

AKDENİZ BÖLGESİ SÜTÇÜLER YÖRESİNDE KIZILÇAMIN (*Pinus brutia* Ten.) VERİMLİLİĞİ İLE YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Kürşad ÖZKAN^{1*} Emre KUZUGÜDENLİ²

¹SDÜ Orman Fakültesi, Orm. Müh. Böl., 32260, ISPARTA

²SDU Atabey Meslek Yüksek Okulu, ISPARTA

*kozkan@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, Isparta ili, Sütçüler Yöresi'nde Kızılçamın boy gelişimi ile bazı yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Örnek alanlarda meşcere üst boyu, toprak ve yeryüzü şekli özellikleri ölçülmüştür. İstatistiksel yöntem olarak, basit korelasyon, basit regresyon, faktör ve ayırım analizi kullanılmıştır. Basit korelasyon, regresyon ve faktör analizleri ile ayırım analizine sokulacak bağımsız değişkenler kararlaştırılmıştır. Bunlar, yükselti, yamaç konumu, eğim ve toprak derinliği değişkenleridir. Ayırım analizi, üç ve beş bonitet sınıfına göre yapılmıştır. Beş bonitet sınıfına göre karşılaştırıldığında üç bonitet sınıfına göre yapılan ayırım analizleri daha iyi sonuç vermiştir.

Anahtar kelimeler: Kızılçam, Verimlilik, Faktör analizi, Ayırım analizi

THE RELATIONS BETWEEN SITE INDEX OF BRUTIAN PINE (*Pinus brutia* Ten.) AND ECOLOGICAL SITE FACTORS IN SÜTÇÜLER DISTRICT FROM THE MEDITERRANEAN REGION

ABSTRACT

This study has been carried out in order to determine the important site factors, which effect the productivity of Brutian pine in Sütçüler district, Isparta. Simple correlation, regression, factor analysis and discriminant analysis were applied as statistical methods. Independent variables were determined to evaluate in discriminant analysis by using simple correlation, regression and factor analysis. These variables were altitude, slope position, incline and soil depth. Discriminant analysis was applied by using the independent variables according to three site class and five site class respectively. In comparison with applying discriminant analysis according to five site classes, applying discriminant analysis according to three site class has been showed better output.

Keywords: Red pine, Productivity, Factor analysis, Discriminant analysis

1. GİRİŞ

Ormanlıkta yetiştirme ortamı verimliliğinin göstergesi olarak en fazla tercih edilen ve kullanılan ölçüm değeri bonitet endeksi olup genelde meşcerenin 100 yaşındaki üst boyuyla ifade edilir (Fırat, 1972). Yükselti, bakı, eğim, yeryüzü şekli özellikleri, toprak özellikleri yetiştirme ortamının verimliliğinde etkili olan faktörlerdir. Bu yetiştirme ortamı özelliklerinin odaklanılan orman ağacı türünün bonitet endeksi değerleri ile ilişkileri, özellikle o türün potansiyel olarak verimli olabileceği yerlerin tespiti açısından önemlidir.

Türkiye’de asli orman ağacı türlerinin bonitet endeksi (verimlilik) ile yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilere yönelik yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar Doğu kayını’nda Yılmaz (2005); Karadeniz Göknaarı’nda Saraçoğlu (1989); Toros sedirinde Akgül (1990), Çepel ve Zech (1990), Kalay (1990) ve Özkan (2004); Doğu ladininde Kalay (1989), Daşdemir (1992), Günlü vd. (2006) ve Ercanlı vd. (2008); Sarıçamda Çepel vd. (1977), Çepel ve Dünder (1980) ve Güner (2008); karaçamda Eruz (1984); Özkan vd. (2008) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Zech ve Çepel (1972), Eruz vd. (1993), Kalay vd. (1993), Tetik ve Yeşilkaya (1997) ve Altun vd. (2007) tarafından farklı bölgelerde kızılçamın verimliliği ile yetiştirme ortamı ilişkileri çalışılmıştır.

Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ülkemizdeki en önemli asli ağaç türlerinden birisidir. Tür yayılışının büyük kısmını Akdeniz bölgesinde yapar. Deniz seviyesinden 1000-2000 m yüksekliğe kadar ulaşır, ışığı sever ve hızlı büyür. Yayılış sahası içinde genellikle saf meşcereler kurar. Bununla beraber yer yer sedir, karaçam ve ardıç ile karışık meşcereler halinde bulunur. Kanaatkâr bir tür olup, bütün toprak tipleri üzerinde yayılır (Kantarıcı, 1991; Genç, 2004; Boydak vd., 2006).

