
Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi
Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2004, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 30-47

BEYŞEHİR GÖLÜ HAVZASI'NDA ANADOLU KARAÇAMININ (*Pinus nigra* Arnold) YAYILIŞI İLE FİZYOĞRAFİK YETİŞME ORTAMI FAKTÖRLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLER

Kürşad ÖZKAN

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260-Isparta
kozkan@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, Beyşehir Gölü Havzası'nda Karaçam (*Pinus nigra* Arnold)'ın yayılışı ile fizyografik yetişme ortamı faktörleri arasındaki ilişkileri tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel yöntem olarak nitelikler arası ilişki analizi kullanılmıştır. Dedegül Dağları Yetişme Ortamı Alt Bölgesi'nde, Karaçamın yayılış ile pek derin topraklar, şist ve ofiyolit anakayaları arasında önemli pozitif; Gedikli Yetişme Ortamı Yörelere Grubu, 1121-1400 m yükselti grubu, çatlaklı kayalık arazi, pek sığ, sığ, orta derinlikteki topraklar ve kireçtaşı anakayasası arasında önemli negatif ilişkiler tespit edilmiştir. Sultan Dağları Yetişme Ortamı Alt Bölgesi'nde ise, Karaçamın yayılışı ile sathı düz yüzeye sahip arazi arasında önemli pozitif; çatlaklı kayalık arazi ve traki andezit anakayasası arasında önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Karaçam, Beyşehir Gölü Havzası, Nitelikler arası ilişki

RELATIONSHIPS BETWEEN PHYSIOGRAPHIC SITE FACTORS AND DISTRIBUTION OF CRIMIAN PINE (*Pinus nigra* Arnold) IN BEYŞEHİR WATERSHED

ABSTRACT

The aim of this study was to determine relationships between Crimean pine (*Pinus nigra* Arnold) distribution and physiographic site properties in Beyşehir Watershed. Interspecific correlation analysis was used as statistical method. It was found that the overall distribution of Crimean pine (*Pinus nigra* Arnold) within Dedegül mountains sub-region shows a positive significant correlation with very deep soil, schistes and ophiolite but also a negative significant correlation with Gedikli site section group, altitudes between 1121 m and 1400 m, rough surface ground, very shallow, shallow and middle deep soils, within Sultan mountains sub-region shows a positive significant correlation flat surface ground but also a negative correlation rough surface ground and trachyandesite.

Keywords: Crimian pine, Beyşehir Watershed, Interspecific correlation

1. GİRİŞ

Karaçam, hem yayılışı hem de ekonomik bakımdan taşıdığı önem sebebiyle bir çok araştırmaya konu olmuştur. Karaçamın yayılışı ile birlikte gövde odunu içindeki ham terapantin miktarı (Berkel ve Huş, 1951), tohumunun çimlenme özellikleri (Atay, 1959), çap artımı ile hacim artımı arasındaki ilişkileri (Gülen, 1965), doğal bünyesi ve verim gücü (Kalıpsız, 1963), odununun fiziksel, mekanik özellikleri ve kullanış yerleri (Göker, 1977), silvikültürel özellikleri (Saatçioğlu, 1979) ve Türkiye'deki coğrafik varyasyonları (Alptekin, 1986) tarafından araştırılmıştır.

Karaçamın ekolojisi üzerine ilk bilgiler, 1954 yılında Sevim (1954) tarafından Alaçam (Dursunbey) ormanlarında yapılan pedolojik ve ekolojik araştırmalarla elde edilmiştir. Ancak türün ekolojisi üzerine ayrıntılı olarak ilk çalışma 1984 yılında Eruz (1984) tarafından yapılmıştır. Araştırmacı, Balıkesir Orman Başmüdürlüğü Bölgesinde, türün boy gelişimi ile edafik ve fizyografik özellikler arasındaki ilişkileri incelemiştir. İkinci ayrıntılı çalışma ise, Yücel (1995) tarafından yapılmış, karaçamın morfolojik özellikleri, doğal yayılışı, iklim ve besin elementleri ilişkileri, toprak ve ölü örtü özellikleri, kök yapısı ile tohum çimlenme ve yetiştirme özelliklerini çok yönlü olarak incelemiştir. Yücel, (2000a, b), Anadolu karaçamının bir varyetesi olan Ebe Karaçamının da biyolojik ve ekolojik özelliklerini araştırmıştır. Üçüncü ayrıntılı çalışma Sevgi (2003) tarafından yapılmıştır. Araştırmacı, Kaz Dağları kütesinin kuzey bakılı yamaçlarında yükselti-iklim kuşaklarına göre karaçamın gelişimini ve kuşaklar arasında toprak, ölü örtü ve ibre özellikleri açısından farklılıkları araştırmıştır. Ayrıca, Karadağ (1999), karaçamın Kastamonu- Oyak mikro havzasında yayılışını, Küçük ve Ulu (1999), Yenice (Karabük) - Çitdere Bölgesinde karışık karaçam meşcerelerinin ekolojisini araştırmışlardır.

Akdeniz Bölgesi Göller Yetiştirme Ortamı Bölgeleri Grubunda en geniş yayılışa sahip olan tür Anadolu Karaçamıdır (Kantarıcı, 1991). 1995 yılında SDÜ Orman Fakültesi'nin kurulması ile birlikte, bölgede en fazla araştırma da, karaçam üzerinde yapılmıştır. Gülcü (1997) Burdur-Ağlasun yöresinde karaçamın tohum-fidecik-morfo-genetik özelliklerini, Özdamar (1999) Göller bölgesi Orman Fidanlıklarında karaçamda, çökerten hastalıkları etmenleri ve savaşım olanaklarını, Genç vd. (1999a) Eğirdir, Seydişehir ve Eskişehir orman fidanlıklarında karaçam fidanlarının morfolojik özelliklerini, yine Genç vd. (1999b) Isparta-Gölcük yöresinde Ehrami Karaçam ve Anadolu Karaçamı plantasyonlarının dikim başarısını, Üçler ve Gülcü (1999) Isparta-Göller yöresindeki Anadolu Karaçamının bazı populasyonlarında kozalak ve tohum morfolojisi varyasyonlarını, Üçler vd. (2000) Burdur-Ağlasun

yöresinde Anadolu Karaçamının ağaç görünümüm morfolojik fidan kalitesi üzerine etkisini, Gülcü ve Bilir (2000) Burdur-Ağlasun yöresinde Anadolu Karaçamının bazı morfolojik özellikleri ile aralarındaki ilişkileri ve bu özelliklerin denizden yükseklik ile değişkenliklerini, Gülcü (2002) Göller yöresinde Karaçamın genetik çeşitliliğini, Güler (2001) Afyon-Ahırdağı arasındaki bölümde 1450-1700 metre yükseltiler arasındaki doğu-kuzey ve kuzey doğu bakılarda Anadolu Karaçamı Meşçerelerinde Doğal Gençleştirme başarısını, Çatal (2002) Isparta yöresinde Kızılcamın Anadolu Karaçamı ile geçiş zonunda oluşturdukları karışık meşçerelerde büyüme özelliklerini ve Ulusan (2003) Isparta yöresinde Karaçamda, ağacın yaşına ve boyuna bağlı olarak, kabuğun gövde üzerindeki dağılımını araştırmışlardır. Ancak bölgede, karaçamın yetişme ortamı özellikleri üzerine bir çalışma yapılmamıştır. Dolayısıyla, Göller Bölgesi'nde yapılmış olan araştırmalar için Karaçamın ekolojisi üzerine ihtiyaç duyulan bilgiler sağlanamamıştır.

