

176P13

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**SİNOP BEKTAŞA YÖRESİ SAHİLÇAMI (*Pinus pinaster* Ait.)
AĞAÇLANDIRMA ALANLARINDAKİ MEŞCERELERİN GELİŞİMİ
İLE BAZI EKOLOJİK ETMENLER ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

Orman Müh. Nuray (ÖZKARA) KAHYAOĞLU

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
"Orman Yüksek Mühendisi"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 02.08.2005
Tezin Savunma Tarihi : 02.09.2005**

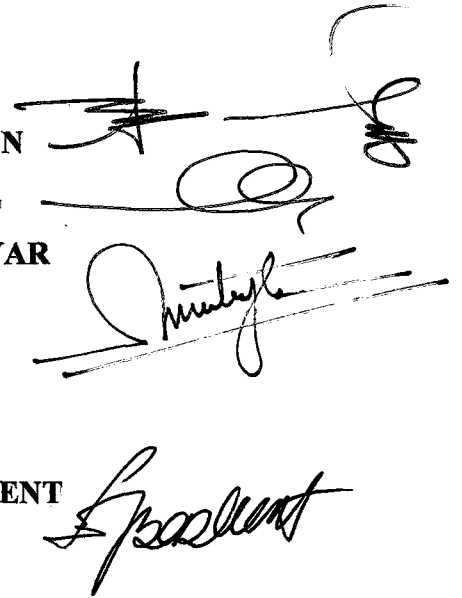
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Lokman ALTUN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hakkı YAVUZ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Mustafa VAR

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT

Trabzon 2005



Handwritten signatures of the thesis advisor and jury members. The signatures are in black ink and are placed to the right of the corresponding text. The first signature is for Doç. Dr. Lokman ALTUN, the second for Prof. Dr. Hakkı YAVUZ, and the third for Yrd. Doç. Dr. Mustafa VAR. The fourth signature, for Prof. Dr. Emin Zeki BAŞKENT, is larger and more prominent, located below the others.

ÖNSÖZ

“Sinop Bektaşa Yöresi Sahilçamı (*Pinus pinaster* Ait.) Ağaçlandırma Alanlarındaki Meşcerelerin Gelişimi İle Bazı Ekolojik Etmenler Arasındaki İlişkiler” adlı bu çalışma KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı Toprak İlmi ve Ekoloji Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans tez konusunun belirlenmesi ile çalışmaların yürütülmesinde değerli katkı ve yardımlarını esirgemeyen, arazi çalışmalarına katılarak sonsuz deneyimi ile araştırmaya yön vermiş olan kıymetli hocam, danışmanım Sayın Doç. Dr. Lokman ALTUN’ a şükranlarımı sunarım. Yine arazi çalışmalarına katılarak tez çalışmam sırasında her aşamada bana destek sağlayan ve yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Dr. Murat YILMAZ’ a müteşekkirim.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında yardımlarını esirgemeyen Sayın hocam Doç. Dr. İbrahim TURNA’ ya teşekkürü bir borç bilirim. Yine istatistik analizlerin ve gövde analizinin yapılmasında katkı ve yardımlarından dolayı Sayın hocam Prof. Dr. Hakkı YAVUZ ve Arş. Gör. İlker Ercanlı’ ya teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmaları sırasında yardımlarını gördüğüm değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Alkan GÜNLÜ’ ye, Arş. Gör. Faruk YILMAZ’ a, Arş. Gör. Deniz GÜNEY’ e, Arş. Gör. İlyas BOLAT’ a ve Orm. Müh. Ahmet DUMAN’ a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca hem arazi çalışmalarına katılarak hem de laboratuvar analizlerinin yapılması sırasında yardımlarını esirgemeyen Orm. Yük. Müh. Ayhan Usta’ya ve analizlerin bir kısmının orman toprak tahlil laboratuvarında yapılmasına imkan sağlayan Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Müdürü Sayın Dr. Mustafa AKYÜZ’e ve Toprak Laboratuvarı Başmühendisi Sayın Dr. Murat BAKKALOĞLU’na teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, tezimle ilgili her aşamada yardım ve desteğini esirgemeyen Arş. Gör. Engin GÜVENDİ’ye teşekkür ederim. Arazi çalışmaları sırasında araç ve konaklama konularında bizden yardımlarını esirgemeyen Sinop Orman Bölge Müdürü Sayın Turgut YILDIZ’a ve Sinop Merkez Orman İşletme Şefi Sayın Onur KALAYCI’ya teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırmanın uygulayıcılara, bilim dünyasına ve tüm ilgilenenlere yararlı olmasını dilerim.

Nuray (ÖZKARA) KAHYAOĞLU
Trabzon, 2005

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	IX
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1 Giriş.....	1
1.2. Literatür Özeti	2
1.3. Sahilçamı Hakkında Genel Bilgi.....	4
1.3.1. Sahilçamı'nın Yayılışı.....	4
1.3.2. Sahilçamı'nın Botanik Özellikleri.....	5
1.3.3. Sahilçamı'nın Yetiştirme Ortamı İstekleri.....	6
1.4. Araştırma Alanın Genel Tanıtımı.....	6
1.4.1. Mevki Özellikleri	6
1.4.2. İklim	7
1.4.2.1. Sıcaklık.....	9
1.4.2.2. Yağış	10
1.4.3. Anakaya ve Jeolojik Yapı	10
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	12
2. Materyal	12
2.2. Yöntem.....	12
2.2.1. Hazırlık Çalışmaları	12
2.2.2. Arazi Çalışmaları	13
2.2.2.1. Örnek Alanların Seçilmesi	13
2.2.2.2. Konum Etmenlerinin Belirlenmesi	13
2.2.2.3. Bitki Örtüsünün Belirlenmesi	14
2.2.2.4. Örnek Alanlardaki Ağaçlarda Yapılan Ölçmeler.....	14

2.2.2.5.	Toprak Çukurlarının Açılması	14
2.2.2.6.	Anakaya ve Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi.....	15
2.2.2.7.	Torba Örneklerinin Alınması	17
2.2.3.	Laboratuarda Yapılan Çalışmalar	17
2.2.3.1.	Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması	17
2.2.3.2.	Laboratuar Analizleri	18
2.2.3.2.1.	Higroskopik Nem Tayini.....	18
2.2.3.2.2.	Toprağın Mekanik Bileşimi ve Toprak Türünün Tayini.....	18
2.2.3.2.3.	Toprak Reaksiyonu (pH) Tayini	18
2.2.3.2.4.	Organik Maddenin Tayini	19
2.2.3.2.5.	Tarla Kapasitesi ve Solma Sınırındaki (Pörsüme Sınırı) Nemin Tayini	19
2.2.3.2.6.	Faydalanılabilir Su Kapasitesinin Tayini	19
2.2.4.	Değerlendirme (Büro) Aşamasında Yapılan Çalışmalar.....	19
2.2.4.1.	Yetiştirme Ortamı Verimliliği (Bonitet Endeks) Tablosunun Düzenlenmesi ...	20
2.2.4.2.	Verimlilik (Bonitet) Endekslerinin Belirlenmesi	23
2.2.4.3.	İdare Süresinin Belirlenmesi	23
2.2.4.4.	Dış Toprak Durumu Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi	24
2.2.4.5.	Humus Formu Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi	25
2.2.4.6.	Araştırmada Kullanılan İstatistik Yöntemler.	25
3.	BULGULAR	27
3.1.	Yerel Mevki Özelliklerine İlişkin Bulgular	27
3.2.	Örnek Alanların Toprak Özellikleri ve Verimlilik Sınıflarına İlişkin Bulgular	30
3.2.1.	Toprak Derinliğine İlişkin Bulgular.....	30
3.2.1.1.	Mutlak Toprak Derinliğine İlişkin Bulgular	30
3.2.1.2.	Fizyolojik Toprak Derinliğine İlişkin Bulgular	33
3.2.2.	Toprağın Mekanik Bileşimine İlişkin Bulgular	35
3.2.3.	Toprak Reaksiyonuna İlişkin Bulgular.	36
3.2.3.1.	Aktüel Asitliğe İlişkin Bulgular	36
3.2.3.2.	Potansiyel Asitliğe İlişkin Bulgular	38
3.2.4.	Toprak Organik Maddesine İlişkin Bulgular	39
3.2.5.	Toprakların Faydalanılabilir Su Kapasitesine İlişkin Bulgular.....	41
3.2.6.	Humus Formuna İlişkin Bulgular	42

3.3.	Bonitet Sınıflarının (Verimliliğin) Belirlenmesine İlişkin Bulgular	43
3.4.	İdare Süresinin Belirlenmesine İlişkin Bulgular	45
3.5.	İstatistiksel Analizlere İlişkin Bulgular	47
3.5.1.	Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular	47
3.5.2.	Regresyon Analizine İlişkin Bulgular	52
4.	TARTIŞMA	53
4.1.	Fizyografik Etmenlere İlişkin Bulguların Tartışılması	53
4.1.1.	Bakı Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması	53
4.1.2.	Eğim Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması	54
4.1.3.	Yükselti Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması.	56
4.2.	Toprak Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması	56
4.2.1.	Anakaya ve Toprağın Mekanik Bileşimine İlişkin Bulguların Tartışılması	57
4.2.2.	Toprak Organik Maddesine İlişkin Bulguların Tartışılması	58
4.2.3.	Toprakların Faydalı Su Kapasitesine İlişkin Bulguların Tartışılması	60
5.	SONUÇLAR	62
6.	ÖNERİLER	64
7.	KAYNAKLAR	66
8.	EKLER	71
	ÖZGEÇMİŞ	84

ÖZET

Bu çalışmada, Sinop yöresindeki Sahilçamı ağaçlandırma alanlarındaki meşcerelerin boy gelişimi ile bazı toprak ve yeryüzü şekli özellikleri arasındaki ilişkiler saptanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, Sinop Bektaş Orman İşletme Şefliği sınırları içerisindeki Sahilçamı meşcerelerinden, 35 adet örnek alandan toplam 145 adet toprak örneği alınmıştır. Alınan her bir örnek alanda yeryüzü şekli özellikleri, toprak ve biyotik etmenler belirlenmiştir ve bitki örtüsüne ilişkin veriler toplanmıştır.

Alınan toprak örnekleri üzerinde toprak türü, toprak reaksiyonu, organik madde, faydalanılabilir su kapasitesi (FSK) v.b. gibi özellikler belirlenmiştir. Ayrıca her bir örnek alan için 20 yaşındaki üst boy (verimlilik endeksi=BE) hesaplanmıştır.

Hesaplanan verimlilik endeksi iyi, orta ve düşük olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Her bir örnek alandaki verimlilik endeksi ile bazı toprak ve yeryüzü şekli özellikleri arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak ortaya konulmuştur.

Sonuç olarak; verimlilik endeksi ile kil,toz,ortalama organik madde ve ortalama fsk arasında pozitif, yükselti, bakı ve kum arasında negatif ilişkiler bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sahilçamı, Verimlilik Göstergesi, Toprak ve Fizyografik Özellikler, Yetiştirme Ortamı Verimliliği

SUMMARY

Correlations Among The Height Growth and Some Ecological Features Related to The Maritime Pine Stands in Sinop-Bektasa

This study aims to determine the correlations among the height growth and some soil and land form features related to the Maritime Pine stands in Sinop. 145 soil samples collected from 35 sample plots in maritime pine stands in Sinop. Age, diameter and top height of the sample plots were measured. Also, vegetation samples were collected from sample plots.

Some soil characteristics such as soil type, soil reaction, organic matter, water holding capacity etc. Were determined by analyzing of the soil samples. Productivity/site quality of the each sample plots was determined using the yield table for the maritime pine.

Three productivity classes have been determined. These are classified as poor site, average site and rich site. Statistical analyses for the relations between site index and some edaphic and physiographic factors revealed followings each sample plot:

There is a positive correlation between site quality and silt, clay, soil organic matter and FSK in Sinop. There is a negative correlation between site quality and land altitude, aspect and sand

Keywords: Maritime Pine, Site Index, Edaphic and Physiographic Factors, Site Productivity

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Sahilçamı'nın doğal yayılış alanı.....	5
Şekil 2. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının (32 m) iklim diyagramı.....	9
Şekil 3. Araştırma alanından genel bir görünüm	11
Şekil 4. Sahilçamı meşcereleri altında açılan bir toprak çukuru (ör. no.:9).....	15
Şekil 5. Örnek ağaçlarda yapılan gövde analizleriyle elde edilen boylanma eğrileri ...	22
Şekil 6. Periyodik ortalama artım ve genel ortalama artımın yaşa bağlı olarak değişimleri ve aralarındaki ilişkiler	24
Şekil 7. Örnek alanların araştırma alanına dağılımı.....	26
Şekil 8. Bonitet sınıflarına ilişkin bonitet endeks eğrileri.....	44
Şekil 9. 17 nolu örnek alanın yaş-hacim artımı ilişkisini gösteren grafik	46
Şekil 10. 28 nolu örnek alanın yaş-hacim artımı ilişkisini gösteren grafik	46
Şekil 11. Kum ile verimlilik arasındaki ilişki	48
Şekil 12. Kil ile verimlilik arasındaki ilişki	48
Şekil 13. Toz ile verimlilik arasındaki ilişki.....	49
Şekil 14. Yükselti ile verimlilik arasındaki ilişki.....	49
Şekil 15. Bakı ile verimlilik arasındaki ilişki.....	50
Şekil 16. Ortalama Organik Madde ile verimlilik arasındaki ilişki	50
Şekil 17. Ortalama FSK ile verimlilik arasındaki ilişki	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1. Sinop meteoroloji istasyonununun (32 m)1931-1978 (48 yıl) yıllarına ait meteoroloji ölçüm değerleri.	7
Çizelge 2. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının (32 m) su bilânçosu.....	8
Çizelge 3. Örnek ağaçlara ait bilgiler.....	20
Çizelge 4. Bakı grubu ve verimlilik sınıflarına göre örnek alanların dağılımı.	27
Çizelge 5. Örnek alanların bakı, eğim ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı.	29
Çizelge 6. Örnek alanların bakı, mutlak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı.	31
Çizelge 7. Örnek alanların eğim, mutlak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı.	32
Çizelge 8. Örnek alanların bakı, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı.	33
Çizelge 9. Örnek alanların eğim, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı	34
Çizelge 10. Örnek alanların toprak türü ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı.....	35
Çizelge 11. Örnek alanların aktüel asitlik sınıflarına göre dağılımı.	36
Çizelge 12. Örnek alanların aktüel asitlik ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı.	37
Çizelge 13. Örnek alanların potansiyel asitlik sınıflarına göre dağılımı.....	38
Çizelge 14. Örnek alanların potansiyel asitlik ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı.	38
Çizelge 15. Örnek alanların organik madde miktarlarına göre dağılımı.....	40
Çizelge 16. Örnek alanların organik madde miktarı ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı.	41
Çizelge 17. Örnek alanların faydalanılabilir su kapasitesi ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı.	42
Çizelge 18. Örnek alanların humus formu ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı.	43
Çizelge 19. Örnek alanların verimlilik sınıflarına dağılımı ve yüzdeleri.....	44
Çizelge 20. Bonitet sınıflarına ilişkin bonitet endeks değerleri.	45
Çizelge 21. Fizyografik ve edafik etmenler ile verimlilik arasındaki ilişkiyi gösteren basit regresyon denklemi.....	52
Ek çizelge 1. Sinop-Bektaşta bölgesine ait yerel mevki özellikleri.	71
Ek çizelge 2. Araştırma alanına ait bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri	72

Ek çizelge 3. Fizyografik ve edafik etmenlerle verimlilik arasındaki ilişkileri gösteren basit korelasyon matrisi.....	76
Ek çizelge 4. Horizonlara göre fizyografik ve edafik etmenlerle verimlilik arasındaki ilişkileri gösteren basit korelasyon matrisi	77
Ek çizelge 5. Sahilçamı bonitet endeks tablosu	82
Ek çizelge 6. Örnek alanlardaki bitkiler ve örtme dereceleri.....	83



SEMBOLLER DİZİNİ

A, B,	: Toprak horizonları
AGM	: Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü
B	: Batı
BE	: Bonitet Endeksi
D	: Doğu
DTD	: Dış Toprak Durumu
FSK	: Faydalanılabilir Su Kapasitesi
FTD	: Fizyolojik Toprak Derinliği
G	: Güney
GB	: Güneybatı
GBG	: Güney Bakı Grubu
GD	: Güneydoğu
GET	: Gerçek Evapotranspirasyon
K	: Kuzey
KB	: Kuzeybatı
KBG	: Kuzey Bakı Grubu
KD	: Kuzeydoğu
m	: Metre
MTA	: Maden Tetkik Arama
MTD	: Mutlak Toprak Derinliği
Ø	: Tane Çapı
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
PET	: Toplam Buharlaşma
pH	: Asitlik
r	: Korelasyon Katsayısı
Yüks.	: Yükseklik
α	: Hata Payı

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Nüfusun ve kişi başına düşen orman ürünleri tüketiminin hızla artması bütün ülkeleri birim alandan daha fazla miktarda odun üretimi elde etme çabalarına itmiştir.

Pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de hızlı gelişen yerli ve yabancı türlerle ağaç ıslahı tedbirleri ve yoğun kültür önlemleri kullanılarak endüstriyel ağaçlandırmalar kurulmuştur. Nitekim bugün dünyada ağaçlandırmaların % 10'unu oluşturan hızlı gelişen tür ağaçlandırmalarından yılda ortalama 14 m³ yıl/ha'dan daha fazla bir artım alındığı belirtilmektedir. Uzmanlar 2010 yılına kadar gelişmekte olan ülkelerin endüstriyel odun ihtiyacı için yaklaşık olarak 50 ile 100 milyon hektar ağaçlandırma sahasına ihtiyaç olduğunu bildirmektedir (Üçler ve Turna., 2003).

Bugün ülkemizin orman rejimi içinde gözükken, fakat ilk aşamada büyük ölçüde ağaçlandırma çalışmaları ile üretken hale sokulması beklenen 13.2 milyon ha. bozuk ve çok bozuk orman sahası bulunmaktadır. Ayrıca tarımsal kullanıma uygun olmayan 6 mil. ha arazi de büyük ölçüde ağaçlandırma sahaslarına ayrılması gerekmektedir. Başta kağıt ve diğer orman ürünleri endüstrisi olmak üzere ülke endüstrisinde hızla büyüyen odun hammaddesi açığının giderilmesi, bu ağaçlandırma çalışmalarından beklenmektedir. Bu durumda çıkar yol olarak, verimsiz orman alanlarının kısa sürede ağaçlandırılarak verimli ormanlara dönüştürülmesi ve hızlı gelişen yerli ve yabancı ağaç türlerine öncelik verilmesi görüşü ağırlık kazanmaktadır (Altun, 1995).

Land orijinli *Pinus pinaster* Ait., ülkemizde ilk defa 1880 yılında İstanbul-Terkos kumullarını tespit çalışmalarında kullanılmıştır. 1950 yılından itibaren ise Sahilçamı ağaçlandırmalarında kullanılmaya başlanmıştır. Bugün itibarıyla 53.901 ha'lık bir alanda yayılış gösteren sahilçamının yıllık cari artımının 8-15 m³/ha/yıl olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 1982).

Sahilçamı'nın odunu başta reçine üretimi olmak üzere, selüloz ve kağıt hamuru elde edilmesinde kullanılır. Genç yaşlarda çok hızlı büyüyen bu tür özellikle sahil kumullarının ağaçlandırılmalarında başarı ile kullanılmaktadır (Anşin, 2001).

Ülkemizde ağaçlandırması yapılan hızlı gelişen yabancı tür orman ağaçları içinde en geniş alana sahip olan Sahilçamı, endüstriyel ağaçlandırmalarda kullanılabilir iyi bir tür olarak gözükmektedir. Bu türün iyi gelişme gösterdiği Batı Karadeniz bölgesinde hasılat çalışmaları yapılmış olmasına rağmen yetişme ortamı özellikleri araştırılmamıştır (Özcan, 2003).

Yukarıdaki görüşler göz önünde bulundurularak, bu çalışmada sahilçamı meşcerelerinin verimliliği üzerinde hangi fizyografik, edafik, iklimik ve biyotik etmen veya etmenlerin etkili olduğunu ortaya çıkarabilmek amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

1.2. Literatür Özeti

Lemoine (1969) tarafından Gaskonya'da *Pinus pinaster* üzerine yapılan bir çalışmada, çeşitli yetişme ortamı faktörleri ile meşcere hacmi arasındaki alometrik ilişki incelenmiştir. Göğüs yüzeyi orta ağacının boy ve hacmi arasındaki alometrik ilişkiyi ifade etmek için Hart/Becking'in aralık mesafe faktörü, kullanılan çoğul regresyon modeline dahil edilerek, 8 farklı bonitet sınıfı için farklı değerler bulunmuştur.

Montero ve arkadaşları tarafından Orta İspanya'da Sahilçamları'nın verimliliğini tespit için yapılan çalışmada ölçümler, 33 yaşındaki ağaçlandırmaların toprak üzerindeki biyoması ölçülerek yapılmıştır. Araştırma ; (1) aralanmış kontrol parseli "hektarda 1193 ağaç", (2) ağaçların % 47'si alınarak aralama yapılmış parsel, (3) ağaçların % 56'sı alınarak aralama yapılmış parsel olmak üzere üç ayrı parselde yapılmıştır. 1984-1988 yıllarına ait biyomas sonuçları verilmiştir.

Ritson ve Sochacki (2003) tarafından Güneybatı Avustralya'da Sahilçamı ağaçlandırmalarında biyokütle ve karbon içeriğinin tahmini ve ölçümü üzerine bir çalışma yapmışlardır. 18 adet ağaçlandırma alanındaki 148 adet Sahilçamı ağacında ölçümler yapılmıştır. Sonuçta hem dar hemde geniş aralıklı ağaçların boylarının artması ile kök:gövde oranının azaldığı, fakat geniş aralıklı ağaçlar dar aralıklı ağaçlara göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir.

Cucchi ve arkadaşları (2005) Güneybatı Fransa'daki Sahilçamı meşcereleri için rüzgar devriği riskini simule eden bir model üzerinde çalışmıştır. Bu amaçla Güneybatı Fransa'daki Gaskonya bölgesinden farklı silvikültürel müdahalelere

uğramış sahilçamı meşcerelerinin mekanik sağlamlığını simule eden bir bilgisayar programı geliştirilmiştir.

Zech ve Çepel (1972); Türkiye’de Güney Anadolu Bölgesi’ndeki bazı *Pinus brutia* L. Meşcerelerinin gelişimi ile toprak ve reliyef özellikleri arasındaki ilişkileri regresyon, faktör ve diskriminant analizleriyle araştırmışlardır. Burada kızılçamın gelişimini en çok etkileyen faktörler olarak; yamacın üst kenarından olan uzaklığı, yararlanılabilir su kapasitesi, toprağın organik maddesi ve toprak reaksiyonunun olduğunu ortaya koymuşlardır.

Çepel, Dündar ve Günel (1977); Türkiye’nin önemli yetişme bölgelerinde saf sarıçam ormanlarının gelişimi ile bazı edafik ve fizyografik etmenler arasındaki ilişkileri basit korelasyon, çoğul regresyon, faktör ve diskriminant analizleri ile incelemişlerdir. Bu araştırmaya göre; sarıçam meşcerelerinin 100 yaşındaki üst boyunu yamaç üst kenarından olan uzaklık, ince toprak kısmı ve total azot etkilemektedir. İç Anadolu Bölgesi’nde ise yamaç üst kenarından olan uzaklık aynında iskelet içeriği, toz, kil, organik madde, bakı etmenleri verimlilik ölçüsünü etkilemiştir. Doğu Anadolu’da ise denizden yükseklik, eğim, fosfor, potasyumun 100 yaşındaki üst boyu etkilediğini belirlemişlerdir.

Kantarcı (1979), "Aladağ Kütlesinin (Bolu) Kuzey Aklarındaki Uludağ Göknarı Ormanlarında Yükselti-İklim Basamaklarına Göre Bazı Ölü Örtü Ve Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak Araştırılması" adlı çalışmada, yükseltiye bağlı olarak değişen iklim özelliklerinin ormanın tür bileşimini ve Uludağ göknarının büyümesini önemli derecede etkilediğini belirlemiştir.

Eruz (1984), "Balıkesir Yöresindeki Karaçam Meşcerelerinde Boy Gelişimi İle Bazı Edafik Ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler" adlı araştırmasında, çoğul regresyon analizini kullanarak yamaç üst kenarından uzaklık ve FSK ile boy gelişimi arasında ilişkiler bulmuştur.

Kalay (1989), Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) Büklerinin Gelişimi ile Bazı Toprak Özellikleri ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkilerin Denel Olarak Araştırılması" adlı yapıtıyla saf doğu ladini büklerinin verimliliğine etki eden toprak ve mevki faktörlerini incelemiştir. Bu araştırmada doğu ladini büklerinin verimliliğiyle reliyef arasında sıkı bir ilişkinin olduğunu belirlemiş ($p < 0.01$, $R^2 = 0.84$), bundan başka toprak derinliklerinin de doğu ladini büklerinin gelişiminde etkili olduğu saptanmıştır.

