

## Ormanlıkta Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Transport Planlaması ve Etkileri (Yenice Orman İşletme Şefliği Örneği)

● Arş. Gör. Kayhan MENEMENCİOĞLU<sup>1</sup>

Prof. Dr. H. Hulusi ACAR<sup>2</sup>

1. A.Ü. Çankırı Orm. Fak., Orman Mühendisliği Bölümü, Çankırı

2. K.T.Ü., Orm. Fak., Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon

### ÖZET

Orman işletmeciliği faaliyetlerinde üretim ve bölmeden çıkarma çalışmaları oldukça zor, maliyeti yüksek ve uzun süre gerektiren işlerdir. Aynı zamanda teknik, ekonomik ve çevresel faktörler yönüyle değişken, farklı yapıya ve öneme sahip orman işletmeciliğinde yeni planlamalara gerek duyulmaktadır. Ormanlık, yalnızca ticari kereste üretimine odaklanmayıp, odun dışı ürünler, kültürel değerler ve çevresel fonksiyonlarının önemi nedeni ile dünyada daha kompleks bir hale gelmiştir.

Bu çalışmada öncelikle, Yenice Orman İşletme Şefliği alanında arazi sınıflaması ve optimal orman yol ağı planlaması yapılmış, odun üretiminin bölmeden çıkarma aşamasında zaman ve maliyet analizleri gerçekleştirilmiştir. Silvikültürel, teknik, topoğrafik ve ekonomik koşullar dikkate alınarak en uygun bölmeden çıkarma metotları seçilmiş, 10 yıllık periyot için mikro ve makro transport planları yapılmıştır.

Araştırma alanındaki mevcut yol yoğunluğu 16.21 m/ha, optimum yol ağı planlaması sonucu itibari yol yoğunluğu ise 19.22 m/ha olarak bulunmuştur. % 30-40 ortalama eğimde zeminde sürüterek bölmeden çıkarmada verim; bir işçi ile 250m<sup>2</sup>'de 0.334 m<sup>3</sup>/saat, tarım traktörü ile 100m<sup>2</sup>'de 6.326 m<sup>3</sup>/saat, orman traktörü ile 50m<sup>2</sup>'de 5.261 m<sup>3</sup>/saat, genel maliyet de aynı mesafeler için sırasıyla 1.028 \$/saat, 12.488 \$/saat ve 16.899 \$/saat olarak bulunmuştur. Mevcut yol ağı planı itibariyle işletmeye açma oranı % 48.9 olup, optimal orman yol ağı planlaması sonrası bu oran % 88.5 olarak hesaplanmıştır.

Önerilen orman transport planı ile bölmeden çıkarma işi daha kısa sürede ve daha az maliyetle gerçekleşecektir. Nitekim, Yenice Bölgesi'nde yapılacak orman transport planı ile gençleştirme alanlarında sadece 62991 m<sup>3</sup> tomruk taşınmasında 10 yıllık periyotta 14000 \$ tasarruf sağlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Optimum orman yol ağı, Odun transportu, Bölmeden çıkarma, Orman transport planı, Yenice bölgesi

## Transport Planning and its Effects at Extraction of Yields in Forestry (Yenice Forest District Sample)

### ABSTRACT

In forest management, harvesting and extraction of yields involves rather difficult, expensive and time-consuming activities. New plannings are also needed in forest management because of having variable, different and important structure as technical, economical and ecological factors. Forestry is now recognized as more complex worldwide because of the importance of not only commercial timber but also non timber products, cultural and ecological factors.

In this study, a terrain classification and an optimum forest road network planning for the area of Yenice Forest District were carried out, time and cost analysis were performed for similar regions. By taking into account technical, silvicultural, topographical and economical constraints of the region, the optimum transportation methods were determined; micro and macro transport plans were done for 10 years period.

