



## SAHİLÇAMI AĞAÇLANDIRMA ALANLARININ VERİMLİLİKLERİ İLE BAZI EKOLOJİK FAKTÖRLER ARASINDAKİ İLİŞKİLER (SİNOP-BEKTAŞA YÖRESİ ÖRNEĞİ)

Nuray KAHYAOĞLU<sup>1,\*</sup>, Engin GÜVENDİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ormanlık Bölümü, Kürtün Meslek Yüksekokulu, Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane

\*Sorumlu yazar: [nkahyaoglu@gumushane.edu.tr](mailto:nkahyaoglu@gumushane.edu.tr)

Nuray KAHYAOĞLU: <https://orcid.org/0000-0003-0682-9058>

Engin GÜVENDİ: <https://orcid.org/0000-0003-0211-0660>

**Please cite this article as:** Kahyaoglu, N. & Güvendi, E. (2020) Sahilçami ağaçlandırma alanlarının verimlilikleri ile bazı ekolojik faktörler arasındaki ilişkiler (sinop-bektaşa yöresi örneği). *Turkish Journal of Forest Science*, 4(1), 11-25

### ESER BİLGİSİ / ARTICLE INFO

Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş 12 Kasım 2019 / Received 12 November 2019

Düzeltilmelerin gelişi 24 Aralık 2019 / Received in revised form 24 December 2019

Kabul 26 Aralık 2019 / Accepted 26 December 2019

Yayımlanma 30 Nisan 2020 / Published online 30 April 2020

**ÖZET:** Türkiye’de odun hammaddesine olan talep artışını karşılamak için ağaçlandırma çalışmalarına ağırlık verilmesi zorunluluk haline gelmiştir. Ağaçlandırma çalışmalarında genellikle kanaatkâr ve hızlı gelişen türlerin kullanılması tavsiye edilmektedir. Bu itibarla, ülkemizde Sahilçami (*Pinus pinaster* Ait.) endüstriyel ağaçlandırmalarda kullanılacak iyi bir tür olarak gözükmektedir. Bu nedenle, Sahilçami’nin gelişimini ve büyümesini etkileyen önemli yetiştirme ortamı faktörlerini ve etki derecelerini saptayarak dönem sonunda en yüksek geliri elde etmek için verimliliğin en yüksek olduğu yerlerden çalışmaya başlamak önem arz etmektedir. Dolayısıyla, bu türün en iyi gelişme gösterdiği Batı Karadeniz Bölgesi’nde yetiştirme ortamı özelliklerini araştıran çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, Sinop-Bektaş Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yayılış gösteren Sahilçami ağaçlandırma alanındaki toprakların mutlak derinlik, mekanik bileşim (tekstür), toprak tepkimesi, organik madde miktarı, dış toprak durumu ve humus formu gibi bazı özellikleri ile verimlilik (bonitet endeksi) arasındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, Sinop-Bektaş Orman İşletme Şefliği sınırları içerisindeki Sahilçami meşcerelerinden, 35 adet örnek alandan toplam 145 adet toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örnekleri üzerinde toprak türü, toprak reaksiyonu, organik madde, faydalanabilir su kapasitesi (FSK) vb. gibi özellikler belirlenmiştir. Ayrıca her bir örnek alan için 20 yaşındaki üst boy değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan verimlilik endeksi iyi, orta, düşük olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Her bir örnek alandaki verimlilik endeksi ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak ortaya konulmuştur. Sonuç olarak; verimlilik endeksi ile % kil miktarı, % toz miktarı, ortalama % organik madde ve ortalama % FSK arasında pozitif, % kum miktarı arasında negatif ilişkiler bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Sahilçami, verimlilik, toprak özellikleri, ağaçlandırma

## THE RELATIONSHIPS BETWEEN THE SITE INDEX OF MARITIME PINE PLANTING AREAS AND SOME ECOLOGICAL FACTORS (CASE OF SINOP-BEKTAŞA REGION)

**ABSTRACT:** In order to meet the increase in demand for wood raw materials in Turkey, it has become imperative to focus on reforestation efforts. It is generally recommended to use consensual and rapidly developing species in afforestation studies. In this respect, our country's Maritime Pine (*Pinus pinaster* Ait.) it appears to be a good species to be used in industrial afforestation. For this reason, it is important to start working from the places where productivity is highest in order to obtain the highest income at the end of the period by determining the most important growing environment factors and the degree of impact that affect the development and growth of Maritime Pine. Therefore, it is seen that studies investigating the characteristics of the growing environment in the Western Black Sea region where this species is best developed are insufficient. In this study, the relationships between the absolute depth, mechanical composition (texture), soil reaction, organic matter quantity, external soil condition and humus form of the soils in the Maritime Pine afforestation area spread within the boundaries of Sinop-Bektaşa Forest Management Directorate and productivity (site index) were determined. For this purpose, a total of 145 soil samples were taken from 35 sample areas from Maritime Pine stands within the borders of Sinop-Bektaşa Forest Management Directorate. Soil type, soil reaction, organic matter, water holding capacity (WHC) etc. on soil samples taken such features have been identified. In addition, 20-year-old upper height values were calculated for each sample area. The calculated site index is divided into 3 groups: good, medium, low. The relationships between the site index and some soil properties in each sample area were statistically determined. As a result; there was a determined positive correlation between site index and clay (%), silt (%), organic matter content (%) and water holding capacity (%) and negative correlation with sand amount (%).

**Keywords:** Maritime pine, site index, soil characteristics, plantation

### GİRİŐ

Pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de hızlı gelişen yerli ve yabancı türlerle ağaç ıŐlahı tedbirleri ve yoğun kültür önlemleri kullanılarak endüstriyel ağaçlandırmalar kurulmuŐtur (ler ve Turna, 2003).