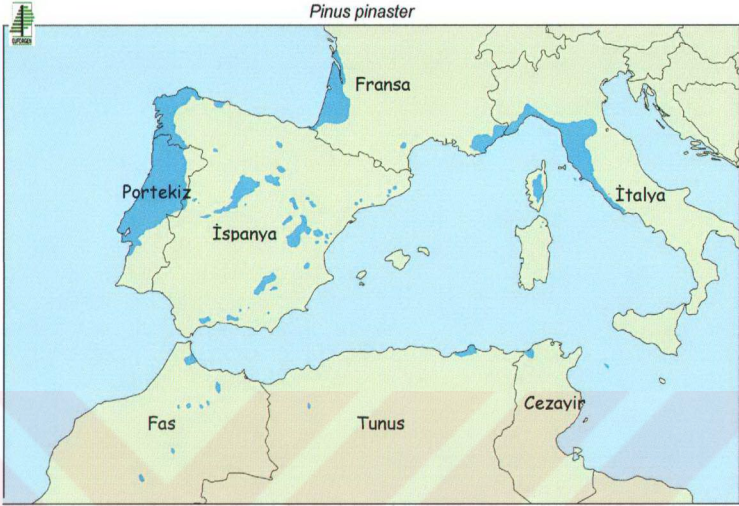
Birler ve Yüksel (1983), "Sahilçamı Ağaçlandırma Meşcerelerinde Hasılat Araştırması" adlı çalışma ile 1983 yılında İstanbul – Alemdağ yöresindeki Sahilçamı meşcereleri amenajman planlarının yapımına yardımcı olmak üzere çift girişli hacim tablosu, bonitet tablosu ve idare sürelerini tespit hususlarını içeren hasılat araştırmaları yapılarak sahilçamı için bir ampirik hasılat tablosu düzenlemiştir.

1.3. Sahilçamı Hakkında Genel Bilgi

1.3.1. Sahilçamı'nın Yayılışı

Dünya üzerinde Sahilçamı doğal olarak Kuzeybatı Afrika ve Güneybatı Avrupa'da yayılış göstermektedir. Bu genel yayılış içerisinde en iyi gelişmesini Portekiz'in kuzey, Fransa'nın güney Atlantik ve İspanya'nın da kuzey sahillerinde yaptığı ifade edilmektedir. Bu alanlardaki iklim ılıman ve rutubetlidir. Bunun dışında daha kurak ve soğuk olan İspanya'nın iç kısımlarında, Fas, Tunus, Cezayir, Fransa, İtalya ve Korsika'da da yayılış göstermektedir. Sahilçamı, doğal orman ve ağaçlandırma olarak 600 yıldan fazla bir süredir kullanılmaktadır. Güney Afrika, Yeni Zelanda ve Avustralya'da bir asırdan beri ağaçlandırmalarda kullanılmaktadır. Sahilçamı'nın önemli bir özelliği besin maddeleri yönünden çok fakir kumlu topraklarda iyi gelişme yapabilmesidir. Diğer türler için bu tip sahalar çok az tercih edilmektedir. Sahilçamı yaz kuraklığına, kış soğuklarına ve deniz rüzgarlarına karşı oldukça toleranslıdır (Şimşek vd.,1985). Sahilçamı'nın odunu başta reçine üretimi olmak üzere, selüloz ve kağıt hamuru elde edilmesinde kullanılır. Uygun yetiştirme ortamlarında özellikle genç yaşlarda çok hızlı büyüyen Sahilçamı sahil kumluklarının ağaçlandırılmalarında başarı ile kullanılmaktadır (Anşin, 2001).

Sahilçamının dünya üzerindeki doğal yayılışını gösteren harita Şekil 1'de verilmiştir (URL-1, 2005).



Şekil1. Sahilçamı'nın doğal yayılış alanı

1.3.2. Sahilçamı'nın Botanik Özellikleri

Sahilçamı iyi yetişme ortamlarında 20-25 metreye kadar boylanabilmektedir. Genç yaşlarda sivri tepeli olmasına karşın, yaşlandığında tepe çatısı dağınık bir görünüm arz etmektedir. Kırmızı kahverenginde olan kabuk kalın ve derin çatlaklar meydana getirir. İğne biçiminde olan tomurcuk büyük olup reçine içermektedir. Tomurcuk pullarının uç kısmı arkaya doğru kıvrılmıştır. Yaklaşık olarak 10-20 cm arasında bir uzunluğa sahip olan ve uçları batıcı özellik gösteren iğne yapraklar ikili vaziyettedir. Ortalama ömürleri 3 yıl olan yaprakların reçine kanalları medial olup, yaprak kını 15 mm. civarındadır (Anşin, 2001).

Sivri koni biçiminde, açık kahverengindeki kozalakların boyları 9 ile 18 cm arasında değişmektedir. Sapları kısadır. Çoğunlukla birkaçı bir arada yer almaktadır. Sivri uçları aşağıya doğru yönelmiştir. Kozalakları kızılçamda olduğu gibi simetrik değildir. Kalkan piramidaldir. Göbek çok fazla dışarı çıkmıştır. Tohumu 7-8 mm büyüklüğündedir. Bu tohumu kısaçak gibi çevreleyen bir kanadı bulunur. Erkek çiçekleri silindirik olup, sarı esmer renklidir (Kayacık, 1980).

1.3.3. Sahilçamı'nın Yetiştirme Ortamı İstekleri

Sahilçamı'nın yetiştirme ortamı istekleri kısaca açıklanacak olursa; iklim istekleri bakımından genellikle yazları kurak, kışları ılık ve yağışlı iklim tipinden hoşlanır. Sahilçamı'nın en önemli meşcerelerini Portekiz'in Batı ve Kuzey sahilleri ile Fransa'nın Güney Batı Atlantik sahillerinde bulunan ormanlar oluşturmaktadır. Portekiz'deki Sahilçamı meşcerelerinin bulunduğu yörede yıllık ortalama yağış 800 mm, İspanya'nın kuzey sahillerinde 1000 – 1200 mm, Fransa'nın Land Bölgesinde ise 700 – 1100 mm' dir. Yine Fransa'nın Land bölgesinde yıllık ortalama sıcaklık ise -7.8 °C a düşmektedir. Bu bölgede günümüze kadar kaydedilen en düşük mutlak minimum sıcaklık -22 °C olmuştur. İspanya'nın kuzey sahillerinde ve Portekiz'de daha düşük sıcaklık kaydedilmiştir (Şimşek vd., 1985).

Sahilçamının, kumlu alüvyal ve iyi geçirgenliğe sahip hafif ve orta tekstürlü, çok verimsiz ve fakir topraklarda iyi gelişme yapabildiği ifade edilmektedir. Buna örnek olarak Fransa'nın Land Bölgesi, Batı ve Güney Avustralya'nın fakir kum toprakları ile Güney Afrika'nın yaz ayları yağışlı olan zonlarının dışında kalan fakir topraklı dağlık Cape Province bölgesi gösterilebilir. İyi ve orta drenajlı asidik topraklarda iyi gelişme yapabilmektedir. Yaz kuraklığına ve kuru toprak şartlarına karşı oldukça dayanıklı olan sahilçamı, toprakta bulunan kireçten kaçınır. Ancak çok küçük oranlarda aktif Ca^{++} ihtiva eden topraklarda da gelişme yapabilir. Yeni Zelanda'da Sahilçamı'nın değişik yapıdaki topraklara karşı çok toleranslı olduğu bildirilmektedir. Keza Northland'ın podsolize olmuş ağır killi topraklarında bile sağlıklı, güçlü ve verimli olabilmektedir (Şimşek vd., 1985).

1.4. Araştırma Alanın Genel Tanıtımı

1.4.1. Mevki Özellikleri

Bu araştırma, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümünde yer alan Sinop ili sınırları içindeki Sahilçamı ormanlarında gerçekleştirilmiştir. Sahilçamı ormanlarından alınan örnek alanlar, Sinop-Bektaş Orman İşletme Şefliği Sınırları içerisindeki sahilçamı meşcerelerinden seçilmiştir. Araştırma alanı 41° 51' 36" – 42°

06' 53" Kuzey Enlemleri, 34° 49' 52" – 35° 12' 39" Doğu Boyamları arasında yer almaktadır.

1.4.2. İklim

Araştırma alanının bulunduğu araziye ait gerekli iklim değerlendirmelerini yapabilmek için araştırma alanına en yakın meteoroloji istasyonu olan Sinop Meteoroloji İstasyonu'nun (32 m) gözlemleri ve ölçüm değerlerinden faydalanılmıştır (Çizelge 1).

Sinop'ta, mevsimler arası sıcaklık farkları pek büyük olmamakla birlikte yıl boyunca esen sürekli rüzgârlar etkili olmaktadır. Yazın birkaç gün dışında, bütün yıl nemli ve yağışlı geçer. Sinop'un kuzey kesiminde Karadeniz iklim tipi egemendir, güney kesimlerinde ise kıyıya paralel olarak uzanan dağlar nedeniyle, Karadeniz ikliminin etkisi giderek azalmaktadır. Bu bölgede yağışlar azalır, sıcaklık düşer, bozkır ikliminin etkileri görülmeye başlar. Sahil şeridinde ortalama yıllık yağış miktarı 670 - 1077 mm., yağışlı gün sayısı 97- 128 arasındadır. En yüksek sıcaklık 34,5 °C, en düşük sıcaklık -8,4 °C' dir (URL-2, 2005).

Çizelge 1. Sinop Meteoroloji İstasyonunun (32 m) 1931-1978 (48 yıl) yıllarına ait meteoroloji ölçüm değerleri (Anonim, 1978)

İklim Verileri	AYLAR												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ortalama sıcaklık(°C)	7,0	6,6	6,9	10,1	14,4	19,4	22,6	23,9	19,7	16,0	12,9	9,5	14,1
Ort. yüksek sıcaklık(°C)	9,7	9,4	9,8	13,4	17,6	22,5	25,6	25,9	22,7	19,0	15,5	12,1	16,9
Ort. düşük sıcaklık(°C)	4,3	3,7	3,9	7,1	11,3	16,1	19,4	19,8	16,8	13,3	10,0	6,6	11,0
En yüksek sıcaklık(°C)	20,9	23,7	29,3	32,0	32,7	32,2	34,5	32,0	33,0	31,8	26,8	25,7	34,5
En düşük sıcaklık(°C)	-6,2	-6,8	-8,4	0,0	3,2	9,8	13,5	13,2	6,5	0,7	-1,2	-4,1	-8,4
Ort. nisbi nem (%)	77	78	79	82	83	81	79	79	79	80	79	76	79,3
En düşük nisbi nem%	30	32	11	20	24	34	25	33	29	27	30	30	27
Yağışlı gün sayısı	15,3	14,5	13,8	10,2	9,5	7,2	4,8	5,5	9,0	11,4	12,9	14,4	128,5
Ort. toplam yağış (mm)	70,6	57,3	50,7	37,4	33,7	36,4	30,0	32,3	69,3	71,0	89,9	93,9	672,6

Araştırma alanının iklim tipinin belirlenmesinde; Thornthwaite (Erinç, 1984) ve Kantarcı (1980) yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Thornthwaite yöntemi, yağış müesseriyeti ile birlikte toprağın nemlilik derecesi, yüzeysel akış ve su ihtiyacı gibi çok önemli hususları ortaya koymaktadır. Bu yöntemde Thornthwaite tarafından geliştirilen formül kullanılmıştır. Bu formül,

$$I_m = 100s - 60d/n \text{ olup burada,}$$

I_m : Kuraklık indisi

s : Yıllık su fazlası

d : Aylık su noksanının yıllık toplamı

n : Potansiyel evapotranspirasyonun yıllık toplamıdır.

Çizelge 2'deki verilerden yararlanılarak, Thornthwaite (Erinç, 1984) tarafından geliştirilen formül kullanılmış, araştırma alanında (32 m için) "C2 B'2 s a" sembolleriyle gösterilen "yarı nemli, orta sıcaklıkta (mezotermal), su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan, okyanus (deniz) iklim" tipinin hakim olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 2. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının (32 m) su bilançosu

Bilanço elemanları		A Y L A R												Yıllık Ort.
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Sıcaklık	°C	7,0	6,6	6,9	10,1	14,4	19,4	22,6	23,9	19,7	16,0	12,9	9,5	14,1
Sıcaklık indisi	i	1,6	1,6	2,2	4,2	6,5	8,5	10,2	10,3	7,8	5,7	4,1	2,7	65,4
Düz.memiş PE	mm.	16,6	17,0	23,9	44,5	70,5	91,3	110,2	110,9	83,9	61,4	44,0	29,2	
Düz.miş PE	PET	13,7	14,1	24,6	49,6	88,8	115,5	140,7	132,0	87,0	58,6	36,1	23,1	708,3
Yağış	y	70,6	57,3	50,7	37,4	33,7	36,4	30,0	32,3	69,3	71,0	89,9	93,6	672,6
Depo Değiş.	Dd	-	-	-	-11,4	-54,3	-34,3	-	-	-	13,2	54,6	32,2	
Depolama	D	100,0	100,0	100,0	88,6	34,3	-	-	-	-	13,2	67,8	100,0	
Gerçek Ev-Tr	GET	13,7	14,1	24,6	49,6	88,8	71,5	30,8	33,1	70,1	58,6	36,1	23,1	438,6
Su Noksanı	Sn	-	-	-	-	-	44,0	109,9	98,9	16,9	-	-	-	269,7
Su Fazlası	Sf	57,7	44,0	26,9	-	-	-	-	-	-	-	-	39,4	0,0
Yüzeysel Akış	Yü1	48,6	50,9	35,5	13,5	-	-	-	-	-	-	-	19,7	13,5
" "	Yü2	38,7	41,4	34,1	17,1	8,5	4,3	2,1	1,1	0,5	0,3	0,1	19,8	0,0
Nemlilik Oranı	Ne	4,2	3,1	1,1	-0,2	-0,6	-0,7	-0,8	-0,7	-0,2	0,2	1,5	3,1	

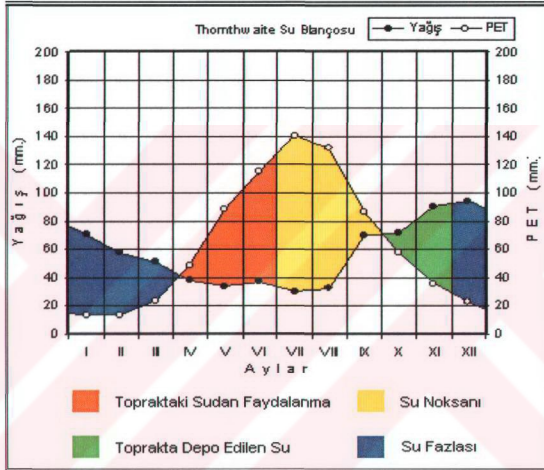
Araştırma alanının kurak olup olmadığı çizelge yoluyla hesaplanmış olup (Thornthwaite yöntemi) kuraklıkla ilgili durumun ortaya konulması için Erinç'in (1984) önerdiği $I_m = P / T_{om}$ formülünün Kantarcı (1980) tarafından kısmen değiştirilmiş şekli $I_m = GET / T_{om}$ kullanılmıştır.

Bunun için Kantarcı Erinç'in formülünde yaptığı bir düzenleme ile aynı formüldeki yıllık ortalama yağış yerine gerçek evapotranspirasyonun (GET) yıllık değerini koyarak iklim tipini buna göre değerlendirmiştir.

$Im = 12 \text{ GET} / T_{om}$ formülüne göre yapılan iklim analizleri sonucunda araştırma alanında (32 m) "yarı nemli" iklim tipinin hakim olduğu belirlenmiştir.

$$Im = 438,6 / 16,9$$

$$Im = 25,9$$



Şekil 2. Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının (32 m) iklim diyagramı

1.4.2.1. Sıcaklık

Araştırma alanının 27 metreden başlayan yükseltisi 170 metreye kadar çıkmaktadır. Çalışma alanında 143 metrelik bir yükselti farkı bulunmaktadır. Bu alanda yükseklik sıcaklık farklarına, bakı ise güneşlenme süresi farklarına sebep olmaktadır. Literatürde her 100 m'lik yükseklik artışında sıcaklığın ortalama 0,5 °C azaldığı, bu değişimin yazın 0,6 °C, kışın ise 0,4 °C olacağı belirtilmektedir (Çepel, 1985).

Sinop'ta yıllık sıcaklık ortalaması 14,1 °C olup kış ve yaz ayları arasında sıcaklık ortalamaları bakımından çok büyük fark yoktur. Kışın 7 °C dolayında olan sıcaklık ortalaması, yazın 20 °C'ye yükselir.

1.4.2.2. Yağış

Literatürde deniz seviyesinden yükseldikçe yağış miktarının arttığı belirtilmektedir. Bu artışın her 100 m'lik yükseliş için yılda 45-55 mm arasında olacağı görüşünden yola çıkarak Çepel (1966), meteorolojik ölçümler yapılan bir istasyondan elde edilen ortalama yağış değerleri kullanılarak meteoroloji istasyonu bulunmayan bir alanın yıllık ortalama yağış miktarını bulmak için Shreiber tarafından aşağıdaki formülün geliştirildiği belirtilmektedir.

$$Y_h = Y_o \pm 54 h$$

Bu formülde;

Y_h : Denizden ortalama yüksekliği bilinen ve üzerinde meteoroloji istasyonu bulunmayan alanın hesaplanacak olan yıllık ortalama yağış miktarı (mm).

Y_o : Denizden yüksekliği belli olan ve yağış ölçülmesi yapılan istasyonun ölçüldüğü yıllık ortalama yağış miktarı (mm).

h : Meteoroloji istasyonunun denizden yüksekliği ile yağış miktarı bulunacak alanın ortalama yüksekliği arasındaki fark (Hektometre).

54 : Katsayı

Ancak bu formül meteoroloji istasyonu ile araştırılan alanın yükselti farkı 100 m. ve daha fazla olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Araştırma alanı ortalama yükseltisi 79 m ve Sinop meteoroloji istasyonu yükseltisi 32 m olduğundan dolayı enterpolasyon yapılmamıştır. Araştırma alanı iklim değerleri olarak meteoroloji istasyonu değerleri kullanılmıştır.

1.4.4. Anakaya ve Jeolojik Yapı

Çalışmanın yürütüldüğü alanda anakaya, üçüncü zaman eosen devrine ait tortul kitleler ve metamorfik olup şist, kum, grey ve kildir. Toprak sırtlarda kumlu balçık ve balçıklı kum, yamaçlarda mutedil balçık, dere içlerinde genellikle kil toprağı

karakterinde olup nemlendirilip parmaklar arasında çok ince şekiller meydana getirilebilir.

Gerek sırtlarda ve gerek yamaçlarda ve gerekse dere tabanlarında toprak derindir. Açılan profillerle toprağın bütün tabakalarını (A,B,C, Horizonları) görmek mümkündür.

Etüt için açılan profillerde taş oranına rastlanmamıştır. Özellikle toprak taşsızdır diyebiliriz.

Karadeniz ikliminin hüküm sürdüğü bu mınıtkada toprak genellikle nemli ve serindir. Yörenin bitki örtüsü bunu gerçekten doğrulamaktadır.



Şekil 3. Araştırma alanından genel bir görünüm

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Araştırma materyali olarak, topoğrafik haritalar (1/25.000 ölçekli), jeoloji haritaları (1/100.000), meşcere tipleri haritaları (1/25.000 ölçekli), iklim verileri, Sinop Bektaşa yöresindeki Sahilçamı (*Pinus pinaster* Aiton) meşcerelerinde açılan 35 adet toprak çukurundan alınan 145 adet toprak örneği, her bir örnek alandaki ağaçlarda yapılan çap, üst boy ve yaş ölçüm değerleri ile orman altı bitki örtüsünü belirlemek için yapılan vejetasyon alımları kullanılmıştır. Araştırma bölgesinin iklim verileri Sinop Meteoroloji Müdürlüğü'nden, jeoloji haritası MTA'dan, topoğrafik haritalar ile amenajman planı meşcere tipleri haritası Sinop Bektaşa Orman İşletme Şefliği'nden temin edilmiştir.

2.2. Yöntem

Araştırma hazırlık çalışmaları, arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve büro çalışmaları olmak üzere dört aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir.

2.2.1. Hazırlık Çalışmaları

Bu aşamada, bir taraftan konu ile ilgili olarak yayın bilgileri araştırılırken, diğer taraftan da çalışmanın yapılacağı alana ait, jeolojik ve topoğrafik haritalar ile amenajman planı gibi belgeler toplanmıştır. Ayrıca arazi aşamasında yapılacak çalışmalarda ihtiyaç duyulacak malzeme (polietilen torba, sprey boya, sırt çantası, kazma, kürek, kök makası, kürekçik v.b.) ve teçhizat (fotoğraf makinesi, pusula, eğim ölçer, yükselti ölçer, boy ölçer, konumsal araç) temin edilmiştir.

2.2.2. Arazi Çalışmaları

Bu aşamada, doğrudan arazide veri toplama çalışmaları yapılmıştır. Bu amaçla hazırlık aşamasında sağlanan bilgi, belge, harita, alet/malzeme ve arazi çalışmalarına destekte bulunan işçi/teknik çalışanlarla birlikte çalışma alanına en yakın nokta olan Sinop'a gidilmiştir. Arazi çalışmaları Sinop'ta kalınarak yürütülmüştür. Bu çalışma 2004 yılı Ağustos ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir

2.2.2.1. Örnek Alanların Seçilmesi

Araştırma alanları değişik yıllarda dikilmiş Sahilçamı ağaçlandırma (plantasyon) alanlarından oluşmaktadır. Dikim yılları aynı olan her bir bölmeyi temsilen 2 adet örnek alan alınmıştır.

2.2.2.2. Konum Etmenlerinin Belirlenmesi

Arazide yapılan çalışmalarla örnek alanların özel mevki elemanları belirlenmiştir.

Alana ilişkin yeryüzü şekilleri, arazi gözlemleri ile harita bilgilerinin birleştirilmesiyle belirlenmiştir. Çepel (1995) tarafından verilen ölçütler yeryüzü şeklinin belirlenmesinde esas alınmıştır.

Baki etmeni, bir arazi parçasının 8 yönlü rüzgâr gülü yönünden hangisine baktığını ifade eden bir deyim olup, o noktanın güneşlenme süresi ve şiddeti, buharlaşma, sıcaklık, yağış ve iklim üzerinde etkisi vardır (Çepel, 1995). Bu nedenle, araştırma alanındaki her bir örnek alanda pusula yardımıyla ölçülerek 4 ana ve 4 ara yön olarak hangisine baktığı belirlenmiştir.

Denizden yükseklik etmeni, arazi üzerinde her bir örnek noktada yükselti ölçer (altimetre) ile metre olarak belirlenmiştir. Bulunan değerler, eşyüksele eğrili topoğrafik haritadaki değerlerle denetlenmiştir (Çepel, 1995).

Arazi eğimi, araştırma alanını örnekleyen her bir noktada 100 m yatay gidildiğinde kaç metre yükseğe çıktığını veya alçağa inildiğini gösteren yüzde (%) değer olarak eğimölçer aletiyle belirlenmiştir (Kalay, 1989). Eğim sınıflarının

belirlenmesinde Kantarcı (1980) tarafından verilen ölçütler esas alınmıştır.

Araştırma alanındaki her bir örnek alanın koordinatları GPS (Konumsal Belirleme Cihazı) ile tespit edilmiştir.

2.2.2.3. Bitki Örtüsünün Belirlenmesi

Örnek alanların bitki örtüsü, örnek alanın sol üst köşesinden başlamak suretiyle taranarak bu alanda bulunan bitkilerden, odunsu (ağaç, ağaçcık ve çalı) ve otsu bitkiler belirlenerek daha önceden hazırlanmış örnek alanlarına ilişkin formlara kaydedilmişlerdir. Arazi incelemeleri sırasında teşhisleri yapılamayan bitki türlerinden usulüne uygun örnekler alınarak numaralandırılmış ve KTÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Botanik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Salih TERZİOĞLU tarafından teşhisleri yapılmıştır. Örnek alanlardaki bitkiler ve örtme dereceleri Ek Çizelge 6'da verilmiştir.

2.2.2.4. Örnek Alanlardaki Ağaçlarda Yapılan Ölçmeler

Örnek alanların büyüklükleri belirlenirken; dikim aralık mesafesine göre en az 30 ağaç girecek şekilde olmasına dikkat edilmiştir. Örnek alan büyüklükleri 200, 400,600 ve 800 m² olmak üzere değişmektedir. Örnek alanların sınırları belirlendikten sonra örnek alana giren ağaçlarda göğüs hizası çapı ve ağaç boyu ölçülmüştür. Örnek alanlarda bulunan galip (müdahale görmemiş) bir ağaç gövde analizi yapmak için kesilmiştir. Örnek alanlarda yaş belirlenirken ise gövde analizi için kesilen ağaçtan elde edilmiştir. (Eraslan, 1982).

2.2.2.5. Toprak Çukurlarının Açılması

Her bir örnek noktada; dış toprak durumu, ölü örtü, humus tipi gibi toprağın dış yüzeyine ait verilerin belirlenmesini takiben yaklaşık 0.70 x 1.20 (1.50) m boyutlarında ve dikdörtgen şeklinde toprak çukurları açılmıştır (Kantarcı, 2000).

Toprak çukuru derinliği anakaya derinliğine bağlıdır. Ancak anakayanın çok derinde bulunduğu yerlerde toprağın kazılma derinliği genellikle 1.20-1.50 m ile

sınırlandırılmıştır. Kazılma işlemi tamamlandığında toprak çukurunun inceleme yapılacak duvarı düzeltilerek bu kısımda bulunan kökler, el makası ile kesilmiştir.

Her bir toprak çukurundaki toprak katmanları belirlenmiştir. Fotoğraf çekildikten sonra her bir katmana ilişkin kalınlık, toprak türü, bağlılık, taşlılık, inceleme anındaki toprak nemi ve kök yayılışı gibi bilgiler belirlenmiştir. Ayrıca, her bir toprak katmanının temsil ettiği mutlak (solum) ve fizyolojik derinlik, toprak tipi, anakaya, boşaltım süzekliliği ile kazı derinliği belirlenmiştir. Son olarak her bir toprak katmanından yeterli miktarda toprak örneği alınmıştır.



Şekil 4. Sahilçamı meşcereleri altında açılan toprak çukuru (Ör. Alan No: 9)

2.2.2.6. Anakaya ve Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi

Toprak özellikleri, örnek alanda açılan toprak çukurlarında ayrıntılı olarak incelenmiştir. Anakaya ve toprak özellikleri yanında kök yayılışı, geçirgenlik durumu, taşlılık, toprak türü v.b. gibi diğer özelliklerin de belirlenmesi için aşağıda açıklanan yolun izlenmesine karar verilmiştir (Kantarıcı, 1980).