The existing road density was 16.21 m/ha (meter per hectare). Whereas the optimum road density was obtained as 19.22 m/ha. In extraction works by skidding at % 30-40 average slope, yield is found 0.334 m<sup>3</sup>/hour by a worker for the distance 250 m, 6.326 m<sup>3</sup>/hour by an agriculture tractor for the distance 100 m, 5.261 m<sup>3</sup>/hour by a forest tractor for the distance 50 m. General costs found for the same distances are in order; 1.028 \$/hour, 12.488 \$/hour and 16.899 \$/hour. The exploited forest area with respect to the existing road network is 48.9 % and it was found 88.5% after the optimum road density.

With the proposed Yenice Forest Transport Plan, the extraction of forest yield can be performed in a shorter time with decreased cost. Also, with the application of the transport plan, 14000 \$ was saved for the regeneration of the forest areas during only 62991 m<sup>3</sup> log transportation in 10 years period.

**Key Words:** Optimum forest road network, Wood transport, Extraction, Forest transport plan, Yenice region

### 1. GİRİŞ

Bir ormana müdahale edilerek işletilebilmesi, oraya hizmet götürülebilmesi ve buradan elde edilen ürünlerin de uygun şekilde istenilen yere ulaştırılabilmesi için öncelikle iyi bir yol ağı planı gereklidir.

Orman yol ağı planlarının oluşturulması ile sekonder transport bir anlamda çözülmüş sayılabilir. Ancak daha çok primer transportu içeren orman transport planları hep planlama dışı kalmıştır. Primer transportun mevcut arazi şartlarında elde mevcut imkanlarla en ekonomik şekilde gerçekleştirilmesi, ancak dikkatle düzenlenmiş bir transport planı ile sağlanabilmektedir (BAYOĞLU 1996).

Türkiye’de uygulamada genel olarak üç tip odun hammaddesi üretim metodu söz konusudur. Bunlar tomruk metodu, bütün gövde metodu ve bütün ağaç metodu olarak söylenebilir (ERDAŞ 1987).

Dykstra ve Heinrich; süreklilik prensipleri üzerine planlanmış ormanlarda, orman hasat işlemlerinde temel olarak 4 madde tanımlanabileceğini belirtmiş ve bunları kapsamlı hasat planlaması, hasat işlerinde etkili uygulama ve kontrol, planı hazırlayanlar ile hasat işini gerçekleştirenler arasında irtibat ve hasatla ilgili değerlendirme, uygun ve yeterince motive olmuş işgücünün geliştirilmesi olarak sıralamışlardır (DYKSTRA / HEINRICH 1995).

Stoddard ise istihali, meşcerede ürünlerin elde edilmesinden, işleneceği veya satılacağı yere kadar taşınması olarak tanımlanabileceğini belirtmiştir. Ağaçların kesilip devrilmesi, belirlenen uzunluklara göre bölümlere ayrılması, sürütülmesi ve bölmeden çıkarılması primer transport, yüklenerek pazarlanacağı veya işleneceği yere kadar taşınması ise sekonder transport olarak tanımlanmıştır (STODDARD/STODDARD 1987).

Vaisanen, ormancılıkta sürütme ve kablo çekimi planlarının transport maliyetlerini minimize etmeyi amaçlayan transport planları olduğunu ve bunun için de orman alanlarındaki transportun gelecekteki durumları üzerine yeterince bilgi sahibi olmak gerektiğini belirtmiştir (VAİSANEN 1967).

Acar, orman ürünlerine olan talebin arza göre her geçen gün artmakta olmasının, transport problemlerini azaltıp, kalite ve kantite kayıplarını minimuma indirecek çözümlerin aranmasına neden olduğunu ve bu durumun orman transport planlarının hazırlanması gereğini ortaya çıkardığını belirtmiştir (ACAR 1997).

Finne, ormancılıkta planlama çalışmalarının önemini vurgulayarak bunların pratik çalışmalardan soyutlanamayacağını belirtmiştir. Operasyon planının amacı, bir ormancılık operasyonunun kolay ve ekonomik bir şekilde yapılmasını sağlamaktır. İyi bir plan, şartlar gerektirdiğinde yenilenebilir vasıfta olmalı ve operasyon

sırasındaki riskli durumlarda en azından alternatif çözümler içerebilmelidir (FİNNE 1987).