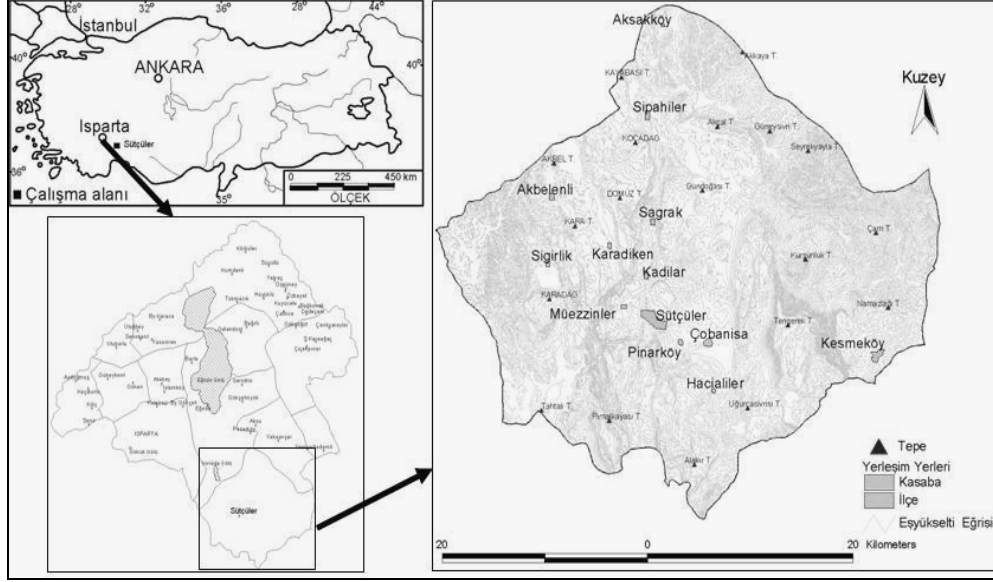
Bu araştırma, Isparta’nın Sütçüler Yöresi’nde kızılçamın boy gelişimine etkili olan yetiştirme ortamı faktörlerini belirlemek için, toprak-anakaya ve yeryüzü şekli özelliklerine ait değişkenlerin belirlenmesi, envanterin yapılması, boy gelişimi ile bu değişkenler arasındaki ilişkilerin araştırılması ve böylece boy gelişiminde etkili olan yetiştirme ortamı faktörü veya faktörlerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Araştırma sahası Göller Bölgesi, Sütçüler yöresidir. Yüzölçümü 1288 km²’dir. Denizden yüksekliği 250 m ile 2500 m arasında değişmektedir (Şekil 1). Yörenin yıllık ortalama sıcaklığı 13.1 °C, en sıcak aylar 23.8 °C ile Temmuz ve Ağustos ayları ve en soğuk ay ise 3.3 °C ile Ocak ayıdır. Yıllık ortalama toplam yağış miktarı 950.1 mm’dir. Yıllık yağışın % 35.7 (339.3 mm)’si kışın (Ocak-Şubat-Mart), % 20.9 (198.6 mm)’si ilkbahar (Nisan-Mayıs-Haziran), % 5.4 (51.3 mm)’si yazın (Temmuz-Ağustos-Eylül) ve geri kalan % 38 (360.9 mm)’si sonbahar (Ekim-Kasım-Aralık) mevsiminde düşmüştür. Yörenin ortalama bağıl nemi % 54’tür. Yıllık ortalama rüzgar hızı 1.3 m/sn’dir (DMİ, 2006) Kovada kanalı boyunca gelen

Akdeniz etkisi yörenin genelinde tipik Akdeniz ikliminin hüküm sürmesine sebep olmaktadır.



Şekil 1. Araştırma alanının yer gösteri haritası

Yöre, batıda Kırkkavak fayı ile doğuda Ecemiş fayı arasında kalan Orta Toroslar içerisinde ve Batı Torosların; güneybatı, kuzeydoğu ve güneydoğu doğrultusunda sıkışarak birbiri içine girmesinden meydana gelmiş üçgen şeklinde bir vadi içinde bulunmaktadır. Bu durum, yöreye tamamen dağlık bir coğrafya yapısı kazandırmıştır (Akbulut, 1980; Bozcu, 1986; Korkmaz, 1998).

Sütçüler yöresinde 63 familya ve 225 cinsle bağlı toplam 478 tür yayılış göstermektedir. Bitki türlerinin % 55'inden fazlası Fabaceae, Asteraceae, Caryophyllaceae, Lamiaceae, Brassicaceae, Boraginaceae, Rosaceae, Apiaceae, Scrophulariaceae ve Ranunculaceae familyalarına aittir. *Silene*, *Trifolium*, *Ranunculus*, *Sedum*, *Achillea*, *Veronica*, *Hypericum*, *Centaurea*, *Potentilla* ve *Vicia*, takson sayısına göre araştırma alanında tespit edilen en büyük sayıya sahip cinslerdir. Ayrıca, Sütçüler yöresinde 118 endemik takson bulunmaktadır (Korkmaz, 1998).

2.2. Yöntem

Araştırma sahasında çalışmaya başlamadan önce bir keşif gezisi yapılmış ve normal kapalı kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) meşcerelerin yerleri ve örnek alanların alınabileceği yerler tespit edilmiştir.

Örnek alanlar 20x20 m boyutlarında alınmıştır. Örnek alanlarda en üst boya sahip düzgün gövdeli ağaçlarda boy ve yaş ölçümleri yapılmıştır. Örnek alanların enlem, boylam, yükselti, bakı eğim, yamaç konumu belirlenmiştir. Ayrıca her

AKDENİZ BÖLGESİ SÜTÇÜLER YÖRESİ'NDE KIZILÇAMIN (*Pinus brutia* Ten.) VERİMLİLİĞİ İLE
YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

örnek alandan ölü örtünün durumu tespit edilmiş, toprak çukuru açılmış, etüt edilmiş, her bir horizonttan toprak örnekleri alınmıştır. Toplam 32 örnek alan alınmış, ancak bunlardan birinde enterpole edilerek bulunan üst boy değeri 50 m. nin üzerinde çıkmıştır. Bu anormal değer sebebiyle, herhangi bir hataya meydan vermemek için bu örnek alanın değerlendirme dışı bırakılmasına karar verilmiştir.

Alınan toprak örnekleri laboratuarda kurutulmuş, elenmiş ve analiz için hazır hale getirilmiştir. Toprak örneklerinde, değiştirilmiş Walkley-Black Yöntemi (Walkley, 1947) kullanılarak organik madde, Bouyoucos Hidrometre Yöntemi (Bouyoucos, 1962; Baykal vd., 1965) ile toprak tekstürü, Kalsimetrik Yöntem I (Allison vd., 1965) ile kireç içeriği ve Toprak-Su (1-(2.5)'lik) karışımında pH metre ile toprak reaksiyonu (Peech, 1965) tespit edilmiştir.

