9	28.2	51.9	367.3

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC $\mu\text{S/cm}$	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
MÇK-6.3	76	8	16	Kumlu Balçık	18.7	70	5.03	9.1	75.9	23.3	40.9	204.3
MÇK-6.4	75	12	13	Kumlu Balçık	18.3	76.7	5.03	7.1	96.9	26.8	71.5	78.2
MÇK-6.5	74	11	15	Kumlu Balçık	19.9	102.6	5.08	5.6	97.6	17.7	75.7	115.2
MÇK-7.1	86	3	11	Balçıklı Kum	14.7	209	5.12	33.8	115.4	67.4	491.1	190.2
MÇK-7.2	87	7	6	Balçıklı Kum	21.5	166.7	5.06	37.6	122.9	45.1	161.6	317.9
MÇK-7.3	87	4	9	Balçıklı Kum	16.5	125.9	5.32	32.0	106.2	31.4	106.9	188.8
MÇK-7.4	72	12	16	Kumlu Balçık	40.5	98.5	5.56	10.6	127.7	28.1	136.1	123.0
MÇK-7.5	69	15	16	Kumlu Balçık	16.4	90.3	5.32	7.5	137.8	45.3	536.6	204.2
MÇK-8.1	80	10	10	Kumlu Balçık	11.1	77.5	5.08	17.8	84.8	39.1	215.7	197.2
MÇK-8.2	83	7	9	Kumlu Balçık	8.4	85.5	5.28	12.9	101.9	47.9	359.0	245.4
MÇK-8.3	83	12	5	Kumlu Balçık	16.4	90.8	5.52	11.7	126.9	44.2	1526.5	350.9
MÇK-9.1	70	14	16	Kumlu Balçık	10.6	90.9	5.17	9.6	99.5	34.6	1238.3	286.6
MÇK-9.2	64	20	15	Kumlu Killi Balçık	11.6	59.4	5.31	4.7	104.1	25.9	2425.1	317.2
MÇK-9.3	66	20	13	Kumlu Killi Balçık	13.2	60.6	5.51	4.4	104.0	24.8	2568.9	313.4
MÇK-9.4	56	29	15	Kumlu Kil	11.0	54.6	5.51	3.4	93.3	24.6	2908.0	382.8
MÇK-9.5	54	29	18	Balçıklı Kil	10.7	54.6	5.64	2.9	101.8	31.5	3154.4	367.9
MÇK-10.1	60	20	20	Kumlu Killi Balçık	16.6	116.3	5.13	11.0	77.6	55.5	1393.8	805.9
MÇK-10.2	56	22	22	Killi Balçık	14.0	95.6	5.03	8.2	94.0	43.3	874.2	383.5
MÇK-10.3	51	30	19	Balçıklı Kil	12.5	76.4	5.28	4.0	96.4	29.8	1015.9	395.9
MÇK-10.4	47	32	21	Balçıklı Kil	11.2	82	5.39	2.5	115.4	24.9	1508.7	382.8
MÇK-10.5	44	39	17	Balçıklı Kil	10.4	77.1	5.57	1.5	178.1	20.2	2017.3	849.0
MÇK-11.1	63	18	20	Kumlu Killi Balçık	15.7	183.3	5.32	10.5	91.1	134.0	1122.7	231.0
MÇK-11.2	61	20	19	Kumlu Killi Balçık	14.1	95.1	5.46	4.9	89.8	36.2	1398.6	260.7
MÇK-11.3	52	26	22	Balçıklı Kil	13.0	96.1	5.63	3.8	94.7	28.3	1673.0	333.9
MÇK-11.4	48	30	22	Balçıklı Kil	13.1	93.5	5.71	2.7	89.1	23.7	2049.8	319.2
MÇK-12.1	61	18	21	Killi Balçık	14.1	135.5	5.56	11.8	75.7	43.2	1976.5	370.0
MÇK-12.2	63	16	21	Killi Balçık	15.2	101.3	5.63	9.3	764.8	318.1	2021.5	337.5
MÇK-12.3	59	18	23	Killi Balçık	15.4	81	5.77	6.7	801.7	260.4	1715.8	303.6
MÇK-12.4	49	31	20	Balçıklı Kil	16.0	57	5.79	3.0	1074.8	205.3	2290.0	854.6
MÇK-12.5	47	33	20	Balçıklı Kil	15.4	58.5	5.9	2.6	1037.4	231.3	2353.9	347.7
MÇK-13.1	72	13	15	Kumlu Balçık	11.0	80.1	4.76	9.3	686.9	581.9	257.8	156.7
MÇK-13.2	61	19	19	Kumlu Killi Balçık	17.2	54.4	5.15	5.0	865.9	276.7	75.2	97.9
MÇK-13.3	56	27	17	Kumlu Kil	20.1	47.6	5.18	2.9	866.1	231.9	141.2	103.0
MÇK-13.4	56	29	15	Kumlu Kil	19.9	40	5.3	2.3	899.3	275.1	408.2	117.1
MÇK-13.5	58	29	13	Kumlu Kil	21.2	39.2	5.37	1.7	993.2	300.1	678.4	156.8
MÇK-14.1	60	18	23	Killi Balçık	13.0	112.2	4.76	12.1	736.0	591.1	743.2	205.3
MÇK-14.2	55	26	19	Kumlu Kil	16.3	54.6	5.37	3.9	737.4	304.5	621.3	191.7
MÇK-14.3	53	28	19	Balçıklı Kil	18.2	46.6	5.26	2.3	880.2	285.0	575.9	181.1
MÇK-14.4	55	28	17	Kumlu Kil	20.0	42.7	5.38	1.4	945.8	250.2	569.8	189.9
MÇK-14.5	68	21	11	Kumlu Killi Balçık	14.6	62	5.4	1.1	1675.2	250.4	1872.7	809.6
MÇK-15.1	75	13	11	Kumlu Balçık	14.3	71.3	5.15	9.8	750.4	328.8	171.2	129.9
MÇK-15.2	65	15	20	Killi Balçık	23.2	54.2	5.23	6.7	749.2	259.6	102.1	55.1
MÇK-15.3	69	13	18	Kumlu Balçık	24.0	55.4	5.16	6.0	907.1	252.1	412.7	76.8
MÇK-15.4	58	24	18	Kumlu Killi Balçık	20.3	55.8	5.52	3.6	1254.4	227.5	1015.2	123.3
MÇK-15.5	48	30	22	Balçıklı Kil	18.6	56.4	5.68	2.4	1534.0	217.0	1342.9	179.1
MÇK-16.1	71	12	17	Kumlu Balçık	12.2	67.1	5.28	3.3	967.0	437.3	870.9	285.6
MÇK-16.2	67	16	17	Kumlu Killi Balçık	13.2	53.4	5.03	2.3	776.1	266.4	509.6	284.6
MÇK-16.3	72	16	12	Kumlu Killi Balçık	12.7	49.1	5.5	1.5	1004.6	228.6	951.4	382.1