Araştırma alanında, dış toprak durumu her bir örnek alan için Irmak (1970)

tarafından verilen esaslara göre; çıplak veya açık, yeşillenmiş ve yabancılaşmış ifadeleri şeklinde belirlenmiştir.

Araştırma alanında organik tabakalar, her bir örnek noktada ölü örtü ismi ile isimlendirilerek Çepel (1995) 'in verdiği esaslara göre belirlenmiştir.

Araştırma alanına ait her bir örnek alanda humus tipleri sınıflaması Kantarcı (2000) tarafından verilen esaslara göre yapılmıştır.

Toprak katmanlarının ayrılması işlemi, Kantarcı (2000) tarafından verilen ilkelere göre yapılmıştır.

Açılan toprak çukurlarındaki katmanlar ayrıldıktan sonra her bir katmana ilişkin kalınlık, bağlılık, taşlılık, nem, kök yayılışı v.b. gibi özellikler incelenmiştir. Ayrıca, mümkün olan her katmandan yöntemine uygun olarak torba örnekleri alınmıştır. Katmanlara ilişkin toprak türü, pH ve organik madde v.b. gibi analizler ise, alınan torba örnekleri üzerinde laboratuarda belirlenmiştir (Altun, 1995).

Toprak katmanlarında bağlılık, çakı saplamak suretiyle belirlenmiş ve Kantarcı (Kantarcı, 2000) tarafından verilen esaslara göre; bağırsız, gevşek, gevrek, sıkı ve pek sıkı şeklinde sınıflandırılmıştır.

Toprak katmanlarının taşlılığını belirlemek amacıyla, arazide toprak kesitinin incelenmesi sırasında belirlenen her bir katmana ilişkin yüzeyde 2 mm'den daha büyük çapa sahip olduğu görülen bölümler 1 dm²'lik birim alanlarda belirlenmiştir (Kantarcı, 2000).

Her bir katmandaki % hacim olarak taşlılık miktarları toplanmış, ortalamaları alınmıştır. Elde edilen bu değerler her bir toprak kesitinin taşlılık oranını ifade etmektedir. Toprak kesitlerinin taşlılığının belirlenmesinde Çepel (1995) tarafından verilen ölçütler esas alınmıştır.

Her bir katmandaki toprak türü tayini arazide el muayenesi ile yapılmıştır. Toprakta balçıklı kum, kumlu balçık, kumlu killi balçık, killi balçık, kumlu kil, balçıklı kil ve ağır kil v.b. gibi sınıflara ayırt edilmiştir (Kantarcı, 2000).

Her bir katmanın muayene esnasındaki toprak nemi, el muayenesiyle belirlenmiştir. İnceleme günündeki nemlilik tespiti yapılmıştır. Nem tayininde Kantarcı (1980) tarafından verilen esaslar kullanılmıştır.

Toprak katmanlarındaki kök yayılışı, her bir katmanda 1 dm²'lik alanda bulunan 2 mm'den ince köklerin sayılması suretiyle belirlenmiştir. Sınıflandırma,

Forstliche Standortsaufnahme'ye atfen Çepel (1966)'in vermiş olduğu esaslara göre yapılmıştır.

Toprak derinliği, ağaç köklerinin gelişebilecekleri toprak hacmini, bu toprakta tutulan su ve bitki besin maddesi kapasitesini etkileyen bir kavram olarak; mutlak toprak derinliği, fizyolojik toprak derinliği ve kazı derinliği olmak üzere üç şekilde belirlenmiştir (Kalay, 1991). Derinliklerin sınıflandırma ve tanıtımı Kantarcı (2000)'ya göre yapılmıştır.

Her bir katmandaki toprağın boşaltım süzekliliği, Kantarcı (1972)'nin verdiği esaslara göre belirlenmiştir.

2.2.2.7. Torba Örneklerinin Alınması

Toprak kesitlerinde gerekli incelemeler yapıp fotoğraf çekildikten sonra, torba toprak örneği alınmıştır.

Toprak kesitindeki katmanlar kesin sınırları ile çizildikten ve derinlikleri cm olarak kaydedildikten sonra, el küreği ile her katmandan yaklaşık 1-1,5 kg toprak örneği alınmıştır. Alınan bu örnekler ikişerli polietilen torbalara konulmuştur. Toprak kesiti numarası ve katmanlara ait tanıtım etiketleri bu iki torbanın arasına yerleştirilmiştir.

2.2.3. Laboratuarda Yapılan Çalışmalar

Araştırmanın bu aşamasında araziden laboratuara getirilen bitki ve toprak örnekleri üzerinde gerekli çalışmalar yapılmıştır. Bu bağlamda, toprak örneklerin analize hazır hale getirilmesi sağlanmıştır.

2.2.3.1. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Araziden getirilen torba ve hacim örnekleri, tanıtıcı etiketleri kontrol edilerek laboratuvarların uygun bölümlerinde gazete kağıtları üzerine serilmiş ve hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuştur. Kurutmayı takiben örnekler, porselen havanlarda öğütülmüştür. Daha sonra 2 mm'lik elekten geçirilen bu örnekler ince

kısım cam kavanozlara, iri kısım (iskelet) ise polietilen torbalara konularak analize hazır hale getirilmiştir (Karaöz, 1989).

2.2.3.2. Laboratuvar Analizleri

Analize hazır hale getirilen toprak örnekleri üzerinde aşağıdaki analizler yapılmıştır.

2.2.3.2.1. Higroskopik Nem Tayini

Karelere ayırma metodu ile yaklaşık 10 gr hava kurusu ince toprak ($\emptyset < 2$ mm) önceden 105 °C de kurutuldu ve darası alınmış tartı kabına konuldu. Tartı kabıyla toprak kurutma dolabına yerleştirildi ve tartı kabının kapağı açıldı. Kurutma dolabı 105 °C ye ayarlandı ve çalıştırıldı. Örnekler dolapta bir gece kurutuldu. Örnekler tartı kaplarının kapağı kapatılarak desikatörde soğutuldu ve tartıldı. Toprak nemi, iki tartım arasındaki farkın mutlak kuru ağırlığa oranlanmasıyla yüzde (%) olarak belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

2.2.3.2.2. Toprağın Mekanik Bileşimi ve Toprak Türünün Tayini

Analize hazır hale getirilmiş ince toprak örnekleri, Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre mekanik analize tabi tutularak kum, toz, kil oranları bulunmuştur. Bulunan bu oranlar; toprak türü sınıfları için hazırlanmış olan E.C. Tommerup'a göre uyarlanarak, toprak türü belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

2.2.3.2.3. Toprak Reaksiyonunun (pH) Tayini

Analize hazır hale getirilmiş toprak örneklerine ilişkin reaksiyon (pH), Jenway marka cihaz yardımıyla cam elektrot yöntemiyle belirlenmiştir. Bu işlem, aktüel asitlik için 1/2.5 oranında arı su ile, değişim asitliği için ise yine 1/2.5 oranında 0.1 N KCl çözeltisi ile yapılmıştır (Gülçur, 1974).

2.2.3.2.4. Organik Maddenin Tayini

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

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

Tarla kapasitesi sızıntı suyu topraktan sızıp ayrıldıktan sonra kapılar gözeneklerde tutulan suya eşdeğer nemi ifade etmektedir. Tarla kapasitesindeki nem toprakta 2.5 pF (0.33 at)' lik bir güç ile tutulan suya eşdeğerdir. Bitki kökleri en fazla 4.2 pF (15 at)' lik bir emme gücü ile toprak suyunu alabilirler. Kökler daha yüksek bir emme gücü geliştiremezler. Bu noktada toprağın içerdiği nem miktarı solma sınırındaki veya pörsüme sınırındaki nem olarak tanımlanır (Kantarıcı, 2000). Toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve solma sınırındaki nem tayinleri Soil Moisture Equipment co.'nun seramik levhalı basınç cihazı ile yapılmıştır (Gülçur, 1974).

2.2.3.2.6. Faydalanılabilir Su Kapasitesinin Tayini

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

2.2.4. Değerlendirme (Büro) Aşamasında Yapılan Çalışmalar

Arazide toplanan ve laboratuvarda elde edilen veriler, öncelikle örnek alan numaraları sırasına göre envanter tablolarına kaydedilmiştir. Elde edilen bulgular ile örnek alanların verimlilik indeksleri ve dereceleri bilgisayara aktarılmıştır. Böylece, bilgisayara yüklenmiş olan bu verilerin değerlendirme çalışmalarında ve istatistiksel analizlerde kullanılabilirliği kolaylaşmıştır.

2.2.4.1. Yetiştirme Ortamı Verimliliği (Bonitet Endeksi) Tablosunun Düzenlenmesi

Bu çalışma kapsamında kullanılan veriler, Sinop Orman Bölge Müdürlüğü, Sinop Orman İşletme Müdürlüğü, Bektaş ve Merkez Orman İşletme Şefliğine bağlı ağaçlandırma alanlarından alınan 100 adet geçici deneme alanından elde edilmiştir. Bu çalışmada, araştırma alanına giren 35 adet geçici deneme alanının sonuçları kullanılmıştır.

Bu deneme alanlarında, hakim durumda birer adet ağaç kesilerek, gövde analizi yapılmıştır. Seçilen bu ağaçlar, yerden 0,30 m yükseklikten kesilmiş ve diğer kesitler ise, 1.30, 3.30, 5.30, ... gibi ikişer metrelik seksiyonlara ayrılarak elde edilmiştir. Çizelge 3’de örnek ağaçlara ait göğüs çapı ve boy değerleri verilmiştir.

Çizelge 3. Örnek Ağaçlara Ait Bilgiler

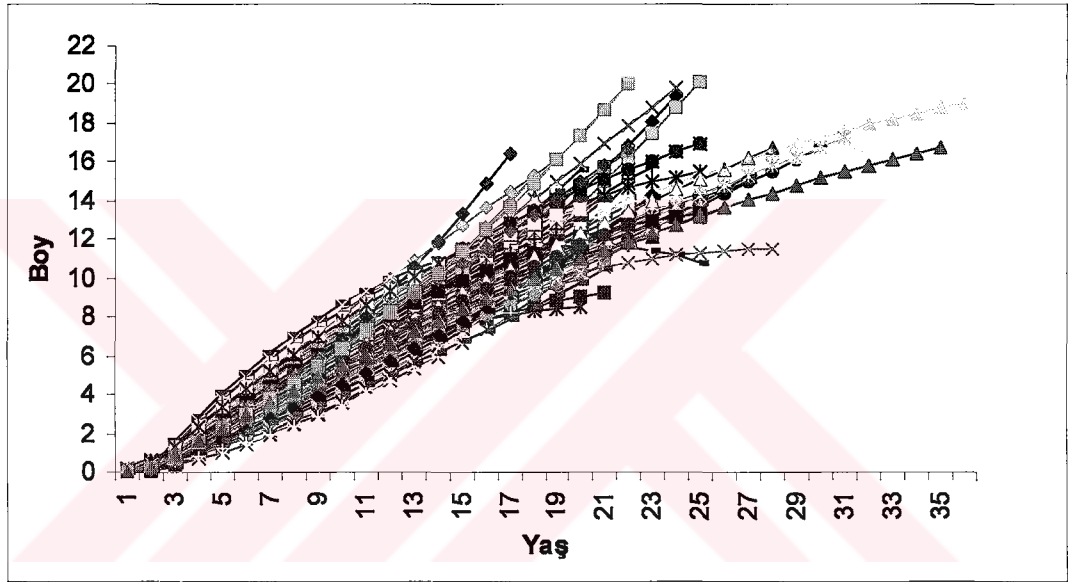
Ağaç No	Göğüs Çapı (cm)	Yaş	Boy (m)
1	19,5	20	10,61
2	16,4	21	10,46
3	20	20	9,36
4	20,1	20	10,37
5	24,6	21	8,56
6	23,5	20	8,13
7	18,5	19	13,20
8	21,4	21	10,60
9	16,4	20	6,33
10	20,6	20	11,04
11	19,4	20	11,26
12	24,6	22	12,33
13	28	20	13,59
14	26	22	16,70
15	25	22	12,72
16	20	17	12,20
17	32	21	12,54
18	28	23	12,05
19	33,5	22	13,76
20	22,5	22	11,70
21	28	25	13,80
22	22,5	24	14,75
23	22,6	24	19,82
24	27,4	25	16,79
25	26,5	23	11,52
26	23,4	21	15,69
27	22,8	20	10,90
28	22,5	21	9,22
29	23,1	20	14,74
30	21,9	22	13,18
31	28,8	24	19,48
32	23,4	23	12,68
33	27	21	14,22
34	20,3	21	14,06
35	25,3	21	14,25
36	22,6	20	14,25
37	25,1	21	11,50
38	24,3	22	12,35

Çizelge 3'ün devamı

39	25,1	22	14,15
40	27,3	25	20,13
41	23,5	21	11,94
42	22,3	20	10,40
43	32,5	22	16,57
44	30	23	15,95
45	24,5	27	14,59
46	26,7	20	13,23
47	23,6	23	14,26
48	27,5	25	13,38
49	21,8	21	11,94
50	21,6	23	12,13
51	35,2	25	15,50
52	27,3	25	16,95
53	30,4	27	16,79
54	33,4	25	10,80
55	24,6	17	16,44
56	30	20	14,10
57	29,5	28	11,55
58	34,5	28	16,71
59	21,6	20	11,17
60	18,1	17	11,87
61	23	19	13,92
62	18,7	21	10,57
63	21,1	20	15,02
64	24	20	13,19
65	23,9	29	14,52
66	32	26	15,95
67	27,6	19	14,82
68	23,5	19	16,79
69	24,6	27	16,79
70	23	25	13,22
71	31,2	18	15,69
72	22	19	12,45
73	21,4	28	13,38
74	39,5	19	15,99
75	32,1	20	14,64
76	21,6	27	13,46
77	23,5	17	13,65
78	25,5	22	15,58
79	25,2	17	15,00
80	19,1	21	14,00
81	23,5	23	14,86
82	22,1	19	12,86
83	23	19	15,17
84	29,3	18	15,77
85	28,8	18	16,98
86	22,6	18	16,17
87	21	20	11,08
88	24,5	20	14,17
89	19,8	32	13,59
90	27,3	30	12,40
91	25,7	21	11,65
92	34,5	22	16,78
93	39,6	22	16,72
94	34	36	19,01
95	31,9	27	16,99
96	33,5	31	17,25
97	25	18	13,34
98	21,4	16	11,27
99	20	20	14,90
100	25	17	11,36

Sinop Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde yer alan Sahilçanı ağaçlandırma alanlarından alınan 100 adet ağaçtan elde edilen yaş-boy verileri kullanılarak, Polimorfik metotla bonitleme yapılmıştır.

Polimorfik metot, Anomorfik metottan farklı olarak gövde analizine dayanmaktadır. Her bir deneme alanında, galip (dominant) bir adet ağaç kesilerek, gövde analizi yapılmıştır. Bu gövde analizi sonucu, her bir ağaç için yaş-boy eğrileri elde edilmiştir. Bu 100 adet yaş-boy eğrileri tek bir koordinat ekseninde toplanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Örnek ağaçlarda yapılan gövde analizleriyle elde edilen boylanma eğrileri

Üst boyların en geniş yayılış gösterdiği 20 yaş, polimorfik metotla yapılan bonitlemede, standart yaş olarak alınmıştır. Bu standart yaştaki, en büyük ve en küçük boy değerlerinin farkı dikkate alınarak, 4.5'er metre ara ile 3 bonitet sınıfı oluşturulmuştur. Bonitet sınıf sınır değerlerine göre, her bonitet sınıfına giren ağaçlar belirlenmiştir. Her bonitet sınıfı için, bu bonitet sınıflarına giren ağaçlar, ayrı koordinat sistemlerine aktarılır. Böylece her bir bonitet sınıfı için yaş-boy eğrileri elde edilmiştir. Bu koordinat sistemlerindeki yaş-boy değerleri kullanılarak, regresyon analizi ile her bir bonitet sınıfı için bonitet sınıfı eğrileri elde edilir. Anomorfik metotta, bütün bonitet sınıfları için kılavuz eğri olarak adlandırılan tek bir eğri mevcut iken, polimorfik metotta her bir bonitet sınıfı için bonitet sınıf eğrileri

kullanılmaktadır. Bu bonitet sınıf eğrileri kullanılarak bonitet endeks tablosu oluşturulmuş ve deneme alanlarına ilişkin bonitete endeksleri hesaplanmıştır

2.2.4.2. Verimlilik (BE) Endekslerinin Belirlenmesi

Yetiştirme ortamı boniteti; meşcerelerin büyüyüp geliştiği ortamın verimliliğini, hasılat ve üretim gücünü ortaya koyan bir terim olarak tanımlanmaktadır (Eraslan, 1982). Bonitet, bir taraftan mevki, iklim ve toprak gibi yetiştirme ortamı faktörlerinin, diğer taraftan da insanın orman üstündeki olumlu ve olumsuz etkisi altındadır.

Meşcere verimlilik ölçüsü olarak kabul edilen boy; yaş ve yetiştirme ortamlarına göre değişmektedir (Akalp, 1978). Bu nedenle ağaç yaşı dışındaki etkenlerin boy üzerindeki etki derecesini ortaya çıkarabilmek amacıyla, bütün örnek alanlar için standart yaştaki üst boyun bir gelişim ölçüsü olarak alınması gerektiğine vurgu yapılmaktadır (Alemdağ, 1967).

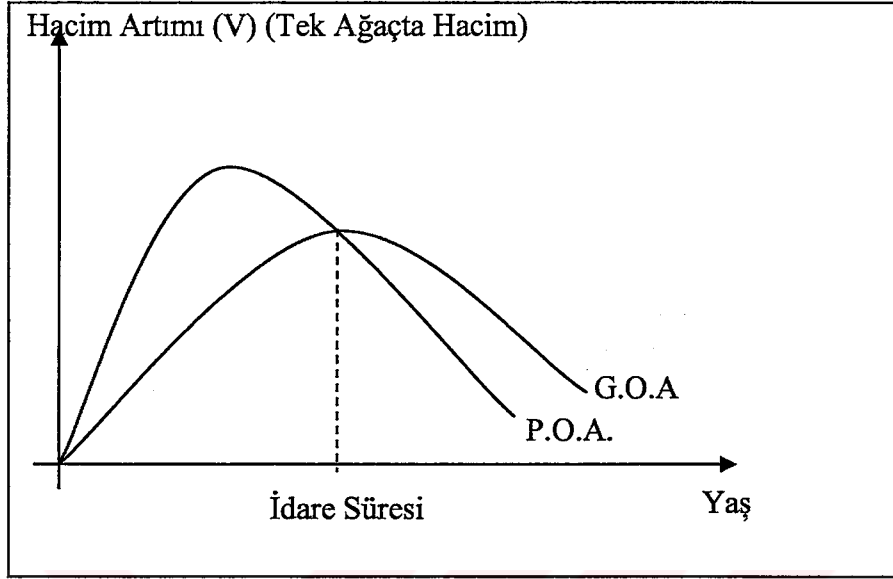
Örnek alanlardaki verimlilik (BE) endekslerinin tayini için, meşcere yaşı ve meşcere üst boyunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla her örnek alanında hektarda yüz ağaç yöntemine göre belirlenen sayıda en boylu ağaçların yaş ve boylarının ortalaması alınarak ortalama yaş ve üst boylar bulunmuştur. Daha sonra bu ortalama yaş ve üst boylar geliştirilen Bonitet Endeks Tablosu kullanılarak her bir örnek alan için bonitet endeksi hesaplanmıştır.

2.2.4.3. İdare Süresinin Belirlenmesi

İdare süresi aynı yaşlı ormanlarda üretim süresi anlamına gelmektedir. İdare süresi, maktalı ormanlara ait bir plan ünitesini oluşturan meşcerelerin doğal veya yapay yolla meydana gelmesinden, olgunlaşarak kesildiği ana kadar geçen, meşcerelerin olgunluk sürelerinin ortalaması olarak saptanan bir üretim süresidir. Bundan dolayı, plan ünitesini oluşturan meşcerelerin olgunluk süreleri; idare süresinden uzun olabileceği gibi, kısa da olabilir (Eraslan, 1982).

Genellikle idare süresi; hacim artımının maksimum olduğu yaş olan, genel ortalama artım ile periyodik ortalama artımın çakıştığı ve genel ortalama artımın maksimum olduğu dönemde alınır. Bu idare süresi mutlak idare süresi olarak adlandırılmaktadır (Şekil 6). Çalışmamızda idare süresinin belirlenmesinde, ağaçların hacim artımlarının (G.O.A ve P.O.A) gelişimleri dikkate alınarak, genel ortalama

artım ile periyodik ortalama artımın çakıştığı ve genel ortalama artımın maksimum olduğu yaş, idare süresi olarak alınmıştır.



Şekil 6. Periyodik ortalama artım ve genel ortalama artımın yaşa bağlı olarak değişimleri ve aralarındaki ilişkiler (Kalıpsız, 1999)

2.2.4.4. Dış Toprak Durumu Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi

Bir yetiştirme ortamının karakterize edilebilmesi için dış toprak durumunun da tanıtılması gerekmektedir.

Dış toprak durumu deyiminden toprak yüzünün örtülü olup olmadığı, örtülü ise ölü veya diri örtü ile mi, yoksa her ikisi tarafından da mı örtüldüğü anlaşılır (Çepel, 1995). Arazi çalışmalarında gözlenen dış toprak durumuna ait nitel özellikler aşağıdaki şekilde sayısal hale getirilerek istatistik analizlere sokulmuştur.

<u>Dış Toprak Durumu</u>	<u>Sayısal Değeri</u>
Çıplak	1
Yeşillenmiş	2
Yabanlaşmış	3

2.2.4.5. Humus Formu Değişkeninin İstatistik Analize Uygun Hale Dönüştürülmesi

Orman toprakları üzerinde yatan ibre, yaprak, kabuk, karpel, dal vb. gibi kısımlardan oluşan tabaka ölü örtü tabakası olarak bilinmektedir. Organik kökenli olan bu maddelerin kalınlığı, ayrışma hızı, mineral toprağa karışma oranına göre ham, çürüntülü mull ve mull tipi humus olmak üzere başlıca üç humus formu belirlenmektedir (Kalay, 1986).

Humus formlarının özellikleri ve meşcere gelişimi üzerindeki etkileri göz önüne alınarak istatistik analizlere aşağıdaki gibi dönüştürülerek sokulmuştur (Altun, 1996).

<u>Humus Formları</u>	<u>Sayısal Değeri</u>
Ham Humus	1
Çürüntülü Mull Tipi Humus	2
Mull Tipi Humus	3

2.2.4.6. Araştırmada Kullanılan İstatistik Yöntemler

Araştırmanın amacı Sahilçamı'nın gelişimini etkileyen yetiştirme ortamı değişkenlerinin belirlenmesi olduğundan, verimlilikle ilişkili olan değişkenleri ortaya koymak için korelasyon analizi, bu değişkenlerin üstlendikleri payı ortaya koymak için regresyon analizi kullanılmıştır. İstatistik analizler yapılırken SPSS 11,5 paket programından yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Yerel Mevki Özelliklerine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında Sinop-Bektaş bölgesinde toplam 35 adet örnek alan alınmıştır. Bektaş'ın ortalama yükseltisi 79 metre olup seçilen örnek alanlar denizden yükseklik bakımından 27 metreden başlamakta ve 170 metreye kadar çıkmaktadır. Örnek alanların yükseltileri arasında kayda değer bir fark olmadığından araştırma alanı herhangi bir yükselti basamağına ayıramamıştır. Örnek alanların yerel mevki özellikleri Ek Çizelge 1'de verilmiştir.

Bektaş bölgesinden alınan örnek alanların bakı ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Bakı grubu ve verimlilik sınıflarına göre örnek alanların dağılımı

Bakı Grubu	Verimlilik sınıfları			Toplam	
	I	II	III	Sayı	Yüzde (%)
Kuzey	7,8,15,17,18,20,21,22,23,35	2,5,6,9,10,12,16,24,25,26,30,32,33,34	29,31	26	100
Toplam	Sayı	10	14	2	26
	Yüzde (%)	38	54	8	100
Güney	-	4,11,13,14,19,27,28	1,3	9	100
Toplam	Sayı	-	7	2	9
	Yüzde (%)	-	78	22	100
Genel	Sayı	10	21	4	35
	Yüzde (%)	28	60	12	100

Çizelgeden de görüleceği gibi örnek alanların 26 adetinin kuzey bakı grubunda, 9 adetinin ise güney bakı grubundaki yetişme ortamlarından alındığı anlaşılmaktadır. Örnek alanların daha çok kuzey bakı grubunda olduğu dikkati çekmektedir.

Verimlilik sınıfları bakımından kuzey ve güney bakı grupları incelendiğinde; İyi verimlilik sınıfı olan I. verimlilik sınıfına giren 10 adet (% 28) örnek alan olup bunların tümü kuzey bakı grubunda yer almaktadır. Anlaşılabileceği üzere güney bakı grubunda I. verimlilik sınıfına ait hiçbir örnek alan bulunmamaktadır. Orta verimlilik sınıfı olan II. verimlilik sınıfına giren toplam 21 adet (% 60) örnek alan olup bunların

14 adeti (% 54) kuzey bakı grubunda ve 7 adeti (% 78) de güney bakı grubunda yer almaktadır. Düşük verimlilik sınıfı olan III. verimlilik sınıfına giren toplam 4 adet (% 12) örnek alan olup bunların 2 adeti (% 8) kuzey bakı grubunda , 2 adeti de (% 22) güney bakı grubunda yer almaktadır.