Buğn lkemizin orman rejimi içinde gözüken, fakat ilk aŐamada büyük ölçüde ağaçlandırma çalıŐmaları ile üretken hale sokulması beklenen 13.2 milyon ha. bozuk ve çok bozuk orman sahası bulunmaktadır. Ayrıca tarımsal kullanıma uygun olmayan 6 milyon 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 çalıŐmalarından beklenmektedir. Bu durumda çıkar yol olarak, verimsiz orman alanlarının kısa sürede ağaçlandırılarak verimli ormanlara dönüŐtürülmesi ve hızlı gelişen yerli ve yabancı ağaç türlerine öncelik verilmesi görüŐü ağırlık kazanmaktadır (Altun, 1995).

*Pinus pinaster* Ait., lkemizde ilk defa 1880 yılında İstanbul-Terkos kumullarını tespit çalışmalarında kullanılmıştır. 1950 yılından itibaren ise Sahilçamı ağaçlandırma çalışmalarında kullanılmaya başlanmıştır (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 kumulu 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 bir tür olarak gzlmektedir (zcan, 2003).

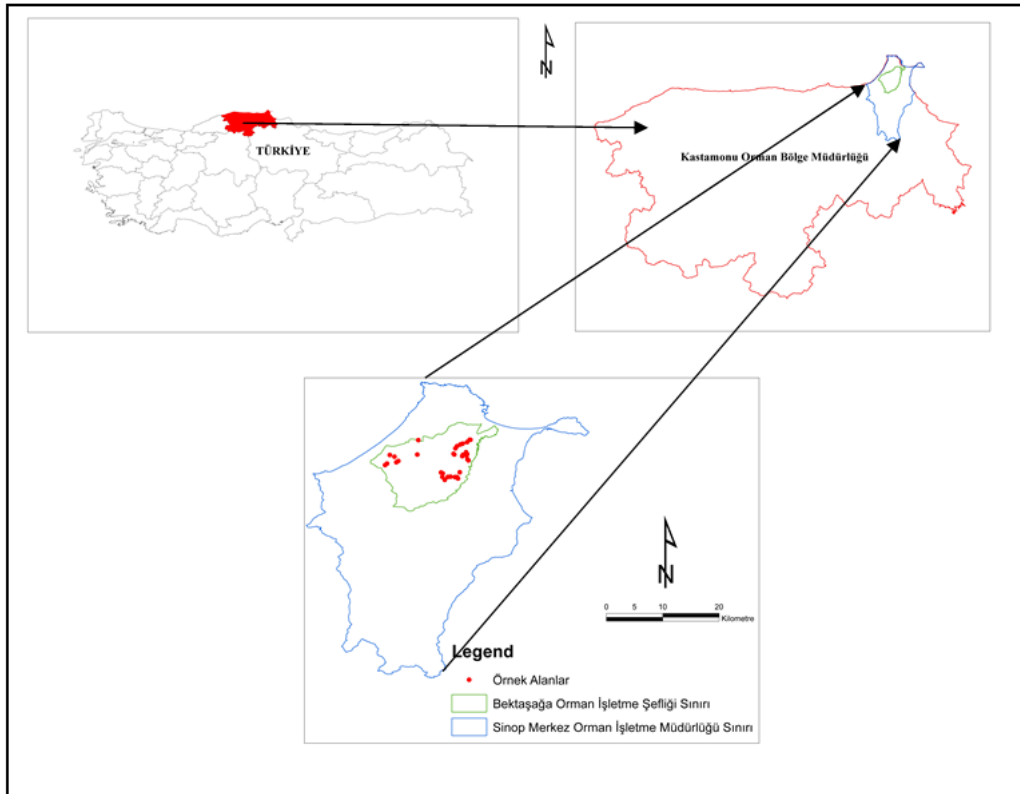
Bu çalışmada Sahilçamı meşcerelerinin verimliliği üzerinde hangi edafik etmenlerin etkili olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

#### *Mevki zellikleri*

Araştırma, Karadeniz Bölgesi'nin Batı Karadeniz Bölümü' nde yer alan Sinop ili sınırları içerisinde bulunan Sahilçamı meşcerelerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı 41°51'36" – 42°06'53" Kuzey Enlemleri, 34°49'52" – 35°12'39" Doğu Boylamları arasında kalmaktadır.



Şekil 1. rnek Alanların Araştırma Alanına Dağılımı

## İklim

Araştırma alanına en yakın meteoroloji istasyonu olan Sinop Meteoroloji İstasyonu'nun (32 m) gözlemleri ve ölçüm değerlerinden yararlanılarak araştırma alanının iklim tipinin belirlenmesinde; Thornthwaite (Eriñç, 1984) ve Kantarcı (1980) yöntemlerinden yararlanılmıştır. 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" tipi hakimdir (Tablo 1).

**Tablo 1.** 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		

## 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 getirebilir.

Gerek sırtlarda gerek yamaçlarda ve gerekse dere tabanlarında toprak derindir. Açılan profillerde toprağın bütün tabakalarını (A,B,C horizonları) görmek mümkün olup kayda değer taş oranına rastlanmamıştır.