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
MÇK-16.4	76	14	10	Kumlu Balçık	11.1	57.7	6.14	0.9	1139.0	226.0	1481.3	841.3
MÇK-16.5	80	10	10	Kumlu Balçık	9.8	68.3	6.33	0.7	1314.0	222.4	1875.1	823.7
MÇK-17.1	69	20	11	Kumlu Killi Balçık	13.8	111.2	5.15	10.1	1213.0	406.2	4640.9	897.9
MÇK-17.2	59	21	19	Kumlu Killi Balçık	14.1	91.3	5.57	7.6	1525.8	2234.3	3185.9	859.2
MÇK-17.3	64	21	15	Kumlu Killi Balçık	12.2	183.9	5.88	7.1	1332.1	386.5	4262.2	852.2
MÇK-18.1	49	32	19	Balçıklı Kil	17.5	91.5	4.83	3.7	766.9	1232.2	109.4	280.2
MÇK-18.2	54	29	16	Balçıklı Kil	21.7	65	5	3.2	993.8	895.0	108.2	249.0
MÇK-18.3	51	29	19	Balçıklı Kil	21.9	61.3	4.93	2.5	1121.0	582.3	218.2	232.5
MÇK-18.4	55	27	17	Kumlu Kil	18.8	54.5	5.17	2.5	924.4	594.7	460.7	235.8
MÇK-18.5	51	21	28	Killi Balçık	20.7	64.1	5.11	1.4	884.9	1079.3	750.2	263.6
MÇK-19.1	52	27	21	Balçıklı Kil	16.9	96.1	4.96	4.1	804.2	1893.2	519.5	289.3
MÇK-19.2	44	33	23	Balçıklı Kil	19.8	79.4	5.26	2.5	829.0	1055.4	741.6	341.9
MÇK-19.3	44	31	25	Balçıklı Kil	19.5	73.8	5.52	1.7	941.8	722.1	853.9	385.1
MÇK-19.4	41	36	23	Balçıklı Kil	21.5	65	5.59	1.3	1036.2	733.7	1229.5	736.4
MÇK-19.5	43	40	17	Balçıklı Kil	17.1	45.9	5.25	0.6	1042.8	883.1	1918.6	815.3
MÇK-20.1	51	24	25	Killi Balçık	13.1	80.9	5.23	5.2	1109.9	293.3	2052.4	822.0
MÇK-20.2	50	29	20	Balçıklı Kil	13.5	87.8	5.3	3.5	1418.0	231.9	1805.0	808.7
MÇK-20.3	51	30	19	Balçıklı Kil	14.5	81.7	5.18	2.2	1424.2	184.8	1894.0	794.7
MÇK-20.4	53	30	17	Balçıklı Kil	14.0	57.4	5.08	1.9	1560.9	181.5	2847.8	853.1
MÇK-20.5	72	10	17	Kumlu Balçık	16.7	76.4	6.36	0.2	2296.5	163.3	3267.6	774.9
MÇK-21.1	41	31	27	Balçıklı Kil	15.3	93.9	5.15	4.5	641.0	692.9	1043.6	170.3
MÇK-21.2	39	35	25	Balçıklı Kil	15.5	67.9	5.09	2.3	569.1	495.4	794.3	151.5
MÇK-21.3	42	37	21	Balçıklı Kil	15.6	56.7	5.24	2.2	713.5	512.0	948.5	159.2
MÇK-21.4	39	38	23	Balçıklı Kil	16.5	58	5.72	1.7	80.5	48.9	1297.5	178.9
MÇK-21.5	35	42	23	Balçıklı Kil	15.2	62.8	5.94	1.7	79.3	49.5	1644.4	184.9
MÇK-22.1	40	31	29	Balçıklı Kil	14.3	190.7	4.83	7.2	72.9	83.1	748.7	132.9
MÇK-22.2	33	36	32	Balçıklı Kil	19.1	150.1	4.59	3.1	72.4	54.5	198.9	59.7
MÇK-22.3	30	38	32	Balçıklı Kil	19.2	107.4	4.94	2.2	81.1	55.7	535.0	51.6
MÇK-22.4	24	55	21	Ağır Kil	12.0	121.3	5.73	2.1	95.5	99.6	2903.8	151.5
MÇK-23.1	61	21	17	Kumlu Killi Balçık	11.7	97.6	5.72	6.8	83.1	157.9	1638.0	309.9
MÇK-23.2	59	21	20	Kumlu Killi Balçık	11.1	82.8	5.61	4.4	94.3	123.2	2455.8	410.4
MÇK-23.3	59	23	17	Kumlu Killi Balçık	12.3	50.6	5.31	4.0	109.6	36.2	2394.5	760.3
MÇK-23.4	66	23	12	Kumlu Killi Balçık	13.7	52.5	5.78	2.6	169.1	29.2	5902.7	876.1
MÇK-23.5	74	19	7	Kumlu Killi Balçık	9.9	62.9	6.29	1.8	202.6	25.4	8327.7	821.0
MÇK-24.1	53	33	14	Balçıklı Kil	9.9	109.8	5.26	2.1	74.3	148.5	1422.8	116.9
MÇK-24.2	34	53	13	Ağır Kil	13.8	83.4	5.64	2.2	32.3	127.8	4370.5	233.3
MÇK-24.3	33	56	11	Ağır Kil	17.7	94.2	6.42	2.2	33.8	121.7	6686.0	262.9
MÇK-25.1	53	28	20	Balçıklı Kil	13.0	123.2	5.98	3.4	199.1	24.6	8676.0	803.5
MÇK-25.2	50	30	20	Balçıklı Kil	13.2	136	6.54	2.1	197.1	23.1	7351.9	877.4
MÇK-25.3	50	34	16	Balçıklı Kil	16.2	135.2	6.61	2.5	181.9	25.8	8267.7	886.9
MÇK-25.4	66	25	9	Kumlu Kil	24.1	105.1	6.89	0.7	209.6	19.3	8454.2	867.8
MÇK-26.1	46	28	26	Balçıklı Kil	13.7	87.1	5.73	5.0	111.7	78.0	3140.9	897.0
MÇK-26.2	48	30	22	Balçıklı Kil	12.7	82.5	5.76	4.6	153.3	50.9	1778.6	884.5
MÇK-26.3	46	32	22	Balçıklı Kil	10.2	76.4	6.3	2.4	174.2	30.8	3363.2	859.8
MÇK-26.4	69	22	9	Kumlu Killi Balçık	12.8	77.9	6.4	1.4	186.9	23.2	3790.6	908.0
MÇK-27.1	45	34	21	Balçıklı Kil	13.5	43.7	5.43	3.3	33.8	45.5	4013.9	375.6
MÇK-27.2	38	38	24	Balçıklı Kil	14.8	36.2	5.61	2.7	49.3	43.3	3316.4	866.6
MÇK-27.3	44	39	17	Balçıklı Kil	13.1	51.6	5.89	2.3	64.7	48.4	3208.5	928.2