Bu araştırma, Göller Bölgesi grubu içerisinde yer alan Beyşehir Gölü Havzası'nda karaçamın yayılışı ile fizyografik yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Böylece, bölgede türün ekolojisi ile ilgili çalışmalarda başlatılmıştır.

Karaçamın yayılışı ile fizyografik yetişme ortamı özellikleri arasındaki ilişkilerin ortaya koyulması, aslında, türün ekolojisi ile ilgili yapılacak çalışmalarının başlangıç safhasını oluşturmaktadır. Daha sonra, türün coğrafi olarak potansiyel yayılış alanlarının tespit edilmesi ve gelişiminde etkili olan yetişme ortamı faktörlerinin belirlenmesi gerekmektedir.

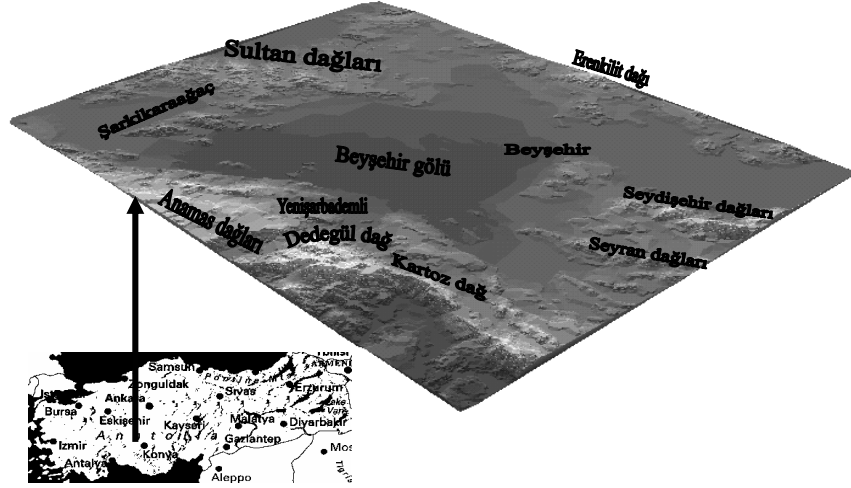
Karaçamın yayılışı ve gelişiminde etkili olan yetişme ortamı faktörlerini bilinmesi, Bölgede karaçamın amenajmanı ve silvikültürüne ait esasların belirlenmesinde, genetik çeşitliliğinin önem arz ettiği ve öncelikli ağaçlandırma yatırımlarının yönlendirileceği alanların tespitinde ihtiyaç duyulacak ekolojik bilgilerin sağlanması bakımından önem arz etmektedir.

2. MALZEME ve YÖNTEM

2.1. Malzeme

2.1.1. Coğrafi Konum

Beşşehir Gölü Havzası 38° 03'- 37° 26' kuzey enlemleri ile 31° 46'- 31° 15' doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Havzanın batısında Hoyran-Eğirdir oluşunun doğusuna kadar uzanan Anamas Dağları, Dedegül Dağı ve Kartoz Dağı, doğusunda Göller bölümünü İç Anadolu'dan ayıran Sultan Dağları, Erenkilit Dağı ve Alaca Dağ, kuzeyinde Anamas ve Sultan Dağları arasında bulunan Şarkikaraağaç Ovası, güneyinde ise güney doğu kuzey batı doğrultusunda uzanan Seyran ve Seydişehir Dağları yer almaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Beşşehir Gölü Havzası'nın yeryüzü şekli bölümleri.

2.1.2. Yeryüzü Şekli Özellikleri

Havzanın çevresindeki dağlık arazi gerek ana kaya gerekse farklı jeolojik zamanlarda oluşumu sebebiyle, çeşitli yeryüzü şekli özelliklerine sahiptir. Havzayı batıdan sınırlandıran Anamas Dağları'nda birbirine paralel fay basamaklarının oluşturduğu merdiveni andıran görünüm, burada bir yanda yükselme (horst), öte yanda çökme (graben) oluşumunu göstermektedir. Havza karstik oluşumlar bakımından zengindir. Yeşildağ Ovası bir karst ovası olup, bu ova üzerinde kireçtaşlarının erimesinden arda kalan kireçtaşı adacıkları (hum'lar) bulunmaktadır. Anamas, Dedegül ve Kartoz Dağları üzerinde ise, kokurdanlık (dolin), tava (uvala), düden (ponor), mağara, karst yaylası (polye), ve buzul (sirk buzulu ve gölü, hörgüç kayalar, buzul kökenli boğazlar, sirkleri

birbirinden ayıran ve sirklerin daha gerilerindeki sarp yamaçlar)) yapıları dikkat çekmektedir. Bu dağ silsilesinin en yüksek yeri, 2992 m ile Dedegöl Dağıdır. Ayrıca, Kocakar Tepe (2331 m), Ziyaret Tepe (2368 m), Büyükçeşan Tepesi (2390 m) ile güneydeki Dumanlı Dağ (2744 m), ve Melikler Dağı (2288 m) yükselteleri 2000 metrenin üstünde olan zirvelerdir (İzbırak, 1991).

Sultan Dağları bölümünde ise, lav yığınları (kubbeler), farklı aşınım şekilleri ve arızalı yüzey şekilleri gelişmiştir. 2610 m yükseklikteki Gelincikana Zirvesi, Sultan Dağları'nın en yüksek noktasıdır. Seyran ve Seydişehir Dağları bölümünde yine Anamas Dağları'nda olduğu gibi karst topografyasına ait şekiller bulunmakta, bunlardan karstik ovalar önem arz etmektedir. Büyükseyran Dağı 2273m, Büyükgözet Dağı 2529 m, Küpe Dağı 2321 m., Ak Dağ 2251 m, ve Giden gelmez Dağı 2020 m ile bu kısmın önemli yükselteleridir. Volkanik Erenler Dağ (2334 m) ve Alaca Dağ (2292 m)'da ise, Kümbet Tepe (volkan kubbesi), koni, volkan bacası çukuru (krater) ve kazan (kaldera) şekilleri gelişmiştir (Biricik, 1982; İzbırak, 1991).

2.1.3. İklim Tipi

Beyşehir Gölü Havzası içerisinde bulunan, Yenişarbademli, Şarkıkaraağaç, Beyşehir ve Seydişehir meteoroloji istasyonlarının verileri (Utku, 1990), C. W. Thornthwaite yöntemine göre değerlendirilmiştir (Özkan, 2003). Bu değerlendirmelere göre, Beyşehir ve Şarkıkaraağaç (C2 BI' s2 b₃')ta, yarı nemli, orta sıcaklıkta, yazın çok kuvvetli su açığı olan deniz iklimine yakın iklim tipi hakimdir. Seydişehir (BI BI' s2 b₃') ve Yenişarbademli (B2 BI' s2 b₃')de ise, nemli, orta sıcaklıkta, yazın çok kuvvetli su açığı olan deniz iklimine yakın iklim tipi hakimdir.