## Bitki Örtüsü

Çalışma alanı sahil çamı ağaçlandırma alanı olmasına rağmen bazı örnek alanlarda asli türler olan Kayın (*Fagus*), Meşe (*Quercus*), Gürgen (*Carpinus*), Dişbudak (*Fraxinus*) ve Kavak (*Populus*) gibi ağaç türleri karışıma girmeyecek sayıda münferit olarak bulunmaktadır. Araştırma alanlarında belirlenen bitki türlerinin; *Arbutus unedo*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carpinus betulus*, *Carpinus orientalis*, *Chamaecytisus supinus* (L.), *Cistus creticus*, *Cistus salvifolius*, *Clamatis vitalba*, *Clinopodium vulgare*, *Conyza canadensis*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinum*, *Crataegus microphylla*, *Crepis reuteriana*, *Daphne pontica*, *Daucus carota*, *Erica arborea*, *Eşek diken*(pembe çiçekli), *Euphorbia amygdaloides*, *Fagus orientalis*, *Fragaria vesca*, *Frangula alnus ssp. alnus*, *Galium aparine*, *Hedera helix*, *Helleborus*

*orientalis, İlex cholchicum, Laurus nobilis, Malus sylvestris, Mentha pulegium, Mespilus germanica, Paliurus spina-christii, Periploea graeca, Phylrae latifolia, Phytolacea americana, Pimpinella ssp., plantago lanceolata, Populus alba, Psoralea butimunosa, Pteridium aquilinum, Pyracantha coccinea, Pyrus communis, Quercus cerris ssp. cerris, Quercus frainetto, Quercus hartwissiana, Quercus petrea, Rhododendron luteum, Rosa canina, Rubus plathyphyllos, Rubus sanctus, Ruscus aculeatus, Ruscus hypoglossum, Salix fragilis, Sanchus asper, Similax exelsa, Solanum nigrum, Sorbus torminalis, Stelleria holostea, Teucrium chamaedrys, Ulmus minör, Veronica officinalis, Vicia cracca, Viola sieheana* olduğu belirlenmiştir.

## **Materyal**

Bu çalışmada Sahilçamı (*Pinus pinaster* Ait.) meşcerelerinde açılan 35 adet toprak çukurundan alınan 145 adet toprak örneği materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma alanları değişik yıllarda dikilmiş Sahilçamı ağaçlandırma alanlarından oluşmaktadır (Kahyaoğlu, 2005).

## **Metot**

Arazide yapılan çalışmalarla örnek alanların özel mevki elemanları, örnek alanların bitki örtüsü, 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. Her bir toprak çukurundaki toprak katmanları belirlenerek her bir toprak katmanından yeterli miktarda toprak örneği alınmıştır. Alınan toprak örnekleri laboratuvarında gazete kağıtları üzerine serilip kurutularak hava kurusu hale getirilmiştir. Ardından topraklar havanda öğütülüp 2 mm'lik elekten geçirilerek ince kısım ve iskelet kısmı ayrılarak analize hazır hale getirilmiştir.

Analize hazır hale getirilen toprak örnekleri üzerinde; higroskopik nem, toprağın mekanik bileşimi ve toprak türü, toprak reaksiyonu (pH), organik madde, tarla kapasitesi ve solma sınırındaki nem ile faydalanılabilir su kapasitesi tayinleri yapılmıştır (Gülçur, 1974).

Yetiştirme ortamı boniteti; meşcerelerin büyüüp geliştiği ortamın verimliliğini, hasılat ve üretim gücünü ortaya koyan bir terim olarak tanımlanmaktadır (Eraslan, 1982).

Örnek alanlardaki verimlilik (BE) tayini için, meşcere yaşı ve meşcere üst boyunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla her örnek alanda hektarda 100 ağaç yöntemine göre belirlenen sayıda en boylu ağaçların yaş ve boylarının ortalaması alınarak ortalama yaş ve üst boylar bulunmuştur. Bu çalışmadaki Sahilçamı ağaçlandırma alanlarının bonitet endeksini belirlemek için araştırmacılar standart yaşı 20 olarak belirlemiştir. Standart yaş olan 20. yaşta ağaçların boylanma eğrisine karşılık gelen en büyük ve en küçük boy değerlerinin farkı dikkate alınarak, 4.5'er metre ara ile 3 bonitet sınıfı oluşturulmuştur. Daha sonra bu ortalama yaş ve üst boylar geliştirilen bonitet endeks tablosu kullanılarak her bir örnek alan için bonitet endeksi hesaplanmıştır.

Araştırmanın amacı, Sahilçamı'nın gelişimini etkileyen yetiştirme ortamı değişkenlerinin belirlenmesi olduğundan, verimlilikle ilişkili olan değişkenleri ortaya koymak için korelasyon analizi, bu değişkenlerdeki değişkenliği tahmin etmek ve bir tahmin modeli oluşturmak için

basit regresyon analizi yapılmıştır. İstatistiksel analizleri gerçekleştirmek için SPSS 21 paket programı kullanılmıştır.

## BULGULAR

### rnek Alanların Toprak zellikleri 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.

Çalışma alanı topraklarının mutlak toprak derinliği bakımından daha çok orta derin ve pek derin toprak özelliği gösterdiği anlaşılmaktadır (Tablo 2).

**Tablo 2.** rnek Alanların Mutlak Toprak Derinliği ve Verimlilik Sınıflarına Dağılımı

Mutlak Toprak Derinliği	Verimlilik Sınıfları			TOPLAM	
	I	II	III	Sayı	Yüzde (%)
Sığ	1	2	-	3	9
Orta Derin	2	10	-	12	34
Derin	3	5	1	9	26
Pek Derin	4	4	3	11	31
TOPLAM	10	21	4	35	100

Tablo 3 incelendiğinde araştırma alanındaki toprakların % 51'inin balçıklı kil, % 34'nn ağır kil toprak türüne sahip olduğu, bunları sırasıyla % 6 ile kumlu killi balçık, % 3 ile killi balçık ve kumlu kil takip ettiği görülmektedir. Kil oranı yüksek toprakların I. ve II. verimlilik sınıfında yoğunlaştığı görülmüştür.