Kısaca özetlemek gerekirse, orman transport çalışmaları ile organizasyondan doğan problemler çözülecek, pahalı ithal makineler daha rantabl kullanılacak, taşınan odun hammaddesi üzerinde ve meşceredeki taşıma güzergahında ortaya çıkan zararlar asgariye indirilecektir (ACAR 1993).

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Yenice Bölgesi; 1/25000 ölçekli memleket haritası paftalarına göre 41° 04' 56"-40° 55' 30" kuzey enlemleri ile, 33° 51' 30" - 33° 38' 09"doğu boylamları arasında, 11 584.5 ha'lık alana sahip olup, bunun 7143.5 ha'ı (% 61.6) ormanlık alandır.

Yenice Bölgesi'ne ait Amenajman Planına göre (1996-2005), koru ormanlarında 1455187 m<sup>3</sup>, bozuk alanlarda da 32551 m<sup>3</sup> olmak üzere toplam 1 487 738 m<sup>3</sup> servet mevcuttur. Yıllık periyodik son hasılat etası Karaçam İşletme Sınıfında 115.5 ha alanda 310 m<sup>3</sup> ve Sarıçam İşletme Sınıfında 270 ha alanda 5989.0 m<sup>3</sup> olmak üzere toplam 6299 m<sup>3</sup>tür.

Mevcut orman yol ağı planında (1998) üretim, ağaçlandırma, orman koruması, yangına müdahale, orman zararlıları ile mücadele ve orman köylülerinin ulaşımı gibi tüm faktörler dikkate alınarak, bütün ormancılık faaliyetlerinin yerine getirilebilmesi için gerekli yol ağının planlanması yapılmıştır. Buna göre, projesi yapılan yeni orman yol ağı planında 115+800 km'si mevcut ve 91+400 km'si yapılacak olmak üzere toplam 207+200 km yol planlanmıştır.

Toplam 207+200 km olarak planlanan bu orman yol ağının 115+800 km'si tamamlanmış haldedir. Mevcut orman yolları dikkate alındığında itibari yol yoğunluğu 16.21 m/ha, genel yol yoğunluğu ise 12.81 m/ha olarak bulunmuştur.

Yörede bulunan bir adet orman deposu kapasite bakımından yeterli durumdadır. Konum olarak da tüketim alanlarına ve yerleşim yerlerine uygun uzaklıkta ve Çankırı-Kastamonu asfaltına yakın durumdadır.

Arazi çalışmaları sırasında yapılacak analizlerde kullanılmak üzere 3 değişik etüt formu hazırlanmıştır. Etüt formlarının hazırlanmasında, daha önce benzer bir çalışmada kullanılan etüt formları üzerinde bazı küçük farklılıklar yapılarak yararlanılmıştır (ACAR 1993).

Ölçmelerin istatistikî değerlendirilmesi sırasında varyans analizi, korelasyon matrisleri, regresyon denklemleri, T ve Duncan Testi değerlerini elde ederken “Minitab for Windows Version 12” adlı istatistik paket programından yararlanılmıştır.

Arazi sınıflamasının yapılması için 1/ 25000 ölçekli tesviye eğrili bir harita tarayıcı vasıtasıyla bilgisayar ortamına aktarılmış, Auto CAD ve Land CADD programlarında sayısallaştırma işlemi yapılmış, buradan da eğim, bakı ve yükseklik analizleri ile üç boyutlu görüntü elde edilmiştir.

Bu çalışmanın arazi çalışmaları sırasında; yön tayini ve ilgili haritaları yönlendirmede pusula, mesafe ölçümlerinde 100 metrelik çelik şeritmetre, tomruk boylarının ölçülmesinde 10 metrelik şeritmetre, çap ölçümlerinde de çapölçer kullanılmıştır. Yamaç ve yol eğimleri ise Suunto eğim ölçer ile belirlenmiştir. Zaman ölçümlerinde Casio marka kronometre, haritaların ölçeğinin büyütülüp-küçütülmesi işlemlerinde ise pantograf kullanılmıştır.