Görüldüğü gibi, kuzey bakı grubunda yer alan 26 adet örnek alanın 10 adeti (% 38) I. verimlilik sınıfını, 14 adeti (% 54) II. verimlilik sınıfını, 2 adeti de (% 8) III. verimlilik sınıfını temsil etmektedir. Güney bakı grubunda yer alan 9 adet örnek alanın 7 adeti (% 78) II. verimlilik sınıfını , 2 adeti (% 22) III. verimlilik sınıfını temsil etmektedir. Güney bakı grubunda I. verimlilik sınıfına giren örnek alan bulunmamakta olup bu bakı grubunu II. verimlilik sınıfı temsil etmektedir diyebiliriz.

Genel olarak bakı açısından incelendiğinde, örnek alanların daha çok kuzey bakılarda bulunduğu, verimlilik açısından incelendiğinde ise örnek alanların daha çok II. verimlilik (orta) sınıfında toplandığı görülecektir.

Örnekleme alanı olarak seçilen yerlerin bakı sınıfları, eğim sınıfları ve verimlilik ilişkileri de ekolojik bakımdan önemlidir. Mevki özelliklerinden bakı ve eğim sınıfı yetişme ortamı verimliliğine doğrudan ya da dolaylı olarak etki etmektedir. Ancak, araştırma alanının tamamına yakını düzlük arazi sınıfı temsil etmektedir. Onun içindir ki, arazi eğim derecesinin verimlilik ile önemli ve anlamlı bir ilişkisinin olup olmadığı istatistik analizlerle araştırılmış ve verimlilik sınıfı ile arazi eğim derecesi arasında bir ilişki ortaya çıkmıştır. Ayrıca örnek alanların büyük bir çoğunluğunun düzlük araziler üzerinde yer alması bu ilişkinin etkisini azaltmış olabilir.

Alınan örnek alanların bakı sınıfları, eğim sınıfları ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5. Örnek alanların bakı, eğim ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı

Bakı Grubu	Eğim Sınıfları	Verimlilik sınıfları			Toplam	
		I	II	III	Sayı	Yüzde (%)
Kuzey	Düzlük	7,8,15,17,18,20,221,22,23,35	2,5,6,9,10,12,16,24,25,26,32,33,34	29,31	25	96
	Az Eğimli	-	30	-	1	4
	Toplam	Sayı	10	14	2	26
		Yüzde(%)	38	54	8	100
Güney	Düzlük	-	4,11,13,14,19,27,28	1,3	9	100
	Toplam	Sayı	-	7	2	9
		Yüzde(%)	-	78	22	100
Genel Toplam	Sayı	10	21	4	35	-
	Yüzde(%)	28	60	12		100

Çizelge 5 incelendiğinde; Kuzey bakı grubunda yer alan 26 adet örnek alanın 24 adetinin(% 96) düzlük, 1 adetinin(% 4) az eğimli araziler üzerinde bulunduğu anlaşılmaktadır.

Güney bakı grubunda yer alan 9 adet örnek alanın tümü düzlük araziler üzerinde bulunmaktadır.

Örnek alanlar genel olarak verimlilik sınıfları bakımından incelendiğinde; I. verimlilik sınıfına 10 adet(% 28), II. verimlilik sınıfına 21 adet(% 60) ve III. verimlilik sınıfına 4 adet(% 12) örnek alan düşmektedir. Ayrıca, kuzey ve güney bakılar da verimlilik sınıfları bakımından değerlendirildiğinde; Kuzey bakı grubunda, I.verimlilik sınıfına 10 adet(% 38), II. verimlilik sınıfına 14 adet(% 54) ve III. verimlilik sınıfına ise 2 adet(% 8) örnek alan düşmektedir. Yine, kuzey bakı grubuna giren örnek alanların eğim gruplarına göre verimlilik sınıflarına dağılımına bakılacak olursa; düzlük arazi grubundaki örnek alanların 10 adeti I. verimlilik sınıfında, 13 adeti II.verimlilik sınıfında ve 2 adeti ise III. verimlilik sınıfında yer almaktadır.Kuzey bakı grubundaki örnek alanların sadece 1 adeti az eğimli arazi grubunda olup bu da II. verimlilik sınıfını temsil etmektedir. Görüleceği üzere, kuzey bakı grubundaki örnek alanların arazi yapısı eğim bakımından genelde düzlük olup örnek alanlar daha çok I. ve II. verimlilik sınıfını temsil etmektedir.

Güney bakı grubunda, II. verimlilik sınıfına 7 adet(% 78), III. verimlilik sınıfına ise 2 adet(% 22) örnek alan düşmektedir. I. verimlilik sınıfında ise hiçbir örnek alan bulunmamaktadır. Güney bakı grubuna giren örnek alanların eğim gruplarına göre

verimlilik sınıflarına dağılımına bakılacak olursa, düzlük arazi grubundaki örnek alanların 7 adeti II. verimlilik, 2 adeti de III. verimlilik sınıfında yer almaktadır.

Görüleceği üzere; güney bakı grubundaki örnek alanlar eğim bakımından düzlük arazi yapısını temsil etmekte olup daha çok II. verimlilik (orta) sınıfında bulunmaktadır.

3.2. Örnek Alanların Toprak Özellikleri ve Verimlilik Sınıflarına İlişkin Bulgular

Araştırma alanındaki toprakların derinlik, mekanik bileşim (tekstür), toprak tepkimesi, organik madde miktarı, dış toprak durumu ve humus formu gibi bazı özelliklerine ilişkin bulgular tespit edilmiştir. Bu bulgulara aşağıda sırası ile değinilecektir.

Sinop-Bektaş bölgesindeki örnek alanların bazı toprak özellikleri Ek Çizelge 2' de verilmiştir.

3.2.1. Toprak Derinliğine İlişkin Bulgular

Örnek alanlar, toprak derinlikleri, bakı sınıfları ve eğim sınıflarına göre değerlendirilmiştir. Burada konu edilen toprak derinliği mutlak toprak derinliği ve fizyolojik toprak derinliğidir. Kazı derinliği olarak 120 cm. alınmıştır. Mutlak toprak derinliği, toprak katmanında ana kayaya kadar olan toprak derinliği; Fizyolojik toprak derinliği, bitki köklerinin inebildiği toprak derinliği ve kazı derinliği de toprak profilinde kazmayla kazılabilen derinlik olarak belirlenmektedir.

3.2.1.1. Mutlak Toprak Derinliğine İlişkin Bulgular

Örnek alanların bakı, mutlak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı Çizelge 6' da verilmiştir.

Çizelge 6. Örnek alanların bakı, mutlak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı

Bakı	Mutlak Toprak Derinliği	Verimlilik Sınıfları			Toplam	
		I	II	III	Sayı	Yüzde (%)
Kuzey	Pek Sığ	15	--	-	1	4
	Sığ	23,35	2,5,6,10,24,26	-	8	30
	Orta Derin	8,17,20,21,22	9,16,25,30,32,33,34	31	13	50
	Derin	7,18	12	29	4	16
	Sayı	10	14	2	26	-
	Yüzde(%)	38	54	8	-	100
Güney	Pek Sığ	-	-	-	-	-
	Sığ	-	4,11,13,14,19,28	1	7	78
	Orta Derin	-	27	3	2	22
	Derin	-	-	-	-	-
	Sayı	-	7	2	9	-
	Yüzde(%)	-	78	22	-	100
Genel Toplam	Sayı	10	21	4	35	-
	Yüzde(%)	29	60	11	-	100

Çizelge 6'ya göre örnek alanlar mutlak toprak derinliği bakımından değerlendirildiğinde;

Kuzey bakı grubuna giren toplam 26 adet örnek alanının 1 adeti (% 4) pek sığ, 8 adeti (% 30) sığ, 13 adeti (% 50) orta derin ve 4 adeti (% 16) ise derin topraklar sınıfında olduğu görülecektir.

Güney bakı grubuna giren toplam 9 adet örnek alanının 7 adeti (% 78) sığ ve 2 adeti (% 22) orta derin topraklar sınıfına girmektedir.

Kuzey bakı grubuna giren örnek alanlar daha çok I. ve II. verimlilik sınıflarına dağılmıştır. Kuzey bakı grubundaki örnek alanların 10 adeti I. verimlilik sınıfına düşmekte olup bunların 1 adeti pek sığ, 2 adeti sığ, 5 adeti orta derin ve 2 adeti ise derin topraklar sınıfında yer almaktadır. Yine, kuzey bakı grubunda II. verimlilik sınıfına giren 14 adet örnek alan olup bunların 6 adeti sığ, 7 adeti orta derin ve 1 adeti de derin topraklar sınıfına girmektedir. Kuzey bakı grubunda III. verimlilik sınıfına giren sadece 2 adet örnek alan olup bunların 1 adeti orta derin, 1 adeti derin toprak sınıfına girmektedir.

Güney bakı grubuna giren örnek alanlar genelde II. verimlilik sınıfında toplanmış olup I. verimlilik sınıfında hiçbir örnek alan bulunmamaktadır. I. verimlilik sınıfına giren 7 adet (% 78) örnek alanın 6 adeti sığ, 1 adeti orta derin topraklar sınıfına girmektedir. III. verimlilik sınıfına giren 2 adet (% 22) örnek alanın 1 adeti sığ, 1 adeti orta derin topraklar sınıfına girmektedir.

Örnek alanlar genel olarak değerlendirildiğinde; Kuzey bakı grubundaki örnek alanlar verimlilik sınıfı bakımından I. ve II. verimlilik; mutlak toprak derinliği bakımından da sığ ve orta derin topraklar sınıfına girmektedir.

Güney bakı grubundaki örnek alanlar ise; daha çok II. verimlilik sınıfında olup sığ topraklar sınıfında yer almaktadır.

Kısacası, Bektaşa bölgesi topraklarının mutlak toprak derinliği bakımından daha çok sığ ve orta derin topraklar özelliği gösterdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 6).

Örnek alanların verimlilik sınıflarının eğim sınıfları ve mutlak toprak derinliği sınıflarına göre dağılımı Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. Örnek alanların eğim, mutlak toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı

Eğim Sınıfları	Mutlak Toprak Derinliği	Verimlilik Sınıfları			Toplam	
		I	II	III	Sayı	Yüzde (%)
Düzlük	Pek Sığ	15	-	-	1	3
	Sığ	23,35	2,4,5,6,10,11,13,14,19,24,26,28	1	15	44
	Orta Derin	8,17,20,21,22	9,16,25,27,32,33,34	3,31	14	41
	Derin	7,18	12	29	4	12
	Sayı	10	20	4	34	-
	Yüzde(%)	30	61	9	-	100
Az Eğimli	Pek Sığ	-	-	-	-	-
	Sığ	-	-	-	-	-
	Orta Derin	-	30	-	1	100
	Derin	-	-	-	-	-
	Sayı	-	1	-	1	-
	Yüzde(%)	-	100	-	-	100
Genel Toplam	Sayı	10	21	4	35	-
	Yüzde(%)	29	60	11	-	100

Çizelge 7 incelendiğinde; düzlük arazilerde 33 adet örnek alan, az eğimli arazilerde 1 adet örnek alan bulunduğu görülecektir. Böylelikle örnek alanların tamamına yakınının düzlük arazilerden oluştuğunu söyleyebiliriz. Yine çizelgeden düzlük araziler üzerindeki örnek alanların sığ ve orta derin topraklar üzerinde; I. ve II. verimlilik sınıfında yoğunlaştıkları anlaşılmaktadır. I. verimlilik sınıfındaki örnek alanların 10 adeti (% 30) düzlük araziler üzerinde olup bunların 1 adeti pek sığ, 2 adeti sığ, 5 adeti orta derin ve 2 adeti derin topraklar üzerinde yer almaktadır. II. verimlilik sınıfındaki örnek alanların 20 adeti düzlük araziler üzerinde bulunup bunların 12 adeti sığ, 7 adeti orta derin ve 1 adeti de derin topraklar üzerinde yer almaktadır. Ayrıca, II. verimlilik sınıfında, az eğimli araziler üzerinde, orta derin toprak sınıfında 1 adet

örnek alan mevcuttur.III.verimlilik sınıfında yer alan 4 adet örnek alanın tümü düzlük araziler üzerinde yer almakta olup bunların 1 adeti sığ, 2 adeti orta derin ve 1 adeti de derin topraklar üzerinde bulunmaktadır.

Araştırma alanındaki örnek alanları eğim açısından değerlendirdiğimizde; çoğunlukla düzlük araziler üzerinde bulunup mutlak toprak derinliği bakımından da sığ ve orta derin topraklar üzerinde yoğunlaşmaktadır.

3.2.1.2. Fizyolojik Toprak Derinliğine İlişkin Bulgular

Örnek alanların Bakı grubu, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına dağılımı Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 8. Örnek alanların bakı, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı

Bakı	Fizyolojik Toprak Derinliği	Verimlilik Sınıfları			Toplam	
		I	II	III	Sayı	Yüzde (%)
Kuzey	Sığ	23	6,26	-	3	11
	Orta Derin	15,35	2,5,10,24,30,33	-	8	31
	Derin	8,17,22	9,25,34	-	6	23
	Pek Derin	7,18,20,21	12,16,32	29,31	9	35
	Sayı	10	14	2	26	-
	Yüzde(%)	38	54	8	-	100
Güney	Sığ	-	--	-	-	-
	Orta Derin	-	4,13,14,19	-	4	44
	Derin	-	27,28	3	3	33
	Pek Derin	-	11	1	2	23
	Sayı	-	7	2	9	-
	Yüzde(%)	-	78	12	-	100
Genel Toplam	Sayı	10	21	4	35	-
	Yüzde(%)	29	60	11	-	100

Çizelge 8 incelendiğinde; kuzey bakı grubundaki örnek alanların I. ve II. verimlilik sınıfında bulunurken, fizyolojik derinlik bakımından her derinlik sınıfına dağıldığı görülecektir.

Güney bakı grubundaki örnek alanların ise II. verimlilik sınıfında ve sığ topraklar hariç diğer toprak sınıfları üzerinde buldukları görülmektedir.

Kuzey bakı grubundaki 26 adet örnek alanın; 10 adeti I. verimlilik, 14 adeti II. verimlilik ve 2 adeti de III. verimlilik sınıfında bulunurken; yine bu bakı grubundaki

örnek alanların 3 adeti sığ, 8 adeti orta derin, 6 adeti derin ve 9 adeti pek derin topraklar üzerinde yer almaktadır.

Güney bakı grubundaki 9 adet örnek alanın 7 adeti II. verimlilik, 2 adeti de III. verimlilik sınıfında toplanmış olup yine bu bakı grubundaki örnek alanların 4 adeti orta derin, 3 adeti derin ve 2 adeti de pek derin topraklar üzerinde bulunmaktadır.

Örnek alanların verimlilik sınıflarının eğim sınıfları ve fizyolojik toprak derinliği sınıflarına göre dağılımı Çizelge 9 'de verilmiştir.

Çizelge 9. Örnek alanların eğim, fizyolojik toprak derinliği ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı

Eğim Sınıfları	Fizyolojik Toprak Derinliği	Verimlilik Sınıfları			Toplam	
		I	II	III	Sayı	Yüzde (%)
Düzlük	Sığ	23	6,26	-	3	10
	Orta Derin	15,35	2,4,5,10,13,14,19,24,33	-	11	32
	Derin	8,17,22	9,25,27,28,34,	3,31	10	28
	Pek Derin	7,18,20,21	11,12,16,32	1,29	10	30
	Sayı	10	20	4	33	-
	Yüzde(%)	30	60	10	-	100
Az Eğimli	Sığ	--	-	-	-	-
	Orta Derin	-	30	-	1	100
	Derin	-	-	-	-	-
	Pek Derin	-	-	-	-	-
	Sayı	-	1	-	1	-
	Yüzde(%)	-	100	-	-	100
Genel Toplam	Sayı	10	21	4	35	-
	Yüzde(%)	29	60	11	-	100

Çizelge 9 değerlendirildiğinde; düzlük araziler üzerinde 33 adet, az eğimli araziler üzerinde de 1 adet örnek alan bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Anlaşılacağı üzere; araştırma alanının tamamına yakını düzlük arazilerden oluşmaktadır. Yine, çizelgeden yola çıkarak; örnek alanların I. ve II. verimlilik sınıfında; fizyolojik toprak derinliği bakımından ise düzlük araziler üzerindeki tüm toprak sınıflarına dağıldığını söyleyebiliriz.

Düzlük araziler üzerinde; I. verimlilik sınıfındaki örnek alanların 1 adeti sığ, 2 adeti orta derin, 3 adeti derin, 4 adeti pek derin topraklar üzerinde bulunurken; II. verimlilik sınıfındaki örnek alanların 2 adeti sığ, 9 adeti orta derin, 5 adeti derin, 4 adeti pek derin topraklar üzerinde bulunmaktadır. Ayrıca, III. verimlilik sınıfında da toplam 4 adet örnek alan olup bunların 2 adeti derin, 2 adeti de pek derin topraklar üzerinde bulunmaktadır.

Az eğimli araziler üzerinde sadece 1 adet örnek alan olup II. verimlilik sınıfında ve orta derin topraklar üzerinde bulunmaktadır.

3.2.2. Toprağın Mekanik Bileşimine İlişkin Bulgular

Arazi incelemeleri ve laboratuarda yapılan mekanik analiz sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının balçıklı kil ve ağır killi topraklardan oluştuğu anlaşılmış ve bu toprak türlerinin verimlilik sınıflarına dağılımı Çizelge 10' da verilmiştir.

Çizelge 10. Örnek alanların toprak türü ve verimlilik sınıflarına dağılımı

Toprak Türleri	Verimlilik Sınıfları			Sayı	Yüzde(%)
	I	II	III		
Balçıklı Kil	7,8,15,17,20,21,22,23,35	4,5,9,11,16,19,24,27	31	18	51
Ağır Kil	18	2,10,12,13,14,25,26,30,32,33,34	-	12	34
Kumlu Kil	-	-	3	1	3
Kumlu Balçık	-	6	-	1	3
Killi Balçık	-	28	-	1	3
Kumlu Killi Balçık	-	-	1,29	2	6
Genel Toplam	10	21	4	35	-
Yüzde(%)	29	60	11		100

Çizelge 10 incelendiğinde; 35 adet örnek alanımızın 18 adeti (% 51) balçıklı kil, 12 adeti (% 34) ağır kil, 2 adeti (% 6) kumlu killi balçık tektüründedir. Ayrıca, kumlu kil, kumlu balçık ve killi balçık toprak sınıfında ise birer adet örnek alan bulunmaktadır.

Çizelgeden izleneceği gibi araştırma alanımızdaki toprak türleri balçıklı kil ve ağır kil tektüründedir. Örnek alanların verimlilik sınıflarının toprak türüne dağılımını gösteren Çizelge 10 incelendiğinde; I. verimlilik sınıfına giren 10 adet örnek alanının 9 adeti balçıklı kil, 1 adeti de ağır kil tektüründeki topraklar üzerinde olduğu görülecektir.

Yine, orta bonitet olarak kabul ettiğimiz II. verimlilik sınıfındaki 21 adet örnek alanın 8 adeti balçıklı kil, 11 adeti ağır kil tektüründeki topraklar üzerinde bulunmaktadır. Ayrıca, kumlu balçık ve killi balçık toprakları üzerinde de 1 adet örnek alan bulunmaktadır.

Düşük verimlilik olarak kabul ettiğimiz III. verimlilik sınıfındaki 4 adet örnek alanın 2 adeti kumlu killi balçık, 1 adeti balçıklı kil ve 1 adeti de kumlu kil tekstüründeki topraklar üzerinde bulunmaktadır.

Anlaşılacağı üzere; araştırma alanımız I. ve II. verimlilik sınıfında ve balçıklı kil ile ağır killi topraklar üzerinde yoğunlaşmaktadır.

3.2.3. Toprak Reaksiyonuna İlişkin Bulgular

3.2.3.1. Aktüel Asitliğe İlişkin Bulgular (Saf Su)

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin reaksiyonu kuvvetli asit ve orta derecede asit arasında bir değişim göstermektedir. Yapılan ölçümlere göre en düşük pH değeri; saf su ile pH=4.7, n KCL ile pH= 3.7 olarak saptanmıştır. Toprak örneklerinin en yüksek pH değerleri ise saf su ile pH= 5,8, n KCL ile pH= 4,7 olarak ölçülmüştür.

Araştırılan toprak örnekleri için çeşitli toprak reaksiyon sınıfları ile bunların Ah ve Ael horizonlarına göre değişimi ve deneme alanlarına dağılışı arasındaki ilişkileri topluca görebilmek için reaksiyon sınıfları ile bu reaksiyon sınıflarının gösterdiği sınırlar arasında kalan pH değerlerine sahip örnek alanların sayısı Çizelge 11 'de verilmiştir.

Çizelge 11. Örnek alanların aktüel asitlik sınıflarına göre dağılımı

Toprak Reaksiyon Sınıfları	Örnek Alanlar			
	Ah- horizonunda		Ael- horizonunda	
	Sayı	%	Sayı	%
Çok Kuvvetli Asit(pH<4)	-	-	-	-
Kuvvetli Asit (4<pH<4.9)	6	17	5	14
O. Derecede Asit (5<pH<5.9)	29	83	30	86
Genel Toplam	Sayı	35	-	35
	Yüzde(%)	-	100	-
				100

Öncelikle araştırma alanı toprakları aktüel asitlik bakımından incelenerek Ah horizonu ve Ael horizonu ayrı ayrı değerlendirildi. Buradan hareketle; Ah horizonundaki toprakların 6 adeti kuvvetli asit, 29 adeti orta derecede asit sınıfına girmektedir. Ael horizonundaki toprakların 5 adeti kuvvetli asit, 30 adeti orta derecede asit sınıfına girmektedir.

Anlaşılabacağı üzere; aktüel asitlik bakımından araştırma alanındaki topraklar kuvvetli ve orta derecede asit karakterde olup çoğunlukla orta derecede asit reaksiyon sınıfında bir birikme mevcuttur.

Çizelge 12. Örnek alanların aktüel asitlik ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı

Toprak Reaksiyon Sınıfları	Örnek Alanlar										
	Ah- horizonu					Ael- horizonu					
	Verimlilik Sınıfları			Toplam		Verimlilik Sınıfları			Toplam		
	I	II	III	Sayı	%	I	II	III	Sayı	%	
Çok kuvvetli asit (pH<4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kuvvetli asit (4<pH<4.9)	7,8,17,	2,24,28	-	6	17	7,8,17	2,28	-	5	14	
Orta derecede asit (5<pH<5.9)	15,18, 20,21, 22,23, 35	4,5,6,9, 10,11,12 13,14,16 19,25,26 27,30,32 33,34	1,3,29, 31	29	83	15,18,20, 21,22, 23,35	4,5,6,9,10, 11,12,13, 14,16,19,24, 25,26,27, 30,32,33,34	1,3,29, 31	30	86	
Genel Toplam	Sayı	10	21	4	35	-	10	21	4	35	-
	Yüzde (%)	29	60	11	-	100	29	60	11	-	100

Örnek alanların verimlilik sınıflarının aktüel asitliğe göre toprak reaksiyon sınıflarına dağılımını veren Çizelge 12 incelendiğinde; Ah horizonunda I. verimlilik sınıfındaki 10 adet örnek alanın 3 adeti kuvvetli asit, 7 adeti ise orta derecede asit niteliğinde olup, II. verimlilik sınıfındaki 21 adet örnek alanın 3 adeti kuvvetli asit, 18 adeti orta derecede asit karakterdedir. Yine, III. verimlilik sınıfındaki 4 adet örnek alanın tümü orta derecede asit reaksiyon sınıfına girmektedir. Ael horizonunda , I. verimlilik sınıfındaki 10 adet örnek alanın 3 adeti kuvvetli asit, 7 adeti orta derecede asit sınıfına girerken, II. verimlilik sınıfındaki 21 adet örnek alanın 2 adeti kuvvetli asit, 19 adeti orta derecede asit sınıfına dahil olmaktadır. III. verimlilik sınıfındaki 4 adet örnek alanın ise tümü orta derecede asit sınıfına girmektedir.

Sonuç olarak; araştırma alanı topraklarının aktüel asitlik bakımından orta derecede asit ve II. verimlilik sınıfını temsil ettiğini söyleyebiliriz.-

3.2.3.2. Potansiyel Asitliğe İlişkin Bulgular (N KCL)

Çizelge 13. Örnek alanların potansiyel asitlik sınıflarına göre dağılımı

Toprak Reaksiyon Sınıfları	Örnek Alanlar			
	Ah- horizonunda		Ael- horizonunda	
	Sayı	%	Sayı	%
Çok Kuvvetli Asit (pH<4)	10	29	16	46
Kuvvetli Asit (4<pH<4.9)	24	69	19	54
O. Derecede Asit (5<pH<5.9)	1	2	-	-
Genel Toplam	Sayı	35	-	35
	Yüzde(%)	-	100	-

Çizelgeden görüleceği üzere; araştırma alanı toprakları potansiyel asitlik bakımından da Ah ve Ael horizonunda ayrı ayrı olmak üzere değerlendirildi. Bunun sonucunda, Ah horizonundaki toprakların 10 adeti çok kuvvetli asit, 24 adeti kuvvetli asit ve 1 adeti de orta derecede asit sınıfına girerken; Ael horizonundaki toprakların 16 adeti çok kuvvetli asit, 19 adeti kuvvetli asit sınıfı içerisinde kalmaktadır. Anlaşılmaktadır ki; araştırma alanı toprakları potansiyel asitlik bakımından çok kuvvetli asit ve kuvvetli asit sınıfına dahil olmaktadır.