C. W. Thornthwaite yöntemi ile havza içerisinde bulunan meteoroloji istasyonları verileri, bölgede uzun süren bir yaz kuraklığının söz konusu olduğunu göstermektedir. Yaz kuraklığının, vejetasyon süresinin oldukça önemli bir kısmını kapsamaması, suyun, bitki hayatını ve verimliliğini etkileyen en önemli yetiştirme ortamı faktörü olmasına sebep olmaktadır (Atalay, 1987). Bu durumda, yıllık ortalama hakim rüzgâr yönlerinden ziyade, yazın hakim rüzgâr yönü önem kazanmaktadır. Zira, yaz aylarında var olan kuraklık sebebiyle gelen rüzgârların göl üzerinden geçmesi nisbî hava nemi ve dolayısıyla yağışlar üzerinde etkili olmakta ve bu da ormanların tür bileşimi, türlerin yayılışı, ve ortamın verimliliği üzerinde önemli etki yapmaktadır. Yaz aylarında Beyşehir'de hakim rüzgâr yönü % 9.71 esme oranı ile kuzey doğu, Şarkıkaraağaç'ta % 5.46 ve % 4.47 esme oranı ile doğu ve kuzey doğudur (Utku, 1990).

2.1.4. Anakaya ve Toprak Özellikleri

Beyşehir gölü havzasının batı ve güney kısmında mezozoik yaşlı kireç taşları yaygındır. Bunların üzerinde mutlak derinlik bakımından sığ-orta derin olan fakat anakayanın çatlaklı yapısından dolayı fizyolojik derinlikleri fazla olabilen, taşlı-çok taşlı terra rosa-esmer orman toprağı geçiş tipleri gelişmiştir. Ayrıca, kokurdanlıkların içerisinde, killi türdeki tortul ham topraklar mevcuttur. Yenişarbademli'nin doğusunda tarım ve yerleşim (Kurucaova) alanı olarak kullanılan kısımda, eski ve yeni alüvyonlar bulunmaktadır. Pınargözü Mevkisi'nde bulunan şistlerden ise derin, pek derin, az veya orta taşlı kireçsiz esmer orman toprakları oluşmuştur. Havzanın kuzeyinde alüvyonlar ve mezozoik yaşlı kireç taşlarına ilaveten Alt Paleozoik'e ait ofiyolitli kireç taşı kütleleri de (yeşil karmaşık) yer almaktadır. mezozoik kireçtaşlarından oluşmuş killi terra rosa-esmer orman toprakları, ofiyolitli kireç taşı kütlelerinden oluşmuş esmer bozkır toprakları ve esmer orman toprakları yaygın durumdadır. Doğu kısmında da, Alt Paleozoik'e ait metamorfik ve yarı metamorfik şistlerden kireçsiz esmer orman toprakları ile esmer bozkır toprakları gelişmiştir. Neojen yaşındaki kireçtaşı ve marnlardan da esmer bozkır toprakları oluşmuştur. Havzanın doğu tarafında göle yakın kısmın büyük bir bölümünü ise alüvyonlar kaplamıştır (Biricik, 1982; Atalay, 1987). Ayrıca, Modus Tepe'de traki andezitler, Erenkilit Dağında'da andezit tüfleri hakim durumdadır (Biricik, 1982; Arakaş ve Kadir, 2000). Genelde, traki andezitler üzerinde sığ orta derin taşlı, andezit tüfleri üzerinde ise derin az veya orta taşlı kireçsiz esmer orman toprakları oluşmuştur. Dağlık alanların yüksek kısımlarında ise (1900 m ve üzeri) ham topraklar (Sirosemeler) bulunmaktadır. Ayrıca eğimin yüksek olduğu dağlık kısımlarda yamaçtan aşağı dökülerek oluşmuş döküntü konilerinde de kollüvyal ham topraklar gelişmiştir (Atalay, 1987).

2.1.5. Bitki Örtüsü

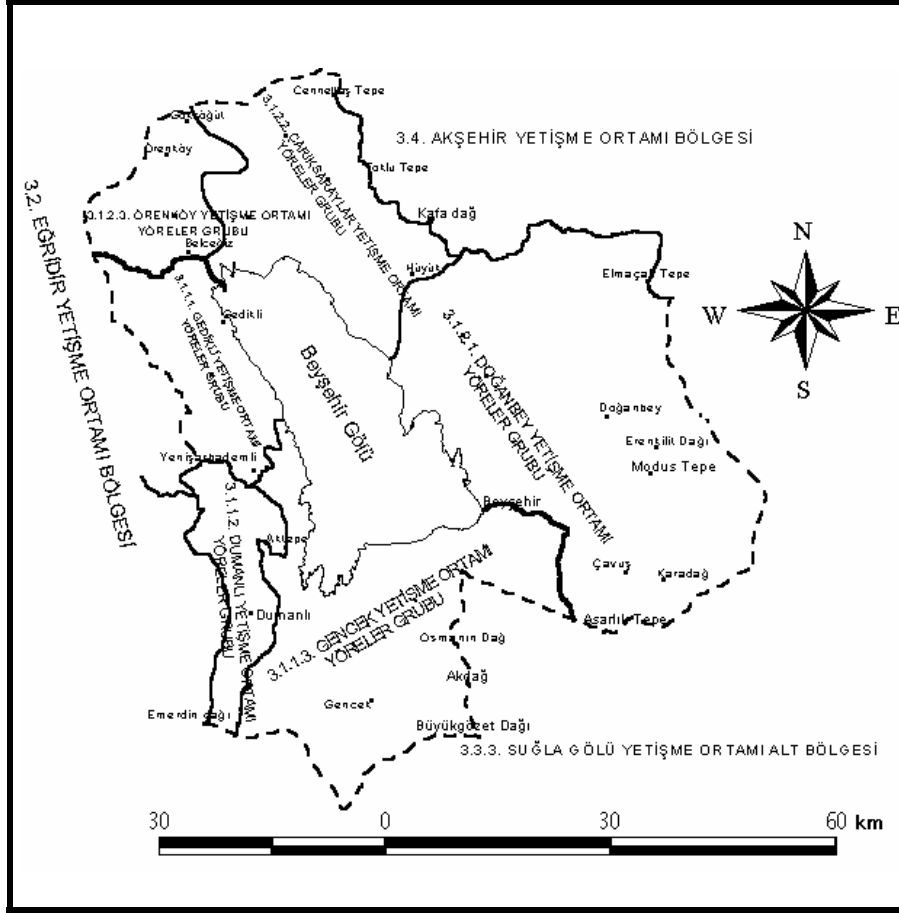
Havza ve özellikle Dedegül Dağları yöresi bitki örtüsü bakımından oldukça zengin olup, İran-Turan ve Akdeniz elementleri, diğer bitki coğrafyası bölgelerine ait bitkilere göre daha fazla bulunmaktadır. *Rosaceae*, *Apiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Astraceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Lamiaceae*, *Caryophyllaceae* ve *Liliaceae* araştırma alanının en zengin familyalarıdır (Erik ve Mutlu, 1997; Ünalı, 1999). Orman kuran türler ise, Beyşehir ve Şarkikaraağaç Devlet Orman İşletmeleri'nin meşçere kapalılığı ve ağaç türleri sahalar tablolarına göre (OGM, 1980), en fazla, Karaçam (*Pinus nigra*) ve Toros ardıcısı (*Juniperus excelsa*). Bunların dışında Toros sediri (*Cedrus libani*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) ve Meşe türleri (*Quercus* spp.) orman kurmaktadır.