## 2.2. Yöntem

Bu çalışmada optimal orman yol ağı planlanıp işletmeye açma oranı belirlenerek buna göre transport planlamasına gidilmiştir. Eğim sınıfları dikkate alınarak yapılan arazi sınıflaması, bölmeden çıkarma tekniği ve uygulanacak metotlar hakkında yeni fikirler edinilmesine yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda yükselti ve eğim özellikleri transport yönü konusunda da doğrudan etkilidir. IUFRO tarafından yükseklik ve eğim değerleri dikkate alınarak kabul edilen ve Seçkin (SEÇKİN 1978) tarafından da kullanılan arazi sınıflaması şekli bu çalışmada esas alınmıştır.

Orman yol ağı incelenirken ve optimal orman yol ağı planı oluşturulurken, Yenice Bölgesi'ne ait orman yol ağı planı göz önünde bulundurulmuş ve bunun 1/25000 ölçekli topoğrafik harita üzerinde uygunluğu incelenmiştir. İnceleme arazide gezilerek ilgili işletme şefi ile birlikte harita üzerinde yapılmıştır. 1998 yılında yapılan orman yol ağı planının bölgeye ait yolların son durumunu gösterdiği, bu tarihten sonra da bakım dışında herhangi bir değişiklik yapılmadığı belirlenmiştir. Optimal orman yol ağının oluşturulmasında asıl amaç, % 100'e yakın işletmeye açma oranına ulaşmaktır. Yapılan çalışmada işletmeye açma oranı, mevcut orman yolları ve optimal orman yol ağı için ayrı ayrı belirlenmiştir. Bu belirlemede, 1/25000 ölçekli mevcut orman yol ağı planı ile optimal orman yol ağı planından yararlanılmıştır.

İşletmeye açma oranının belirlenmesinde, bölgede mevcut bölmeden çıkarma yöntemleri göz önünde bulundurulmuştur. Buna göre, yolun alt yamacında bulunan

emvalin traktörle kablo çekimi ile çıkarılabileceği kabul edilerek 100m'lik bir şeridi işletmeye açacağı düşünülmüştür. Yolun üst yamacında bulunan emvalin de, zeminde kaydırma ve sürütme yöntemleri göz önünde bulundurularak 400–450 m genişlikteki bir şeridi işletmeye açacağı düşünülmüştür. Bu düşünceler doğrultusunda işletmeye açılan alanlar harita üzerinde işaretlenmiştir. Küçük kareli şablon kullanılarak işletmeye açılan ve açılmayan alanlardaki kareler teker teker sayılmış ve işletmeye açma oranı bulunmuştur.

Çalışma alanında, ağacın kesildiği yerden orman yolu kenarına kadar taşınması sırasındaki her bir iş safhası için süreler ölçülmüş ve önceden hazırlanan etüt formlarına kaydedilmiştir. Etüt formları, insan gücü ile sürütme ve taşıma, traktörle yolda sürütme ve orman traktörü ile kablo çekimi çalışmaları için ayrı ayrı düzenlenmiş ve yine taşınan ürünün cinsi, çapı ve boyu ölçülerek yazılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında bölgede hayvan gücü kullanılmadığından ölçüm yapılamamıştır.

Zaman ölçme metodu olarak sürekli zaman ölçme tekniği kullanılmıştır (YILDIRIM 1987). Kümülatif zaman ölçme tekniği olarak da adlandırılan sürekli zaman ölçme tekniğinde kronometre işin başlaması ile çalıştırılmış ve iş bitimine kadar durdurulmamıştır. Yalnız iş safhalarının ayırım noktalarına gelindiğinde kronometrenin gösterge değeri okunmuş ve kaydedilmiştir. Daha sonra her akış dilimi için kaydedilen kronometre değerleri birbirinden çıkarılmış ve iş safhalarına ait süreler elde edilmiştir (YILDIRIM 1989).