Çizelge 14. Örnek alanların potansiyel asitlik ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı

Toprak Reaksiyon Sınıfları	Örnek Alanlar									
	Ah- horizonu					Ael- horizonu				
	Verimlilik Sınıfları			Toplam		Verimlilik Sınıfları			Toplam	
	I	II	III	Sayı	%	I	II	III	Sayı	%
Çok kuvvetli asit(pH<4)	8,15,17	2,5,13, 24,25,28, 33	-	10	29	7,8,15,23	2,4,13,19, 24,26,27, 28,32,33	3,29	16	46
Kuvvetli asit(4<pH<4.9)	7,18,20, 21,22, 23,35	4,6,9,10, 11,12,14, 16,19,26, 27,32,34	1,3,29, 31	24	69	17,18,20, 21,22,35	5,6,9,10, 11,12,14, 16,25,30, 34	1,31	19	54
O. derecede asit(5<pH<5.9)	-	30	-	1	2	-	-	-	-	-
Genel Toplam	Sayı	10	21	4	35	-	10	21	4	35
	Yüzde (%)	29	60	11	-	100	29	60	11	-

Örnek alanların verimlilik sınıflarının potansiyel asitliğe göre toprak reaksiyon sınıflarına dağılımını veren Çizelge 14 incelendiğinde; Ah horizonunda; I. verimlilik

sınıfına giren 10 adet örnek alanın 3 adeti çok kuvvetli asit, 7 adeti kuvvetli asit niteliğinde olup, II. verimlilik sınıfındaki 21 adet örnek alanın 7 adeti çok kuvvetli asit, 13 adeti kuvvetli asit, 1 adeti de orta derecede asit karakterdedir. III. verimlilik sınıfına giren 4 adet örnek alanın ise tamamı kuvvetli asit reaksiyon sınıfı içerisinde kalmaktadır.

Ael horizonunu incelediğimizde; I. verimlilik sınıfına giren 10 adet örnek alanın 4 adeti çok kuvvetli asit, 6 adeti kuvvetli asit niteliği taşıyıp; II. verimlilik sınıfındaki 21 adet örnek alanın 10 adeti çok kuvvetli asit, 11 adeti de kuvvetli asit sınıfın dahil olmaktadır. III. verimlilik sınıfındaki 4 adet örnek alanın ise 2 adeti çok kuvvetli asit, 2 adeti kuvvetli asit karakterdedir.

Yukarıdaki sayısal değerler ve değerlendirmeler sonucunda araştırma alanı toprakları potansiyel asitlik bakımından çok kuvvetli asit ve kuvvetli asit karakterde ve çoğunlukla II. verimlilik sınıfındadır.

3.2.4. Toprak Organik Maddesine İlişkin Bulgular

Araştırma alanında yaptığımız incelemelerde ekstrem derecede bir ölü örtü birikimine rastlanılmamıştır. Yaprak, çürüntü ve humus tabakalarının üçünü birden görme imkanı çoğunlukla vardır. Üstte 2 - 3 cm kalınlığında bir yaprak tabakası onun altında 1 – 2 cm çürüntü ve altta da 1 – 0,5 cm kalınlığında bir humus tabakasına rastlanmıştır. Humus tabakası genellikle incedir. En yaygın humus formu “çürüntülü mul tipi humus” olarak tanımlanabilir (Çizelge 18). Ölü örtünün ayrışmasından meydana gelen humus, toprağa iyi bir şekilde karışmakta, humusun etki derinliği çoğu zaman I. derinlik kademesine kadar inmektedir. Çeşitli humus miktarı derecelerine giren örnek alanların sayısı, oranı ve bunların Ah ve Ael horizonlarına göre dağılımı Çizelge 15’de verilmiştir.

Çizelge 15. Örnek alanların Organik madde miktarlarına göre dağılımı

Organik madde miktarı sınıfları (%)	Örnek Alanlar			
	Ah- horizonunda		Ael- horizonunda	
	Sayı	%	Sayı	%
Çok Az Humuslu (<%1)	-	-	11	31
Az Humuslu (%1.1-2)	11	31	18	51
O.Derecede Humuslu (%2.1-5)	22	3	6	18
Çok Humuslu (%5.1-10)	2	6	-	-
Genel Toplam	Sayı	35	-	35
	Yüzde(%)	-	100	-
				100

Araştırma alanında organik madde açısından yapılan incelemeler Çizelge 15’de görüldüğü gibidir. Organik maddenin etki derinliği çoğu zaman Ah ve Ael horizonlarına kadar indiğinden bu iki katman üzerinde incelemeler yapıldı. Bunun neticesinde, örnek alanların Ah horizonundaki toprak örneklerinin 11 adeti az humuslu, 22 adeti orta derecede humuslu ve 2 adeti de çok humuslu sınıfına girmektedir. Ael horizonundaki toprak örneklerinin ise 11 adeti çok az humuslu, 18 adeti az humuslu, 8 adeti ise orta derecede humuslu sınıfına dahil olmaktadır.

Görüleceği üzere; organik madde miktarı alt katmanlara doğru gidildikçe azalmakla birlikte değerlendirmeye aldığımız ilk iki katman için toprak örneklerinin çoğunlukla orta derecede ve az humuslu toprakları temsil ettiğini söyleyebiliriz.

Örnek alanlardan alınan toprak örneklerindeki organik madde miktarları % 0.1 ile % 6.2 arasında değişmektedir. Organik madde miktarları en fazla olan örnek alanlar 18 ve 20 numaralı örnek alanlardır. Bunlar da doğal olarak I. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Örnek alanların organik madde miktarlarına göre verimlilik sınıflarına dağılımı Çizelge 16 ’da verilmiştir.

Çizelge 16. Örnek alanların organik madde miktarı ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı

Organik madde miktarı sınıfları (%)	Örnek Alanlar									
	Ah- horizonu					Ael- horizonu				
	Verimlilik Sınıfları			Toplam		Verimlilik Sınıfları			Toplam	
	I	II	III	Sayı	%	I	II	III	Sayı	%
Çok Az Humuslu (<%1)	-	-	-	-	-	7,22,23	4,6,9,11,16,30	1,3	11	31
Az Humuslu (%1.1-2)	7,8,15	4,2,9,11,13,16,19	1	11	31	8,15,17,21,35	2,5,10,13,14,19,26,27,28,33,34	29,31	18	52
O. Derecede Humuslu (%2.1-5)	17,21,22,23,35	2,5,10,12,14,24,25,26,27,28,30,32,33,34	3,29,31	22	63	18,20	12,24,25,32	-	6	17
Çok Humuslu (%5.1-10)	18,20	-	-	2	6	-	-	-	-	-
Genel Toplam	Sayı	10	21	4	35	-	10	21	4	35
	Yüzde (%)	29	60	11	-	100	29	60	11	-

Çizelge 16 incelendiğinde ; Ah horizonunda, I. verimlilik sınıfına giren toprak örneklerinden 3 adeti az humuslu, 5 adeti orta derecede humuslu, 2 adeti ise çok humuslu sınıfına girerken; II. verimlilik sınıfındaki örnek alanların 7 adeti az humuslu, 14 adeti orta derecede humuslu sınıfına dahil olmaktadır. III. verimlilik sınıfına giren örnek alanların 1 adeti az humuslu, 3 adeti ise orta derecede humuslu sınıfı içinde kalmaktadır.

Ael horizonu için; I. verimlilik sınıfına giren örnek alanların 3 adeti çok az humuslu, 5 adeti az humuslu, 2 adeti orta derecede humuslu sınıfında iken II. verimlilik sınıfındaki örnek alanların 6 adeti çok az humuslu, 11 adeti az humuslu ve 4 adeti de orta derecede humuslu sınıfına dahil olmaktadır. III. verimlilik sınıfındaki örnek alanların 2 adeti çok az humuslu , 2 adeti de az humuslu sınıfına girmektedir.

Anlaşılmaktadır ki; Ah horizonundaki topraklar genel anlamda az ve orta derecede humuslu iken Ael horizonundaki topraklar çok az, az ve orta derecede humusludur.

3.2.5. Toprağın FSK'sına İlişkin Bulgular

Araştırma alanımızdaki toprakların yağışlardan depolayarak bitkiye verebilecek durumda tuttuğu su miktarları önceden materyal ve yöntem kısmında açıklanan

yönteme göre yüzde (%) cinsinden belirlenmiştir. Örnek alanların faydalanılabilir su kapasitesi değerlerinin verimlilik sınıflarına göre dağılımı Çizelge 17 'de verilmiştir.

Çizelge 17. Örnek alanların faydalı su kapasitesi ve verimlilik sınıflarına dağılımı

FSK Sınıfları	Verimlilik Sınıfları			Sayı	Yüzde (%)
	I	II	III		
Kurak (0-4.9)	-	6	-	1	3
Yeterli (5-9.9)	8,15,17,18, 20,21,23	2,5,9,10,11,12,13, 14,19,25,26,28	1,29, 31	22	31
Orta (10-14.9)	7,22	4,16,24,27,30, 32,33,34	3	11	63
İyi (15-20)	35	-	-	1	3
Genel Toplam	Sayı	10	21	4	35
	Yüzde (%)	29	60	11	-

Çizelge 17 değerlendirildiğinde; Araştırma alanındaki örnek alanların % 3'ü (1 adet) iyi, % 31'i (11 adet) orta, % 63'ü (22 adet) yeterli ve % 3'ü (1 adet) kurak faydalanılabilir su kapasitesi sınıfında olduğu ortaya çıkmaktadır.

Örnek alanlar için belirlenen faydalanılabilir su kapasitesi değerlerinin verimlilik sınıflarına dağılımı ise şu şekildedir. Kurak sınıfta; I. ve III. verimlilik sınıfında herhangi bir örnek alan bulunmazken II. verimlilik sınıfında 1 adet örnek alanın bulunduğu anlaşılmaktadır. Yeterli sınıfta; I. verimlilik sınıfında 7, II. verimlilik sınıfında 12 ve III. verimlilik sınıfında 3 adet örnek alanın bulunduğu anlaşılmaktadır. Orta sınıfta; I. verimlilik sınıfında 2, II. verimlilik sınıfında 8 ve III. verimlilik sınıfında 1 adet örnek alanın bulunduğu anlaşılmaktadır. İyi sınıfta ise; sadece I. verimlilik sınıfında 1 adet örnek alan bulunmaktadır. Araştırma alanının % 97'lik bir kısmı yeterli, orta ve iyi derecede (FSK % 5-20) faydalanılabilir su kapasitesi değerine sahiptir.

3.2.6. Humus Formuna İlişkin Bulgular

Araştırma alanındaki örnek alanlara ilişkin humus tipleri aşağıdaki Çizelge 18'de verilmiştir.

Çizelge 18. Örnek alanların humus formu ve verimlilik sınıflarına göre dağılımı

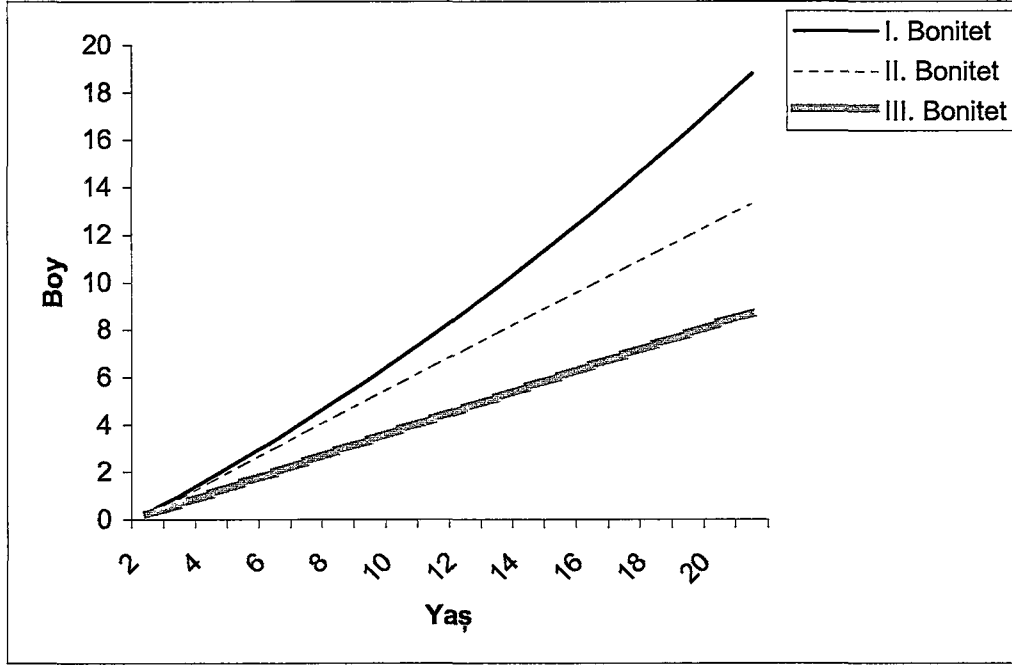
Humus Formu Sınıfları		Verimlilik Sınıfları			Sayı	Yüzde (%)
		I	II	III		
Mull		15,17,23	2,10,13	-	6	17
Çürüntülü Mull		7,8,18,20,21,22,35	4,5,6,9,11,12,14,16,19,24,25,26,27,28,30,32,33,34	1,3,29,31	29	83
Genel Toplam	Sayı	10	21	4	35	-
	Yüzde(%)	29	60	11	-	100

Çizelgeden de görüleceği üzere; örnek alanların 6 adeti mull, 29 adeti çürüntülü mull grubuna girmektedir. Böylelikle araştırma alanımızı humus formu bakımından değerlendirecek olursak çürüntülü mull tipini temsil ettiğini söyleyebiliriz.

Örnek alanların verimlilik sınıflarının humus tiplerine dağılımı incelendiğinde ise; I. verimlilik sınıfına giren 10 adet örnek alanın 3 adeti mull, 7 adeti çürüntülü mull grubuna girerken; II. verimlilik sınıfına giren 21 adet örnek alanın 3 adeti mull, 18 adeti çürüntülü mull grubuna dahil olmaktadır. III. verimlilik sınıfına giren 4 adet örnek alanın da tümü çürüntülü mull grubuna girmektedir.

3.3. Bonitet Sınıflarının (Verimliliğin) Belirlenmesine İlişkin Bulgular

Standart yaş olan 20. yaşta ağaçların boylanma eğrisine karşılık gelen boy değerlerinin en büyük ve en küçük boy değerlerinin farkı dikkate alınarak, 4.5'er metre ara ile 3 bonitete sınıfı oluşturulmuştur. Buna göre düzenlenen bonitet sınıflarının sınır değerleri Çizelge 20'de, örnek alanların verimlilik sınıflarına dağılımı Çizelge 19'da ve grafikleri ise Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. Bonitet sınıflarına ilişkin bonitet endeks eğrileri

Çizelge 19. Örnek alanların verimlilik sınıflarına dağılımı ve yüzdeleri

Verimlilik endekslerinin karşılaştırılması		Verimlilik sınıfları		
		I	II	III
Bektaş Bölgesi	Verimlilik Sınırları (cm)	6.25-10.74	10.75-15.24	15.75-19.75
	Örnek Sayı	10	21	4
	Alan Yüzde(%)	29	60	11

Bektaş bölgesinde 35 adet örnek alanda belirlenen verimlilik sınıflarının dağılımı Çizelge 19 'da verilmiştir. Çizelge 19 değerlendirildiğinde; I. verimlilik sınıfına 10 adet (% 29) örnek alan girerken; II. verimlilik sınıfına 21 adet (% 60) örnek alan girmektedir. III. verimlilik sınıfına ise 4 adet (% 11) örnek alan girmektedir.

Sonuç olarak; araştırma alanı topraklarının II. verimlilik sınıfında yoğunlaştığını söyleyebiliriz.

Çizelge 20. Bonitet sınıflarına ilişkin bonitet endeks değerleri

Bonitet Sınıfları	Orta Değer (m)	Alt ve Üst Sınır Değerleri (m)
I	8.5	6.25-10.74
II	13	10.75-15.24
III	17.5	15.75-19.75

Bonitet sınıflarına ilişkin yaş-boy arasındaki ilişkiyi gösteren denklemler ve bu denklemlerin Belirtme Katsayısı ve Standart hataları aşağıda verilmiştir. Ayrıca regresyon modelleri $\alpha=0.05$ önem düzeyi ile anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$).

I. Bonitet Sınıfı; $h = -1.064 + (0,6508.t) + (0,0014.t^2)$ $R^2 = 0.423$ $S_{y,x} = 2,23$ m

II. Bonitet Sınıfı $h = -1.2372 + (0,713.t) - (0,0001.t^2)$ $R^2 = 0.511$ $S_{y,x} = 1,97$ m

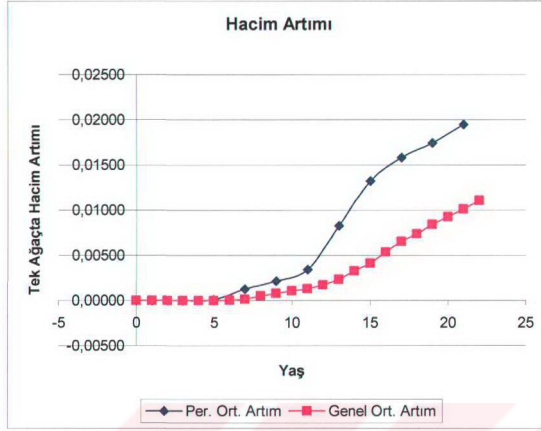
III. Bonitet Sınıfı $h = -0,7092 + (0,4512.t) - (0,0001.t^2)$ $R^2 = 0.622$ $S_{y,x} = 0,99$ m

Bonitet endeks çizelgesi ise 10-35 yılları arasında 1'er yıllık yaş periyotlarına göre, 6-30 m arasında 1'er metrelik bonitet endeks basamaklarına göre düzenlenmiştir (Ek Çizelge 5).

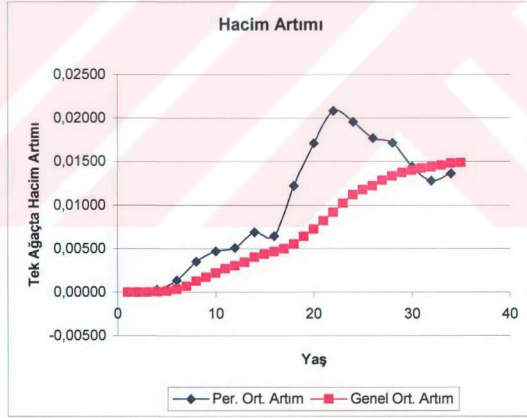
3.4. İdare Süresinin Belirlenmesine İlişkin Bulgular

İdare süresinin belirlenmesinde; işletme amacı, ağaç türü, bonitet, işletme büyüklüğü, mülkiyet durumu, işletme şekli, odun fiyatları ve işletmenin içinde bulunduğu sosyal ve ekonomik koşullar v.b değişkenler önemli rol oynamaktadır.

Yapılan gövde analizleri sonucunda her bir örnek alan için yaş ile hacim artımı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan grafikler oluşturulmuştur. Bu grafiklerin iki adeti örnek olması amacıyla aşağıda gösterilmiştir (Şekil 9,10)



Şekil 9. 17 nolu örnek alanın yaş-hacim artımı ilişkisini gösteren grafik



Şekil 10. 28 nolu örnek alanın yaş-hacim artımı ilişkisini gösteren grafik

Yukarıdaki iki şekil incelendiğinde 17 nolu örnek alandaki periyodik ortalama artım ile genel ortalama artımın 20'li yaşlarda halen artmaya devam ettiği görülmektedir. 28 nolu örnek alanda ise periyodik ortalama artımın 20'li yaşlardan sonra düşmeye başladığı ve genel ortalama artımın ise artmaya devam ettiği

görülmektedir. 28 nolu örnek alanda periyodik ortalama artım ile genel ortalama artımın çakıştığı ve genel ortalama artımın maksimum olduğu yaş olarak 30'lu yaşlar görülmektedir.

3.5. İstatistiksel Analizlere İlişkin Bulgular

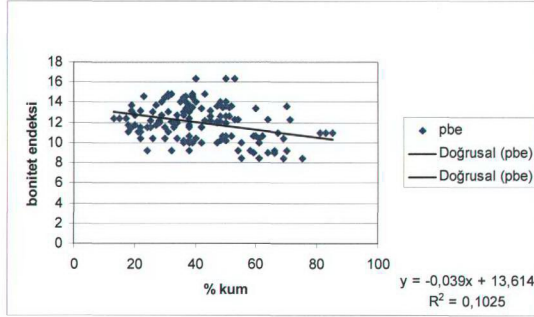
Araştırılan Sahilçamı ağaçlandırma alanlarının gelişimi ile fizyografik faktörler ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler çeşitli istatistiksel yöntemlerle belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla korelasyon ve regresyon analizleri uygulanmıştır.

3.5.1. Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular

Korelasyon analizi ile; iki değişken arasında doğrusal bir ilişki bulunup bulunmadığı ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Bu amaçla araştırmamızda bazı fizyografik özelliklerle toprak özelliklerinin sahilçamı ağaçlandırma alanlarının üst boyu üzerindeki etkilerini ikili ilişkiler halinde meydana çıkarmak için basit korelasyon analizleri yapılmıştır. Bu analiz sonucunda sadece ağaçlandırma alanlarının üst boyları ile adı geçen faktörler arasındaki ilişki dereceleri değil, aynı zamanda analize sokulan tüm etmenlerin aralarındaki ilişkiler de belirlenmiştir. Fakat esas amacımız bu olmadığından birbirleriyle ilişkili olan etmenlerin karşılıklı etkileşimlerine değinilmeyecektir. Ayrıca ağaçlandırma alanlarının üst boyu ile anlamlı ve önemli bir ilişki gösteren değişkenler için ayrı bir Çizelge düzenlenerek bu ilişkilere ait basit korelasyon katsayıları verilmiştir (Ek Çizelge 3).

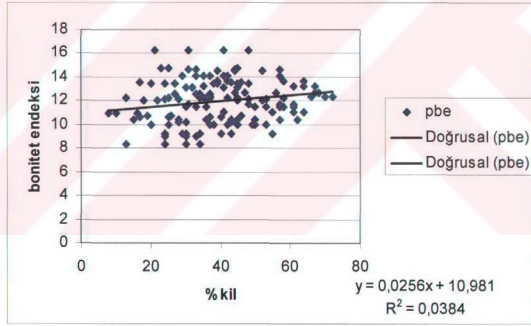
Çalışmanın yürütüldüğü Bektaş bölgesinde Sahil çamının verimliliği ile 0.01 güven düzeyinde toz, ortorgmad arasında, 0.05 güven düzeyinde ise kil ve ortfsk arasında pozitif; Yine, 0.01 güven düzeyinde kum, yükselti, bakı arasında negatif bir ilişki bulunmuştur.

Kum ile sahil çamının verimliliği arasında 0,01 güven düzeyinde negatif bir ilişki ($r = -0.323$) bulunmuştur. (Ek çizelge 5 , Şekil 11)



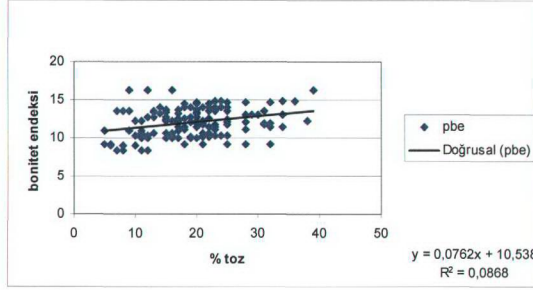
Şekil 11. Kum ile Verimlilik arasındaki ilişki

Kil ile sahil çamının verimliliği arasında 0,05 güven düzeyinde pozitif bir ilişki ($r = 0.202$) bulunmuştur (Ek çizelge 5, Şekil 12).



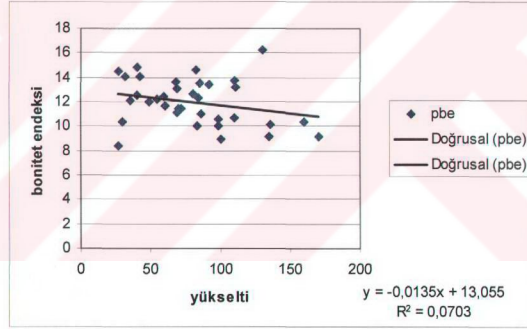
Şekil 12. Kil ile verimlilik arasındaki ilişki

Toz ile sahil çamının verimliliği arasında 0,01 güven düzeyinde pozitif bir ilişki ($r = 0.303$) mevcuttur (Ek çizelge 5, Şekil 13).



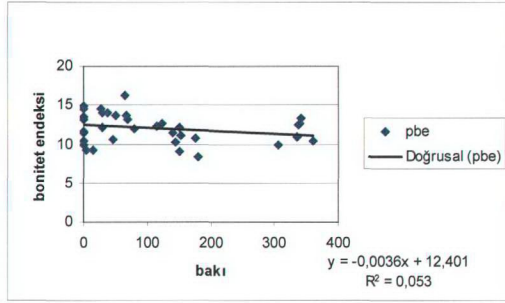
Şekil 13. Toz ile verimlilik arasındaki ilişki

Yükselti ile sahil çamının verimliliği arasında 0,01 güven düzeyinde negatif bir ilişki ($r = -0,271$) mevcuttur (Ek çizelge 5 , Şekil 14).



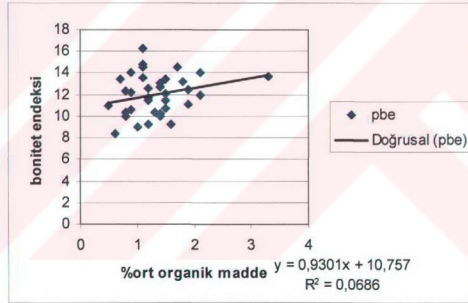
Şekil 14. Yükselti ile verimlilik arasındaki ilişki

Bakı ile sahil çamının verimliliği arasında 0,01 güven düzeyinde negatif bir ilişki ($r = -0,231$) mevcuttur (Ek çizelge 5 ,Şekil 15).