2.3. Verilerin Hazırlanması ve İstatistiksel Değerlendirme

Örnek alanlarda açılan toprak çukurları Ah/Cv veya Ah/Bv/Cv horizon sırasına sahiptir. Bütün örnek alanlar için analitik değerlendirme yapılacağından, bu örnek alanların hepsinde bulunan değişkenler seçilmiştir. Başka bir deyişle, yükselti, bakı, eğim, yamaç konumu, toprak derinliği, toprak iskelet içeriği ile toprakların Ah horizonuna ait özellikler bonitet endeksi (100 yaşındaki üst boy) ile ilişkilendirilmek üzere depolanmıştır. Anakaya değişkeni ise, analize alınmamıştır. Zira arazinin büyük çoğunluğunu kireçtaşıdır ve doğal olarak örnek alanlarının % 80'inden fazlası kireçtaşı üzerinde bulunmaktadır. Bu sebepten, diğer anakayalar üzerine düşen örnek alan sayısı çok azdır. Analize alınan değişkenler ve kodları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. İstatistiksel analize sokulan değişkenler, birim ve kodları

	Değişkenler	Birimi	Analizdeki Kodu
Fizyografik Değişkenler	Bakı	-	BAKI
	Yamaç konumu	-	YAMKON
	Denizden yükseklik	m	DENYUK
	Eğim	%	EGIM
Edafik değişkenler	Toprak derinliği	cm	TDER
	Genel taşlılık	%	GTAS
	A horizon iskelet miktarı	%	AHISKE
	A horizon Ph	%	AHPH
	A horizon kireç	%	AHKIRC
	A horizon organik madde	%	AHORG MAD
	A horizon kil	%	AHKIL
	A horizon toz	%	AHTOZ
	A horizon kum	%	AHKUM
Meşcere gelişim değişkeni	Bonitet endeksi (100 yaşındaki üst boy)	m	USTBOY

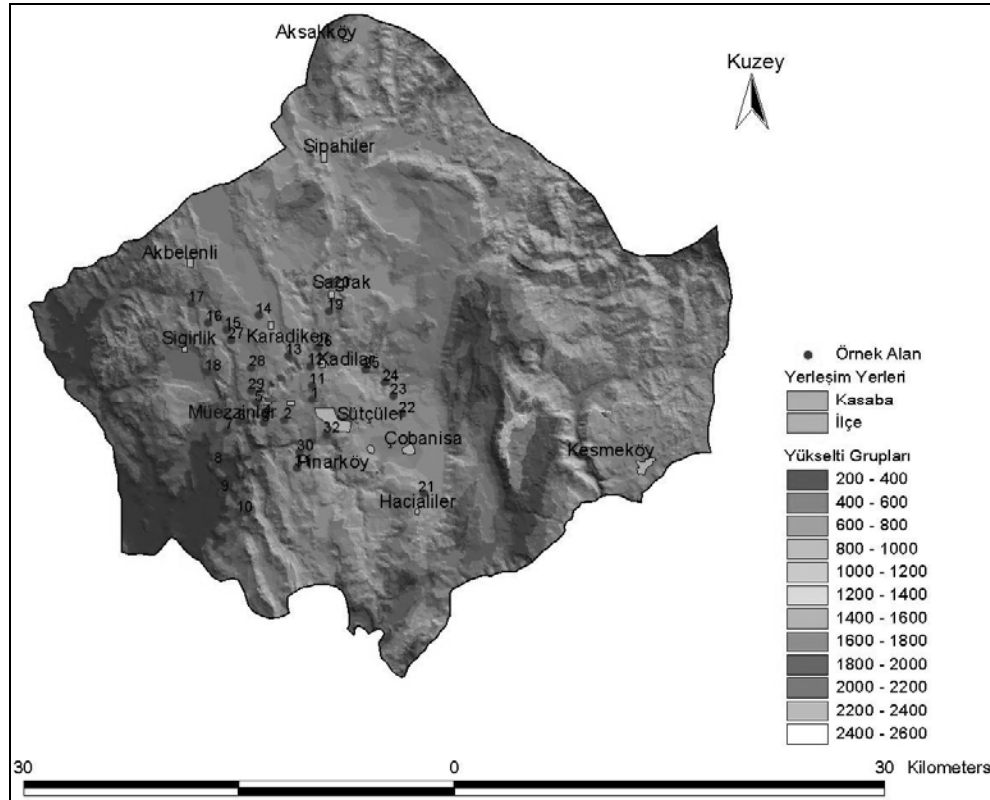
Değişkenlerin çoğu istatistiğe elde edildiği şekli ile sokulmuş fakat bakı ve yamaç konumu değişkenleri aşağıdaki gibi sayısallaştırılmıştır. Yamaç konumu

değişkeni, sırt (1), üst yamaç (2), orta yamaç (3), alt yamaç (4), vadi dip kısmı taban arazi (5) şeklinde sıra istatistiği uygulanarak sayısal hale getirilmiştir (Daşdemir, 1992; Özkan vd. 2004). Bakı değişkeni Hahs vd. (1999) tarafından yapıldığı şekliyle, kuzeyden itibaren başlanarak her iki yöne eşit açılara aynı değeri vermek suretiyle elde edilmiştir. Yani, kuzey=1, kuzeydoğu ve kuzeybatı=2, doğu ve batı=3, güneydoğu ve güneybatı=4 ve güney=5 değerini almıştır.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi amacıyla, SPSS paket programında, basit korelasyon ve regresyon analizleri ile faktör ve ayırım analizi kullanılmıştır (Özdamar, 1997).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma sahasında 32 örnek alan alınmıştır. Daha önceden de bahsedildiği gibi 1 örnek alan (8 No'lu) değerlendirme dışı bırakılmıştır. Örnek alanların harita üzerindeki yerleri Şekil 2'de verilmiştir.

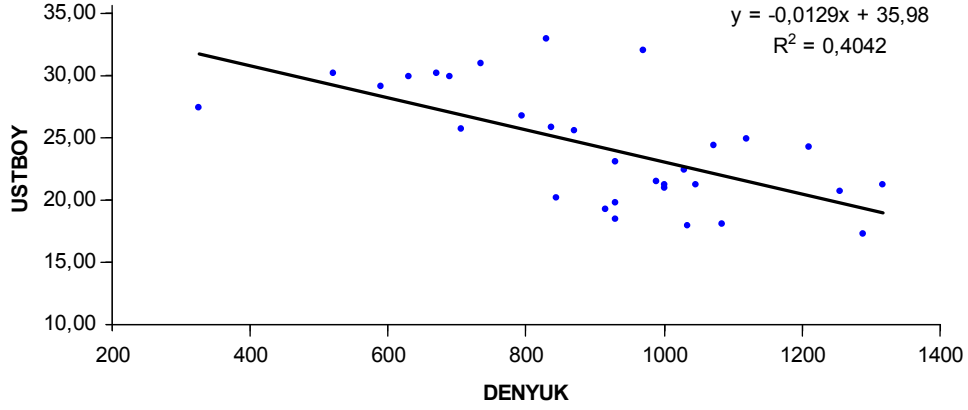


Şekil 2. Örnek alanların ve alındığı yerlerin araştırma sahası üzerinde gösterimi