Her seferinde bir kişi daima yazıcı olarak görev yapmış, yapılan arazi çalışmaları sırasında daima ikinci, yer yer üçüncü bir kişiden yararlanılmıştır. İnsan gücü ile bölmeden çıkarma sırasında yapılan çalışmalar yukarıdan aşağı doğru kontrollü sürütme ve kısa mesafelerde aşağıdan yukarı doğru taşıma ya da sürütme şeklinde yapılmıştır. Beş ayrı yerde toplam 50 seferde zaman etüdü yapılmıştır. Bunlardan 30 tanesi yukarıdan aşağı sürütme sırasında, 20 tanesi de kısa mesafelerde aşağıdan yukarı taşıma ya da sürütme sırasında yapılmıştır.

Traktörle yolda sürütme sırasında yapılan ölçümlerin çoğunda iki kronometre ile ölçümler yapılmış olup, bu sayede doğabilecek hataların önüne geçilmiş ve her seferde hem yükleme yerine, hem de boşaltma yerine gidip gelme zorunda kalınmamıştır.

İnsan gücü ile bölmeden çıkarma çalışmalarında elde edilen transport verimi ortalama mesafe için şu formül yardımıyla hesaplanabilir (ACAR 1993).

$$\text{Verim} = (60 / \text{TSS}) \times \text{OUH} \quad (1)$$

OUH : Her Seferde Sürütülen Ortalama Ürün Hacmi (m<sup>3</sup>)  
TSS : Ortalama Toplam Sefer Süresi (dk)

Elde edilen bu verim değeri istenilen mesafe için, mevcut ortalama mesafe/istenilen mesafe (MM/IM) oranı ile çarpılarak elde edilebilir.

Traktörle sürütme ve traktörle kablo çekimi ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmalarında elde edilen verim hesabı, toplam sefer süresi içinde yükleme-boşaltma sürelerinin bulunması nedeniyle farklı bir şekilde hesap edilir. Ortalama zaman değerleri dikkate alınarak kullanılacak formül;

$$\text{Verim (MM)} = (60 / \text{TSS}) \times \text{OUH} \quad (2) \text{ şeklinde veya,}$$

$$\text{Verim (IM)} = \frac{60 \times \text{OUH}}{(\text{YS} + \text{BS}) + [(\text{AIS} + \text{KCS}) \times (\text{IM} / \text{MM})]} \quad (3)$$

şeklinde elde edilir. Formülde;

MM : Ortalama Mevcut Mesafe (m)

IM : İstenilen Mesafe (m)

OUH : Her Seferde Sürütülen Ortalama Ürün Hacmi (m<sup>3</sup>)

YS : Yükleme Süresi (dk)

BS : Boşaltma Süresi (dk)

AIS : Boş Kanca İle Aşağı İniş Süresi (dk)

KCS : Kablo Çekim Süresi (dk)'ni ifade eder.

Formülde orman traktörleri için kullanılan kablo çekim süresi (KCS) yerine tarım traktörleri ile sürütmede sürütme süresi (SS) kullanılmıştır. Yapılan çalışma ve değerlendirmede istenilen mesafe (IM); insan gücü ile bölmeden çıkarma çalışmaları için sürütme mesafesi 250 m, tarım traktörü ile orman yolu üzerinde sürütme mesafesi 100 m, orman traktörü ile kablolu çekim mesafesi 50 m olarak hesaba katılmıştır.

İnsan gücü ile bölmeden çıkarmada 5 ayrı ölçüm alanında toplam 50 seferde, traktörle orman yolu üzerinde sürütmede 4 ayrı alanda toplam 60 seferde, orman traktörü ile kablolu çekim sırasında da 5 ayrı alanda toplam 60 seferde zaman ölçümleri gerçekleştirilmiştir. İstatistiki değerlendirmelerde, bu değerlerin

birbirinden çıkarılmasıyla elde edilen her bir iş safhasına ait gerçek değerler (170 adet) kullanılmıştır. İstatistik değerlendirmeleri “MİNİTAP for Windows Version 12” adlı bilgisayar programında gerçekleştirilmiştir.