Ek Tablo 2'nin devamı

Lab.No	Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Top. Türü	FSK (%)	EC μ S/cm	pH	OM (%)	Na (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
MÇK-27.4	45	41	13	Balçıklı Kil	13.2	52.9	6	1.6	85.4	58.0	3981.2	860.9
MÇK-27.5	43	26	31	Balçıklı Kil	15.8	55.6	6.11	1.1	106.6	72.7	4580.7	909.9
MÇK-28.1	46	31	23	Balçıklı Kil	16.3	61.1	5.17	1.7	44.7	54.1	767.2	752.1
MÇK-28.2	46	33	21	Balçıklı Kil	15.0	51.8	5.1	1.7	60.7	41.5	907.1	720.2
MÇK-28.3	44	35	21	Balçıklı Kil	15.9	45.9	5.41	1.6	64.9	35.4	1223.2	776.8
MÇK-28.4	42	37	21	Balçıklı Kil	14.9	48.2	5.45	1.5	70.3	30.1	1550.0	789.3
MÇK-29.1	59	20	21	Killi Balçık	11.5	59.2	5.12	2.9	41.7	30.4	591.6	475.0
MÇK-29.2	57	23	21	Killi Balçık	12.5	47.5	5.23	1.3	47.7	29.5	541.0	788.7
MÇK-29.3	57	25	19	Kumlu Killi Balçık	12.3	51.3	5.32	1.6	62.4	27.9	716.7	791.5
MÇK-29.4	61	22	17	Kumlu Killi Balçık	13.1	48	5.4	1.5	64.7	25.3	1062.2	764.0
MÇK-29.5	63	22	15	Kumlu Killi Balçık	11.6	39.8	5.88	1.4	58.6	23.2	1482.9	797.1
MÇK-30.1	48	30	22	Balçıklı Kil	11.7	205.6	6.39	5.3	167.9	61.4	4513.7	870.8
MÇK-30.2	48	30	22	Balçıklı Kil	12.9	154.9	6.33	4.6	191.8	48.8	4678.8	880.0
MÇK-30.3	48	32	20	Balçıklı Kil	40.1	150	6.59	3.8	182.0	54.0	4684.0	904.1
MÇK-30.4	46	37	18	Balçıklı Kil	14.1	110.4	6.94	2.2	171.5	36.2	5290.5	890.2
MÇK-30.5	41	46	13	Ağır Kil	16.5	107.3	6.83	1.8	161.7	41.0	5593.2	931.9