**Tablo 3.** rnek Alanların Toprak Türü ve Verimlilik Sınıflarına Dağılımı

Toprak Türü Sınıfları	Verimlilik Sınıfları			TOPLAM	
	I	II	III	Sayı	Yüzde(%)
Ağır Kil	1	11	-	12	34
Balçıklı Kil	9	8	1	18	51
Kumlu Kil	-	-	1	1	3
Killi Balçık	-	1	-	1	3
Kumlu Killi Balçık	-	-	2	2	6
Kumlu Balçık	-	1	-	1	3
TOPLAM	10	21	4	35	-

Araştırma alanındaki toprakların Ah horizonundaki aktüel asitlikleri incelendiğinde; % 83'nn orta derecede asit ve % 17'sini ise kuvvetli asit özellikte olduğu anlaşılmaktadır. Orta derecede asit toprakların II. verimlilik sınıfında yoğunlaştığı, bunu I. verimlilik ve III. verimlilik sınıfının takip ettiği görülmektedir. Kuvvetli asit topraklar ise I ve II. verimlilik sınıfında yer almaktadır. Kuvvetli aside III. verimlilik sınıfında rastlanmamıştır (Tablo 4).

**Tablo 4.** rnek Alanların Ah Horizonundaki Aktüel Asitlik ve Verimlilik Sınıflarına Göre Dağılımı

Toprak Reaksiyon Sınıfları	Verimlilik Sınıfları			TOPLAM	
	I	II	III	Sayı	Yüzde(%)
Çok kuvvetli asit (pH<4)	-	-	-	-	-
Kuvvetli asit (4<pH<4.9)	3	3	-	6	17
Orta derecede asit (5<pH<5.9)	7	18	4	29	83
TOPLAM	10	21	4	35	100

Araştırma alanındaki toprakların Ael horizonundaki aktüel asitlikleri incelendiğinde, %86'sı orta derecede asit, % 14' ise kuvvetli asit sınıfında yer almaktadır. Orta derecede asit sınıfında yer alan toprakların büyük bölümü II. verimlilik sınıfında yoğunlaşmıştır. Bunu I. ve III. verimlilik sınıfları takip etmektedir. Kuvvetli asit sınıfındaki topraklar I. ve II. verimlilik sınıflarına hemen hemen eşit dağılmışlardır. III. verimlilik sınıfında kuvvetli aside rastlanmamıştır (Tablo 5). Araştırma alanı topraklarının Ah ve Ael horizonlarındaki aktüel asitlikleri dikkate alındığında çok kuvvetli asit sınıfında topraklara rastlanmadığı görülmektedir.

**Tablo 5.** rnek Alanların Ael Horizonundaki Aktüel Asitlik ve Verimlilik Sınıflarına Göre Dağılımı

Toprak Reaksiyon Sınıfları	Verimlilik Sınıfları			TOPLAM	
	I	II	III	Sayı	Yüzde(%)
Çok kuvvetli asit (pH<4)	-	-	-	-	-
Kuvvetli asit (4<pH<4.9)	3	2	-	5	14
Orta derecede asit (5<pH<5.9)	7	19	4	30	86
TOPLAM	10	21	4	35	100

Tablo 6 incelendiğinde, araştırma alanında Ah horizonundaki toprakların potansiyel asitlik değerlerinin % 69'unun kuvvetli asit, % 29'unun çok kuvvetli asit ve % 2'sinin ise orta derecede asit özellikte olduğu görülecektir. Kuvvetli asit toprakların II. verimlilik sınıfında yoğunlaştığı, bunu sırasıyla I. ve III. verimlilik sınıfının takip ettiği anlaşılmaktadır. Çok kuvvetli asit topraklar, çok kuvvetli asitte olduğu gibi II. verimlilik sınıfında yoğunlaşırken, bunu I. verimlilik sınıfı takip etmiştir. III. verimlilik sınıfında ise çok kuvvetli asit topraklara rastlanmamıştır.

**Tablo 6.** rnek Alanların Ah Horizonundaki Potansiyel Asitlik ve Verimlilik Sınıflarına Göre Dağılımı

Toprak Reaksiyon Sınıfları	Verimlilik Sınıfları			TOPLAM	
	I	II	III	Sayı	Yüzde(%)
Çok kuvvetli asit (pH<4)	3	7	-	10	29
Kuvvetli asit (4<pH<4.9)	7	13	4	24	69
Orta derecede asit (5<pH<5.9)	-	1	-	1	2
TOPLAM	10	21	4	35	100

Araştırma alanındaki toprakların Ael horizonundaki potansiyel asitlikleri incelendiğinde, % 54'nn kuvvetli asit ve % 46'sının çok kuvvetli asit özellikler taşıdığı anlaşılmaktadır. Kuvvetli asit ve çok kuvvetli asit toprakların daha çok II. verimlilik sınıfında yoğunlaştığı,

bunu I. verimlilik ve III. verimlilik sınıfının takip ettiği, orta derecede asit karakterdeki topraklara ise rastlanmadığı görülmektedir (Tablo 7).

Gerek Ah ve gerekse Ael horizonlarındaki potansiyel asitlik değerlerinin orta derecede asitlikten kuvvetli aside ve çok kuvvetli aside doğru kayma eğilimi gösterdiği görülmektedir. Aynı horizonların aktüel asitlikleri incelendiğinde daha çok orta derecede asit karakteri taşıdıkları anlaşılmaktadır.

**Tablo 7.** rnek Alanların Ael Horizonundaki Potansiyel Asitlik ve Verimlilik Sınıflarına Göre Dağılımı

Toprak Reaksiyon Sınıfları	Verimlilik Sınıfları			TOPLAM	
	I	II	III	Sayı	Yüzde(%)
Çok kuvvetli asit (pH<4)	4	10	2	16	46
Kuvvetli asit (4<pH<4.9)	6	11	2	19	54
Orta derecede asit (5<pH<5.9)	-	-	-	-	-
TOPLAM	10	21	4	35	100

Araştırma alanındaki toprakların Ah horizonundaki organik madde içerikleri incelendiğinde, orta derecede humuslu toprakların ağırlıkta (% 63) olduğu, bunu az humuslu toprakların (% 31) takip ettiği, çok humuslu toprakların ise % 6 düzeyinde kaldığı görülmektedir. Orta derecede humuslu toprakların daha çok II. verimlilik sınıfında yoğunlaştığı, bunu I ve III. verimlilik sınıflarının takip ettiği görülmektedir. Benzer durumu az humuslu topraklar için de söylemek mümkündür. Sayıları az dahi olsa çok humuslu topraklar I. verimlilik sınıfında bulunmaktadır. Araştırma alanında çok az humuslu topraklara rastlanmamıştır (Tablo 8).