Bölgede yapılan orman traktörü ile kablo çekimi çalışmaları çift tambura sahip MB Trac 900 ile yapılmıştır. Her iki tambur da çalışır vaziyettedir. Ancak duruma göre tek veya çift tamburla çalışılmış ve zaman etütleri buna göre yapılmıştır.

Değişik özelliklere sahip çalışma alanlarında yapılan ölçmelerde bölmeden çıkarma yöntemi, çalışılan makine tipi, çalışma şekli, tek veya çift tamburla çalışılıyor olması, çalışma yönü gibi farklı durumlara göre 14 ayrı tablo oluşturularak bilgisayara yüklenmiştir.

Basit ve çoğul regresyon analizleri toplam sürenin bağımlı değişken olarak dikkate alınması ile yapılmıştır. Bağlı değişkenler ise, hacim ve sürütme veya kablo çekim mesafesidir. Her bir bağımsız değişken en az % 95 güvenle denklemde yer almıştır ( $Y = a + b \cdot X$  veya  $Y = a + b \cdot X_1 + c \cdot X_2$ ).

Bölgede makine ile yapılan arazi çalışmaları sırasında ortaya çıkan maliyetler, Seçkin ve FAO tarafından yapılan maliyet analizleri örnek alınarak ortaya konulmuştur (ACAR 1993, SEÇKİN 1982, SEPPANEN 1986, FAO 1992).

Sürütme birim fiyatları, Orman Genel Müdürlüğü’nce her yıl belirlenen birim fiyatlar üzerinden ve 288 sayılı tebliğde belirtildiği şekliyle işgüçlüğü kriterleri olarak sürütme mesafesi ve eğim göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır. Makine kira bedelleri ise, Orman Genel Müdürlüğü tarafından belirlenen ve 01.01.1999 tarihinden itibaren geçerli birim fiyatlar üzerinden elde edilmiştir.

Parasal değerlerde enflasyona karşı standart bir baz oluşturmak amacı ile para birimi olarak dolar baz alınmış ve DİE internet sayfası verilerine göre 1999 yılı için 1 dolar ortalama 430.000 TL olarak kabul edilmiştir.

Mikro transport planları, daha önce oluşturulmuş olan optimal orman yol ağı planları, amenajman ve silvikültür planları, arazi özellikleri, yörede mevcut iş gücü ve mekanizasyon durumu ile işletmenin bazı durumları göz önünde bulundurularak, en uygun ve en ekonomik yöntemlerin uygulanabilmesi için gerekli planlamayı gösteren planlardır. Mikro transport planları daha dar alanda ve daha kısa süreli planlardır.



Mikro transport planları gelecek 10 yıllık süre için üretime alınması planlanmış bölmelerde harita üzerinde ve ayrı ayrı hazırlanır. Bunun için öncelikle mevcut yol durumu ile optimal orman yol ağı planı sonrası eklenecek yollar, bölme ve meşcere sınırları 1/25000'lik harita üzerine renkli bir kalemle belirgin olarak işaretlenir. Bu arada transport mesafesi, transport yönü, güzergah eğimi ve bölmeden çıkarma şekli silvikültür teknikleri dikkate alınarak seçilir. Daha sonra ilgili bölme ve içerisindeki meşcereler pantograf ile 1/10000 ölçeğine büyütülür (ACAR 1993).

Makro düzeyde planlama aşamasında kullanılan tüm değerler amenajman ve silvikültür planlarından alınan değerler olup, silvikültür planında girilmesi düşünülen meşcereler belirtilmiştir. Dikili Kabuklu Gövde Hacmi (DKGH) olarak verilen servet miktarları toplanmış, daha önce yapılan benzer çalışmada (ACAR 1993) kullanılan 0.40 tomruk oranı ile çarpılarak taşınacak tomruk miktarı elde edilmiştir.