Kızılcamin verimlilik (USTBOY) değişkeni ile yetiştirme ortamı faktörleri arasında gerçekleştirilen basit regresyon analizi sonucu sadece DENYUK

AKDENİZ BÖLGESİ SÜTÇÜLER YÖRESİ'NDE KIZILÇAMIN (*Pinus brutia* Ten.) VERİMLİLİĞİ İLE YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

değişkeninin USTBOY ile istatistiksel bakımdan % 1 önem seviyesinde ilişkisi tespit edilmiştir (Şekil 3). Bu ilişki net bir şekilde Sütçüler yöresinde yüksekliğe bağlı olarak kızılçamda verimliliğin düştüğünü göstermektedir.



Şekil 3. USTBOY ile DENYUK arasındaki ilişki analizi sonucu

Basit korelasyon analizi ile USTBOY ile yeterli sayıda önemli ilişkiye sahip değişken belirlenemediğinden çoklu regresyon analizinin yapılmasına gerek duyulmamıştır. Bunun yerine, Kızılçamın boy büyümesi üzerine en etkili olan değişkenler topluluğunu belirlemek ve bu değişkenler ile Kızılçam'ın boy gelişimini açıklamak amacıyla, çok boyutlu analizlerden olan faktör ve ayırım analizlerin kullanılması tercih edilmiştir. Ancak bu analizleri yapmadan önce, bağımsız değişkenler arasında basit korelasyon analizinin yapılması tercih edilmiştir. Zira birbirlerini temsil eden değişkenlerin çok boyutlu analizlere alınması gereksizdir. Bağımsız değişkenler arasında yapılan basit korelasyon analizi sonucu, aralarında %1 önem seviyesinde önemli ilişkisi olan değişkenler dikkate alınmış ve ayıklama yapılmıştır.

Şöyle ki; AHKIL ile AHKUM, AHTOZ ile AHKUM arasında % 1 önem seviyelerinde ilişkiler bulunmaktadır. Bu sebepten, çok boyutlu analizlere, AHKUM değişkeninin katılmamasına karar verilmiştir. Bu değişken ayrıldığında faktör analizine değerlendirilen değişken sayısı USTBOY ile birlikte 13 olmuştur. Yapılan faktör analizi sonucu, varyans değeri "1" den ve varyansa katılma oranı 10'dan büyük olan 4 faktör elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Faktör analizi varyans değerleri ve varyansa katılma oranları

Faktörler	Varyans	Varyansa Katılma %	Eklemeli varyansa katılma %
1	2.616	20.122	20.122
2	2.072	15.598	36.060
3	1.769	13.605	49.665
4	1.419	11.471	61.136

Bu dört faktörün değişkenlere ait değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Orijinal faktör analizi ve döndürülmüş faktör analizi sonuçları

Değişkenler	Orijinal faktör analizi				Varimax faktör analizi			
	Faktörler				Faktörler			
	1	2	3	4	1	2	3	4
USTBOY	0.589	-0.405	-0.127	0.366	0.589	-0.405	-0.127	0.366
YAMKON	0.584	0.004	-0.220	0.085	0.584	0.004	-0.220	0.085
BAKI	-0.137	0.288	0.079	0.826	-0.137	0.288	0.079	0.826
DENYUK	-0.501	0.449	0.399	-0.248	-0.501	0.449	0.399	-0.248
EGIM	0.792	0.091	0.107	-0.091	0.792	0.091	0.107	-0.091
TDER	0.649	-0.268	0.214	-0.389	0.649	-0.268	0.214	-0.389
AHİSKE	0.458	0.737	-0.096	0.093	0.458	0.737	-0.096	0.093
GTAS	0.220	0.626	0.084	-0.478	0.220	0.626	0.084	-0.478
AHPH	0.144	0.320	0.708	0.208	0.144	0.320	0.708	0.208
AHKIRC	0.441	0.125	0.554	0.303	0.441	0.125	0.554	0.303
AHORMAD	0.149	0.521	-0.424	-0.118	0.149	0.521	-0.424	-0.118
AHTOZ	-0.276	-0.126	0.543	-0.040	-0.276	-0.126	0.543	-0.040
AHKIL	0.192	-0.451	0.427	-0.240	0.192	-0.451	0.427	-0.240
Değişkenler	Quartimax faktör analizi				Equamax faktör analizi			
	Faktörler				Faktörler			
	1	2	3	4	1	2	3	4
USTBOY	-0.046	0.755	0.109	0.251	-0.044	0.756	0.105	0.251
YAMKON	-0.020	0.103	0.242	0.804	-0.024	0.104	0.241	0.804
BAKI	-0.008	0.068	-0.20	0.046	-0.010	0.075	-0.018	0.052
DENYUK	-0.034	-0.930	-0.81	-0.023	-0.038	-0.929	-0.082	-0.022
EGIM	0.208	0.192	0.759	0.273	0.205	0.189	0.759	0.273
TDER	0.035	0.160	0.350	0.250	0.035	0.157	0.343	0.248
AHİSKE	0.747	-0.22	0.320	0.240	0.743	-0.024	0.325	0.246
GTAS	0.699	-0.389	0.057	0.117	0.697	-0.393	0.057	0.119
AHPH	0.165	-0.275	0.297	-0.118	0.162	-0.273	0.289	-0.113
AHKIRC	-0.51	0.019	0.888	-0.141	-0.055	0.021	0.887	-0.139
AHORMAD	0.846	0.253	-0.165	-0.145	0.848	0.249	-0.158	-0.141
AHTOZ	-0.124	-0.064	0.193	-0.785	-0.121	-0.064	0.191	-0.785
AHKIL	-0.135	0.153	-0.084	-0.134	-0.131	0.151	-0.096	-0.136

Çizelge 3 incelendiğinde USTBOY değişkeninin orijinal ve varimax analizleri sonucunda Faktör 1 ile quartimax ve equamax analizleri sonucunda Faktör 2 ile en yüksek korelasyonlara sahip olduğu görülmektedir. Orijinal ve varimax analizlerinde Faktör 1'in en yüksek ilişkide olduğu değişkenler USTBOY, YAMKON, DENYUK, EGIM ve TDER değişkenleridir.