Kantarıcı (1991) tarafından alınan arazi kesitlerine göre, Beyşehir gölü'nün batısında kıyıda Meşe (*Quercus coccifera*, *Quercus pubescens*) ve Ardıçların (*Juniperus foetidissima*, *Juniperus excelsa*, *Juniperus oxycedrus*) çoğunlukta olduğu Meşe-Ardıç kuşağı 1150-1200 m arasında yer almaktadır. Meşe-Ardıç kuşağında 1200-1400 m arasında Mazı Meşesi (*Quercus infectoria*), Saçlı Meşe (*Quercus cerris*) ve Karaçam (*Pinus nigra*) yer almaktadır. Bakıya bağlı olarak 1400 m ve daha yukarıda Karaçam veya Sedir (*Cedrus libani*), ile Gökmar (*Abies cilicica*) orman kurmaktadır. Sedir ile Gökmarın kurduğu ormanlara Makedonya Meşesi (*Quercus trojana*), karışmaktadır. Gölün güneyinde de Sedir-Gökmar ormanlarına Saçlı meşe, Mazı Meşesi, Makedonya Meşesi karışmaktadır. Burada da bakıya göre Karaçam hakim olmaktadır. Karaçam ormanları kuzey bakılı yamaçlarda, Sedir ve Gökmar ormanları ise güney bakılı yamaçlarda yayılmaktadır. Gölün doğusundan kalan Sultan dağları bölümünde ise, çalılışmış Pıral Meşesi artıkları ile, murt çalılıkları yer almaktadır. Şarkıkaraağaç'ın güneyinde Kızıldağ'da mevcut Sedir ormanının tür bileşimi Dedegöl Dağı'nın doğu bakılı yamaçlarından daha sade ve fakirdir (Kantarıcı, 1991).

2.1.6. Beyşehir Gölü Havzasının Yetiştirme Ortamı Alt Bölgeleri ve Yörelere Grupları

Beyşehir Gölü Havzası “Dedegöl Dağları Yetiştirme Ortamı Alt Bölgesi” ve “Sultan Dağları Yetiştirme Ortamı Alt Bölgesi” olmak üzere iki alt bölgeden oluşmaktadır. Yetiştirme Ortamı Alt Bölgeler birbirlerinden iklim özellikleri bakımından önemli farklar göstermektedir. “Dedegöl Dağları Yetiştirme Ortamı Alt Bölgesi” kuzeydoğudan gelip, göl üzerinden geçen hakim rüzgârların etkisi altındadır. Bu rüzgârlar göl üzerinden geçerken nemlenmekte ve “Dedegöl Dağları Yetiştirme Ortamı Alt Bölgesindeki” dik yamaçlar üzerinde yükselerek soğumakta içerdikleri nem de yoğunlaşmaktadır. Bu iklim etkisi altında “Dedegöl Dağları Alt Yetiştirme Ortamı Bölgesinin” bitki toplumlarının tür ve bileşimi “Sultan Dağları Yetiştirme Ortamı Alt Bölgesinden” daha zengin olmaktadır. Yetiştirme Ortamı Alt Bölgeleri ise, arazinin göle göre konumundan kaynaklanan iklim farklılıklarına sahip yetiştirme ortamı yörelere gruplarından oluşmaktadır. Dedegöl Dağları Yetiştirme Ortamı Alt Bölgesi, “Gedikli Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubu”, “Dumanlı Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubu” ve “Gencek Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubu”, Sultan Dağları Yetiştirme Ortamı Alt Bölgesini ise; “Doğanbey Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubu”, “Çarıksaraylar Yetiştirme Ortamı Yörelere Grubu” ve

“Örenköy Yetiştirme Ortamı Yöreleri Grubu” oluşturmaktadır* (Kantarıcı, 1991; Özkan, 2003) (Şekil 2).



Şekil 2. Beyşehir Gölü Havzası'nın yetiştirme ortamı yöreleri grupları (Özkan, 2003).

* Haritada gösterilen yetiştirme ortamı yöreleri gruplarının numaraları Kantarıcı (1991) tarafından yapılan Akdeniz Bölgesinin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırmasından alınmıştır. Çünkü bu araştırma, Akdeniz Bölgesinin 3. Göller Yetiştirme Ortamı Bölgeleri Grubunda 3.1. Beyşehir-Suğla Gölleri Yetiştirme Ortamı Bölgesi içinde 3.1.1. Dedegül Dağları Yetiştirme Ortamı Alt Bölgesi ve 3.1.2. Sultan Dağları Yetiştirme Ortamı Alt Bölgesi şeklinde ayrılan alt bölgelerdeki yetiştirme ortamı sınıflandırmasının devamını teşkil etmektedir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Arazi Çalışmaları

Araştırma alanı, 1123 m Beyşehir Gölü'nün seviyesi ile 2000 m ve daha yüksek yükselteleri olan dağlık kütleler arasında bulunan kısımları içermektedir. Bu yükseklik farkı, önemli iklim farklılıklarını da ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Aynı zamanda, yeryüzü şekli ve anakaya özellikleri açısından da bölge oldukça çeşitlilik göstermektedir. Ayrıca, Beyşehir Gölü Havzası'nda herhangi bir mevkiinin göle göre konumu da bitki türlerinin dağılımını önemle etkileyen iklim farklılıklarına sebep olmaktadır. Bu sebeplerden, araştırma alanında yapılan çalışmada, örnek alanların seçiminde, Beyşehir Gölü Havzası'nın, yükselti, yeryüzü şekli, anakaya özellikleri dikkate alınarak tüm alanı temsil etmesine dikkat edilmiştir. 203 örnek alan alınmıştır (Özkan, 2003). Örnek alan tanımlama tablolarına, yetiştirme ortamı özellikleri (yükselti, mevki, eğim, bakı, yamaçtaki yer, anakaya ve toprak özellikleri) ile ilgili bilgileri kaydedilmiştir. Yeryüzü şekli özellikleri ile ilgili olarak, yamaçlardan su ve yerçekiminin etkisi ile taşınarak yığılmış malzemenin bulunduğu yerler moloz döküntüsü, anakayanın yüzeye çıktığı ve bu anakaya arasında ocaklar şeklinde toprakların bulunduğu yerler çapır arazi, kireçtaşları üzerinde değişik şekil ve boyutlarda bulunan çukur araziler kokurdanlılık, yüksek dağlık arazilerden buzulların erimesi ile parçalanmış çeşitli boyutlardaki malzemenin yerçekimi ile dökülüp örttüğü araziler kağşak, çeşitli büyüklükteki taşlarla kaplı adeta kaldırım görünümündeki araziler erozyon kaldırımı şeklinde ifadelendirilerek arazi tanımlama tablosuna kaydedilmiştir (Biricik, 1982; Kantarcı, 2000; Görcelioğlu, 2002). Toprak çukurları kazı derinliği olarak anakayaya kadar, anakaya derinde ise 120 cm'ye kadar kazılmış, incelenmiş, inceleme esnasında toprak taşlılığı hacim yüzdesi Kantarcı (1980) tarafından verilen sınıflandırmaya göre kaydedilmiştir. Açılan toprak çukurlarında inceleme, yine Kantarcı (1980; 2000) tarafından verilen esaslara göre yapılmıştır.