Bölmeden çıkarma gideri hesaplamalarında, yapraklı-ibrelili durumu, yamaç eğimi, sürütme mesafesi, iş güclüğü kriterlerine göre Orman Genel Müdürlüğü'nce ilan edilen ve 288 sayılı tebliğ uyarınca belirlenen birim fiyatlar kullanılmıştır.

Planlamada insan gücü ile çalışılırken 6 kişilik bir ekip esas alınmıştır. Verim değerleri, ortalama sürütme mesafeleri ve 250 m için, günlük ve saatlik olarak grup ve her bir işçi için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Traktörle orman yolunda sürütmede Massey Ferguson 240S tarım traktörü, traktörle kablo çekiminde ise MB Trac Turbo 900 orman traktörü esas alınmıştır.

Optimum yol ağı planlaması sonrası yapılması gerekli yol miktarının maliyeti, amortizasyon faktörünün bulunması ile sağlanmıştır (SEÇKİN 1978). Bu değer, daha sonra plan periyodu süresince bulunacak gerekli yol uzunluğu ile çarpılır ve yıllık amortizasyon değeri bulunmuş olur. Buna göre;

$$K = \frac{0.0P \times 1.0P^n}{1.0P^n - 1} \quad \begin{array}{l} K : \text{Amortizasyon Faktörü} \\ n : \text{Amortisman Süresi (yıl)} \\ P : \text{Faiz Oranı (\%5)} \end{array} \quad (4)$$

Makro transport planları hazırlanırken önce mikro transport planı verileri alınmıştır. Gerçek makine maliyeti FAO tarafından kullanılan yöntemle hesaplanmış ve makine kirası ise, OGM birim fiyatlarından bulunmuştur.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1.Bulgular

Yenice Bölgesi'nde genel ve ormanlık alanda eğim durumuna göre arazi sınıflaması yapılmış, Tablo 1'de gösterilen değerler elde edilmiştir. Buna göre ormanlık alanın % 42 gibi büyük kısmı dik arazi sınıfına girmektedir.

Tablo 1. Eğim Durumuna Göre Arazi Sınıflaması

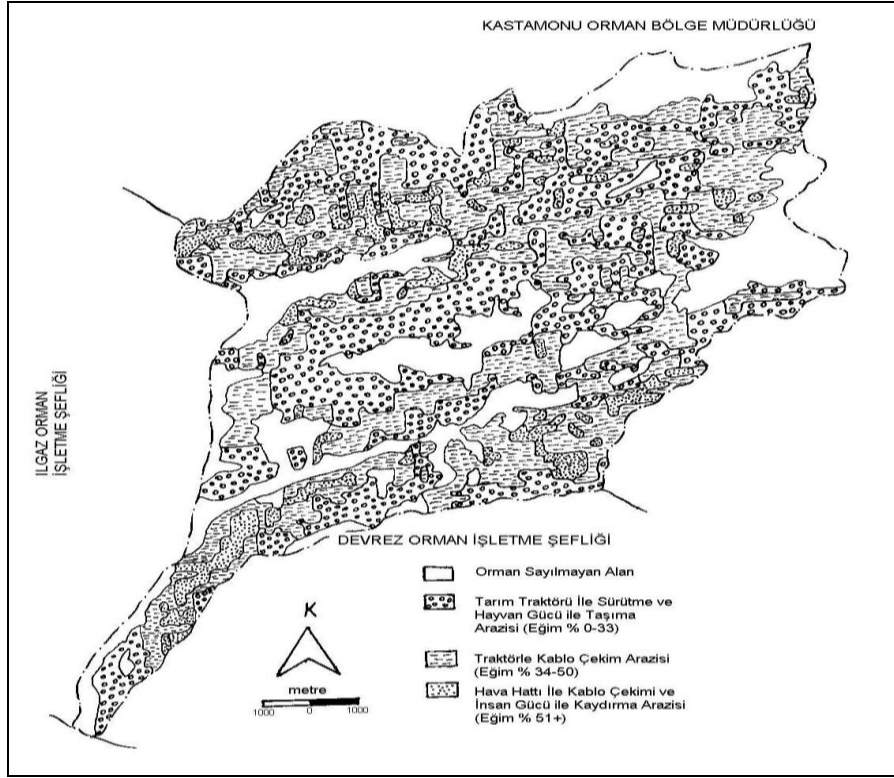
Arazi tanımı Eğim (%)	Düz (0-10)	Hafif Eğimli (11-20)	Orta Eğimli (21-33)	Dik (34-50)	Çok Dik (51<)	Toplam
Genel alan Dağılım (%)	8.13	16.63	26.91	39.13	9.20	100.00
Ormanlık alan Dağılım (%)	6.89	13.18	28.40	42.19	9.34	100.00