**Tablo 8.** rnek Alanların Ah Horizonundaki Organik Madde Miktarlarının Verimlilik Sınıflarına Göre Dağılımı

Organik Madde Sınıfları (%)	Verimlilik Sınıfları			TOPLAM	
	I	II	III	Sayı	Yüzde(%)
Çok az humuslu (< % 1)	-	-	-	-	-
Az humuslu (% 1 - 2)	3	7	1	11	31
Orta derecede humuslu (% 2.1 - 5)	5	14	3	22	63
Çok humuslu(% 5.1 - 10)	2	-	-	2	6
TOPLAM	10	21	4	35	-

Tablo 9 incelendiğinde, araştırma alanındaki toprakların Ael horizonundaki organik madde içeriklerinin orta derecede humusludan çok az humusluya doğru bir değişim içerisinde olduğu görülecektir. Ael horizonunda çok humuslu topraklara rastlanmamış, çok az humuslu toprakların oranında ise artış gözlenmiştir. Toprak derinliğine bağlı olarak organik madde oranının azalması ve yıkanmanın etkileri Ael horizonundaki organik madde içeriğinin düşük seviyelerde kalmasına sebep olmuştur. Ael horizonundaki topraklar humus içerikleri yönünde değerlendirildiklerinde, az humuslu toprakların % 52 oranı ile en yüksek düzeyde olduğu, bunu % 31 ile çok az humuslu toprakların takip ettiği, Ah horizonunda en yüksek düzeyde olan orta derecede humuslu toprakların % 17 seviyelerinde kaldığı görülecektir. Toprakların organik madde içeriği yönünden verimlilik sınıflarına dağılımı göz önüne alındığında; az humuslu toprakların II. verimlilik sınıfında yoğunlaştığı, bunu I ve III. verimlilik sınıflarının takip ettiği anlaşılmaktadır. Benzer durumu çok az humusa sahip organik madde grubu için de söyleyebiliriz. Orta derecede humusa sahip toprakların daha çok I ve II. verimlilik sınıfında yer almaktadır (Tablo 8,9).



**Tablo 9.** rnek Alanların Ael Horizonundaki Organik Madde Miktarlarının Verimlilik Sınıflarına Göre Dağılımı

Organik Madde Sınıfları (%)	Verimlilik Sınıfları			TOPLAM	
	I	II	III	Sayı	Yüzde (%)
Çok az humuslu (< % 1)	3	6	2	11	31
Az humuslu (% 1 - 2)	5	11	2	18	52
Orta derecede humuslu (% 2.1 - 5)	2	4	-	6	17
Çok humuslu (% 5.1 - 10)	-	-	-	-	-
TOPLAM	10	21	4	35	-

Araştırma alanındaki toprakların yağışlardan depolayarak bitkiye verebilecek durumda tuttuğu su miktarları önceden materyal ve yöntem kısmında açıklanan yönteme göre yüzde (%) cinsinden belirlenmiştir. Araştırma alanının % 97'lik bir kısmı yeterli, orta ve iyi derecede FSK değerlerine sahip bulunmaktadır. FSK yönünden topraklar değerlendirildiğinde, orta derecede FSK değerlerinin ağırlıkta (% 63) olduğu, bunu sırasıyla yeterli düzeydeki toprakların (% 31) takip ettiği, iyi ve kurak karakterdeki toprakların ise % 3 düzeyinde olduğu görülecektir. Yre topraklarının kil oranlarının yüksek olması FSK' y olumsuz yönde etkilemekte, FSK değerlerinin düşük seviyelerde kalmasına sebep olmaktadır. Orta ve yeterli FSK' ya sahip olan toprakların II. verimlilik sınıfında yoğunlaştığı bunu I. Ve III verimlilik sınıflarının takip ettiği anlaşılmaktadır (Tablo 10).

**Tablo 10.** rnek Alanların Faydalanılabilir Su Kapasitesi (FSK) Değerlerinin Verimlilik Sınıflarına Göre Dağılımı

Faydalanılabilir suyun nitel olarak miktarı	FSK (%)	Verimlilik Sınıfları			TOPLAM	
		I	II	III	Sayı	Yüzde(%)
Kurak	0 – 4,9	-	1	-	1	3
Yeterli	5 – 9,9	7	12	3	22	63
Orta	10 – 14,9	2	8	1	11	31
İyi	15 – 20	1	-	-	1	3
TOPLAM		10	21	4	35	-

Araştırma alanındaki örnek alanları humus formu yönünden değerlendirdiğimizde % 83 oranında rntl mull ve % 17'sinin ise mull tipi humusa sahip olduğu görülecektir. Araştırma alanında ham humus tipine rastlanmıştır (Tablo 11).

rntl mull tipine sahip toprakların daha çok II. verimlilik sınıfında yer aldıkları, bunu I ve III. verimlilik sınıflarının takip ettiği anlaşılmaktadır. Mull tipi humus ise I ve II. verimlilik sınıflarına eşit olarak dağılmıştır. III. verimlilik sınıfında mull tipi humusa rastlanmamıştır. Humus tipleri yönünden örnek alanların daha çok II. verimlilik sınıfında yoğunlaşmış bunu I ve III verimlilik sınıfları takip etmiştir. Mull tipi organik maddenin ayrışma seyrini ortaya koyan ekolojik bir terimdir. Organik maddenin ayrışma hızı en düşük düzeyden en yüksek düzeye doğru Ham humus, rntl mull ve mull humus tipi ile karakterize edilir. Araştırma alanında l örtünün ayrışması orta derecede bir seyrir takip ettiği için II. verimlilik sınıfındaki örnek alan sayısı daha fazla olmuştur.