2.2.2. Değerlendirme Yöntemi

Araştırmada istatistiksel yöntem olarak "nitelikler arası ilişki analizi" kullanılmıştır. Bu yöntem, Holbrook (1979) ile Shmida ve Whittaker (1981) gibi araştırmacılar tarafından, türler arası ilişkilerin ölçümü için kullanılmıştır. Türlerin yetiştirme ortamı ile ilişkilerini tespit için de uygun olan bir yöntemdir. Zira, Moore ve Attwell (1999)'in, bazı odunsu elemanların dağılımları ile, % 5'ten daha düşük olan kaba kum fraksiyonları (>425 µm) ile karakterize edilen alanlar arasındaki ilişkileri nitelikler arası ilişki analizi ile araştırmıştır.

Analiz sırasıyla ;

1. 2x2 tablosunun oluşturulması
2. $\chi^2 = \frac{(ad - bc)^2 n}{(a + b)(a + c)(c + d)(b + d)}$ formülünden KiKare değerinin elde edilmesi,
3. KiKare cetvelinden, n-1 için p (önem düzeyi)değerinin bulunması,
4. Korelasyon katsayılarının (C) ve standart sapmaların (σ) belirlenmesi ,
5. Eğer $ad \geq bc$ ise;

$$C = \frac{ad - bc}{(a + b)(b + d)} \quad \sigma = \sqrt{\frac{(a + c)(c + d)}{n(a + b)(b + d)}}$$

Eğer $ad < bc$ ve $a \leq d$ ise,

$$C = \frac{ad - bc}{(a + b)(a + c)} \quad \sigma = \sqrt{\frac{(b + d)(c + d)}{n(a + b)(a + c)}}$$

Eğer $ad < bc$ ve $a > d$ ise,

$$C = \frac{ad - bc}{(b + d)(c + d)} \quad \sigma = \sqrt{\frac{(a + b)(a + c)}{n(b + d)(c + d)}}$$

işlemlerinin yapılması gerekmektedir (Cole, 1949; Poole, 1974).

“Nitelikler arası ilişki analizinde” faktörlerin, bilgisayarda yapılacak değerlendirmeleri için, var: 1, yok: 0 şeklinde girişi yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Dedegül Dağları Alt Bölgesi

Dedegül Dağları Alt Bölgesinde, karaçam, Gedikli Yetiştirme Ortamı Yöreleri Grubu, 1121-1400 m yükselti grubu, çatlaklı kaya, killi, pek sığ-sığ-orta derin topraklar, kireçtaşı ile negatif, Dumanlı yetiştirme ortamı yöreleri grubu, 1500-1900 m yükselti grubu, düz satıh, pek derin topraklar, şist ve ofiyolit ile pozitif yönde önemli ($p < 0.05$) ilişkiler göstermektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Dedegül Dağları Alt Bölgesi'nde karaçamın yayılışı ile fizyografik yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler (N=110).

Fizyografik faktörler	Kvadrat	Önem düzeyi	Korelasyon katsayısı	Standart hata	Fizyografik faktörler	Kvadrat	Önem düzeyi	Korelasyon katsayısı	Standart hata
Yörelere grupları					Yeryüzü şekli				
Gedikli	17,63	***	-0,90	0,22	Düz sahil	5,99	*	0,42	0,17
Dumanlı	10,12	**	0,40	0,13	Moloz döküntüsü	1,95	ösz	0,30	0,21
Gencek	0,99	ösz	0,07	0,07	Çatlaklı kayalık	3,89	*	-0,27	0,14
Yükselti (m.)					Erozyon kaldırımı	0,03	ösz	-0,06	0,32
1221-1400	6,50	*	-0,39	0,15	Kokurdanlık	0,59	ösz	-0,25	0,32
1500-1700	1,36	ösz	0,11	0,09	Kağsak	0,19	ösz	0,23	0,52
1800-1900	2,96	ösz	0,27	0,15	Toprak derinliği				
1500-1900	5,91	*	0,16	0,07	Pek sığ, sığ ve orta	14,04	***	-0,37	0,10
2000	0,05	ösz	0,07	0,32	Derin	3,87		0,26	0,13
Bakı					Pek derin	9,21	**	0,61	0,20
Güneybakı grubu	0,14	ösz	0,04	0,10	Toprak taşlılığı				
Kuzeybakı grubu	0,14	ösz	-0,04	0,10	Taşsız	0,59	ösz	0,23	0,29
Eğim grupları					Az taşlı	1,47	ösz	-0,29	0,24
Uçurum	0,90	ösz	0,25	0,11	Taşsız ve az taşlı	0,78	ösz	-0,19	0,22
Sarp	0,79	ösz	-0,21	0,24	Taşlı	0,15	ösz	-0,06	0,15
Dikmeyil	3,25	ösz	0,26	0,15	Çok taşlı	1,78	ösz	0,15	0,11
Meyilli	1,17	ösz	-0,29	0,27	İskelet	0,20	ösz	-0,29	0,66
Hafif meyilli	1,15	ösz	-0,44	0,41	Çok taşlı ve iskelet	1,23	ösz	0,11	0,10
Düz	0,01	ösz	-0,06	0,54	Anakaya				
Hafif meyilli ve düz	0,89	ösz	-0,29	0,31	Kirectası	14,68	***	-0,56	0,15
Yamaç konumu					Şist	13,03	***	0,67	0,19
Sirt	3,49	ösz	-1,00	0,54	Alüvyon	1,12	ösz	-1,00	0,95
Üst yamaç	0,36	ösz	0,08	0,14	Konglemera	1,31	ösz	0,48	0,42
Sirt ve üst yamaç	0,18	ösz	-0,09	0,22	Ofiyolit	3,87	*	1,00	0,52
Ortayamaç	2,84	ösz	0,15	0,09					
Altyamaç	1,06	ösz	-0,19	0,19					
Vadi	0,55	ösz	-0,44	0,59					

ösz=önemsiz, *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

3.2. Sultan Dağları Alt Bölgesi

Sultan Dağları Alt Bölgesinde, Karaçamın yayılışı ile yörelere grupları, yükselti grupları, eğim grupları, bakı grupları, yamaç konumu, toprak derinliği ve toprak taşlılığı değişkenleri arasındaki ilişkiler istatistiksel bakımdan önemsizdir. Sultan Dağları Alt Bölgesi'nde Karaçamın yayılışı ile istatistiksel anlamda önemli seviyede (p<0.05) sadece çatlaklı kaya ve traki andezit arasında negatif, düz sahil arasında pozitif yönde ilişkiler belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Sultan dağları Alt Bölgesi'nde Karaçamın yayılışı ile fizyografik yetiştirme ortamı faktörleri arasındaki ilişkiler (N=93).