USTBOY Faktör 1'de pozitif işaretlidir. Dolayısıyla, Faktör 1'de pozitif işaretli YAMKON, EGIM, TDE değişkenleri USTBOY ile pozitif ilişkilidir. DENYÜK ise USTBOY değişkeni negatif ilişkilidir. Başka bir deyişle eğim derecesi arttıkça ve sırttan alt yamaca doğru gittikçe toprak derinliği arttıkça kızılçamın verimliliği yükselmekte ama yükselti arttıkça boy gelişimi azalmaktadır.

AKDENİZ BÖLGESİ SÜTÇÜLER YÖRESİNDE KIZILÇAMIN (*Pinus brutia* Ten.) VERİMLİLİĞİ İLE YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Quartimax ve equimax yöntemlerinin USTBOY ile en yüksek ilişkiye sahip Faktör 2 sonuçlarına bakıldığında USTBOY dışında DENYUK değişkeninin bu faktörle en yüksek ilişkiye sahip olduğu görülebilir (Çizelge 3). Faktör 2’de USTBOY un işareti pozitifdir. DENYUK değişkenlerinin işareti ise negatiftir. Yani, deniz seviyesinden yükseldikçe kızılçamın verimliliği düşmektedir. Bu ilişki gerek basit regresyon analizi ve gerekse orijinal ve varimax yöntemi ile de aynı yöndedir.

Gerek orijinal ve gerekse döndürülmüş faktör analizi sonuçları itibariyle YAMKON, DENYÜK, EGİM ve TDER değişkenlerinin kızılçamın boy gelişiminde en etkili değişkenler olduğu görülmektedir.

Faktör analizi sonucu USTBOY üzerinde en etkili olan YAMKON, DENYÜK, EGİM ve TDER değişkenleri ayırım analizine aktarılmıştır. Sınıflandırma değişkeni olarak 3 bonitet sınıfı ve 5 bonitet sınıfı kullanılmıştır. Üç bonitet sınıfına göre yapılan ayırım analizi (3B) sonucu 2 ayırım fonksiyonu elde edilmiştir. I. ayırım fonksiyonu varyansın % 90.1’ini açıklamaktadır (Çizelge 4) ve % 0.01 seviyesinde önemlidir (Çizelge 5).

Çizelge 4. 3B özdeğerler sonuçları

Fonksiyon	Özdeğerler	Varyansa katılma %	Eklemeli katılma %	Kanonikal Korelasyon
1	1.580	90.1	90.1	0.783
2	0.174	9.9	100	0.385

Çizelge 5. 3B Wilks’ Lambda değeri

Türetilen fonksiyon	Wilks’ lambda	χ^2	Serbestlik derecesi	Önem seviyesi
0	0.330	29.353	8	0.000
1	0.852	4.240	3	0.237

Standardize edilmiş ayırım fonksiyonları Çizelge 6’da verilmiştir. Burada, birinci fonksiyonda diğer değişkenlerden belirgin olarak da farklılık gösteren DENYUK değişkeni en yüksek katsayıya sahiptir. İkinci fonksiyonda YAMKOM en yüksek katsayıya sahip değişkenlerdir. Bunun dışında EGİM değişkeninde katsayısı oldukça yüksektir.

Standardize edilmemiş ayırım fonksiyon katsayıları Çizelge 7’de verilmiştir. Çizelge 7’de yer alan katsayılar denklem değerlerini oluşturmaktadır.

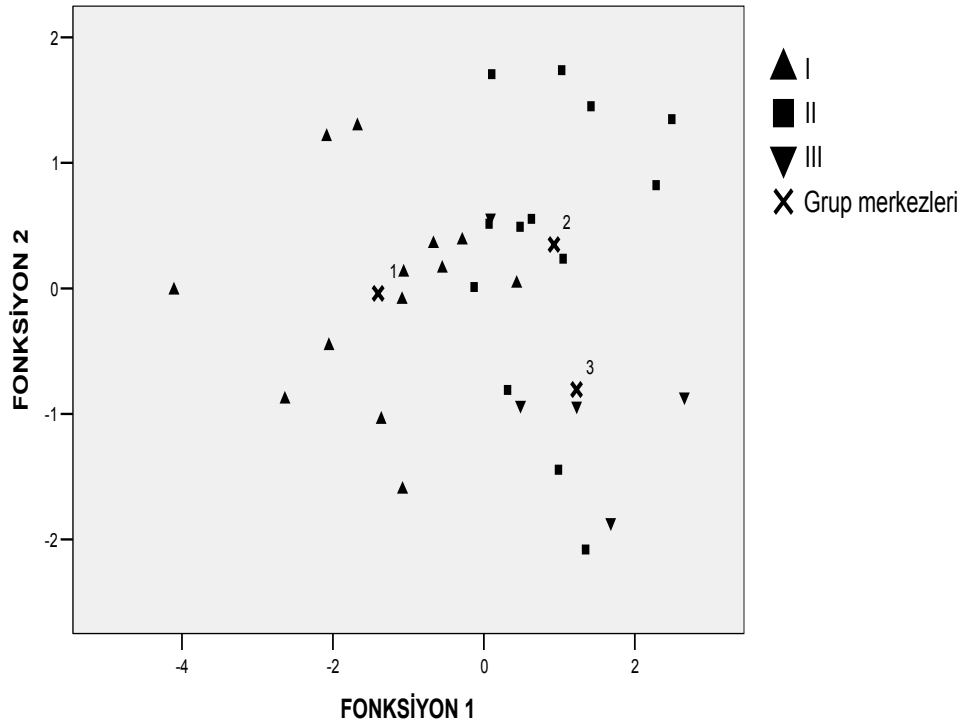
Çizelge 6. 3B için standardize edilmiş ayırım fonksiyon katsayıları

Değişkenler	Fonksiyon	
	1	2
YAMKON	-0.082	0.661
DENYUK	0.943	0.287
EGİM	-0.175	0.515
TDER	-0.193	0.064

Çizelge 7. 3B için standardize edilmemiş ayırım fonksiyon katsayıları

Değişkenler	Fonksiyon	
	1	2
YAMKON	-0.080	0.650
DENYUK	0.006	0.002
EGİM	-0.013	0.039
TDER	-0.006	0.002
SABİTE	-4.605	-5.003

Bonitet sınıflarına ait örnek alanların dağılımları Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 4. Üç bonitet sınıfı için farklı bonitetlere ait örnek alanların ayırım analizi sonuç gösterimleri.