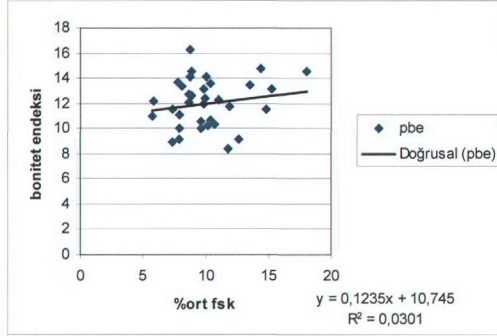
Şekil 15. Bakı ile verimlilik arasındaki ilişki

Ortalama organik madde ile sahil çamının verimliliği arasında 0,01 güven düzeyinde pozitif bir ilişki ($r= 0.27$) mevcuttur (Ek çizelge 5, Şekil 16).



Şekil 16. Ortalama organik madde ile verimlilik arasındaki ilişki

Ortalama FSK ile sahil çamının verimliliği arasında 0,05 güven düzeyinde pozitif bir ilişki ($r= 0.17$) mevcuttur (Ek çizelge 5, Şekil 17).



Şekil 17. Ortalama FSK ile verimlilik arasındaki ilişki

Ayrıca araştırma alanından alınan toplam 145 adet toprak örneğinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları, derinlik kademeleri kendi aralarında gruplandırılarak tekrar istatistiksel analize sokuldu. Burada aynı derinlik kademesindeki fizyografik ve toprak özelliklerinin verimliliği nasıl etkilediği sorusuna istatistiksel açıdan cevap aranmıştır. Bu korelasyon analizinin sonucu Ek Çizelge 4'te verilmiştir.

Ek Çizelge 4 incelendiğinde, sahilçamı ağaçlarının üst boyu üzerinde Ah horizonundaki fizyografik ve edafik etmenlerden kum ($r = -0,378$) ile negatif, toz ($r = 0,428$) ile pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Ael horizonundaki sahilçamı ağaçlarının üst boyu ile fizyografik ve edafik toprak özelliklerinin hiçbirisi arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Sahilçamı ağaçlarının üst boyu üzerinde AB horizonundaki fizyografik ve edafik etmenlerden sadece kum ($r = -0,344$) ile negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

B horizonundaki sahilçamı ağaçlarının üst boyu ile fizyografik ve edafik toprak özelliklerinin hiçbirisi arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Sahilçamı ağaçlarının üst boyu üzerinde C horizonundaki fizyografik ve edafik etmenlerden sadece ortalama organik madde ($r = 0,884$) ile pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

3.5.2. Regresyon Analizine İlişkin Bulgular

Araştırma alanının fizyografik özellikleri ve toprak özelliklerinin verimlilik göstergesi ile olan ilişkisini gösteren basit regresyon denklemi Çizelge 21’ de verilmiştir.

Çizelge 21. Fizyografik ve edafik etmenler ile verimlilik arasındaki ilişkiyi gösteren basit regresyon denklemi

	r	α
Verimlilik Göstergesi = 13,614 – 0,039 * Kum	-0,323	0,01
Verimlilik Göstergesi = 10,981 + 0,0256 * Kil	0,202	0,05
Verimlilik Göstergesi = 10,538 + 0,0762 * Toz	0,303	0,01
Verimlilik Göstergesi = 13,055 - 0,0135 * Yükselti	-0,271	0,01
Verimlilik Göstergesi = 12,401 - 0,0036 * Bakı	-0,231	0,01
Verimlilik Göstergesi = 10,745 + 0,1235 * Orfsk	0,175	0,05
Verimlilik Göstergesi = 10,757 + 0,9301 * Ortorgmadde	0,270	0,01

Bu çalışmada sahil çamının boy gelişimi ile bazı yerel mevki ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler kademeli çoğul regresyon analiziyle incelenmiştir. Bu istatistiksel analizler sonucu sahil çamının gelişimi üzerinde toplu etki yapan çeşitli yetiştirme ortamı özelliklerinden önemli olanlar ilgili bölümlerde verilmiştir.

Bektaşta bölgesinde sahil çamının üst boy gelişimi üzerindeki toplu etkiye katılma oranını ifade edebilmek amacıyla 3 adet regresyon denklemi oluşturulmuştur.

a. $BE = 13,648 - 0,040 * Kum$ ($R^2 = 0,10$)

b. $BE = 12,342 - 0,029 * Kum + 0,064 * Toz$ ($R^2 = 0,23$)

Bu denklemlerden en yüksek katılma oranı % 23 e kadar çıkmıştır. Bunun anlamı araştırma alanında sahil çamı ağaçlandırma sahalarında boy büyümesinin % 23’ü hesap sonucu saptanan yetiştirme ortamı özelliklerine bağlıdır. Sahil çamının boy büyümesi üzerinde toprakların ortalama kum ve toz miktarları etkilidir.

4. TARTIŞMA

4.1. Fizyografik Etmenlere İlişkin Bulguların Tartışılması

4.1.1. Bakı Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması

Orman toplumlarının gelişimini etkileyen çok sayıdaki değişkenlerden birisi olarak bakı, orman yetiştirme ortamının en önemli yetiştirme ortamı faktörlerinden birisidir.

Arazinin bakısı, o yerin yağış ve sıcaklık etmenlerini etkisi altında bulundurmaktadır. Ülkemizde bakılar kuzey bakı grubu (K, KD, KB, D) ve güney bakı grubu (G, GD, GB, B) olarak iki gruba ayrılmaktadır. Çalışmanın yürütüldüğü alanda örnek alanların bakılara dağılımı Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 4 incelendiğinde; örnek alanların % 74'ü kuzey bakı grubunda , geriye kalan % 26' sı ise güney bakı grubunda yer almaktadır. Kuzey bakı grubunda bulunan örnek alanların % 38'i I. verimlilik (iyi), %54'ü II. verimlilik (orta) ve % 8 'i III. verimlilik (düşük) sınıfında yer almaktadır. Güney bakı grubu içerisinde yer alan örnek alanların % 78 'i II. verimlilik (orta), % 22'si ise III. verimlilik (düşük) sınıfında yer alırken I .verimlilik sınıfında hiçbir örnek alan bulunmamaktadır. Genel anlamda II. verimlilik sınıfında bir yoğunlaşmanın olduğu gözlenmektedir.

Araştırma alanında bakıya bağlı olarak verimliliğin değişimi üzerinde, KBG'nda yağışın bol, alanın serin, evapotranspirasyonun az, buna bağlı olarak toprak oluşum ve gelişimi iyi, toprak derinliği fazla, taşlılık az, ince toprak miktarı fazla, organik maddenin ayrışarak toprağa karışması ve toprakta depolanan faydalanılabilir su kapasitesinin yüksek oluşu olumlu etkiler yapmaktadır. KBG'nda yaz aylarında toprak daha nemli olurken, GBG'ndaki topraklar daha kuru olmaktadır. Bu da ağaçların gelişimini ve kapalılığını etkilemektedir. Yukarıdaki açıklamalardan da görüleceği üzere; genel olarak kuzey yarı kürede kuzey bakı grubu güney bakı grubuna göre daha serin ve daha çok yağış almaktadır. Bu nedenle kuzey bakı grubunda evapotranspirasyon (buharlaştırma) az olmakta ve toprak nemi devamlı yüksek bulunmaktadır. Dolayısıyla orman toplumlarının gelişimi bakımından kuzey bakıların güney bakılara göre daha iyi yetiştirme ortamı koşullarına sahip olacağı ifade edilmektedir (Altun, 1995; Daşdemir, 1992).

KBG ve GBG'nda yer alan bakıların güneş ışığından yararlanması günün değişik saatlerinde farklılık göstermektedir. Bundan dolayı, KBG ve GBG'nda bulunan bakıların su ekonomilerinin benzer olamayacağı ifade edilmektedir (Kantarıcı, 2000).

Bakı, bitki toplumlarının yayılışı ve verimliliğini etkisi altında bulundurmaktadır. Bu etkinin varlığını ortaya koyabilmek düşüncesiyle bugüne kadar birçok çalışma yapılmıştır. Bu konuda farklı ağaç türleri üzerinde yapılan çalışmalarda; bakı ile verimlilik arasında negatif bir ilişki (Çepel, 1977; Daşdemir 1992; Eruz, 1984) ve pozitif bir ilişki bulunmuştur (Kalay, 1989; Kantarcı, 1979) .

Araştırma alanında yapılan istatistik analizlerde bakı ile verimlilik arasında negatif ($r = -0,231$) bir ilişki çıkmıştır. Negatif bir ilişki çıkmış olmasının ekolojik anlamı; kuzey bakılardan güney bakılara doğru gidildiğinde verimlilik düşmektedir. Bu tür yetiştirme ortamlarında kuzey bakılardan güney bakılara doğru gidildikçe güneşlenme süresi ve şiddeti artmakta, evapotranspirasyon yükselmekte ve bunlara bağlı olarak da toprak nemi azalmaktadır. Dolayısıyla orman toplumlarının gelişimi bakımından kuzey bakı grubu güney bakı grubuna göre daha iyi yetiştirme ortamı koşullarına sahip bulunmaktadır. Gerçekten de iyi verimlilik sınıfındaki örnek alanların tümü (%38) kuzey bakı grubunda bulunmakta olup genel anlamda da kuzey bakı grubunda bir yoğunlaşma söz konusudur. Ancak, genel anlamda verimlilik ile bakı etmeninin arasında çıkan bu ilişki beklenen bir sonuçtur.

4.1.2. Eğim Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması

Eğim, bir arazideki yetiştirme ortamının güneşlenme şiddetini ve süresini, birim alana düşen yağış miktarını, yüzeysel ve yüzey altı akış miktarını, buna bağlı olarak aşınım şiddetini, toprak oluşum ve gelişimini, toprak derinliğini, soğuk havanın eğim yönünde aşağı doğru akmasını v.b. gibi olayları etkisi altında bulundurmaktadır. Açıklamalardan da anlaşılacağı üzere çok eğimli yerlerde, birim alana düşen yağış miktarı azalır, yüzeysel akış artar, aşınım şiddeti artar, toprak derinliği azalır, taşlılık artar. Bunlara bağlı olarak faydalanılabilir su kapasitesi azalır. Dolayısıyla çok eğimli alanlarda su ve besin ekonomisi bakımından elverişsiz kurak ve fakir topraklar yer alır. Çizelge 5 değerlendirildiğinde; örnek alanların % 97'sinin düzlük,

% 3' ünün az eğimli araziler sınıfında yer aldığı görülecektir. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere, araştırma alanının büyük bir bölümü düz veya düze yakındır.

I. verimlilik sınıfı iyi, II. verimlilik sınıfı orta ve III. verimlilik sınıfı ise düşük verimlilik sınıfı olarak kabul edildiğinde; KBG'nda düzlük arazi sınıfında yer alan örnek alanların % 38 ' i I. verimlilik , % 50 'si II. verimlilik , % 4 'ü ise III. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Az eğimli arazi sınıfında sadece 1 tane örnek alan (30 nolu) bulunmakta olup II. verimlilik sınıfını temsil etmektedir. Güney bakı grubunda ise düzlük arazi sınıfındaki örnek alanların % 78'i II. verimlilik , % 22 'si III. verimlilik sınıfında bulunurken, I. verimlilik sınıfında örnek alan bulunmamaktadır.

Örnek alanlarının tümü dikkate alınarak yapılan değerlendirmeden elde edilen sonuçlar, araştırmanın yürütüldüğü alanda eğimin çok düşük olduğunu ortaya koymaktadır (Çizelge 5). Böyle arazilerde yüzeysel akış ile meydana gelen toprak (veya kilin taşınması) taşınması, heyelan, çığ v.b. gibi olaylar meydana gelmemektedir. Düz arazide birim alana gelen güneş enerjisi bakı ve yeryüzü şeklinin etkisi ile eğime göre farklı olarak alınmaktadır. Bu farklar toprakların oluşum-gelişimini, derinliğini, taşlılığını ve faydalanılabilir su kapasitelerini etkilemektedir. Bütün bu olaylar bir yetiştirme ortamının verimliliğini kontrol eden olaylardır. Ancak bu çalışma alanı genel olarak düzlük alanlardan meydana geldiği için toprak özellikleri ile ilgili olarak yukarıda sayılan farklılıklar oluşmamaktadır.

Eğimin orman yetiştirme ortamının verimliliğini ne şekilde etkilediği konusuna açıklık getirmek amacıyla bir çok çalışma yapılmıştır. Bu konuda farklı ağaç türleri üzerinde yapılan çalışmalarda; eğim ile verimlilik arasında önemli ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Zech ve Çepel 1972, Eruz, 1984).

Kalay (1989)'ın belirttiğine göre eğim ile verimlilik arasında önemli ve anlamlı negatif bir ilişki mevcuttur. Bunun ekolojik anlamı, eğim arttıkça verimliliğin azalmasıdır. Uygulama açısından, eğimi dik ve sarp yetiştirme ortamlarındaki ormanları koruma ormanı olarak ayırmak gerekir. Bu şekilde ayrılan alanlarda işletmeciliğin yapılmaması ülke odun üretiminde az miktarda azalmaya sebep olsa da başka yönlerden masrafları (aşınım, heyelan v.b. gibi) önleyeceği ve biyolojik çeşitliliğin devamını sağlayacağı için daha faydalı olacaktır.

Eğimin sahil çamının verimliliğini ne şekilde etkilediği konusuna açıklık getirmek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda, eğim ile verimlilik arasında

herhangi bir ilişki bulunamamıştır. Bu durum çalışma alanının çok farklılık göstermemesinden kaynaklanmaktadır.

4.1.3. Yükselti Etmenine İlişkin Bulguların Tartışılması

Sinop- Bektaşta bölgesindeki sahil çamı araştırma alanında toplam 35 adet örnek alan alınmıştır. Araştırmaya konu olan örnek alanlar, deniz seviyesinden ortalama 79 m yükseklikte bulunmaktadır. Yükselti farkının (143 m) az olması nedeniyle araştırma alanı yükselti basamaklarına ayrılmamıştır.

Yapılan istatistik analizlerde yükselti ile verimlilik arasında negatif ($r = -0,271$) bir ilişki bulunmuştur. Negatif bir ilişki çıkmış olmasının ekolojik anlamı; denizden yükseldikçe verimliliğin azalmasıdır.

Çalışma alanının yükseltisi 27 metre ile 170 metre arasında değişmektedir. Alanda 143 metrelik bir yükselti farkı mevcuttur. Bu fark belirli bir miktarda yağış ve sıcaklık değişimine ve dolayısıyla toprak ve oluşum ve gelişiminde farklılıklar meydana getirebilecek düzeyde değildir. Arazide yapılan çalışmalar sırasında topraklarda drenaj yetersizliği gözlenmiştir. Yapılan istatistik analizlerde eğim ile yükselti arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Yani yükselti arttıkça eğim artmaktadır. Arazi eğim derecesi ile verimlilik arasında anlamlı ve önemli bir ilişki çıkmamış olmasına rağmen; eğimin artışı drenaj koşullarını olumlu yönde etkilediği arazi çalışmaları sırasında açılan profillerdeki lekelenme yoğunluğundan tespit edilmiştir. (Resme atıf). Şöyle ki; eğim artışına bağlı olarak topraklardaki lekelenmelerin miktar ve boyutları azalırken; eğimin düşük olduğu yerlerde ise lekelenmelerin çapları ve miktarları çoğalmaktadır. Buradan yükselti farkından ziyade, yükseltinin eğim üzerindeki etkisinin topraklarda meydana getirmiş olduğu olumlu drenaj koşullarının verimlilik üzerinde daha çok etkili olabileceği düşünülmektedir.

4.2. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulguların Tartışılması

Bu çalışma kapsamında, toprakla ilgili olarak belirlenen bulguların tartışılması aşağıda alt başlıklar halinde verilmiştir.

4.2.1. Anakaya ve Toprağın Mekanik Bileşimine İlişkin Bulguların Tartışılması

Çalışmanın yürütüldüğü alanda anakaya, üçüncü zaman eosen devrine ait tortul kitleler ve metamorfik olup şist, kum, grey ve kildir. Toprak sırtlarda kumlu balçık ve balçıklı kum, yamaçlarda mutedil balçık, dere içlerinde genellikle kil toprağı karakterinde olup nemlendirilip parmaklar arasında çok ince şekiller meydana getirilebilir.

Toprağın mekanik bileşimi ile bitki gelişimi arasındaki ilişkiler dolaylı ilişkiler olup mekanik bileşim, diğer toprak özelliklerini etkilemek suretiyle bitki gelişiminde rol oynayan önemli ekolojik etkenler arasındadır.

Taş ve çakıl kısımları toprağın iskeleti olarak kabul edilirler. Taş ve çakıl bölümü kaba kısım olarak nitelenir. Toprağın ince kısmı çapı 2 mm'den küçük olan kısım olup kum, toz ve kil boyutundaki maddelerden oluşur ve ince toprak adını alır (Kantarıcı, 2000).

Araştırma alanında açılan profillerde arazide yapılan çalışmalar sırasında ve alınan toprak örneklerinde taş rastlanmadığından topraklar taşsızdır diyebiliriz. Onu için mekanik bileşim kısmında toprağın ince kısmı olan kum, toz, kil üzerinde durulacaktır.

Kum ve toz boyutundaki mineral parçacıklar suyu ancak yüzey gerilimi ile tutulabilir. Elektrik yükü bakımından dengede oldukları için katyon ve anyonları pratik olarak tutamazlar.

Kum toprağın iri taneli ve iri gözenekli olmasını sağlar. Toz ise bu toprağın gözeneklerini tıkadığı için toprağın geçirgenliğini olumsuz yönde etkiler. Toz suyu emmediği için tozlu topraklar ıslanma sonucunda cıvık bir yapı kazanır. Kil ise negatif elektrik yüklerine sahip olan bir mineraldir. Bu nedenle kil katyon ve anyonları elektriksel olarak bağlayabilir. Kil yaprakçıklı bir yapıya sahip olduğu için suyu da emebilir (3 tabakalı killer). Bu özelliklerinden dolayı killer topraktaki katyonları bağlayıp toprağın kırıntılı bir yapı kazanmasına sebep oldukları gibi suyu da emip toprağın cıvıklaşmasını önlerler. Ayrıca killer katyonları tekrar toprak suyuna verebildikleri için bitki beslenmesi bakımından çok önemlidirler (Kantarıcı, 2000).

Toprağı oluşturan tane boyutu sınıfları, toprakların geçirgenliğini, su tutma kapasitesini, havalanmasını, kök yayılışını ve besin maddesi ekonomisini etkiler.

İnce taneli topraklar, içindeki kil miktarının artışına paralel olarak drenajı engeller, su tutma kapasitesini artırır, havalanma koşullarını kötüleştirir, kök yayılımını engeller, buna karşın yüksek bir kation değişim kapasitesine sahip olduklarından dolayı besin maddeleri bakımından zengin topraklardır. Kaba tekstürlü topraklar ise bu sayılan özelliklerin aksine sahiptir. (Çepel, 1996)

Kantarcı ve Karaöz (1991), sarıçamın boylanması üzerinde yaptıkları bir çalışmada toprakların fiziksel özelliklerinden birim hacimdeki kil+toz miktarının etkili olduğunu, toz ve kil toprağının gözeneklerinin iriliği, inceliği üzerine, dolayısı ile toprağın su ve hava ekonomisine etki ederek boy gelişimini etkilediğini ortaya koymuştur.

Araştırma alanı için yapılan istatistiksel analizlerde verimlilik ile ince topraktaki ($< 2 \text{ mm}$) % kil ve % toz miktarı arasında pozitif bir ilişki mevcuttur. Bunun ekolojik anlamı; toprakların ince kısmın içerisinde yer alan toz ve kil miktarının toprakta belli bir orana kadar yüksek olması verimliliği olumlu yönde etkileyecektir. Çünkü topraktaki toz ve kil kolloidleri bir taraftan toprakta depo edilen suyu artırırken diğer taraftan da bitkilerin yararlanacakları su ve besin maddesi miktarını artırıcı yönde etki yapmaktadır. Ancak belirtilen kil miktarı ağır topraklar oluşturacak şekilde yüksek olursa ($> \%35$) buda bitki beslenmesi yönünden olumsuz şartlar oluşturacaktır. Nitekim, kil ve toz miktarı ile verimlilik arasında pozitif ilişkinin çıkmış olması bu düşünceyi desteklemektedir. Buna karşın; toprakların ince kısmı içerisinde yer alan kum, toprak suyunu yüzey gerilimi ile tuttuğundan bu sudan bitkiler yararlanamamaktadır. Onun içindir ki kum ile verimlilik arasında negatif ilişki çıkmıştır. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Yılmaz, 2005).

4.2.2. Toprak Organik Maddesine İlişkin Bulguların Tartışılması

Toprağın organik maddesi toprakta yetişen bitkiler ile toprak içinde yaşayan canlıların artıklarından oluşur. Ormanda toprağın organik maddesinin önemli bir kısmı ağaçların yaprakları, meyve ve tohumları, bunlara ait kozalak vb. organlar, kabuklar ve dallardır. Ormanda ve orman toprağında yaşayan hayvanların ve bitkilerin artıkları da bu organik maddeye katılırlar. Organik madde artıkları toprağın yüzeyinde bir ölü örü halinde serilmiş durumdadır. Bu ölü örtünün ayrışması,

ayrışma ürünleri veya humus halinde toprağa karışması toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde olduğu kadar bitkilerin beslenmesi ve büyümesi üzerinde de önemli etkiler yapar.

Organik madde özellikle tozlu ve killi toprakların ince tanelerini yapıştırıp kırıntılılığı sağlayarak toprağın gözeneklerinin daha iri olmasını sağlar. Toprağın su tutma kapasitesini artırır. Toprağın havalanmasını olumlu yönde etkiler. Organik maddenin toprağın su tutma kapasitesini arttırması olayı özellikle kumlu topraklar için önemlidir (Kantarıcı, 2000).

Organik maddelerin ayrışması nem, pH, besin maddesi, hava ve sıcaklık koşullarına bağlı olarak değişim göstermektedir. Koşulların kötüden iyiye doğru gittiği ortamlarda ham humustan, çürüntülü mull ve mull tipi humusa doğru bir geçiş vardır (Günlü, 2003).

Yapılan bir çalışmada örnek alanların alınmış olduğu meşcerelerde ölü örtünün ayrışma durumunun oldukça iyi olduğu belirlenmiştir. Yıl içerisinde devamlı nemli ve mineral toprakla büyük oranda karışmış olan humusun varlığının yerel mevki ve iklim özellikleriyle de yakından ilgili olduğu ortaya konulmuştur (Altun, 1996).

Orman ölü örtüsü ve onun ayrışma ürünleri olan çeşitli organik ve inorganik maddeler; toprak minerallerinin ayrışmasını, kırıntılı bir strüktürün meydana gelmesini ve toprak genetiğini etkilemektedir. Ayrıca ağaçların aldığı besin maddelerini yaprak dökümü ile tekrar toprağa vererek besin maddesi dolaşımı üzerinde rol oynamaktadır (Yılmaz, 1996).

Organik maddenin toprakta belli orana kadar bulunması, genellikle bitki yetiştirme yönünden olumlu etki yapar. Örneğin; toprağın kümeleşmesini sağlayarak su ve hava kapasitesini artırır. Toprak tanelerinin erozyona karşı dayanıklılığını artırır. Katyon değişim kapasitesini yükselterek bitkilerin daha iyi gelişmesini sağlar. Işığı fazla absorbe ederek toprağın erken ısınmasına neden olur ve böylece büyüme devresi uzar (Türüdü, 2004).

Araştırmanın yapıldığı alandaki topraklar organik madde miktarları bakımından değerlendirildiğinde Ah horizonunun %31'i az humuslu, %63'ü orta derecede humuslu ve %6'sının da çok olduğu görülecektir. Ael horizonunun ise %31'i çok az humuslu, %51'i az humuslu ve %18'i orta derecede humuslu olduğu görülecektir. Sahil çamı ormanlarının altında ölü örtü birikimi vardır. Bu da bu alanlardaki ölü örtünün hızla ayrışmadığını göstermektedir. Ölü örtünün ayrışma

seyri üzerinde, ölü örtünün türü (ibrelili, yapraklı), karışımı, pH, oksijen, su, besin maddesi ve sıcaklık etkili olmaktadır. Bektaşta bölgesinde bakıya bağlı olarak ölü örtü ayrışması değişim göstermektedir. Kuzey bakı grubunun yer aldığı yerlerde daha iyi ayrışma görülmüştür.

Yapılan istatistiksel analizlerde toprağın ortalama organik madde ile verimlilik arasında $\alpha = 0,01$ düzeyinde pozitif bir ilişki ($r = 0,27$) vardır. Bu ekolojik olarak topraktaki organik madde miktarının artması ile verimliliğinin artması anlamına gelmektedir. Topraklarda organik madde miktarının artması su tutma kapasitesini, mineral besin maddesi miktarını arttırmakta havalanma koşullarını iyileştirmektedir. Bu gibi olumlu etkilerinden dolayı toprakların ortalama organik madde miktarı ile polimorfik bonitet endeksi arasında pozitif bir ilişkinin çıktığı düşünülmektedir.

4.2.3. Toprakların Faydalı Su Kapasitesine İlişkin Bulguların Tartışılması

Faydalanılabilir su kapasitesi (FSK), bitki beslenmesi, organik madde üretimine katılması ve birçok biyokimyasal olayların temelini oluşturması bakımından orman ağaçları için vazgeçilmez bir doğal kaynaktır. Toprakta depolanan su ile FSK arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu söylenemez. İşte toprakta depolanan sudan bitkilerin yararlanması toprakların çeşitli özelliklerine göre değişim göstermektedir. Bunlar toprağın tane yapısı ve türüne bağlı olmakla birlikte aynı zamanda kil minerallerinin cinsine, toprağın organik madde miktarına, taşlılığına, orman ağaçlarının kök derinliğine ve kök sıklığına, gözenek hacmine ve gözeneklerin çaplarına bağlı olarak değişim göstermektedir. (Yılmaz, 2004)

Bitki-toprak suyu ilişkileri bakımından ve yetiştirme ortamı birimlerinin sınıflandırılmasında toprağın birim hacminde tuttuğu su miktarının önemli olduğu ifade edilmektedir (Çepel, 1993). Alçak araziler ve sıcak iklim bölgelerinde bitkilerin yayılış ve gelişiminde sınırlayıcı faktör olarak toprak nemi ön plana çıkmaktadır. Araştırma alanında yapılan iklim analizleri sonucu Temmuz- Ağustos- Eylül ayları içerisinde kurak bir periyodun varlığı söz konusudur

Araştırma alanındaki topraklar faydalanılabilir su kapasitesi bakımından değerlendirildiğinde; Örnek alanların %3'ü (1 tane) iyi, %31'i (11 adet) orta, %63'ü (22 adet) yeterli ve %3'ü (1 adet) kurak faydalanılabilir su kapasitesi sınıfında olduğu görülmektedir (Çizelge 17).