Fizyografik Faktörler	Khi kare	Önem düzeyi	Korelasyon katsayısı	Standart hata	Fizyografik faktörler	Khi kare	Önem düzeyi	Korelasyon katsayısı	Standart hata
Yöreler grupları					Yeryüzü şekli				
Doğanbey	0,71	ösz	-0,16	0,19	Düz sath	9,04	**	0,30	0,10
Çarıksaray	0,50	ösz	-0,13	0,19	Moloz döküntüsü	1,14	ösz	-0,32	0,30
Örenköy	3,68	ösz	0,27	0,14	Çatlaklı kayalık	5,48	*	-0,42	0,18
Yükselti (m.)					Erozyon kaldırımı	0,69	ösz	0,27	0,33
1221-1400	0,42	ösz	0,06	0,09	Toprak derinliği				
1500-1700	0,00	ösz	0,00	0,09	Pek sığ	1,01	ösz	-0,54	0,54
1800-1900	1,14	ösz	-0,32	0,30	Sığ	1,01	ösz	-0,54	0,54
1500-1900	0,70	ösz	-0,11	0,13	Orta derin	1,78	ösz	-0,31	0,23
1900-2000	0,19	ösz	0,13	0,29	Derin	2,08	ösz	0,16	0,11
Bakı					Pek derin	1,24	ösz	0,13	0,12
Güneybakı grubu	2,24	ösz	-0,23	0,16	Toprak taşlılığı				
Kuzeybakı grubu	2,42	ösz	0,10	0,07	Taşsız	0,63	ösz	-0,47	0,59
Eğim grupları					Az taşlı	3,68	ösz	0,27	0,14
Uçurum	0,01	ösz	0,03	0,38	Taşlı	3,26	ösz	-0,29	0,16
Sarp	0,05	ösz	0,03	0,14	Çok taşlı	0,60	ösz	0,09	0,12
Dik meyil	1,24	ösz	0,13	0,12	İskelet	0,46	ösz	-1,00	1,48
Meyilli	0,58	ösz	-0,20	0,26	Çok taşlı ve iskelet	0,37	ösz	0,07	0,12
Hafif meyilli	0,34	ösz	-0,20	0,34	Anakaya				
Düz	0,02	ösz	-0,08	0,54	Kirectasi	0,70	ösz	0,07	0,08
Hafif meyilli ve düz	0,37	ösz	-0,16	0,27	Sist	1,05	ösz	0,17	0,17
Yamaç konumu					Altıyvon	2,23	ösz	1,00	0,67
Sırt	0,16	ösz	0,09	0,23	Konglemera	2,23	ösz	1,00	0,67
Üst yamaç	0,84	ösz	-0,29	0,31	Ofiyolit	2,34	ösz	-0,68	0,44
Sırt ve üst yamaç	0,31	ösz	-0,14	0,25	Andezit lavı	0,48	ösz	0,17	0,24
Ortayamaç	0,07	ösz	0,02	0,08	Aglomera	0,93	ösz	-1,00	1,04
Altyamaç	0,36	ösz	0,08	0,14	Marn	1,06	ösz	0,27	0,27
Vadi	0,31	ösz	-0,16	0,29	Traki andezit	5,08	*	-1,00	0,44
					Kumlu killi depolar	1,41	ösz	-1,00	0,84

ösz=önemsiz, *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Karaçam, Dedegül Dağları Alt Bölgesi'nde, alt yükseltilerin olduğu 1121-1400 m yükselti grubundan kaçınılmaktadır. Kireçtaşlarının hakim olduğu, Gedikli Yetiştirme Ortamı Yöreler Grubu'nda bulunmamaktadır. Dumanlı Yetiştirme Ortamı Yöreler Grubu'nda düz sathı sahip, derin-pek derin toprakların olduğu şistler ve bunların taşınması ile örtülmüş araziler üzerinde saf ormanlar kuran Karaçam, Gencek Yetiştirme Ortamı Yöreler Grubu'nda ofiyolitler üzerinde de yayılabilmektedir.

Gedikli Yetiştirme Ortamı Yöreleri Grubu kuzeydoğudan gelip göl üzerinden geçen hava kütlelerinin etkisi altındadır. Gedikli Yetiştirme Ortamı Yöreleri Grubu'nda, arazi yoğun olarak derin ve geniş vadilerle parçalanmamış olup, göle paralel olarak uzanmaktadır. Dolayısıyla bu yörelere grubunda göl etkisi hemen her yerde hissedilmekte, geniş alanlarda kokurdanlıklar bulunmakta, güneyden gelen ılık etkide kısmen alınabilmektedir. Sonuç olarak, Gedikli Yetiştirme Ortamı Yöreleri Grubu'nda Akdeniz İklimine benzer bir iklim tipinin varlığı söz konusu olmaktadır. Bu iklim etkisi Karaçamın yayılışını sınırlandırmaktadır. Gedikli Yetiştirme Ortamı Yöreleri Grubu'nun neredeyse tamamında anakaya kireçtaşı olduğundan istatistiksel analizi sonucu karaçam kireçtaşı ile negatif ilişki vermiştir. Oysa ki, karaçam, Dumanlı Yetiştirme Ortamı Yöreleri Grubu'nda kireçtaşları üzerinde de orman kurmaktadır. Dumanlı Yetiştirme Ortamı Yöreleri Grubu, kuzeydoğudan gelip göl üzerinden geçen rüzgarların etkisi altındadır ve burada Gedikli Yetiştirme Ortamı Yöreleri Grubu'na göre daha karasal bir iklim hüküm sürmektedir. Bu iklim etkisi altında, Karaçam özellikle yükselti ve uzanış yönünden dolayı güney etkisini almayan Dedegül Dağları'nın kuzey bakılarında ve İslibucak Mevkisi'nde yamaç kısımlardaki şistler üzerinde ve taban arazide saf ormanlar kurmuştur.

Nitelikler arası ilişki analizi sonucu, Karaçamın, Sultan Dağları Alt Bölgesinde traki-andezitlerden kaçındığı, arazi yüzünün engebeli olmadığı düz yerlerde yayılışının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Sultan Dağları Alt Bölgesi'nde Dedegül Dağları Alt Bölgesi'ne göre karaçamın yayılışını sınırlandıran fizyografik faktörlerin daha az sayıda olması dikkat çekicidir. Bu durumun iki sebebi vardır.