Örnek alanlar genelde grup merkezlerine yakın konumlanmışlardır (Şekil 4). Ancak bunlar merkezde bariz şekilde yoğunlaşmamışlardır. Bu durum, yetiştirme ortamı değişkenlerinin her bonitet sınıfı için geniş aralıklarda dağılımlarının bir sonucudur. Bu varyasyona rağmen sınıflandırmanın % 83.9 ile oldukça başarılı olduğu söylenebilir (Çizelge 8).

AKDENİZ BÖLGESİ SÜTÇÜLER YÖRESİNDE KIZILÇAMIN (*Pinus brutia* Ten.) VERİMLİLİĞİ İLE YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Çizelge 8. 3B ayırım analizi sınıflandırma başarısı

Mevcut grup	Sayısal ve oransal tahmin edilen grup						Toplam
	I	II	III	IV	V	VI	
I	12	92.3	1	7.7	0	0.00	13
II	0	0.00	10	76.9	3	23.1	13
III	0	0.00	1	20.0	4	80.0	5

Çizelge 8 incelendiğinde, ait olduğu grupta kalan ve grup değiştiren örnek alanların sayısı ve oranı görülebilir. Burada, iyi bonitet sınıfındaki örnek alanların % 92.3'ü ait olduğu grupta kalmış % 7.7'si orta bonitete kaymıştır. Orta bonitetteki örnek alanların % 76.9'u kendi grubunda kalmış. % 23.1'i kötü bonitet sınıfına kaymıştır. Kötü bonitete ait örnek alanların ise % 80'i kendi sınıfında kalmış. % 20'si orta bonitet sınıfına dâhil olmuştur.

Beş bonitet sınıfına göre yapılan ayırım analizinde (5B) 4 sınıflanma (V. Bonitete ait örnek alan olmadığında) değeri için 3 fonksiyon elde edilmiştir. Birinci ayırım fonksiyonunun önem seviyesi % 0.01 seviyesindedir. Birinci fonksiyon toplam varyansın % 90.2'sini açıklamaktadır (Çizelge 9 ve 10).

Çizelge 9. 5B özdeğerler sonuçları

Fonksiyon	Özdeğerler	Varyansa katılma %	Varyansa eklemeli katılma %	Kanonikal korelasyon
1	2.046	90.2	90.2	0.820
2	0.178	7.8	7.8	0.389
3	0.045	2.0	2.8	0.207

Çizelge 10. 5B Wilks' Lambda değeri

Türetilen fonksiyon	Wilks' lambda	χ^2	Serbestlik derecesi	Önem seviyesi
0	0.267	34.355	12	0.001
1	0.813	5.396	6	0.494
2	0.957	1.135	2	0.567

Standardize edilmiş ve edilmemiş ayırım analizi fonksiyonları ve denklem katsayıları Çizelge 11 ve Çizelge 12'de, bonitet sınıflarının ait örnek alanların dağılımları Şekil 5'de verilmiştir. Şekil 5'te görüleceği gibi bonitet sınıfları içerisindeki örnek alanlar ait oldukları merkezlerinde yoğunlaşmamış ve üç bonitet sınıfına göre daha geniş aralıkta yayılmışlardır.

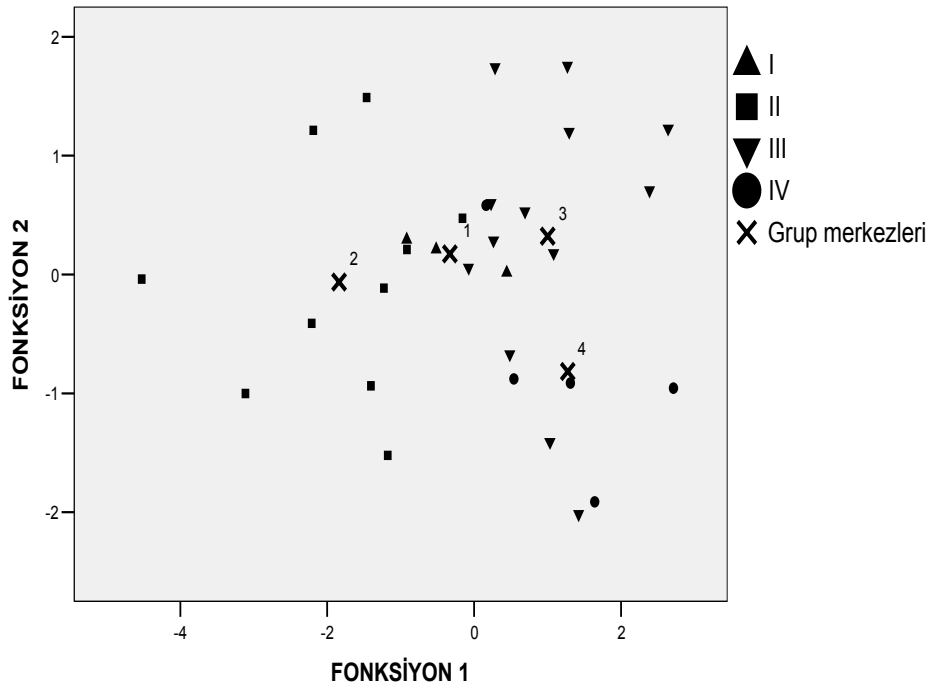
Çizelge 11. 5B için standardize edilmiş ayırım fonksiyon katsayıları

Değişkenler	Fonksiyon		
	1	2	3
YAMKON	-0.054	-0.666	0.002
DENYUK	0.957	0.240	0.164
EGIM	-0.087	0.574	-0.541

TDER	-0.343	-0.035	1.009
------	--------	--------	-------

Çizelge 12. 5B için standardize edilmemiş ayırım fonksiyon katsayıları

Değişkenler	Fonksiyon		
	1	2	3
YAMKON	-0.053	0.643	0.002
DENYUK	0.007	0.002	0.001
EGİM	-0.006	0.042	-0.040
TDER	-0.010	-0.001	0.030
SABİTE	-4.984	-4.724	-1.427



Şekil 5. Beş bonitet sınıfı için farklı bonitetlere ait örnek alanların ayırım analizi sonuç gösterimleri.