Bitkilerin topraktaki sudan yararlanma sınırları, toprakta suyun tutulma enerjisine ait değerlerden ikisi tarafından etkilenmektedir. Yararlanmanın başlangıcı, tarla kapasitesinin üst sınırı olan 2,4 pF (0,33atm.) nem potansiyelinden başlamakta, alt sınır 4,2 pF (15 atm.) nem potansiyeline kadar devam etmektedir. Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre, yeterli havalandırmanın sağlandığı koşullarda, bitkinin en yüksek artım yaptığı toprak nemi, tarla kapasitesinin üst sınırı (2,54 pF) yani 0,33 atmosferlik basınçla tutulan suyun bulunduğu koşullardır.

Günlü'nün (2003) yapmış olduğu çalışmada, doğu ladininin verimliliği ile FSK arasında pozitif, doğu kayınının verimliliği arasında ise negatif ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Doğü kayını ile FSK arasındaki ters ilişkinin nedeni olarak; doğu kayınının çok fazla tahrip edilmesi ve buna bağlı olarak aktüel verimliliğin gerçek olarak saptanamamış olması gösterilmiştir.

Çalışmamızda toprakların ortalama FSK ile verimlilik endeksi arasında pozitif ($r= 0,17$) bir ilişki bulunmuştur. Bunun ekolojik anlamı; topraktaki FSK arttıkça verimlilik de artmaktadır. Su, bitki yapısını oluşturan önemli bir maddedir. Bitki beslenmesinde ve organik madde üretiminde rol almakta, bir çok biyokimyasal olayların temelini oluşturmaktadır. Toprakta depolanan su miktarı, toprak derinliği, taşlılık, toprak türü ve organik madde içeriği tarafından etkilenmektedir. Toprakların FSK ile verimlilik arasında düşük düzeyde de olsa çıkan pozitif ilişki beklenen bir ilişki olup başka çalışmalarda da benzer ilişkiler bulunmuştur (Zech ve Çepel).

5. SONUÇLAR

Sinop Bektaşa Yöresi Sahilçamı Ağaçlandırma Alanlarındaki Meşcerelerin Gelişimi İle Bazı Toprak Özellikleri ve Fizyografik Etmenler arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yapılan bu çalışmada özet olarak şu sonuçlara varılmıştır.

1. Araştırma alanındaki örnek alanların %n 74' ü kuzey bakı grubunda, % 26'sı ise güney bakı grubunda yer almaktadır. Araştırma alanında kuzey bakıların ağırlıkta olduğu anlaşılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda sahilçamının verimliliği ile bakı arasında 0.01 güven düzeyinde negatif bir ilişki ($r=-0.231$) bulunmuştur. Örnek alanların bakı ile verimlilik sınıflarına göre dağılımı incelendiğinde; I. verimlilik sınıfındaki 10 adet örnek alanın tamamı kuzey bakı grubunda yer almaktadır. II. verimlilik sınıfındaki 21 adet örnek alanın 14 adeti kuzey bakı grubunda yer alırken 7 adeti güney bakı grubunda bulunmaktadır. III. verimlilik sınıfındaki 4 adet örnek alanın 2 adeti kuzey bakı grubunda yer alırken, 2 adeti de güney bakı grubunda yer almaktadır. Genel anlamda kuzeyli bakılarda yoğunlaşma olması ve I. verimlilik sınıfındaki örnek alanların tümünün kuzey bakılarda bulunması, kuzeyli bakıların daha iyi orman yetiştirme ortamı koşullarına sahip olduğunu göstermektedir.

2. Araştırma alanının tamamı için yapılan değerlendirmede örnek alanların % 97'ünün (34 adet) düzlük, % 3'ünün (1 adet) az eğimli araziler üzerinde yer aldığı görülmektedir. Örnek alanların eğim ile verimlilik sınıflarına göre dağılımı incelendiğinde ise; I. verimlilik sınıfındaki 10 adet örnek alanın tamamı düzlük araziler üzerinde, II. verimlilik sınıfındaki 21 adet örnek alanın 20 adeti düzlük, 1 adeti az eğimli araziler üzerinde ve III. verimlilik sınıfındaki 4 adet örnek alanın tümü düzlük araziler üzerinde bulunmaktadır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda araştırma alanında eğim ile sahilçamının verimliliği arasında herhangi bir ilişki çıkmamıştır. Çalışma alanının tamamına yakınının düzlük araziler üzerinde bulunması bu sonucu doğrulamaktadır.

3. Araştırma alanının ortalama yükseltisi 79 metre olup seçilen örnek alanlar denizden yükseklik bakımından 27 metreden başlamakta ve 170 metreye kadar çıkmaktadır. Örnek alanların tamamına yakını düzlük araziler üzerinde bulunup yükselti arasında kayda değer bir fark olmadığından araştırma alanı herhangi bir

yükselti basamağına ayrılamamıştır. Ancak, yapılan istatistiksel analizler sonucunda yükselti ile verimlilik arasında negatif bir ilişki ($r = -0.271$) bulunmuştur. Yani yükselti arttıkça verimlilik azalmaktadır.

4. Arazi incelemeleri ve laboratuarda yapılan mekanik analiz sonuçlarına göre araştırma alanı topraklarının çoğunluk olarak balçıklı kil ve ağır killi topraklardan oluştuğu anlaşılmıştır. Bunun yanı sıra, birer adet kumlu kil, kumlu balçık, killi balçık ve 2 adet de kumlu killi balçık türünde toprak bulunmuştur. Ayrıca, topraklar balçıklı kilden kumlu killi balçığa doğru ilerledikçe verimlilik düşmektedir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda; verimlilik ile ince topraktaki ($< 2\text{mm}$) kum miktarı (%) arasında negatif bir ilişki ($r = -0.323$) çıkmıştır. Çünkü kum, topraktaki suyu yüzey gerilimi ile tuttuğundan bitkiler bu sudan yararlanamamaktadır. % kil ve % toz ile verimlilik arasında ise pozitif bir ilişki çıkmıştır.

5. Örnek alanlar Ah horizonundaki organik madde miktarlarına göre incelendiğinde; örnek alanların % 31'inin (11 adet) az humuslu, % 63'ünün (22 adet) orta derecede humuslu ve % 6'sının (2 adet) çok humuslu olduğu ortaya çıkmaktadır. Ael horizonundaki organik madde miktarı incelendiğinde ise; örnek alanların % 31'i (11 adet) çok az humuslu, % 51'i (18 adet) az humuslu ve % 18'i (6 adet) orta derecede humuslu olarak ortaya çıkmaktadır. Anlaşılacağı üzere; alt katmanlara doğru gidildikçe organik madde miktarında bir düşüş gözlenmektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre; ortalama organik madde miktarı ile sahilçamının verimliliği arasında pozitif bir ilişki ($r = 0.27$) olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak; organik madde miktarı arttıkça verimlilik de artmaktadır.

6. Araştırma alanındaki örnek alanlar faydalanılabilir su kapasitesi bakımından değerlendirildiğinde; örnek alanların % 3'ü (1 adet) iyi, % 31'i (11 adet) orta, % 63'ü (22 adet) yeterli ve % 3'ü (1 adet) kurak faydalanılabilir su kapasitesi sınıfında olduğu görülecektir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda; sahilçamının verimliliği ile ortalama FSK arasında pozitif bir ilişki ($r = 0.17$) ortaya çıkmıştır. Yani FSK arttıkça meşcerelerin verimliliği artış göstermektedir.

7. Yaş-hacim artımı ilişkileri incelendiğinde; periyodik ortalama artım ile genel ortalama artımın kesiştiği yaşın 30'lu yıllar olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bu alan için idare süresinin 30'lu yıllar içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

6. ÖNERİLER

Bu araştırmada elde edilen sonuçların ışığı altında yapılabilecek öneriler aşağıda özetlenmiştir.

1. Arazi çalışmaları sırasında yapılan gözlemlerde; araştırmanın yapıldığı alanlarda Sahilçamı meşcerelerine yörenin asli ağaç türlerinin (Kayın, Gürgen, Dişbudak) karıştığı tespit edilmiştir. Bu alanlarda biyolojik çeşitliliğin devamını sağlayabilmek düşüncesi ile karışık ormanlar kurulabilir.

2. Sahilçamı ile yörenin asli ağaç türlerinin verimliliğine yönelik karşılaştırmalı araştırmalar yapılmalıdır.

3. Sahilçamı plantasyon sahalarında, bakım müdahalelerinin zamanında yapılmadığı anlaşılmıştır. Bu alanlarda çeşitli bakım müdahaleleri yapılarak hektardaki artımın değişimi araştırılmalıdır.

4. Yetiştirme ortamı koşulları dikkate alındığında Sahilçamı plantasyon alanlarında idare sürelerinin dolduğu anlaşılmaktadır. Bu alanlarda işletme amaçları ve piyasa istekleri göz önüne alınarak gençleştirme çalışmalarına başlanmalıdır. Gençleştirme çalışmalarında yangın kültürünün tamamlayıcı özelliğinden faydalanılmalıdır. Kozalaklı dalların alana serilerek yakılması kozalakların açılmasını, tohumun alana kolaya serpilmesini sağlayacaktır.

5. Yuvarlak odun ihtiyacını, özellikle kağıt sanayi, lif ve yonga levha endüstrisi ile ambalaj sanayinin ihtiyacını karşılamak maksadıyla, sahil çamı ile yapılacak ağaçlandırmaların havalanmanın iyi olduğu hafif ve orta tekstürlü toprakların bulunduğu alanlarda yapılmasına özen gösterilmelidir.

6. Araştırma alanında hızlı gelişen türlerden sahilçamı ile yapılan ağaçlandırmaların idare sürelerinin dolduğu düşünülmektedir. Bu ağaçlandırma alanlarından yapılacak toplu kesimlerle lif, levha, yonga levha vb. sanayinin ihtiyaçlarına önemli katkılar sağlanabilir. Bu nedenle hızlı gelişen orman ağacı türleri ile yeniden ve daha geniş alanlarda (yetiştirme ortamı özelliklerine uygun olmak şartı ile) ağaçlandırmaların yapılmasına öncelik verilmelidir.

7. Yetiştirme ortamı koşulları dikkate alınmadan yapılacak hızlı gelişen tür ağaçlandırmalarından beklenen sonuç elde edilemeyeceği gibi büyük miktarda ekonomik kayıplarla karşı karşıya kalınabilir. Bu nedenle ağaçlandırmalara

başlanmadan önce kesinlikle yetiştirme ortamı envanteri yapılmalı ve bunun sonucuna göre ağaç türü seçimine gidilmelidir.



7. KAYNAKLAR

- Akalp, T., 1978. Türkiye'deki Doğu Ladini Ormanlarında Hasılat Araştırmaları, İ.Ü. Yayınları, Yay. No: 2483, Orm. Fak. Yay. No: 261, İstanbul.
- Aksoy, H., 1978. Karabük Büyükdüz Araştırma Ormanındaki Orman Toplulukları ve Bunların Silvikültürel Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Yayın No: 2332, Orman Fak. Yayın No: 237, İstanbul.
- Alemdağ, Ş., 1967. Türkiye'deki Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Esaslar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten Serisi No: 20, Ankara.
- Altun, L., 1995. Maçka(Trabzon) Orman İşletmesi Ormanüstü Serisinde Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Anşin, R., 1979. Trabzon Meryemana Araştırma Ormanı Florası ve Saf Ladin Meşcerelerinde Floristik Araştırmalar, Karadeniz Gazetecilik ve Matbaacılık A.Ş., Trabzon.
- Anşin, R., 2001. Tohumlu Bitkiler I. Cilt Gymnospermae (Açık Tohumlular) Üçüncü Baskı, K.T.Ü. Orman Fakültesi Genel Yayın No: 122, Fakülte Yayın No: 15, KTÜ Basımevi, Trabzon.
- Anonim, 1978. Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Bölge Başmüdürlüğü, Boyabat A.G.M. Başmühendisliği, Sinop Proje Mühendisliği, Siyamköydağı Serisi, Uygulama Projesi, Kastamonu.
- Anonim, 1982. Marmara, Batı Karadeniz ve Orta Karadeniz Bölgesi Sahilçanı Ağaçlandırma Alanlarında Yapılan İnceleme ve Değerlendirme Raporu, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmit.
- Atasoy, H., Tekin, E., ve Küçük, M., 1985. Meryemana Araştırma Ormanının Toprak Özellikleri ve Haritaları, Ormancılık, Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Seri No: 154, Çağ Matbaası, Ankara.
- Birler, A., Yüksel, Y., 1983. Sahilçanı Ağaçlandırma Meşcerelerinde Hasılat Araştırması, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yayını, İzmit.
- Cucchi, V., Meredieu, C., Stokes, A., Coligny, F., Suarez, J., Gardiner, B.A., 2005. Modelling The Windthrow Risk For Simulated Forest Stands Of Maritime Pine (*Pinus pinaster* Ait.), Forest Ecology and Management, 213, 1, 184-196.

- Çalışkan, T., 1982. Hızlı Gelişen Türlerle İlgili Rapor, Workshop Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar, Orman Bakanlığı Yayın Dairesi Baş. Yay. No:083, Ankara.
- Çepel, N., 1966. Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Haritacılığı, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Çepel, N., 1985. Toprak Fiziği, İ.Ü. Orman Fakültesi, Üniversite Yayın No: 3313, Orman Fak. Yayın No: 374, İstanbul.
- Çepel, N., 1993. Toprak-Su-Bitki İlişkileri, İ.Ü. Yayınları, Yayın No: 3794, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: 5, İstanbul.
- Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi, İ. Ü. Yayınları, Üniversite Yayın No: 3886, Sosyal B.M.Y.O.Yayın No: 433, İstanbul.
- Çepel, N., 1996. Toprak İlmi Ders Kitabı, İ.Ü. Yayınları, Üniversite Yayın No: 3945, Orman Fakültesi Yayın No: 438, İstanbul.
- Eraslan, İ., 1982. Orman Amenajmanı, İ.Ü. Yayın No: 3010, Orm. Fak. Yayın No: 318, İstanbul.
- Eriñç, S., 1984. Klimatoloji Metodları, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No: 2, İstanbul.
- Erkan, N., 1995. Kızılçamda Meşçere Gelişmesinin Simülasyonu, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Eruz, E., 1984. Balıkesir Orman Başmüdürlüğü Bölgesindeki Saf Karaçam Meşçerelerinin Boy Gelişimi ile Bazı Edafik ve Yerel Mevki Özellikler Arasındaki İlişkiler, İ.Ü. Yayınları Yayın No: 3244 Orman Fak. Yayın No: 368, İstanbul.
- Fırat, F., 1972. Orman Hasılat Bilgisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Gülçur, F., 1974. Toprağın Fiziksel Ve Kimyasal Analiz Metotları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 201, İstanbul.
- Gülen, İ., Bayraktaroğlu, H., 1978. Ekonomi Ders Kitabı, İ.Ü. Yayın No: 2320, Orman Fakültesi Yayın No: 225, İstanbul.
- Günlü, A., 2003. Artvin-Genya Dağı Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kalay, H.Z., 1986. Doğu Karadeniz Bölgesi Orman Ekosistemlerinde Humus Morfolojisi, Sınıflandırılması ve Orman Toprakları Bakımından Önemi, K.T.Ü. Orman Fak. Dergisi, Sayı: 1, Trabzon.

- Kalay, H.Z., 1989. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Mıntıkasındaki Saf Doğu Ladini (Dorukağaç) (*Picea orientalis L.*) Büklerinin Gelişim ile Bazı Toprak Özelliklerinin ve Fizyografik Etmenlerin arasındaki İlişkilerin Denel Olarak Araştırılması, Doçentlik tezi, Trabzon.
- Kalay, H.Z., 1991. Yetiştirme Ortamı Tanıtımı ve Ölçümü, Lisansüstü Ders Notu, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.
- Kalıpsız, A., 1999. Orman Hasılat Bilgisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fak, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1972. Belgrad Ormanında Toprakların Oluşum ve Gelişimleri Üzerinde Etkili Olan Faktörler, Genetik Toprak Sistematiğindeki Yerleri, İ.Ü. Orman Fak. Dergisi Seri:A,1, İstanbul.
- Kantarıcı, M. D., 1979. Aladağ Kütlesinin (Bolu)Kuzey Aklarındaki Uludağ Göknaarı Ormanlarındaki Yükselti-İklim Basamaklarına Bazı Ölü Örtü ve Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak Araştırılması, İ. Ü. Yayınları Yayın No: 2634, Orman Fak. Yayın No: 274, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Yayın No: 2636, Orm. Fak. Yayın No: 275, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 1983. Türkiye’de Arazi Yetenek Sınıfları ile Bazı Arazi Kullanımının Bölgesel Durumu, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3153, Orman Fak. Yayın No: 350, İstanbul.
- Kantarıcı, M.D., 2000. Toprak İlmi, İ.Ü. Yayın No: 4261, Orman Fak. Yayın No: 462, İstanbul.
- Karaöz, M.Ö., 1989. Toprakların Su Ekonomisine İlişkin Bazı Fiziksel Özelliklerinin Laboratuvarda Belirlenmesi Yöntemleri, İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri: B, Cilt: 39, Sayı: 2, İstanbul.
- Kayacık, H., 1980. Orman ve Park Ağaçların Özel Sistematiği Gymnospermae (Açık Tohumlular) I. Cilt, İ.Ü. Yayın No: 2642, Orman Fak. Yayın No: 281, İstanbul.
- Lemoine, B., 1969. *Pinus pinaster* in the landes of gascony. A study of allometric relations of stand volumes in relation to certain site factors, Ann. Sci. For.26, 4, 445-73.
- Montero, G., Gomez, J.A., Ortega, C., 1991. Estimation of aerial productivity in a plantation of *Pinus pinaster* in central Spain, Investigation-Agraria- Sistemas-Recursos-Forestales, No:10.

- Ritson, P., Sochacki, S., 2002. Measurement And Prediction Of Biomass And Carbon Content Of *Pinus pinaster* Trees In Farm Forestry Plantations South-Western Australia, Forest Ecology and Management, 175, 1, 103-117.
- Özcan, B.G., 2003. Sahilçamı (Pinus pinaster Ait.)Ağaçlandırmalarında Artım ve Büyüme, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 195, İzmit.
- Özcan, Y., 1974. Doğu Karadeniz ve Doğu Karadeniz Ardı Bölümlerinde (Değirmendere ve Harşit Çayı Yağış Havzaları) Arazi Sınıflandırması İle İlgili Bazı Özelliklerin Saptanması ve Karşılaştırılması,(Basılmamış Doktora Tezi) K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.
- Saatçioğlu, F., 1976. Silvikültür I Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 212, İstanbul.
- Saraçoğlu, Ö., 1988. Karadeniz Yöresi Göknar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme, İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Hasılatı ve Biyometri Anabilim Dalı, İstanbul.
- Şimşek Y., vd., 1985. Türkiye’de Tesis Edilen Sahilçamı (Pinus pinaster Ait.) Orijin Denemelerinde Büyüme ve Kalite Özelliklerindeki Varyasyonlar Üzerine Araştırmalar, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 149, Ankara.
- Türüdü, Ö.A., 2004. Toprak Bilgisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüğü, Meslek Yüksek Okulları Serisi, Genel Yayın No: 104, Meslek Yüksek Okulları Yayın No: 1, Trabzon.
- URL-1, www.ipgri.cgiar.org/networks/euforgen/Euf_Distribution_maps.asp European Forest Genetic Resources Programme. 17 Mayıs 2005.
- URL-2, www.sinop.gov.tr/ Coğrafya ve Nüfus. 11 Mayıs 2005.
- Üçler, A.Ö. ve Turna, İ., 2003. Ağaçlandırma Tekniği Ders Notu, K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No: 69, Trabzon.
- Ürgenç, S., 1982. Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu, Ankara.
- Yahyaoglu, Z., 1997. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği Ders Notu, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Ders Teksirleri Serisi: 43, Trabzon.
- Yılmaz, M., 1996. Artvin-Rize Yöresi Kızılağaç Orman Ekosistemlerinin Gelişimi ile Bazı Toprak Özellikleri ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yılmaz, M., 2005. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Ekosistemlerinde Kimi Etmenlerin Kayının Gelişimine (Verimliliğine) Etkileri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Zech W. Ve Çepel N., 1972. Anadolu'daki Bazı *Pinus brutia* Meşcerelerinin Boy Gelişimi İle Yeryüzü Şekli Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İstanbul Üniv. Yayın No: 1753, Orman Fak. Yayın No: 191, İstanbul.



8. EKLER

Ek Çizelge 1.Sinop Bektaşa Bölgesine Ait Yerel Mevki Özellikleri

Örnek Alan No	Verimlilik İndeksi (m)	Verimlilik Sınıfı	Yükselti (m)	Eğim (%)	Bakı
1	8,4	3	27	2	Güney
2	10,0	2	99	1	Kuzey
3	9,0	3	100	3	Güneydoğu
4	12,3	2	84	8	Güneydoğu
5	10,0	2	83	8	Kuzeybatı
6	11,0	2	86	3	Kuzeybatı
7	13,4	1	92	2	Kuzey
8	16,3	1	130	7	Kuzeydoğu
9	10,6	2	99	8	Kuzeydoğu
10	12,0	2	49	4	Doğu
11	12,2	2	55	5	Güneydoğu
12	12,1	2	35	2	Kuzeydoğu
13	11,5	2	72	5	Güneydoğu
14	11,1	2	69	4	Güneydoğu
15	14,1	1	42	4	Kuzeydoğu
16	10,4	2	30	1	Kuzey
17	14,8	1	40	1	Kuzey
18	13,7	1	110	2	Kuzeydoğu
19	12,6	2	40	8	Güneydoğu
20	14,1	1	32	5	Kuzeydoğu
21	14,5	1	27	7,5	Kuzeydoğu
22	13,5	1	85	1	Kuzey
23	13,6	1	68	4	Kuzeydoğu
24	13,1	2	69	1	Kuzey
25	12,7	2	80	3	Kuzey
26	12,4	2	59	4	Kuzeybatı
27	10,2	2	136	7,5	Güneydoğu
28	10,7	2	110	7,5	Güney
29	9,2	3	170	5	Kuzey
30	10,4	2	160	10	Kuzey
31	9,2	3	135	60	Kuzey
32	13,2	2	111	3	Doğu
33	11,7	2	60	1	Kuzey
34	11,5	2	70	1	Kuzey
35	14,6	1	82	1	Kuzey

Ek Çizelge 2. Araştırma alanına ait bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri

Örnek Alan No	Derinlik (cm)	Horizon Adı	Kum (%)	Toz (%)	Kil (%)	pH (suda)	pH (n KCl)	OM (%)	FSK (%)	Kaza Der. (cm)	Fizyolojik Top.Der. (cm)	Mutlak Top.Der. (cm)	Dış Top.Dur.	Humus Formu	Bonitet
1	0-10	Ah	75	12	13	5,1	4,2	1,9	9,5	120	110	44	Yabanlaşmış	Çürüntülü Mull	3
	10-28	Ael	75	12	13	5,3	4,1	0,3	14,9						
	28-44	AB	69	7	24	5,4	4,2	0,2	16,2						
	44-80	B	55	11	34	5,2	3,8	0,4	10,6						
	80-120	C	61	8	30	5,0	3,8	0,1	7,8						
2	0-10	Ah	38	17	45	4,9	3,9	2,5	5,2	120	60	34	Yabanlaşmış	Mull	2
	10-23	Ael	55	20	25	4,9	3,8	1,2	11,1						
	23-34	B	38	12	50	4,9	3,7	1,1	9,2						
	34-120	C	36	11	53	4,9	3,7	0,7	6,1						
	0-10	Ah	66	10	24	5,1	4,0	2,5	2,9						
3	10-26	Ael	59	8	33	5,1	3,8	0,9	9,1	120	80	58	Yabanlaşmış	Çürüntülü Mull	3
	26-58	B	64	6	30	5,1	3,8	0,3	6,9						
	58-120	C	64	6	30	5,2	3,9	0,1	10,2						
	0-15	Ah	71	16	13	5,0	4,0	1,4	9,2						
	15-22	Ael	64	11	25	5,1	3,8	0,4	11,0						
4	22-32	B	53	10	37	5,1	3,8	0,8	11,8	120	50	32	Yabanlaşmış	Çürüntülü Mull	2
	32-120	C	54	10	36	5,1	3,8	0,7	12,1						
	0-12	Ah	47	16	37	5,2	3,9	1,9	9,0						
	12-24	Ael	61	19	20	5,0	4,0	2,1	12,8						
	24-42	AB	36	15	49	5,3	3,9	0,3	10,6						
5	42-67	B	39	19	42	5,3	3,8	0,4	10,0	120	65	42	Yabanlaşmış	Çürüntülü Mull	2
	67-120	C	42	20	38	5,3	3,9	0,2	5,8						
	0-11	Ah	67	17	16	5,2	4,0	0,2	8,9						
	11-26	Ael	85	5	10	5,2	4,1	0,1	3,2						
	26-48	B	83	9	8	5,1	3,9	0,3	4,6						
6	48-120	C	81	11	8	5,0	4,2	1,5	6,2	120	30	48	Yabanlaşmış	Çürüntülü Mull	2
	0-15	Ah	60	13	27	4,8	4,0	1,1	6,1						
	15-40	Ael	42	13	45	4,9	3,9	0,8	7,9						
	40-75	B	37	15	48	5,0	3,9	0,2	8,0						
	75-120	C	42	20	38	5,0	3,9	0,6	10,2						
7	0-12	Ah	40	39	21	4,7	3,8	1,7	8,4	120	100	75	Yabanlaşmış	Çürüntülü Mull	1
	12-30	Ael	53	16	31	4,9	3,8	1,3	8,5						
	30-73	B	40	12	48	4,9	3,7	1,0	8,9						
	73-120	C	50	9	41	4,8	3,7	0,4	9,2						
	0-15	Ah	62	21	17	5,1	4,2	1,9	11,8						
8	15-43	Ael	60	15	25	5,4	4,0	0,8	9,9	120	80	73	Yabanlaşmış	Çürüntülü Mull	1
	43-55	B	50	13	37	5,2	4,0	0,4	8,8						
	55-120	C	49	11	40	5,2	3,9	0,6	7,7						
	0-15	Ah	62	21	17	5,1	4,2	1,9	11,8						
	15-43	Ael	60	15	25	5,4	4,0	0,8	9,9						
9	43-55	B	50	13	37	5,2	4,0	0,4	8,8	120	80	55	Yabanlaşmış	Çürüntülü Mull	2
	55-120	C	49	11	40	5,2	3,9	0,6	7,7						
	0-15	Ah	62	21	17	5,1	4,2	1,9	11,8						
	15-43	Ael	60	15	25	5,4	4,0	0,8	9,9						
	43-55	B	50	13	37	5,2	4,0	0,4	8,8						