Ek Tablo 3. Toprak özelliklerine ilişkin rezerve değerler

İşletme Şefliği	No	Taş (kg/m ³)	Kum (kg/)	Kil (kg/m ³)	Toz (kg/m ³)	Organik Madde (kg/m ³)	FSK mm/ m ³	Na (g/m ³)	K (g/m ³)	Ca (g/m ³)	Mg (g/m ³)
BRÇ	1	106.5	231.6	14.4	40.4	16.3	77.5	19.8	14	41.5	7.9
BRÇ	2	59.7	1229.8	151.2	244.7	81.4	177.1	102.6	131.8	2090.1	332.5
BRÇ	3	116.4	299	37.6	83.2	13	71.5	26.2	9.4	106.3	23.5
BRÇ	4	265.8	491.7	118.7	105.1	48.5	109.9	46.5	53.2	990	70
BRÇ	5	248.4	671.8	186.7	149.3	106.6	151	52.6	39.1	964.9	64.2
BRÇ	6	37.1	504.7	22.3	74.9	54.8	114.7	45.7	39.5	336.7	55.8
BRÇ	7	103.1	752.8	189	201.8	97.3	103	76.6	47.4	2595.5	166.2
BRÇ	8	34.1	775.1	209.5	156.3	85.8	126.9	73	59.3	1160.5	176.6
BRÇ	9	35.5	664.2	239.3	193.3	105.2	126	77.9	109.4	545.4	86.3
BRÇ	10	39.4	704.4	251.6	178	118.1	137.2	72.8	37.2	198.8	61.8
BRÇ	11	312.3	622.7	136.6	220.4	79.3	121.8	80.7	97.6	1291.1	126.1
BRÇ	12	338.2	774.5	112.8	231.6	80.5	124.6	82.3	46.7	1159.9	131.1
BRÇ	13	40.1	306.7	507.1	220.6	115.7	140.6	81.5	27.2	626.2	393.1
BRÇ	14	38.4	458.3	338	276.3	128.4	154	90.1	30.8	468.4	171.6
BRÇ	15	106.5	729.9	122.8	166.1	49.5	134.3	72.6	46.7	586.9	114.2
BRÇ	16	352.5	561	294.3	244.1	113.9	146.5	245.4	30.7	5136.5	929.8
BRÇ	17	61	452.5	363.8	247.2	125.4	166.9	101.4	35.3	2295	450.9
BRÇ	18	60.9	301.6	315.9	203.5	102.1	144.5	74.3	21.2	2138.7	385.9
MRG	1	39.5	317.4	536.5	184.4	100	148.4	94.7	79.1	849.4	402.2
MRG	2	39.8	368.2	445.6	241.4	106.5	153.9	79.5	57.9	1746.6	369.1
MRG	3	37.2	340.5	439.9	256.5	125.9	146.6	99.6	32.3	2252	348.8
MRG	4	37.8	330	521.3	201.1	110.6	163	88.6	93.1	2458.5	514.3
MRG	5	39.8	464	369.7	243.5	120.5	149.5	73.3	37.7	135	66.6
MRG	6	83.6	563	302.1	225.5	133.1	151.3	77	40.1	485	126.9
MRG	7	131.7	584.6	232.6	236.4	108.3	162	76.6	28.2	1241.5	336.9
MRG	8	38.6	509	324.2	244.5	141.1	174.2	69.7	27.2	133.5	49.9
MRG	9	123.6	656.5	223.5	216.9	129.7	188.9	81.4	52.6	325.5	83
MRG	10	40.5	598.4	216.9	321.4	138.6	200.3	112.6	97.3	3124.5	515.7
MRG	11	31.3	479	258.4	142.5	86.3	118.3	63.4	25.2	388.1	191.7
MRG	12	39.3	458.9	341.2	257.2	138.5	173.3	99.2	25.6	405.2	222.1
MRG	13	119.4	433.4	236.6	176.1	104.9	150.4	74.4	98.1	958.7	229.3
MRG	14	30.9	431.4	355.7	253.2	116.5	161.1	76.2	81.4	939.9	257.2
MRG	15	303.9	353	507.3	187.6	128.4	147.3	74.5	34.7	1933.9	563.8
MRG	16	149.3	228.7	600.1	157.1	121.3	173.1	80.8	76.2	4529.4	251.7
MRG	17	125.8	413.3	475.2	179.2	122.2	202.9	113.4	34.2	4667	866.1
MRG	18	47.4	395	430.5	239.4	85	180.4	68.6	64.5	833.5	248.9
ÇH	1	312.8	610.9	205.6	240.1	121.1	163.4	78.6	33.9	2619.7	268.9
ÇH	2	290.7	602.1	228.4	187.1	118.3	139.9	93.1	131.8	2276.2	335.6

Ek Tablo 3'ün devamı

İşletme Şefliği	No	Taş (kg/m ³)	Kum (kg/)	Kil (kg/m ³)	Toz (kg/m ³)	Organik Madde (kg/m ³)	FSK mm/ m ³	Na (g/m ³)	K (g/m ³)	Ca (g/m ³)	Mg (g/m ³)
ÇH	3	116.2	526.1	251.9	255.8	115.9	157.4	62.3	39.8	307.6	151.2
ÇH	4	375.7	551.4	312.8	222.2	88.4	149.8	70.3	38	1623.8	231.6
ÇH	5	237.9	436.6	198.6	162	88.4	117.4	61.3	60.2	2297.7	260.1
ÇH	6	337.3	558.2	298.5	240.4	111.8	161.3	77.4	73.7	2351.6	631.2
ÇH	7	31.6	199.1	71.7	80.4	19.4	59.6	25.7	20.1	402.4	45.6
ÇH	8	38	455.7	372	224.1	153.8	198.5	66.1	32.9	453.6	210.6
ÇH	9	212.4	670.5	151.9	255.3	86.7	156.6	61.5	290.4	5393.5	417.2
ÇH	10	33.3	938.8	79.1	118.1	114.2	202.8	68.8	20.8	96.2	110.7
ÇH	11	254.8	708.4	427.4	239.4	155.4	226.3	92.8	249.2	2028.5	476.2
ÇH	12	37.7	498.8	340.1	236.6	132	163.3	81.3	83	1285.2	528.8
ÇH	13	183.3	411.2	105.1	86.6	41.2	59.5	38.1	56.4	1118.2	177.3
ÇH	14	346.1	626.9	292	193.8	73.5	107.7	107.6	44.1	2582.5	683.7
ÇH	15	274.5	585.8	138.6	136.8	65.1	81.6	67.3	25.4	774.7	176.4
ÇH	16	304.7	541.2	324.5	207	105.2	124.7	83	24.6	1750.8	708.8
ÇH	17	37.8	599	299	190.6	101.1	120.5	87.5	29.9	1197.4	466.4
ÇH	18	67.1	894.5	181	84.8	76.9	92.5	81.8	25.6	1915.2	452.5
ÇB	1	151.7	688.6	266.1	132.3	101.2	111.2	71.4	40.4	79	41.9
ÇB	2	130.3	602.7	131	144.4	69.7	125.1	59.3	77.7	146.2	182.7
ÇB	3	81.9	584.6	234.5	169.1	97	140	51.6	50.8	13.9	51.3
ÇB	4	83.6	672	287.6	141.9	104.7	136.6	59.2	40.5	65.9	59.7
ÇB	5	288.6	688	208.6	192	136.3	156.5	73.8	31.8	14	15.4
ÇB	6	98.7	721	130.6	152	127.4	137	65.8	43.8	194.3	124.8
ÇB	7	306.3	750.1	218.9	142.6	104.2	107.4	80.6	68	16.4	39.5
ÇB	8	156	683.4	284.6	100.7	86.9	100.4	74.6	105.1	377.1	225.5
ÇB	9	69.7	632.6	107.1	145.2	129.2	95.1	64.2	109.9	1873.8	326.6
ÇB	10	411.5	604.7	282.6	204	92.7	120.3	95.9	47.9	1828.5	491.8
ÇB	11	262.7	703.6	198.6	158.5	136	126.9	77.8	81.6	684.1	393.8
ÇB	12	236.1	712	227.3	117.5	86.1	136.6	65	67.9	161.5	101.7
ÇB	13	37.3	720	236.3	141.3	142.9	163.2	71.1	34.8	155.7	51.8
ÇB	14	187.4	666.6	342.4	184.6	169.3	207.9	76.5	35.4	170.1	49.4
ÇB	15	37	739.7	296.3	57.5	109.8	148.7	71	34.4	163.8	46.2
ÇB	16	44.4	751.2	182.6	120.9	85.2	122	65.9	88.9	198.6	48.1
ÇB	17	222.9	676.5	224.3	196.9	145.2	184.6	84.1	31.8	461.1	69
ÇB	18	230.4	732.3	188.3	158.7	128.2	145.4	85.1	53.6	190.7	57
ED	1	42.3	823.8	153.8	103.5	72.8	84.8	74.8	68.3	735.6	67.8
ED	2	63.3	744.7	232.7	79.8	57.6	63.6	79.1	51	651.6	262
ED	3	38.9	729.6	234.4	134	69	83.4	76.9	27.4	204.4	111.4
ED	4	32.6	752.3	244.3	98.9	56.1	73.9	78.2	33	290.1	177.1