1. Dedegül Dağları Alt Bölgesi'nde yeryüzü şekli özellikleri Sultan Dağları Alt Bölgesi'ne göre çok farklı ve çeşitli iklim tiplerinin oluşmasını sağlamaktadır. Zira, Dedegül Dağları Alt Bölgesi'nde kokurdanlık araziler, göle göre farklı konumları olan derin ve geniş vadiler, yükseltileri 2000 m'nin üzerinde olan dağlık kısımlar geniş yer tutmaktadır. Buna karşılık Sultan Dağları Alt Bölgesi, yeryüzü şekli özellikleri bakımından Dedegül Dağları Alt Bölgesi'ne göre daha sade bir yapı göstermekte, düşük eğimli ve peneplen yapıları geniş yer tutmaktadır. Bu sebepten Sultan Dağları Alt Bölgesi'nde, Dedegül Dağları Alt Bölgesi'ne göre daha geniş alanlarda aynı iklim tipi hüküm sürmektedir.

2. Atalay (1994) tarafından bildirildiği üzere Bottema ve Woldring (1990), Anadolu'da ormanların tahrip edilmesinin günümüzden 4000-3000 yıl öncesinden itibaren ilk olarak Beyşehir Yöresi'nde başlamış olduğunu belirlemişlerdir. Günümüze kadar devam eden bu tahripler (insanlar keserek ve hayvanlar (özellikle keçi) otlayarak) sonucu,

hayvanların sevmedikleri ve yemedikleri dikenli türler yaygınlaşmış, karaçamın yayılışı alanı daralmıştır (Özkan, 2003). Başka bir ifadeyle, Sultan Dağları Alt Bölgesi'nde Karaçamın mevcut yayılışından çok daha geniş bir potansiyel yayılış alanı bulunmaktadır. Bu durum, Sultan Dağları Alt Bölgesi'nde canlı (insan ve hayvan) faktörünün karaçamın yayılışı üzerinde önemli etkiye sahip olduğu anlamına gelmektedir. Muhtemelen karaçamın mevcut yayılışı üzerinde, canlı faktörler, fizyografik yetişme ortamı faktörlerine göre daha baskın bir rol oynamıştır ve bu etki halen devam etmektedir.

KAYNAKLAR

- Alptekin, Ü., 1986. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)'nın coğrafik varyasyonları. İÜ Orman Fak. Dergisi, Cilt: 36, Seri: A, Sayı: 2, s. 132-154.
- Arakaş Z., Kadir S., 2000. Devitrification of volcanic glasses in Konya volcanic units, Turkey. Turkish Journal of Earth Sciences, Vol 24: 39-46.
- Atalay, İ., 1987. Sedir (*Cedrus libani* A. Rich) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri ile Sedir Tohum Transfer Rejyonlaması. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı OGM. Yayınları, Genel No: 663, Seri No: 61, Uzman Matbaacılık, Ankara.
- Atalay, İ., 1994: Türkiye Vegetasyon Coğrafyası. I. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- Atay, İ., 1959. Karaçam'ın (*Pinus nigra* var. *pallasiana*) Tohumu Üzerine Araştırmalar. İÜ. Orman Fak. Dergisi, Cilt: IX, Sayı 1, Seri A.
- Berkel, A., Huş, S., 1951. Türkiye çam türlerinden kızılçam (*Pinus brutia*) ve karaçam (*Pinus nigra*) gövde odunu içerisinde ham terebantın miktarı ve yayılışı hakkında araştırmalar, İ.Ü. Orm. Fak. Dergisi, Cilt 1, Sayı 2.
- Biricik, A.S., 1982. Beyşehir Gölü Havzası'nın Strüktürel ve Jeomorfolojik Etüdü, İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayın No: 119, s. 16-120, Edebiyat Fakültesi Basımevi, İstanbul.
- Cole, L.C., 1949. The measurement of interspecific association. Ecology, 30 (4): 411-424.
- Çatal, Y., 2002. Isparta Bölgesi Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.)- Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) Karışık Meşçerelerinde Artım ve Büyüme İlişkileri. SDÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 97s., Isparta.
- Erik, S., Mutlu, B., 1997. Kızıldağ (Isparta) Milli Parkı Florası. Proje No: Tübitak, TBAG-1302, Ankara.

- Eruz, E., 1984. Balıkesir Orman Başmüdürlüğü bölgesindeki saf karaçam meşçerelerinin boy gelişimi ile bazı edafik ve fizyografik özellikler arasındaki ilişkiler. İÜ Orman Fak. Yayın No: 3244/368, İstanbul.
- Genç, M., Güner, T., Şahan, A., 1999a. Eskişehir, Eğirdir ve Seydişehir orman fidanlıklarında 2+0 yaşlı karaçam fidanlarında morfolojik incelemeler”, Journal of Turkish Agriculture & Forestry, 23 (Ek Sayı 2), s. 517-525.
- Genç, M., Cengiz, N., Bilir N., Gülcü, S., 1999b. Isparta Gölcük koşullarında Ehrami Karaçam plantasyonlarının dikim başarısı: 8 yıllık sonuçlar. Tatlı A., Ölçer, H., Bingöl, N., Akan, H., (Eds), 1st International Symposium on Protection of Natural Environment & Ehrami Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *phramidata* (Acat.) Yaltrık), 23-25 September 1999, Kütahya. Dumlupınar Üniversitesi Çevre Sorunları ve Uygulama Merkezi Yayın No:1, Tuğra Ofset, Isparta, s.60-64,
- Göker, Y., 1977. Dursunbey ve Elekdağ Karaçamları (*Pinus nigra* var. *pallasiana*)’nın fiziksel, mekanik özellikleri ve kullanım yerleri hakkında araştırmalar. T.C. Orman Bakanlığı, OGM. Yayınları, Sıra no: 613, Seri No: 22.
- Görcelioğlu, E., 2002. Peyzaj Onarım Tekniği. İÜ Orman Fakültesi Yayınları, No: 470, Emek Matbaacılık, İstanbul.
- Gülcü, S. 1997. Burdur-Ağlasun Yöresi Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) ve Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Karışık ve Saf Meşçerelerinde Tohum-Fidecik-Morfo-Genetik Özelliklerinin Tespiti, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 51 s., Isparta.
- Gülcü, S. 2002. Göller Yöresi Anadolu Karaçamı’nda [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.] Populasyonlar Arası ve Populasyon İçi Genetik Çeşitlilik. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 155 s., Trabzon.
- Gülcü, S., Bilir, N., 2000. Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] ve Kızılçam karışık ve saf meşçerelerinde tohum-fidecik-morfojenetik özellikleri. SDÜ Orman Fak. Dergisi, Seri A, Sayı: 1, s. 65-74.
- Gülen, İ., 1965. Karaçamda (*Pinus nigra* Arnold) Çap Artımı İle Hacim Artımı Arasındaki Münasebetler Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım Bakanlığı. OGM. Yayın No: 419/9, Dizerkonca Matbaası, İstanbul.
- Güler, T., 2001. Afyon Orman İşletme Müdürlüğü Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) meşçerelerindeki doğal gençleştirme çalışmalarının değerlendirilmesi. SDÜ Orman Fakültesi Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2001, s. 61-74, Isparta.
- Holbrook, S.J., 1979. Habitat utilization, competitive interactions, and coexistence of three species of cricetine rodents in East-Central Arizona. Ecology, 60 (4): 758-769.