**Tablo 11.** rnek Alanların Humus Formu ve Verimlilik Sınıflarına Göre Dağılımı

Humus formu sınıfları	Verimlilik Sınıfları			TOPLAM	
	I	II	III	Sayı	Yüzde(%)
Mull	3	3	-	6	17
rntl Mull	7	18	4	29	83
TOPLAM	10	21	4	35	100

**Bonitet Sınıflarının (Verimliliğın) Belirlenmesine İlişkin Bulgular**

Araştırma alanında anamorfik yönteme göre düzenlenen bonitet sınıflarının sınır değerleri ve örnek alanların verimlilik sınıflarına dağılımı Tablo 12’ de verilmiştir.

Tablo 12 incelendiğinde örnek alanların % 60’ının II. verimlilik sınıfında yer aldığı görülmektedir. Bunu I. (% 29) ile ve III. (% 11) verimlilik sınıfları takip etmektedir.

**Tablo 12.** rnek Alanların Verimlilik Sınıflarına Dağılımı ve Yüzdeleri

Verimlilik endekslerinin karşılaştırılması	Verimlilik sınıfları		
	I	II	III
Verimlilik sınırları (m)	6.25-10.74	10.75-15.24	15.75-19.75
rnek Alan Sayı	10	21	4
rnek Alan Yüzde (%)	29	60	11

**İstatistiksel Analizlere İlişkin Bulgular**

Araştırma alanında alınan örnek alanlara tespit edilen verimlilik sınıfları (bağımlı değişken) ile bağımsız değişkenler (toprak türü, organik madde, kum, toz, kil vb. gibi) arasında istatistiksel analizler yapılmıştır (Tablo 13, 14, 15).

Tablo 13 incelendiğinde; sahil çamının verimliliğı ile toz, ortalama organik madde (P<0.01), kil ve ortalama FSK arasında (P<0.05) pozitif; kum ile negatif (P<0.01) ilişki bulunmuştur.

**Tablo 13.** Verimlilik ile Bazı Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

		BONEND	KUM	KIL	TOZ	ORTFSK	ORTORGMA
BONEND	Pearson Korelasyon Katsayısı	1	-,320(**)	,196(*)	,295(**)	,173(*)	,262(**)
	nem Düzeyi (p)	.	,000	,018	,001	,037	,001
	rnek Sayısı	145	145	145	145	145	145
KUM	Pearson Korelasyon Katsayısı		1	-,883(**)	-,376(**)	-,191(*)	-,461(**)
	nem Düzeyi (p)		.	,000	,000	,022	,000
	rnek Sayısı		145	145	145	145	145
KIL	Pearson Korelasyon Katsayısı			1	-,102	-,023	,372(**)
	nem Düzeyi (p)			.	,221	,783	,000
	rnek Sayısı			145	145	145	145
TOZ	Pearson Korelasyon Katsayısı				1	,450(**)	,244(**)
	nem Düzeyi (p)				.	,000	,003
	rnek Sayısı				145	145	145
ORTFSK	Pearson Korelasyon Katsayısı					1	,080
	nem Düzeyi (p)					.	,339
	rnek Sayısı					145	145
ORTORGMA	Pearson Korelasyon Katsayısı						1
	nem Düzeyi (p)						.
	rnek Sayısı						145

\*\* Korelasyon 0,01 önem düzeyinde anlamlı

\* Korelasyon 0,05 önem düzeyinde anlamlı

Ayrıca araştırma alanında alınan toprak profillerinin horizonları (Ah, Ael, AB, B, BC) kendi içinde gruplandırılmış ortalama değerleri alınmış ve sahil çamının verimliliği ile istatistiksel analize tabi tutulmuştur (Tablo 14).

Bu istatistik analizin yapılmasındaki amaç, her bir horizonla ait ortalama değerler ile verimlilik arasında ne tür bir ilişkinin var olduğunu ortaya çıkarmaktır.

Bu korelasyon analizi sonuçları incelendiğinde, sahil çamının verimliliği (st boyu=bonitet) ile Ah horizonundaki kum ( $r = -0.378$ ) ve AB horizonundaki kum ( $r = -0.344$ ) ile negatif,

Ah horizonundaki toz ( $r = 0.428$ ) ve BC horizonundaki ortalama organik madde arasında pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir ( $P < 0,01$ ) ( $r = 0,27$ ) (Tablo 14).

**Tablo 14.** Verimlilik ile Toprak Horizonlarındaki Bazı Ortalama Edafik zellikler Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

	Bonitet Endeksi		
	Pearson Korelasyon Katsayısı	nem Düzeyi (p)	rnek Sayısı
AhKum	-,378(*)	,025	35
AhToz	,428(*)	,010	35
ABKum	-,344(*)	,040	36
BCortorgmadde	,884(*)	,047	5

\*\* Korelasyon 0,01 önem düzeyinde anlamlı

\* Korelasyon 0,05 önem düzeyinde anlamlı

Tablo 15'teki regresyon denklemleri incelendiğinde, araştırma alanında yayılış gösteren Sahilçamı meşelerinin boy büyümesinin % 23' n ortalama kum ve toz miktarları açıklamaktadır.