Ek Tablo 3'ün devamı

İşletme Şefliği	No	Taş (kg/m ³)	Kum (kg/)	Kil (kg/m ³)	Toz (kg/m ³)	Organik Madde (kg/m ³)	FSK mm/ m ³	Na (g/m ³)	K (g/m ³)	Ca (g/m ³)	Mg (g/m ³)
ED	5	41.3	813.6	210.1	98	51	69.3	81.9	25.8	310.5	47.1
ED	6	41.3	949.6	110.6	89.9	59.6	68.9	76.7	25.8	925.3	140.5
ED	7	42.7	893.3	152.3	116.5	66.1	78.4	74.7	28.3	607.2	118.7
ED	8	438.4	825.9	132.3	96.3	72.8	90.8	63	31.7	179.3	65
ED	9	340	874.8	183.5	56.9	73.8	95.4	65.3	45.2	527.6	136.2
ED	10	88.2	943.5	142.4	45.4	61	70.4	66.9	51.6	401.4	100.5
ED	11	117.3	901.5	157	86.5	67.8	76.9	70.3	33.9	1118	184.6
ED	12	166	839.5	183.7	116	74.3	97.7	81.2	91.1	580.3	191.8
AB	1	306	494.5	337.3	210.8	113.6	155.3	60.8	133.6	655.1	254.9
AB	2	88.4	513.4	330.1	183.7	83.3	147.3	75.4	56.9	995.2	324.4
AB	3	362.2	610.4	282.7	170.3	98.7	119.6	86.9	31.8	377.4	244.7
AB	4	220.4	685	192.1	182.5	114.6	153.2	63.7	81.5	76.3	108.3
AB	5	222.5	590.6	314.8	180.2	129.4	175	73.8	58.6	792.7	538.5
AB	6	160	606.3	275.5	178	141.8	171.8	63.9	30.3	208.9	255.1
AB	7	310.9	645.6	276.3	163	141.3	166.1	65.7	26.3	155.5	197.1
AB	8	203.5	539.5	297	229	144.2	171.8	63	78.8	431.5	158.8
AB	9	230.7	802.4	252.9	171.8	110.2	146.5	70.1	101.5	109.5	108
AB	10	114.1	698.1	244.6	160.4	113.3	137.8	61.1	57.8	163.7	79.6
AB	11	174.5	985.1	174.7	180.5	89.4	141.9	74.5	98.7	82.6	39.2
AB	12	427	643.6	227.8	201.6	120.2	139.7	57.8	115.4	1008	162.6
AB	13	318	545.9	278.5	273.2	153.5	186.5	98.1	82.9	3216.8	727.6
AB	14	144.1	862	74	148.9	120.8	161.3	72.3	42.4	184.1	67.5
AB	15	434	911.6	119.9	122.3	81.6	92.2	73.7	24.7	791.6	139.3
AB	16	43	962.3	93.6	107.5	87.4	109.3	59	23	352.2	66.9
AB	17	39.1	861.1	121.9	154.1	80.6	93.4	60.5	36.7	129	36.9
AB	18	41.8	921.7	99.9	119.6	80.9	91	81.4	20.9	359.4	32.6
VK	1	38	601.5	246.9	238.5	144.8	202.7	61.2	39.4	4.5	6.6
VK	2	139.3	661.9	211.8	210.6	155.5	174.9	73.3	41.8	14.8	14.8
VK	3	154.3	577.1	297.2	216.8	147.4	185.6	71.7	188.8	416.2	361.7
VK	4	306.3	539.3	278.2	244	103	132.7	69.8	64	607.8	251.3
VK	5	114.4	636.8	230.4	183.5	96	132.7	61.3	37	14.1	17.5
VK	6	123.7	731.9	351.6	364.1	168.1	216.8	77.6	51.1	63	45.7
VK	7	35.9	614	259.4	193.9	148.6	159.6	85.1	41.2	9.9	15.4
VK	8	38	669.5	272	103.7	144.7	115.9	66.3	23.5	30.2	20.4
VK	9	95.4	693	190.2	175.2	128.2	151.6	72.4	41.2	9.8	13.7
VK	10	240.7	649.8	272	156.6	131.8	164	69.3	32.2	9.4	21
VK	11	89.4	701.3	175.9	159	145.5	193.6	72.1	44.6	26.4	11.4
VK	12	290	780.8	77.9	88.1	125.8	133.5	67.1	48	85.4	75.6