- İzbırak, R., 1991. Coğrafya Terimleri Sözlüğü. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları. Öğretmen Kitapları Dizisi: 157, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Kallıpsız, A., 1963. Türkiye'de karaçam (*Pinus nigra* Arnold) meşçerelerinin tabii bünyesi ve verim kudreti üzerine araştırmalar. T.C. Tarım Bakanlığı OGM. Yayınları, Sıra No: 349, Seri No: 8, Yenilik Basımevi, İstanbul.
- Kantarcı, M., D., 1991. Akdeniz Bölgesi'nin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırılması. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı OGM Yayınları, Sıra No: 668, Seri No: 64, Ankara.
- Kantarcı, M.D., 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar. İÜ. Orman Fakültesi Yayın No: 275, Matbaa Teknisyenleri Basımevi, İstanbul.
- Kantarcı, M.D., 2000. Toprak İlimi. İÜ Orman Fakültesi Yayın No: 462, Çantay Basımevi, 420 s.
- Karadağ, M., 1999. Ehrami Karaçamın Kastamonu-Oyak mikro havzasındaki yayılışı. 1st International Symposium on Protection of Natural Environment & Ehrami Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *phramidata* (Acat.) Yaltırık)", Tatlı A., Ölçer, H., Bingöl, N., Akan, H., (Eds), 1st International Symposium on Protection of Natural Environment & Ehrami Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *phramidata* (Acat.) Yaltırık), 23-25 September 1999, Kütahya. Dumlupınar Üniversitesi Çevre Sorunları ve Uygulama Merkezi Yayın No:1, Tuğra Ofset, Isparta, s.1-13.
- Küçük, M., Ulu, F., 1999. Yenice (Karabük) - Çitdere Bölgesi karışık karaçam (*Pinus nigra* Arn. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe meşçerelerinde florastik ve ekolojik araştırmalar. Tatlı A., Ölçer, H., Bingöl, N., Akan, H., (Eds), 1st International Symposium on Protection of Natural Environment & Ehrami Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *phramidata* (Acat.) Yaltırık), 23-25 September 1999, Kütahya. Dumlupınar Üniversitesi Çevre Sorunları ve Uygulama Merkezi Yayın No:1, Tuğra Ofset, Isparta, s.33-39,
- Moore, A.E., Attwell, C.A.M., 1999. Geological controls on the distribution of woody vegetation in the central Kalahari, Botswana. South African Journal of Geology, 102 (4): 350-362.
- OGM, 1980. Türkiye Orman Envanteri. T.C. Orman Bakanlığı, OGM, Amenajman ve Silvikültür Dairesi Başkanlığı, Envanter Fen Heyeti Müdürlüğü, Sıra no: 13, Seri no: 630, OGM. Basımevi, Ankara.
- Özdamar, T., 1999. Ege ve Göller Bölgesi Orman Fidanlıklarında Çökerten Hastalığının Önemi, Etmenleri ve Savaşım Olanakları Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (basılmamış), 102 s., İzmir.

- Özkan, K., 2003. Beyşehir Gölü Havzası'nın Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması. Doktora Tezi (Basılmamış), 189s., İÜ Araştırma Fonu Proje No: T-981/19022001.
- Poole, R.W., 1974. An Introduction to Quantitative Ecology. McGraw-Hill, Inc., 532 p., New York.
- Saatçioğlu, F., 1979. Silvikültür Tekniği. İÜ Orman Fak. Yayın No: 2490/268, İstanbul.
- Sevgi, O., 2003. Bayramiçi İşletmesi'nde (Kazdağları) Karaçam'ın (*Pinus nigra* Arnold) Yükseltiye Göre Beslenme Büyüme İlişkileri. İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (basılmamış), Proje no: T-986/19022001, 221 s., İstanbul.
- Sevim, M., 1954. Alaçam (Dursunbey) Ormanlarında Ekolojik ve Pedolojik Araştırmalar. T.C. Tarım Vekâleti Orman Umum Müdürlüğü No: 131/2, Çelik Cilt Matbaası, İstanbul.
- Shmida A., Whittaker, R.H., 1981. Pattern and Biological microsite effects in two shrub communities, Southern California. *Ecology*, 62 (1): 234-251.
- Uluslan, D., 2003. Isparta Yöresi Doğal Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arnold. var. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] Meşcerelerinde Tek Ağaçta Kabuk Kalınlığının Değişimi, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 45 s., Isparta.
- Utku, M., 1990. Isparta İklim Etüdü, T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı, Resim ve Teksir Atölyesi, Ankara.
- Üçler, A.Ö., Gülcü, S., 1999. Isparta Göller Yöresi doğal Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) alanlarından örneklenen bazı populasyonlarda kozalak ve tohum morfolojisi varyasyonları. Tatlı A., Ölçer, H., Bingöl, N., Akan, H., (Eds), 1st International Symposium on Protection of Natural Environment & Ehrami Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *phramidata* (Acat.) Yaltırık), 23-25 September 1999, Kütahya. Dumlupınar Üniversitesi Çevre Sorunları ve Uygulama Merkezi Yayın No:1, Tuğra Ofset, Isparta, s. 332-340.
- Üçler, A.Ö., Gülcü, S., Bilir, N., 2000. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe.) ve Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) tohum kaynağı-morfolojik fidan kalitesi ilişkileri. II. Ulusal Fidancılık Sempozyumu, 25-29 Eylül 2000, Ödemiş-Bademli.
<http://agr.ege.edu.tr/~fitekno/Doc39.htm>
- Ünaldı, Ü.E., 1999. Eğirdir Gölü-Beyşehir Gölü arasındaki alanda bitki-iklim ilişkileri. Tatlı A., Ölçer, H., Bingöl, N., Akan, H., (Eds), 1st International Symposium on Protection of Natural Environment & Ehrami Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *phramidata* (Acat.) Yaltırık), 23-25 September 1999, Kütahya. Dumlupınar Üniversitesi

BEYŞEHİR GÖLÜ HAVZASI'NDA ANADOLU KARAÇAMININ (*Pinus nigra* Arnold) ...

Çevre Sorunları ve Uygulama Merkezi Yayın No:1, Tuğra Ofset, Isparta, s.918-927.

Yücel, E., 1995. Ehami Karaçam [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pyramidata* (Acat.) Yaltırık.] 'ın Doğal Yayılışı ve Ekolojik Özellikleri, Anadolu Üniversitesi Fen Fak. Yayınları, No: 2, Eskişehir.

Yücel, E., 2000a. Ebe Karaçamının (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *şeneriana*) Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri. Birlik Ofset Matbaacılık, Eskişehir.

Yücel, E., 2000b. Ecological Properties of *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *şeneriana*. *Silvae Genetica*, 49, s. 264-277.