**Tablo 15.** Verimlilik ile Bazı Edafik zellikler Arasındaki Regresyon Analizi Sonuçları

	R <sup>2</sup>	$\alpha$
Verimlilik Göstergesi = 13,614 – 0,039 * Kum	-0,104	0,01
Verimlilik Göstergesi = 10,981 + 0,0256 * Kil	0,041	0,05
Verimlilik Göstergesi = 10,538 + 0,0762 * Toz	0,092	0,01
Verimlilik Göstergesi = 13,055- 0,0135 * Yükselti	-0,074	0,01
Verimlilik Göstergesi = 12,401- 0,0036 * Bakı	-0,053	0,01
Verimlilik Göstergesi = 10,745 + 0,1235 * Ortfsk	0,031	0,05
Verimlilik Göstergesi = 10,757 + 0,9301 * Ortorgmadde	0,073	0,01

## TARTIŐMA

### **Anakaya ve Toprağın Mekanik BileŐimine İlişkin Bulguların TartıŐılması**

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

Araştırma alanında açılan profillerde arazide yapılan çalıŐmalar sırasında ve alınan toprak örneklerinde taŐa rastlanmadığından topraklar taŐsızdır diyebiliriz. Onun için mekanik bileşim kısmında toprağın ince kısmı olan kum, toz, kil üzerinde durulacaktır.

Kantarıcı 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, dolayısıyla toprağın su ve hava ekonomisine etki ederek boy gelişimini etkilediğini ortaya koymuŐtur.

Araştırma alanı için yapılan istatistiksel analizlerde verimlilik ile ince topraktaki % kil ve % toz miktarı arasında pozitif bir ilişki mevcuttur. Bunun ekolojik anlamı; toprakların ince kısmı 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 (>%35) ağır topraklar oluŐturacak Őekilde yüksek olursa bu da bitki beslenmesi yönünden olumsuz Őartlar oluŐturacaktır. Nitekim, kil ve toz miktarı ile verimlilik arasında pozitif ilişkinin çıkmıŐ olması bu düŐünceyi desteklemektedir. Gnl vd., 2006 tarafından Doğu Ladini (*Picea orientalis*)'nde yapılan benzer bir çalışmada, topraktaki Ah horizonundaki kil miktarı (%) ile verimlilik arasında ( $r=0,45$ ) ve B horizonundaki kil miktarı (%) ile Doğu Ladini' nin verimliliği arasında ( $r=0,51$ ) istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir ilişki bulunmuŐ olup elde ettiğimiz sonucu destekler niteliktedir.

Buna karŐın; 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 çıkmıŐtur. Gnl vd., 2006 tarafından Doğu Ladini (*Picea orientalis*)'nde yapılan benzer bir çalışmada, topraktaki Ah horizonundaki kum miktarı (%) ile verimlilik arasında ( $r=-0,29$ ) ve B horizonundaki kum miktarı (%) ile verimlilik arasında ( $r=-0,49$ ) istatistiksel olarak anlamlı negatif bir ilişki bulunmuştur. Yine, Yılmaz (2005) tarafından yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar bu durumu destekler niteliktedir.

### **Toprak Organik Maddesine İlişkin Bulguların TartıŐılması**

Araştırmanın yapıldığı alandaki topraklar organik madde miktarları bakımından değerlendirildiğinde Ah horizonunun % 31'i az humuslu, % 63' orta derecede humuslu ve % 6'sının da çok humuslu olduğu görülmektedir. Ael horizonunun ise % 31'i çok az humuslu, % 52'i az humuslu ve % 17'si orta derecede humuslu olduğu görülmektedir. Sahil çamı ormanlarının altında mull ve çrntl mull tipinde humus formları yer almaktadır. Ham humusa ise rastlanmamıŐtur. Özellikle çrntl mull oranının % 83 düzeylerinde olması l örtünün ayrıŐma seyrinin orta derecede olduğu izlenimini akla getirmektedir. Geriye kalan % 17'lik kısım ise mull tipi özellik göstermektedir. l örtünün ayrıŐma seyri

zerinde, l örtünün türü (ibreli, yapraklı), karışımı, pH, oksijen, su, besin maddesi ve sıcaklık etkili olmaktadır. Sahilçamı ibrelerinin reçine içermesi ve bölgede rutubetin yeterli olmaması (su aıgının bulunması) gibi nedenlerden dolayı l örtüde hızlı bir ayrışma gözlenmemektedir. Her ne kadar böyle ise de yine de alanda ham humusa rastlanmamış olması yeterli düzeyde bir ayrışmaya işaret etmektedir.

Zira yapılan istatistiksel analizlerden elde edilen sonuçlara göre toprağın ortalama organik maddesi ile verimlilik arasında pozitif bir ilişki ( $P<0,01$ ) ( $r=0,27$ ) vardır. Ercanlı vd., 2008 tarafından Doğu Ladini' nde yapılan benzer bir çalışmada bu sonuçları destekler niteliktedir. Bunun ekolojik olarak topraktaki organik madde miktarının artmasına bağlı olarak verimlilikte artmaktadır. Topraklarda organik madde miktarının artması su tutma kapasitesini, mineral besin maddesi miktarını artırmakta havalanma koşullarını iyileştirmektedir. Bu gibi olumlu etkilerinden dolayı toprakların ortalama organik madde miktarı ile bonitet endeksi arasında pozitif bir ilişkinin ortaya çıktığı düşünmektedir.

Toprakların verimliliklerine etki eden fizyoğrafik karakteristikler özellikle organik maddenin birikimi ve ayrışması üzerinde önemli rol oynamaktadır. Bu durum toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerinde doğrudan büyük değişikliklere neden olabilmektedir. Bu değişkenlik arazi kullanımına bağlı verimliliği de etkilemektedir (Dindaroğlu ve Canbolat, 2017).

### ***Toprakların Faydalı Su Kapasitesine İlişkin Bulguların Tartışılması***

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

Gnl'nn (2003) yapmış olduğu çalışmada, Doğu Ladininin verimliliği ile FSK arasında pozitif, doğu kayınının verimliliği arasında ise negatif ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Doğu 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.