Ek Tablo 3'ün devamı

İşletme Şefliği	No	Taş (kg/m ³)	Kum (kg/)	Kil (kg/m ³)	Toz (kg/m ³)	Organik Madde (kg/m ³)	FSK mm/ m ³	Na (g/m ³)	K (g/m ³)	Ca (g/m ³)	Mg (g/m ³)
ARK	1	244.1	773.1	172.6	143.7	84.2	137.5	77.2	74.7	452.1	381.4
ARK	2	335.1	705.6	235.1	181.8	101	151.8	75.2	47.1	3109	563
ARK	3	304.6	460.5	198.3	180	132.6	164.2	74.8	68.5	2050.2	436.5
ARK	4	0	.	.	.	.	.	0	0	.	.
ARK	5	0	455.2	240.3	219.8	96.8	170	97.1	78.2	431.8	453.9
ARK	6	152.1	480.8	306.7	285.6	156.3	198.5	102.6	48.5	3090.2	561.4
ARK	7	337.8	773.7	180.8	176.5	51.3	113.8	73.3	42.3	1111.4	414.6
ARK	8	234.7	574	244.1	254.8	111.6	212.5	90.9	63.9	1312.7	473.3
ARK	9	147.4	620.6	297.9	143.3	86.1	100	68.2	54.3	3412	826.6
ARK	10	114.4	543.8	335.1	173	22.4	127.8	81.2	105.5	2245.9	724.7
ARK	11	0	.	.	.	.	.	0	0	.	.
ARK	12	265.2	719.5	257.4	138.7	45.6	108.2	82.6	58.6	797.3	477.1
ARK	13	307.2	742.7	146.2	178	103.7	133.4	79	217	2861.4	665.2
ARK	14	157.1	676	260.3	183.4	120.1	161	75	85.1	1349	629.1
ARK	15	346.8	570.8	271.8	278.7	89.3	197.7	89.2	80	2971	805.7
ARK	16	421.4	631.2	241.9	159.1	130.9	180.4	74.4	46.4	243.7	349.8
ARK	17	369.5	873.6	83	100.1	154.1	146.2	79.7	61.1	274.4	200.2
ARK	18	219.5	331.1	112.7	109.3	49.1	101.6	31.2	14.5	3293.3	119.1
MÇK	1	135.1	764	193.8	141.6	127.6	135	150.2	48	3112.8	339.6
MÇK	2	169.6	364.6	188.7	93.7	9.7	70.1	58.9	31.6	572.3	75.9
MÇK	3	156	687.3	261.2	139	115.4	148.5	95.2	60.6	328.3	113.7
MÇK	4	284.9	719.1	223.6	101.1	127.2	121.1	72.5	115.9	1334	295.8
MÇK	5	270.1	357.4	8.5	45.3	46.6	53.4	36.6	18.2	24.3	18.4
MÇK	6	209.1	749.8	106.7	165.7	160	187.6	98.8	25.6	101	144.1
MÇK	7	195.5	559.7	76.5	102.7	142.1	193.3	93	28.6	208.1	131.3
MÇK	8	323.8	747.6	89.7	70.8	86.2	113.3	97.8	39.9	734.2	251
MÇK	9	647.9	645.6	252.2	164.6	107.6	121.4	105.9	29.4	2744.5	363.7
MÇK	10	140.3	521.2	310.5	205.6	124.7	129	120.7	32.9	1460.6	559.6
MÇK	11	301	569.3	263.2	220.2	118.1	144.5	95.8	48.5	1760.2	312.4
MÇK	12	363.9	558.2	256.9	214.7	131.3	158.2	857.9	222.6	2169.8	513.5
MÇK	13	149.6	635.6	265.4	171.5	132.4	195.8	926.8	339	322.2	130.2
MÇK	14	34.5	611.7	270.1	194.1	136.1	186.6	1025.2	339.6	816.3	283.8
MÇK	15	387.6	652.7	216.3	191.6	176.4	215.2	1163.2	264.2	751.2	123.2
MÇK	16	139.9	860.3	158.8	145.8	112	135.4	1246.4	305.8	1427.3	679.9
MÇK	17	132.7	637.7	206	151.8	85	131.6	1350.4	948	4026.9	863.6
MÇK	18	39.5	575.3	297.7	219.9	167.6	219.1	1030.2	906.8	404.8	272.5
MÇK	19	39.8	476.6	375.6	234	157.5	207.5	1044.7	1054	1291.4	630.8
MÇK	20	39.3	631.1	268.2	211.5	119.4	162.2	1827.1	221.4	2807.3	901.5

Ek Tablo 3'ün devamı

İşletme Şefliği	No	Taş (kg/m ³)	Kum (kg/)	Kil (kg/m ³)	Toz (kg/m ³)	Organik Madde (kg/m ³)	FSK mm/ m ³	Na (g/m ³)	K (g/m ³)	Ca (g/m ³)	Mg (g/m ³)
MÇK	21	132.4	415.1	396	252.8	125.2	167.1	386.1	322.9	1259.1	181.7
MÇK	22	176.3	248	346.5	224.6	98.6	128.3	68.2	62.7	1131	85.6
MÇK	23	252.9	704.8	236.9	149.1	103.6	130.5	154	67.4	5026.6	756.2
MÇK	24	97.5	405.6	491.4	129.4	46.6	144.3	47.4	135.5	4452	213.5
MÇK	25	128.8	622.2	317.7	162.2	98.3	200.1	218.9	24.8	9086.2	950.5
MÇK	26	124.6	604.6	292.9	188.7	101	133.6	178.4	43.3	3483.6	966.5
MÇK	27	363.7	465.8	386.1	220.7	112.2	150.4	78.2	59.2	4142.6	872.9
MÇK	28	82.4	474.7	379.5	232.9	108.6	167.9	67.7	41.4	1303.6	832.8
MÇK	29	41.7	684.7	255.3	191.7	113.7	136.6	65.1	29.2	1231.9	853.7
MÇK	30	253.2	475	384.5	187.6	184	198.8	181.2	48	5315.2	942.5

Ek Tablo 4. Canik-Giresun Dağları YOB'ye ilişkin, BE ile yetiştirme ortamı etmenleri arasındaki ilişkiyi gösterir korelasyon matrisi