I. bonitete ait örnek alanların % 66.7'si kendi grubunun içinde kalmıştır. II. bonitete ait örnek alanların % 80'i ait olduğu grupta kalmış, % 20'si I. bonitet sınıfına kaymıştır. III. bonitete ait örnek alanların ancak % 53.8'i ait olduğu grupta kalabilmiştir. IV. bonitete ait örnek alanların % 80'i ait oldukları gruplarda kalmışlardır. Ayırma analizinin sınıflandırma başarısı toplamda % 67.7 olarak çıkmış olup, ayırımın çok başarılı olduğu söylenemez (Çizelge 13).

AKDENİZ BÖLGESİ SÜTÇÜLER YÖRESİ'NDE KIZILÇAMIN (*Pinus brutia* Ten.) VERİMLİLİĞİ İLE YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Çizelge 13. 5B ayırım analizi sınıflandırma başarısı

Mevcut grup	Sayısal ve oransal tahmin edilen grup								Toplam	
	I	II	III	IV						
I	2	66.7	0	0.00	1	33.3	0	0.00	3	100
II	2	20.0	8	80.0	0	0.00	0	0.00	10	100
III	4	30.0	0	0.00	7	53.8	2.0	15.4	13	100
IV	1	20.0	0	0.00	0	0.00	4	80.0	5	100

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma Sütçüler Yöresi'nde kızılçamın boy gelişimi ile bazı yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkileri incelemek için gerçekleştirilmiştir.

Sütçüler yöresinde kızılçamın boy gelişimi üzerinde etkili olan faktörleri belirlemek amacıyla 13 bağımsız değişken kızılçamın bonitet endeksi ile ilişkiye sokulmuştur.

Bonitet endeksi ile bu bağımsız değişken arasında yapılan basit regresyon analizi sonucu sadece, DENYUK ile üst boy arasında önemli negatif ilişki bulunmuştur.

Sütçüler yöresinde, derin vadilerde parçalanmış sarp duvarları bulunan bir arazi yapısı hâkimdir. Bu durum, genel iklim özellikleri içerisinde birçok farklı yerel iklim alanlarının var olmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle, kızılçamın verimliliği üzerinde çok sayıda yetiştirme ortamı değişkeninin net bir etkinliğini görmek veya istatistiksel olarak doğrusal önemli bir ilişkisi bulmak beklenemezdi. Başka bir ifade ile çalışma alanında yetiştirme ortamı özellikleri itibarıyla geniş bir varyasyon söz konusudur ve üst boy üzerine birden daha fazla yetiştirme ortamı faktörü tek başına değil toplu olarak etkili olmaktadır. Bu nedenle çok boyutlu analizlerden biri olan faktör analizi uygulanmış ve üst boy üzerinde etkili olan faktörlerin yükselti, yamaç konumu, eğim ve toprak derinliği olduğunu belirlenmiştir.

Kızılçamın üç ve beş bonitet sınıfına göre yapılan ayırım analizi sonuçlarından, üç bonitet sınıfına göre yapılan ayırım analizi sonuçlarının daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Aynı sonucu Daşdemir (1992), Doğu ladininde belirlemiştir. Bu durum kızılçamı, üç bonitete ayırmanın beş bonitete ayırmaktan daha anlamlı olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada kızılçam için elde edilen denklem katsayıları, yörede kızılçamın potansiyel yayılış alanı içerisinde ağaçlandırma yapılacak boş alanların potansiyel bonitet sınıflarını belirlemek için değerlendirilebilir. Zira bu bilgi kızılçam için potansiyel olarak en verimli alanlarının belirlenmesi anlamına gelir ki; ağaçlandırma çalışmalarına öncelikle buralardan başlanması bileşik faiz sebebiyle dönem sonunda en yüksek kazancın sağlanması açısından önemlidir (Daşdemir, 1992; Özkan, 2008).