Altun vd., 2006 tarafından yapılan çalışmada araştırma alanındaki toprakların taşlılık yönünden orta derecede taşlı ve çok taşlı oldukları tespit edilmiştir. Taşlılık oranının artmasına paralel olarak FSK' nın azaldığı saptanmıştır. FSK' nın azalmasına paralel olarak verimlilik de azalmıştır.

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, birçok 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 epel, 1972).

## SONUÇLAR

Sinop – Bektaşo yöresi Sahilçamı ağaçlandırma alanlarındaki meşcerelerin gelişimi ile bazı yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yapılan bu çalışmada özet olarak şu sonuçlara varılmıştır;

1. Araştırma alanındaki örnek alanların % 29'u I., % 60'ı II ve % 11 III. verimlilik sınıfında yer almaktadır.
2. Sahilçamının verimliliği ile % toz miktarı, ortalama % organik madde ( $P<0.01$ ), kil ve ortalama % FSK arasında ( $P<0.05$ ) pozitif; % kum miktarı ile negatif ( $P<0.01$ ) ilişki bulunmuştur
3. Toprak horizonlarının ortalama değerlerine göre Sahilçamı'nın verimliliği ile Ah horizonundaki % kum miktarı ( $r= -0.378$ ) ve AB horizonundaki % kum miktarı ( $r= -0.344$ ) ile negatif, Ah horizonundaki % toz miktarı ( $r= 0.428$ ) ve BC horizonundaki ortalama % organik madde ( $r=0,27$ ) arasında pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.
4. Çalışmamızda toprakların ortalama % FSK ile verimlilik endeksi arasında pozitif ( $r=0,17$ ) bir ilişki bulunmuştur.
5. Araştırma alanında yayılış gösteren Sahilçamı meşcerelerinin boy büyümesinin % 23'ünü ortalama kum ve toz miktarları açıklamaktadır.

## ÖNERİLER

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

Sahilçamı plantasyon sahalarında, bakım müdahalelerinin zamanında yapılmadığı, buna bağlı olarak toprak yüzeyine yeterli ışığın girmediği ve organik madde ayrışmasının istenilen düzeyde gerçekleşmediği anlaşılmıştır. Bu alanlarda çeşitli bakım müdahaleleri yapılarak hektardaki artımın değişimi araştırılmalıdır.

Yuvarlak odun ihtiyacını, özellikle kâğıt 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.

Yetişme 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 yetişme ortamı envanteri yapılmalı ve bunun sonucuna göre ağaç türü seçimine gidilmelidir.

## YAZAR KATKILARI

**Nuray Kahyaoğlu:** Araziden alınan toprak örneklerinin analize hazır hale getirilmesi, fiziksel ve kimyasal analizler ile laboratuvar çalışmalarının yapılması, makalenin yazımına katkı sağlama. **Engin Güvendi:** Toprak örneklerinin araziden alınması, laboratuvar analizlerinin yapılması, makalenin yazımına katkı sağlama.

## KAYNAKLAR

- Altun, L., (1995). Maçka (Trabzon) Orman İşletmesi Ormanst Serisinde Orman Yetişme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması zerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Altun, L., Gnl, A., Yılmaz, M., & Usta, A. (2006). Genya Dağı (Artvin) Yöresinde Ayırt Edilen Ekolojik Toprak Serileri ile Verimlilik Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 202-212.
- Anşın, R., (2001). Tohumlu Bitkiler I. Cilt Gymnospermae (Açık Tohumlular) nc Baskı, K.T.. Orman Fakültesi Genel Yayın No: 122, Fakülte Yayın No: 15, KT Basımevi, Trabzon.
- Anonim, (1982). Marmara, Batı Karadeniz ve Orta Karadeniz Bölgesi Sahilçamı Ağaçlandırma Alanlarında Yapılan İnceleme ve Değerlendirme Raporu, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmit.
- Dindaroglu, T., & Canbolat, MY., (2017). Hidrolojik Fonksiyonlu Havzalarda Fizyografik Karakteristiklere ve Arazi Kullanımına Bağlı Olarak Toprak zelliklerindeki Değişimin Araştırılması. *Turkish Journal of Forest Science* 1(1), 10-24
- Eraslan, İ., (1982). Orman Amenajmanı, İ.. Yayın No: 3010, Orm. Fak. Yayın No: 318, İstanbul.
- Ercanlı, İ., Gnl, A., Altun, L., & Başkent, E.Z. (2008). Relationship Between Site Index of Oriental spruce (*Picea orientalis* (L.) Link. and Ecological Variables in Maçka, Turkey. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 23, 319-329.
- Gnl, A., (2003). Artvin-Genya Dağı Yetişme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması zerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Gnl, A., Yılmaz, M., Altun, L., Ercanlı, İ., & Küçük, M. (2006). Artvin Genya Dağı Bölgesinde Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link. Meşcerelerinin Verimliliği ile Bazı Edafik ve Fizyografik Faktörler Arasındaki İlişkiler. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*. A(1): 1-10.
- Kahyaoglu, N., (2005). Sinop-Bektaşa Yöresi Sahilçamı (*Pinus pinaster* Ait.) Ağaçlandırma Alanlarındaki Meşcerelerin Gelişimi ile Bazı Ekolojik Etmenler Arasındaki İlişkiler. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- zcan, 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.
- ler, A.. & Turna, İ., (2003). Ağaçlandırma Tekniği Ders Notu, K.T.. Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No: 69, Trabzon.
- Yılmaz, M., (2005). Doğu Kaymı (*Fagus orientalis* Lipsky) Ekosistemlerinde Kimi Etmenlerin Kayının Gelişimine (Verimliliğine) Etkileri zerine Araştırmalar, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Zech W. & epel N., (1972). Anadolu'daki Bazı *Pinus brutia* Meşcerelerinin Boy Gelişimi ile Yeryüzü şekli zellikleri Arasındaki İlişkiler, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 1753, Orman Fak. Yayın No: 191, İstanbul.