	BE	BYLM	YUK	EGM	SUZK	BAK	SCK	SCKV	YGSV	GET	kum	toz	OM	pH	FSK	MTD	FTD	K	kumR	
BE	1	.361**	-.300*	.342**	.467**	-.289*	.419**	.398**	.262*	.412**	.306*	-.264*	-.388**	.297*	-.265*	.307*	.257*	-.307*	.355**	
BYLM		1	.298*	-0.011	-0.04	-0.017	-0.246	-0.252	.839**	-0.238	0.085	-0.044	-0.079	-0.035	-0.037	0.159	-0.172	-0.142	-0.078	
YUK			1	-0.243	-.591**	.365**	-.962**	-.983**	.640**	-.966**	-.324*	.321*	0.082	0.02	0.204	-0.055	-.301*	0.071	-.350**	
EGM				1	.440**	-0.065	.391**	.334**	0.098	.384**	.350**	-.400**	-.376**	.514**	-.474**	0.167	0.189	-0.059	.568**	
SUZK					1	-0.235	.669**	.645**	-0.179	.660**	.260*	-0.165	-0.206	0.233	-0.169	0.162	0.161	-0.072	.351**	
BAK						1	-.324*	-.347**	0.177	-.334**	-0.1	0.059	-0.047	0.04	0.164	-0.087	-0.201	0.079	-0.099	
SCK							1	.994**	-.500**	.998**	.380**	-.417**	-.256*	0.187	-.301*	0.135	.336**	-0.071	.449**	
SCKV								1	-.542**	.994**	.363**	-.390**	-0.201	0.116	-.269*	0.111	.326*	-0.076	.418**	
YGSV									1	-.502**	0.042	-0.066	-0.249	0.239	-0.137	0.185	-0.18	-0.092	-0.026	
GET										1	.378**	-.423**	-0.247	0.172	-.292*	0.133	.335**	-0.068	.447**	
kum											1	-.798**	0.055	0.151	-.573**	0.216	.330**	-0.222	.801**	
toz												1	0.198	-0.249	.523**	-0.136	-.346**	0.098	-.679**	
OM													1	-.466**	.294*	-.359**	-0.189	0.159	-0.247	
pH														1	-.411**	.292*	0.247	0.137	.292*	
FSK															1	-0.223	-.301*	0.1	-.585**	
MTD																1	.505**	-.359**	0.189	
FTD																	1	-0.167	.318*	
K																		1	-0.221	
kumR																				1

** Korelasyon 0,01 önem düzeyinde anlamlı

* Korelasyon 0,05 önem düzeyinde anlamlı

BYLM: Boylam, YUK: Yükselti, EGM: Eğim, SUZK, Sırttan uzaklık, BAK: Bakı, SCK: Yıllık ort. sıcaklık, SCKV: Vejetasyon dönemindeki ort. sıcaklık, YGSV: Büyüme dönemindeki toplam yağış, GET: Gerçek evapotranspirasyon, OM: Organik madde, pH: Toprak asitliği, FSK: Faydalı Su Kapasitesi, MTD: Mutlak toprak derinliği, FTD: Fizyolojik toprak derinliği, K: Potasyum, KumR: Rezerve kum miktarı

Ek Tablo 5. Trabzon Dağları YOB'ye ilişkin, BE ile yetiştirme ortamı etmenleri arasındaki ilişkiyi gösterir korelasyon matrisi

	BE	BYLM	ENLM	YGSV	YEKN	MTD	FTD	TAS	Na	K	Ca	Mg	NaR	KR
BE	1	-.433**	.435**	.320*	-.406**	.401**	.347*	-.379**	.370*	.540**	-.302*	-.319*	.384**	.470**
BYLM		1	-.991**	-.767**	.820**	-.379**	-0.217	0.272	-.361*	-0.218	0.224	0.27	-.377**	-0.253
ENLM			1	.710**	-.761**	.390**	0.243	-.298*	.390**	0.243	-0.196	-0.216	.400**	0.28
YGSV				1	-.924**	0.176	0.178	0.036	0.227	0.108	-.377*	-.503**	0.26	0.161
YEKN					1	-0.252	-0.134	-0.064	-0.163	-0.122	.366*	.502**	-0.219	-0.159
MTD						1	.671**	-.361*	0.084	0.175	0.003	-0.005	0.156	0.038
FTD							1	-0.186	0.097	0.138	-0.104	-0.056	0.132	0.048
TAS								1	-.431**	-.447**	-0.065	-0.262	-.411**	-.389**
Na									1	.655**	-0.092	0.028	.940**	.777**
K										1	-0.224	-0.139	.583**	.878**
Ca											1	.603**	-0.107	-0.098
Mg												1	0.048	0.002
NaR													1	.713**
KR														1

** Korelasyon 0,01 önem düzeyinde anlamlı
* Korelasyon 0,05 önem düzeyinde anlamlı

BYLM: Boylam, ENLM: Enlem, YGSV: Büyüme dönemindeki toplam yağış, YEKN: Kantarcı yağış etkenlik indisi, MTD: Mutlak toprak derinliği, FTD: Fizyolojik toprak derinliği, TAS: Taşlılık, Na: Sodyum, K: Potasyum, Ca: Kalsiyum, Mg: Magnezyum, NaR: Rezerve potasyum, KR: Rezerve potasyum

Ek Tablo 6. Rize-Kaçkar Dağları YOB'ye ilişkin, BE ile yetişme ortamı etmenleri arasındaki ilişkiyi gösterir korelasyon matrisi