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın SDÜ BAPDB tarafından 1162-YL-05 No'lu Yüksek Lisans Projesi olarak desteklenmiş olmasından dolayı teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Akgül, E., 1990. Doğal yayılış alanı dışındaki ağaçlandırmalarda Toros Sediri'nin (*Cedrus libani* A. Rich.) gelişimiyle ekolojik özellikleri arasındaki ilişkiler. Uluslararası Sedir Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Antalya, 26-42.
- Allison, L.E., Moodie, C.D., 1965: Carbonate. In: C.A. Black et al (ed.) Methods of Soil Analysis. Am.Soc. of Argon., Inc., Madison, Wisconsin, U.S.A, Part 2. Agronomy 9: 1379-1400.
- Altun, I., Yılmaz, E., Günlü, A., Ercanlı, İ., Usta, A., Yılmaz, M., Bakkaloğlu, M., 2007. Murat Dağı (Uşak) yöresinde yayılış gösteren ağaç türlerinin (Kızılçam, karaçam ve sarıçam) verimliliğini etkileyen kimi ekolojik etmenlerin araştırılması. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 7 (1): 71-92.
- Bouyoucos, G. J., 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. Argon, J., 54: 464-465.
- Çepel, N., Dündar, M., Günel, A., 1977. Türkiye'nin önemli yetiştirme bölgelerinde saf sarıçam ormanlarının gelişimi ile bazı edafik ve fizyografik etmenler arasındaki ilişkiler. TÜBİTAK, Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu, Proje No: TOAG 154, Tübitak Yayınları No: 354, TOAG Seri No: 65, Ankara, 165 s.
- Çepel, N., Dündar, M., 1980. Bolu- Aladağ orman ekosistemlerinde sarıçam'ın (*Pinus sylvestris* L.) boy artımı ile reliyef ve toprak özellikleri arasındaki ilişkiler. İÜ Orman Fakültesi Dergisi, 30(1): 129-140.
- Çepel, N., Zech, W., 1990. Çığılkara bölgesi sedir gençleştirme alanlarında boy artımı ile beslenme arasındaki ilişkiler. Uluslararası Sedir Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Antalya, 43-52.
- Daşdemir, İ., 1992. Türkiye'deki doğu ladini (*Picea orientalis* L. Carr.) ormanlarında yetiştirme ortamı faktörleri-verimlilik ilişkisi. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 64, Ankara, 66 s.
- DMI, 2006. 1975-1993 Yılları Arasında Isparta (Sütçüler) Yöresine Ait Çok Yıllık İklim Verileri, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ercanlı, İ., Günlü, A., Altun, L., Baskent, Z.E., 2008. Relationship between site index of oriental spruce [*Picea orientalis* (L.) Link] and ecological variables in Maçka Turkey. Scandinavian Journal of Forest Research, 23(4): 319 -329
- Eruz, E., 1984. Balıkesir Orman Başmüdürlüğü bölgesindeki saf karaçam meşcerelerinin boy gelişimi ile bazı edafik ve fizyografik özellikler arasındaki ilişkiler. İ.Ü, Orman Fakültesi Yayınları No: 368, İstanbul, 72 s.
- Eruz, E., Ayberk, S., Karaöz, Ö., 1993. İzmit-Işıktepe kızılçam ağaçlandırmalarında boy gelişimi ile toprak ve reliyef faktörleri arasındaki ilişkiler. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Marmaris, Türkiye, 137-144.
- Fırat, F., 1972. Orman Hasılat Bilgisi. İÜ Orman Fakültesi Yayın No: 166.
- Genç, M., 2004. Silvikültürün Temel Esasları. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları No:44, Isparta. 341 s.
- Güner, Ş. T. 2008. Bozkıra geçiş bölgesindeki sarıçam (*Pinus sylvestris* L. ssp. *hamata* (Steven) Fomin.) ormanlarının gelişimi ile bazı yetiştirme ortamı özellikleri arasındaki ilişkiler. Eskişehir. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü Müdürlüğü Yayını, Bakanlık Yayın No: 358, Müdürlük Yayın No: 3, 41 s.,

AKDENİZ BÖLGESİ SÜTÇÜLER YÖRESİNDE KIZILÇAMIN (*Pinus brutia* Ten.) VERİMLİLİĞİ İLE YETİŞME ORTAMI ÖZELLİKLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

- Günlü, A., Yılmaz, M., Altun, L., Ercalı, İ., Küçük, M., 2006. Artvin Genya Dağı bölgesinde saf doğu ladini (*Picea orientalis* (L) Link.) meşcerelerinin verimliliği ile bazı edafik ve fizyografik faktörler arasındaki ilişkiler. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1: 1–10.
- Kalay, Z., 1989. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü muntkasında saf doğu ladini (dorukağaç) (*Picea orientalis* (L.) LINK.) büklerinin gelişimi ile bazı toprak özelliklerinin ve fizyografik etmenlerin arasındaki ilişkilerin denel olarak araştırılması. Doçentlik Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon, 151 s.
- Kalay, Z., 1990. Türkiye’de toros sediri (*Cedrus libani* A. Rich.)’nin doğal yayıldığı en kuzey enlemdaki verimliliğine (gelişimine) etki eden ekolojik koşulların denel araştırılması. Uluslararası Sedir Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Antalya, 64-76.
- Kalay, H. Z., Yavuz, H., Karagül, R., Altun, L., Tüfekçioğlu, A., 1993. Kızılçam’ın Orta Karadeniz bölümü arazisinde dikey ve yatay yayılışının bitki kuşakları ve türleri bakımından ekolojik incelenmesi. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Marmaris, 117-128.
- Kantarci, M.D., 1991. Akdeniz Bölgesi’nin yetişme ortamı bölgesel sınıflandırılması. T.C. Tarım ve Orman Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, OGM Basımevi, Ankara. Sıra No:668, Seri No: 64.
- Özkan, K., 2004. Prof. Dr. Bekir Sıtkı EVCİMEN Sedir Koruma Ormanında toros sedir’inin (*Cedrus libani* A. Rich.) gelişimi ile yetişme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler. AÜ Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5 (2): 327-331.
- Özkan, K., Gulsoy, S., Mert, A., 2008. Interrelations between height growth and site characteristics of *Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe. J. The Malaysian Forester, 71: 9-16.
- Özdamar, K., 1997. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir. I. 493.
- Peech, M., 1965. Hidrogen-ion activity. In:C.A.Black (ed.) methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy 9, ASA. Madison, Wisconsin. U.S.A. p. 927-932.
- Saraçoğlu, Ö., 1989. Değişik yaşlı göknar meşcerelerinde bonitet ve yetişme ortamı özellikleri arasında ikili ilişkiler. İÜ Orman Fak. 39 (2): 122-138.
- Tetik, M., Yeşilkaya, Y., 1997. Antalya yöresi doğal kızılçam ormanlarında anakaya-toprak derinliği-bonitet ilişkileri. Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 6, Antalya, 41 s.
- Walkey, A., 1947 A Critical examination of a rapid method for determining organik carbon in soils: effect of varations in digestion conditions and inorganic soil constituents. Soil Sci. 63: 251-263.
- Yılmaz, M., 2005. Doğu Karadeniz bölümü saf doğu kayını ekosistemlerinde kimi ortam etmenlerinin kayının gelişimine etkileri üzerine araştırmalar. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trabzon, 188 s.
- Zech, W., Çepel, N., 1972. Güney Anadolu’daki bazı *Pinus brutia* meşcerelerinin gelişimi ile toprak ve relief özellikleri arasındaki ilişkiler. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 1753, Orman Fakültesi Yayın No: 191, İstanbul, 107 s.