Ek Çizelge 2'nin devamı

Örnek Alan No	Derinlik (cm)	Derinlik Kademe	Kımm	Toz	Kil	pH (suda)	pH (KCl)	OM (%)	FSK (%)	Kazı Der. (cm)	Fizyolojik Top.Der. (cm)	Mütlak Top.Der. (cm)	Dış Top.Dur.	Humus Formu	Bonitet																	
																0-8	8-23	23-40	40-120	0-9	9-25	25-47	47-78	78-120	0-10	10-35	35-75	75-120	0-14	14-35	35-64	64-120
10		Ah	47	31	22	5,1	4,0	1,5	12,4	120	65	40	Yabancı şmş	Mull	2																	
		Ael	50	32	18	5,1	4,4	3,0	11,8																							
		B	34	21	45	5,0	3,9	0,8	9,2																							
		C	28	20	52	5,0	3,8	2,9	5,8																							
11		Ah	34	21	45	5,0	4,0	0,7	2,7	120	100	47	Yabancı şmş	Çürütülmü Mull	2																	
		Ael	45	20	35	5,1	4,0	1,5	5,9																							
		AB	28	38	34	5,0	3,9	0,9	6,0																							
		B	25	17	58	5,0	3,9	0,8	7,1																							
12		C	43	15	42	5,2	3,9	0,5	7,5	120	100	75	Yabancı şmş	Çürütülmü Mull	2																	
		Ah	47	25	28	5,1	4,1	2,9	8,9																							
		Ael	48	28	24	5,2	4,0	2,2	11,4																							
		B	32	20	48	5,1	3,8	0,6	7,3																							
13		C	28	19	53	5,1	3,8	0,4	7,3	120	50	35	Yabancı şmş	Mull	2																	
		Ah	42	22	36	5,2	3,9	1,9	9,8																							
		Ael	30	20	50	5,2	3,9	1,1	5,9																							
		B	25	18	57	5,1	3,9	0,9	6,1																							
14		C	22	17	61	5,1	3,9	0,7	6,3	120	60	30	Yabancı şmş	Çürütülmü mull	2																	
		Ah	31	28	41	5,3	4,3	3,8	4,0																							
		Ael	22	23	55	5,2	4,0	1,3	9,1																							
		B	21	18	61	5,1	3,9	1,3	9,3																							
15		C	18	18	64	5,1	3,9	1,1	9,0	120	70	24	Yabancı şmş	Mull	1																	
		Ah	40	23	37	5,1	3,9	1,7	10,0																							
		Ael	40	25	35	5,1	3,9	1,5	11,2																							
		B	37	22	41	5,3	3,9	0,4	9,4																							
16		C	35	24	41	5,5	4,0	0,1	9,6	120	100	57	Yabancı şmş	Çürütülmü Mull	2																	
		Ah	40	24	36	5,3	4,2	1,4	11,2																							
		Ael	30	25	45	5,2	4,1	0,8	9,2																							
		B	34	23	43	5,3	4,1	0,6	10,4																							
17		C	22	21	57	5,3	4,0	0,3	10,5	120	90	67	Yabancı şmş	Mull	1																	
		Ah	39	36	25	4,8	3,9	1,3	19,3																							
		Ael	43	34	23	4,7	4,0	2,2	16,1																							
		B	31	24	45	5,0	3,9	0,5	12,3																							
18		C	32	23	45	5,1	4,0	0,4	9,9	120	100	81	Yabancı şmş	Çürütülmü Mull	1																	
		Ah	38	23	39	5,1	4,3	6,2	7,5																							
		Ael	38	20	42	5,4	4,1	4,1	6,9																							
		B	27	15	58	5,1	3,9	1,7	9,0																							
	C	19	17	64	5,0	3,9	1,0	7,9																								

Ek Çizelge 2'nin devamı

Örnek Alan No	Derinlik (cm)	Derinlik Kademe	Kum	Toz	Kil	pH (suda)	pH (KCL)	OM (%)	FSK (%)	Kaz Der. (cm)	Fizyolojik Top.Der. (cm)	Mütlük Top.Der. (cm)	Dış Top.Dur.	Humus Formu	Bonitet
19	0-16	Ah	51	22	21	5,3	4,3	1,9	7,9	120	50	35	Yabancı şımış	Çürüntünlü Mull	2
	16-35	Ael	45	18	37	5,1	3,9	0,3	8,8						
	35-59	B	48	18	34	5,1	3,9	0,5	9,2						
	59-120	C	50	17	33	5,2	3,9	1,5	10,1						
20	0-14	Ah	50	21	29	5,3	4,5	5,2	8,9	120	100	50	Yabancı şımış	Çürüntünlü Mull	1
	14-29	Ael	48	19	33	5,2	4,1	2,7	8,7						
	29-50	AB	40	18	42	5,0	3,9	1,6	7,2						
	50-74	B	29	14	57	5,1	3,8	0,6	9,1						
	74-120	C	29	14	57	5,2	3,9	0,3	9,9						
	0-13	Ah	30	18	52	5,2	4,0	2,3	5,3						
21	13-29	Ael	39	22	39	5,7	4,2	1,3	11,9	120	100	60	Yabancı şımış	Çürüntünlü Mull	1
	29-60	B	36	20	44	5,2	3,9	0,8	10,5						
	60-120	C	36	20	44	5,2	4,0	0,0	7,9						
	0-15	Ah	49	31	20	5,4	4,7	4,4	15,9						
22	15-31	Ael	51	25	24	5,2	4,1	0,9	14,8	120	90	59	Yabancı şımış	Çürüntünlü Mull	1
	31-59	B	38	23	39	5,2	3,9	0,4	11,8						
	59-120	C	39	22	39	5,3	3,9	0,4	11,4						
	0-12	Ah	70	13	17	5,2	4,1	2,1	11,2						
23	12-30	Ael	52	9	39	5,1	3,9	0,6	9,8	120	35	30	Yabancı şımış	Mull	1
	30-56	B	50	8	43	5,0	3,8	0,6	9,9						
	56-120	C	47	7	46	5,0	3,8	0,6	10,2						
	0-8	Ah	38	30	32	4,9	3,9	2,4	15,7						
24	8-23	Ael	36	34	30	5,1	3,9	2,2	20,9	120	70	45	Yabancı şımış	Çürüntünlü Mull	2
	23-45	B	31	28	41	5,1	3,9	0,8	13,8						
	45-120	C	26	29	45	5,1	3,9	0,2	10,4						
	0-14	Ah	34	19	47	5,2	3,9	2,1	5,8						
25	14-34	Ael	36	20	44	5,3	4,0	2,1	10,6	120	75	50	Yabancı şımış	Çürüntünlü Mull	2
	34-50	AB	29	15	56	5,1	3,9	1,6	10,2						
	50-80	B	20	13	67	5,0	3,7	0,7	7,7						
	80-120	C	20	12	68	5,1	3,8	0,7	9,0						
26	0-11	Ah	38	25	37	5,1	4,1	3,5	10,6	120	40	40	Yabancı şımış	Çürüntünlü Mull	2
	11-25	Ael	17	17	66	5,3	3,9	1,4	9,5						
	25-49	B	15	15	70	5,2	3,9	1,1	9,6						
	49-120	C	13	15	72	5,2	3,9	0,8	9,7						
27	0-15	Ah	50	22	28	5,0	4,0	2,9	11,4	120	85	60	Yabancı şımış	Çürüntünlü Mull	2
	15-40	Ael	48	22	30	5,0	3,8	1,7	9,9						
	40-60	B	38	19	43	4,8	3,8	0,7	9,1						
	60-120	C	36	21	43	5,0	3,8	0,4	10,4						

Ek Çizelge 2'nin devamı

Örnek Alan No	Derinlik (cm)	Derinlik Kademe	Kuru	Toz	Kil	pH (suda)	pH (KCL)	OM (%)	FSK (%)	Kazi Der. (cm)	Fizyolojik Top.Der. (cm)	Mudlak Top.Der. (cm)	Dış Top.Dur.	Humus Formu	Bonitet
28	0-14	Ah	59	22	19	4,8	3,8	2,8	13,0	120	80	42	Yabancı şmiş	Çürüntülü Mull	2
	14-31	Ael	59	22	19	4,8	3,8	1,7	10,2						
	31-42	B	52	22	26	4,9	3,8	0,8	9,1						
	42-120	C	38	16	46	4,9	3,7	0,8	9,3						
29	0-13	Ah	58	18	24	5,8	4,7	2,6	9,8	120	100	78	Yabancı şmiş	Çürüntülü Mull	3
	13-31	Ael	54	6	40	5,0	3,8	1,4	7,5						
	31-78	B	66	5	29	4,9	3,8	0,5	7,5						
	78-120	C	70	6	24	5,0	3,8	0,1	6,8						
30	0-12	Ah	69	16	15	5,6	5,0	2,9	10,9	120	70	56	Yabancı şmiş	Çürüntülü Mull	2
	12-28	Ael	61	11	28	5,1	4,1	0,9	9,6						
	28-56	B	40	10	50	5,1	3,9	0,7	10,3						
	56-120	C	26	12	62	5,0	3,8	0,6	12,0						
31	0-12	Ah	38	32	30	5,3	4,4	3,0	14,9	120	100	70	Yabancı şmiş	Çürüntülü mull	3
	12-30	Ael	38	28	34	5,0	4,0	1,7	15,3						
	30-70	B	32	25	43	5,1	4,0	1,0	11,6						
	70-120	C	24	21	55	5,2	3,9	0,5	8,9						
32	0-12	Ah	45	20	35	5,3	4,1	3,6	9,8	120	100	61	Yabancı şmiş	Çürüntülü Mull	2
	12-26	Ael	22	17	61	5,1	3,9	2,3	9,7						
	26-61	B	19	14	67	5,1	3,8	0,8	9,2						
	61-120	C	22	14	64	5,2	3,8	0,5	10,3						
33	0-16	Ah	38	31	31	5,0	3,9	2,3	17,4	120	70	57	Yabancı şmiş	Çürüntülü Mull	2
	16-30	Ael	27	25	48	5,1	3,8	0,7	10,0						
	30-57	B	20	23	57	5,3	3,8	0,3	9,8						
	57-120	C	18	21	61	5,2	3,8	1,4	10,2						
34	0-14	Ah	38	32	30	5,2	4,0	3,7	16,4	120	95	63	Yabancı şmiş	Çürüntülü Mull	2
	14-26	Ael	33	34	33	5,2	4,0	1,9	17,7						
	26-63	B	24	23	53	5,2	3,9	0,3	13,3						
	63-120	C	19	23	58	5,4	3,9	0,2	11,9						
35	0-15	Ah	37	32	31	5,5	4,3	2,9	19,7	120	55	30	Yabancı şmiş	Çürüntülü Mull	1
	15-30	Ael	39	28	33	5,7	4,3	2,0	19,2						
	30-45	B	31	25	44	5,5	4,0	1,2	16,0						
	45-120	C	23	20	57	5,3	3,8	0,1	15,4						

Ek Çizelge 3. Fizyografik ve edafik etmenlerle verimlilik arasındaki ilişkileri gösteren basit korelasyon matrisi

	PBE	KUM	KIL	TOZ	YÜKS	BAKI	ORT KUM	ORTKIL	ORTTOZ	ORTFSK	ORT ORGMA	LGKUM	LG EĞİM	LNORGRGM	LGORGRGM	
PBE	1															
Pearson Correlation		-.320(**)	.196(*)	.295(**)	-.265(**)	-.293(**)	-.368(**)	.274(**)	.362(**)	-.173(*)	.262(**)	-.268(**)	-.217(*)	.277(**)	.278(**)	
Sig. (2-tailed)		.000	.018	.000	.001	.005	.000	.001	.000	.057	.001	.001	.011	.001	.001	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
KUM		1														
Pearson Correlation			-.893(**)	-.376(**)	.182(*)	.186(*)	.889(**)	-.791(**)	-.591(**)	-.191(*)	-.461(**)	.973(**)	.160	-.536(**)	-.635(**)	
Sig. (2-tailed)			.000	.000	.029	.026	.000	.000	.000	.022	.000	.000	.055	.000	.000	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
KIL			1													
Pearson Correlation				-.102	-.073	-.003	-.647(**)	.719(**)	.217(**)	-.023	.372(**)	-.902(**)	-.068	.417(**)	.418(**)	
Sig. (2-tailed)				.221	.381	.969	.000	.000	.009	.783	.000	.000	.418	.000	.000	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
TOZ				1												
Pearson Correlation					-.240(**)	-.387(**)	-.565(**)	.268(**)	.828(**)	.450(**)	.244(**)	-.282(**)	-.205(**)	.313(**)	.311(**)	
Sig. (2-tailed)					.004	.000	.000	.002	.000	.000	.003	.001	.013	.000	.000	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
YÜKS					1											
Pearson Correlation						.162	.206(*)	-.095	-.302(**)	-.072	.117	.170(*)	.365(**)	.144	.145	
Sig. (2-tailed)						.051	.013	.253	.000	.391	.160	.042	.000	.085	.082	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
BAKI						1										
Pearson Correlation							.219(**)	-.018	-.457(**)	-.398(**)	-.245(**)	.104	.261(**)	-.312(**)	-.308(**)	
Sig. (2-tailed)							.008	.826	.000	.000	.003	.215	.002	.000	.000	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
ORTKUM							1									
Pearson Correlation								-.907(**)	-.686(**)	-.220(**)	-.528(**)	.823(**)	.184(*)	-.614(**)	-.614(**)	
Sig. (2-tailed)								.000	.000	.008	.000	.000	.027	.000	.000	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
ORTKIL								1								
Pearson Correlation									.318(**)	-.031	.522(**)	-.778(**)	-.095	.581(**)	.582(**)	
Sig. (2-tailed)									.000	.713	.000	.000	.256	.000	.000	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
ORTTOZ									1							
Pearson Correlation										.546(**)	.287(**)	-.513(**)	-.250(**)	.376(**)	.373(**)	
Sig. (2-tailed)										.000	.000	.000	.002	.000	.000	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
ORTFSK										1						
Pearson Correlation											.080	-.154	-.324(**)	.168(*)	.168(*)	
Sig. (2-tailed)											.339	.064	.000	.044	.046	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
ORTORGMA											1					
Pearson Correlation												-.448(**)	-.049	.958(**)	.958(**)	
Sig. (2-tailed)												.000	.560	.000	.000	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
LGKUM												1				
Pearson Correlation													.169(*)	-.504(**)	-.504(**)	
Sig. (2-tailed)													.042	.000	.000	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
LG EĞİM													1			
Pearson Correlation														-.022	-.022	
Sig. (2-tailed)														.1	.1	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
LNORGRGM														1		
Pearson Correlation															.145	
Sig. (2-tailed)															.145	
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	
LGORGRGM															1	
Pearson Correlation																.145
Sig. (2-tailed)																.145
N	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). * Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

Ek Çizelge 4'ün devamı

DER NO	PBE	KUM	KIL	TOZ	FSK	PH SAF	PHKCL	ORGAM AD	YÜKS	EĞİM	BAKI	MTD	FTD	ORTFS K	ORTPH SAF	ORTPF KCL	ORTOR GMA
5,00	PBE	-,841 ,074	,821 ,068	,138 ,749	,666 ,201	,355 ,562	,375 ,534	,639 ,245	,064 ,919	,113 ,856	-,357 ,565	,868 ,056	-,055 ,930	-,651 ,204	-,391 ,516	-,093 ,882	,884(*) ,047
	KUM	1 ,5	1 ,008	-,264 ,668	-,525 ,364	-,310 ,612	-,088 ,888	-,767 ,131	-,478 ,415	-,132 ,852	-,163 ,791	-,754 ,141	,487 ,394	,483 ,465	,440 ,465	,352 ,562	-,757 ,139
	KIL	1 ,5	1 ,004	-,004 ,995	,688 ,199	,057 ,927	-,119 ,848	,794 ,109	,325 ,593	-,128 ,888	,116 ,863	,963 ,069	-,326 ,592	-,344 ,571	-,477 ,416	-,209 ,796	-,773 ,125
	TOZ	1 ,5	1 ,5	1 ,5	-,530 ,358	,981(*) ,003	,792 ,111	,014 ,982	,626 ,258	,981(*) ,003	,192 ,757	-,293 ,632	-,689 ,198	-,420 ,921	,062 ,921	-,563 ,302	,044 ,945
	FSK	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	-,398 ,512	-,234 ,705	,373 ,330	-,459 ,437	-,557 ,390	-,494 ,398	,909(*) ,032	,421 ,481	-,071 ,909	-,146 ,814	,487 ,394	,814 ,094
	PHSAF	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	,881(*) ,049	,018 ,977	,503 ,388	,971(*) ,006	,012 ,984	-,172 ,763	-,576 ,310	-,491 ,401	,080 ,898	-,480 ,413	,189 ,760
	PHKCL	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	,066 ,915	,883 ,080	-,431 ,469	-,102 ,870	-,120 ,848	-,555 ,381	,167 ,789	-,167 ,789	,694 ,694
	ORGAMAD	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	,505 ,366	-,171 ,763	,328 ,593	,702 ,186	-,300 ,624	-,657 ,229	-,910(*) ,032	-,606 ,278	,381 ,587
	YÜKS	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	,495 ,397	,837 ,077	-,132 ,833	-,939(*) ,018	-,287 ,640	-,423 ,477	-,916(*) ,034	-,159 ,798
	EĞİM	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	,084 ,893	-,369 ,516	-,593 ,286	-,309 ,613	,238 ,700	-,436 ,463	,022 ,972
	BAKI	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5
	MTD	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5
	FTD	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5
	ORTFSK	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5
	ORTPHSAF	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5
	ORTPFKCL	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5
	ORTORGMA	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5	1 ,5

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). ** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Ek Çizelge 5. Sahilçamı Bonitet Endeks Tablosu

Meşçere Yaşı	Üst Boylar																																		
	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30											
10	2,75	3,21	3,67	4,13	4,58	5,05	5,51	5,97	6,42	6,88	6,24	6,63	7,02	7,41	7,80	8,19	8,58	8,97	9,36	9,75	2,75	3,21	3,67	4,13											
11	3,08	3,59	4,10	4,61	5,13	5,63	6,16	6,68	7,19	7,71	7,10	7,54	7,99	8,43	8,87	9,32	9,76	10,20	10,63	11,09	3,08	3,59	4,10	4,61											
12	3,40	3,97	4,54	5,10	5,67	6,25	6,82	7,39	7,96	8,53	7,99	8,48	8,98	9,48	9,98	10,48	10,98	11,48	11,98	12,48	3,40	3,97	4,54	5,10											
13	3,73	4,35	4,97	5,59	6,21	6,85	7,47	8,10	8,72	9,34	8,90	9,45	10,01	10,57	11,12	11,68	12,24	12,79	13,35	13,90	3,73	4,35	4,97	5,59											
14	4,05	4,73	5,40	6,08	6,75	7,45	8,13	8,80	9,48	10,16	9,84	10,45	11,07	11,68	12,30	12,91	13,52	14,14	14,75	15,37	4,05	4,73	5,40	6,08											
15	4,38	5,11	5,84	6,57	7,29	8,05	8,78	9,51	10,24	10,97	10,80	11,47	12,15	12,82	13,50	14,17	14,85	15,52	16,20	16,87	4,38	5,11	5,84	6,57											
16	4,70	5,49	6,27	7,05	7,84	8,64	9,43	10,21	11,00	11,78	11,79	12,53	13,26	14,00	14,74	15,47	16,21	16,95	17,68	18,42	4,70	5,49	6,27	7,05											
17	5,03	5,86	6,70	7,54	8,38	9,23	10,07	10,91	11,75	12,59	12,80	13,60	14,40	15,20	16,00	16,80	17,60	18,40	19,20	20,01	5,03	5,86	6,70	7,54											
18	5,35	6,24	7,13	8,03	8,92	9,82	10,72	11,61	12,50	13,40	13,84	14,71	15,57	16,44	17,30	18,17	19,03	19,90	20,76	21,63	5,35	6,24	7,13	8,03											
19	5,68	6,62	7,57	8,51	9,46	10,41	11,36	12,31	13,25	14,20	14,91	15,84	16,77	17,70	18,64	19,57	20,50	21,43	22,36	23,30	5,68	6,62	7,57	8,51											
20	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00	21,00	22,00	23,00	24,00	25,00	6,00	7,00	8,00	9,00											
21	6,32	7,38	8,43	9,49	10,54	11,59	12,64	13,69	14,75	15,80	17,12	18,19	19,26	20,33	21,40	22,47	23,54	24,61	25,67	26,74	6,32	7,38	8,43	9,49											
22	6,65	7,76	8,86	9,97	11,08	12,17	13,28	14,38	15,49	16,59	18,26	19,40	20,54	21,68	22,82	23,96	25,11	26,25	27,39	28,53	6,65	7,76	8,86	9,97											
23	6,97	8,13	9,30	10,46	11,62	12,75	13,91	15,07	16,23	17,39	19,43	20,64	21,85	23,07	24,28	25,50	26,71	27,93	29,14	30,35	6,97	8,13	9,30	10,46											
24	7,30	8,51	9,73	10,94	12,16	13,33	14,54	15,76	16,97	18,18	20,62	21,91	23,20	24,49	25,77	27,06	28,35	29,64	30,93	32,22	7,30	8,51	9,73	10,94											
25	7,62	8,89	10,16	11,43	12,70	13,91	15,18	16,44	17,70	18,97	21,84	23,20	24,57	25,93	27,30	28,66	30,03	31,39	32,76	34,12	7,62	8,89	10,16	11,43											
26	7,94	9,27	10,59	11,91	13,24	14,49	15,80	17,12	18,44	19,76	23,08	24,53	25,97	27,41	28,85	30,30	31,74	33,18	34,62	36,07	7,94	9,27	10,59	11,91											
27	8,27	9,64	11,02	12,40	13,78	15,06	16,43	17,80	19,17	20,54	24,35	25,87	27,40	28,92	30,44	31,96	33,48	35,01	36,53	38,05	8,27	9,64	11,02	12,40											
28	8,59	10,02	11,45	12,88	14,32	15,64	17,06	18,48	19,90	21,32	25,65	27,25	28,85	30,46	32,06	33,66	35,27	36,87	38,47	40,07	8,59	10,02	11,45	12,88											
29	8,91	10,40	11,88	13,37	14,85	16,21	17,68	19,15	20,63	22,10	26,97	28,65	30,34	32,03	33,71	35,40	37,08	38,77	40,45	42,14	8,91	10,40	11,88	13,37											
30	9,24	10,77	12,31	13,85	15,39	16,78	18,30	19,83	21,35	22,88	28,32	30,08	31,85	33,62	35,39	37,16	38,93	40,70	42,47	44,24	9,24	10,77	12,31	13,85											
31	9,56	11,15	12,74	14,34	15,93	17,35	18,92	20,50	22,08	23,65	29,69	31,54	33,40	35,25	37,11	38,96	40,82	42,68	44,53	46,39	9,56	11,15	12,74	14,34											
32	9,88	11,53	13,17	14,82	16,47	17,91	19,54	21,17	22,80	24,43	31,08	33,03	34,97	36,91	38,86	40,80	42,74	44,68	46,63	48,57	9,88	11,53	13,17	14,82											
33	10,20	11,90	13,60	15,30	17,01	18,48	20,16	21,84	23,52	25,20	32,51	34,54	36,57	38,60	40,63	42,67	44,70	46,73	48,76	50,79	10,20	11,90	13,60	15,30											
34	10,53	12,28	14,03	15,79	17,54	19,04	20,77	22,50	24,23	25,96	33,96	36,08	38,20	40,32	42,45	44,57	46,69	48,81	50,93	53,06	10,53	12,28	14,03	15,79											
35	10,85	12,66	14,46	16,27	18,08	19,60	21,38	23,16	24,95	26,73	35,43	37,64	39,86	42,07	44,29	46,50	48,72	50,93	53,15	55,36	10,85	12,66	14,46	16,27											

ÖZGEÇMİŞ

06.08.1979 tarihinde Trabzon'da dünyaya gelen Nuray (ÖZKARA) KAHYAOĞLU, ilk,orta ve lise tahsilini Trabzon'da tamamladıktan sonra 1996 yılında K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı. 2000 yılında bu bölümden Orman Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 2003 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

Evli olup, orta derecede İngilizce bilmektedir.