	BE	BYLM	ENLM	YUK	EGM	SCK	YGS	SCKV	YGSV	GET	YETH	pH	FTD	TAS	Mg	TASR
BE	1	.657**	.650**	-.369**	-.332*	.424**	-.593**	.484**	-.633**	.312*	-.541**	-.342*	-.347*	-.293*	-.309*	-.334*
BYLM		1	.986**	-.611**	-.417**	.686**	-.910**	.769**	-.958**	.536**	-.835**	-.473**	-0.22	-.320*	-.384**	-.336*
ENLM			1	-.673**	-.432**	.744**	-.945**	.820**	-.982**	.600**	-.877**	-.499**	-0.183	-.366**	-.335*	-.366**
YUK				1	.416**	-.995**	.876**	-.974**	.793**	-.977**	.937**	0.237	0.031	0.251	0.014	0.16
EGM					1	-.434**	.458**	-.444**	.448**	-.392**	.452**	.299*	.352**	.293*	0.216	.353**
SCK						1	-.920**	.992**	-.850**	.964**	-.966**	-.281*	-0.056	-.275*	-0.061	-0.193
YGS							1	-.961**	.989**	-.819**	.984**	.425**	0.134	.346*	0.232	.304*
SCKV								1	-.909**	.936**	-.989**	-.333*	-0.078	-.302*	-0.114	-0.23
YGSV									1	-.729**	.950**	.463**	0.16	.358**	.289*	.334*
GET										1	-.903**	-0.223	0.041	-0.204	-0.002	-0.104
YETH											1	.372**	0.089	.311*	0.182	0.252
pH												1	0.047	.421**	.468**	.366**
FTD													1	-0.14	0.138	0.027
TAS														1	0.23	.926**
Mg															1	.319*
TASR																1

** Korelasyon 0,01 önem düzeyinde anlamlı

* Korelasyon 0,05 önem düzeyinde anlamlı

BYLM: Boylam, ENLM: Enlem, YUK: Yükselti, EGM: Eğim, SCK: Yıllık ort. sıcaklık, YGS: Yıllık toplam yağış, SCKV: Vejetasyon dönemindeki ort. sıcaklık, YGSV: Büyüme dönemindeki toplam yağış, GET: Gerçek evapotranspirasyon, YETH: Thornthwaite yağış etkenlik indisi, pH: Toprak Asitliği, FTD: Fizyolojik toprak derinliği, TAS: Taşlılık, Mg: Mağnezium, TASR: Rezerve taşlılık miktarı

Ek Tablo 7. Çalışma alanının tamamına ilişkin, BE ile yetişme ortamı etmenleri arasındaki ilişkiyi gösterir korelasyon matrisi

	BE	BYLM	ENLM	YUK	SUZK	BAK	SCK	YGS	SCKV	YGSV	GET	YETH	YEER	YEKN	TAS	Na	K	NaR	KR
BE	1	.347**	.288**	-.438**	.191*	-.174*	.493**	-.469**	.443**	-.478**	.473**	-.503**	-.184*	.168*	-.156*	.302**	.332**	.309**	.309**
BYLM		1	.811**	-.525**	-0.037	0.084	.397**	-.232**	.513**	-.441**	.579**	-.354**	0.136	.516**	-0.114	-0.032	-0.023	-0.04	-0.035
ENLM			1	-.544**	-.158*	0.007	.336**	-0.016	.526**	-.300**	.424**	-0.138	.336**	.543**	-.281**	-0.045	-0.067	-0.054	-0.069
YUK				1	-.305**	0.023	-.945**	.574**	-.951**	.677**	-.950**	.698**	.175*	-.488**	.187*	-.210**	-0.15	-.199*	-0.123
SUZK					1	0.062	.349**	-.180*	.287**	-0.117	.330**	-.223**	-.214**	0.004	0.007	0.066	0.086	0.096	0.03
BAK						1	-0.031	0.061	0	0.022	0.009	0.051	0.079	0.075	0.045	-0.057	-0.07	-0.06	-0.066
SCK							1	-.746**	.951**	-.803**	.955**	-.832**	-.302**	.452**	-0.105	.246**	.183*	.240**	0.155
YGS								1	-.576**	.912**	-.718**	.982**	.548**	-.195*	-.172*	-.361**	-.286**	-.359**	-.268**
SCKV									1	-.754**	.918**	-.693**	-0.109	.585**	-.195*	0.115	0.079	0.103	0.047
YGSV										1	-.781**	.938**	.338**	-.441**	-0.064	-.211**	-.168*	-.204**	-0.141
GET											1	-.827**	-.294**	.445**	-0.081	.230**	.182*	.220**	0.15
YETH												1	.506**	-.278**	-0.124	-.338**	-.267**	-.335**	-.246**
YEER													1	.603**	-.317**	-.276**	-.228**	-.281**	-.225**
YEKN														1	-.275**	-0.077	-0.073	-0.089	-0.085
TAS															1	-0.113	-0.103	-0.099	-0.062
Na																1	.679**	.949**	.775**
K																	1	.620**	.886**
NaR																		1	.723**
KR																			1

** Korelasyon 0,01 önem düzeyinde anlamlı

* Korelasyon 0,05 önem düzeyinde anlamlı

BYLM: Boylam, ENLM: Enlem, YUK: Yükselti, SUZK: Sırttan uzaklık, BAK: Bakı, SCK: Yıllık ort. sıcaklık, YGS: Yıllık toplam yağış, SCKV: Vejetasyon dönemindeki ort. sıcaklık, YGSV: Büyüme dönemindeki toplam yağış, GET: Gerçek evapotranspirasyon, YETH: Thornthwaite yağış etkenlik indisi, YEER: Erinç yağış etkenlik indisi, YEKN: Kantarcı yağış etkenlik indisi, TAS: Taşlılık, Na: Sodyum, K: Potasyum, NaR: Rezerve sodyum, KR: Rezerve potasyum

ÖZGEÇMİŞ

12.04.1978 tarihinde Kayseri’de dünyaya gelen İsmet YENER, ilk öğrenimini Kayseri’de, Orta öğrenimini ise Malatya’da tamamladı. 1996 yılında Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü’nü kazanan Yener 2000 yılında üniversite birincisi olarak buradan mezun oldu. 2001 yılında Kafkas Üniversitesinin açtığı sınav sonucunda Artvin Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji kürsüsüne araştırma görevlisi olarak atandı. 2002 yılı haziran ayında Y.Ö.K.’ün 2537 sayılı kanununun 35. maddesine göre K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü’nde yüksek lisansa başlayan Yener, 2006 yılında aynı enstitüde doktora eğitimine başladı. halen K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü’nde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.

Evli olan Yener’in Ekin Ozan adında bir oğlu ve Özgü Deniz adında bir kızı bulunmakta olup orta derecede ingilizce bilmektedir.