Arazi eğimi göz önünde bulundurularak yapılan bölmeden çıkarma şekline göre arazi sınıflandırması sonucu Tablo 2'de görülen değerler elde edilmiş ve Şekil 1'de görülen harita ortaya çıkmıştır.

Tablo 2. Bölmeden Çıkarma Şekline Göre Arazi Dağılımı

Bölmeden çıkarma şekline göre arazi tanımı	Dağılım (%)	Alan ( ha )
Hava hattı ile kablo çekimi ve insan gücü ile kaydırma arazisi (%51<)	9.34	667.0
Traktörle kablo çekimi arazisi ( % 34 – 50)	42.19	3013.3
Tarım traktörü ile sürütme ve hayvan gücü ile taşıma arazisi (%0-33)	48.47	3463.2
<b>ORMANLIK ALAN TOPLAMI</b>	<b>100.00</b>	<b>7143.5</b>
Açıklık Alan ( ha )	-	4441.0
<b>GENEL ALAN TOPLAMI</b>	<b>-</b>	<b>11584.5</b>

Yapılan optimal orman yol ağı planlaması sonucu itibari yol yoğunluğu 19.22 m/ha olarak gerçekleşecektir. Toplam 115+800 km'lik mevcut yol uzunluğuna 91+400 km'lik yol eklenmiş ve optimal yol ağı planlaması sonucu toplam 207+200 km'lik yol uzunluğu değerine ulaşılmıştır. Tüm bölge alanı ve plandaki yollar dikkate alındığında genel yol yoğunluğu 17.88 m/ha olarak elde edilmiştir. Gerçek yol yoğunluğu ise 29.00 m / ha olarak bulunmuştur.



Şekil 1:Yenice Orman İşletme Şefliğinde Bölmeden Çıkarma Şekline Göre Arazi Sınıflaması

İşletmeye açma oranı, sadece ormanlık alanlar dikkate alınarak belirlenmiştir. Buna göre, 7143.5 hektarlık çalışma alanında işletmeye açılmış olan alan toplamı 3493.5 ha, işletmeye açma oranı da % 48.9 olarak belirlenmiştir.

Optimal Orman Yol Ağı Planı'na göre yapılan işlemler sonucu, 7143.5 hektarlık çalışma alanında işletmeye açılmış alan toplamı 6322.0 ha, işletmeye açma oranı da % 88.5 olarak bulunmuştur (Şekil 2).

Yenice Orman İşletme Şefliği'nde insan gücü ile yapılan bölmeden çıkarma çalışmaları normal koşullarda doğal zemin üzerinde kaydırma, yukarıdan aşağı kontrollü sürütme ve kısa mesafelerde yukarı doğru taşıma+sürütme şeklinde gerçekleştirilmiştir. Buna göre, ibreliler için 250 m'de verim ortalama 6 işçi ile

2.674 m<sup>3</sup>/gün/işçi, yine 6 işçi ile kısa mesafelerde aşağıdan yukarı taşıma + sürütmede 250 m'de verim 0.370 m<sup>3</sup>/gün/işçi olarak bulunmuştur.

Tarım traktörü ile orman yolu üzerinde sürütmede yapılan zaman ölçmeleri sonucu 100 m'de 2 işçi ile ortalama verim 6.326 m<sup>3</sup>/saat olarak bulunmuştur.

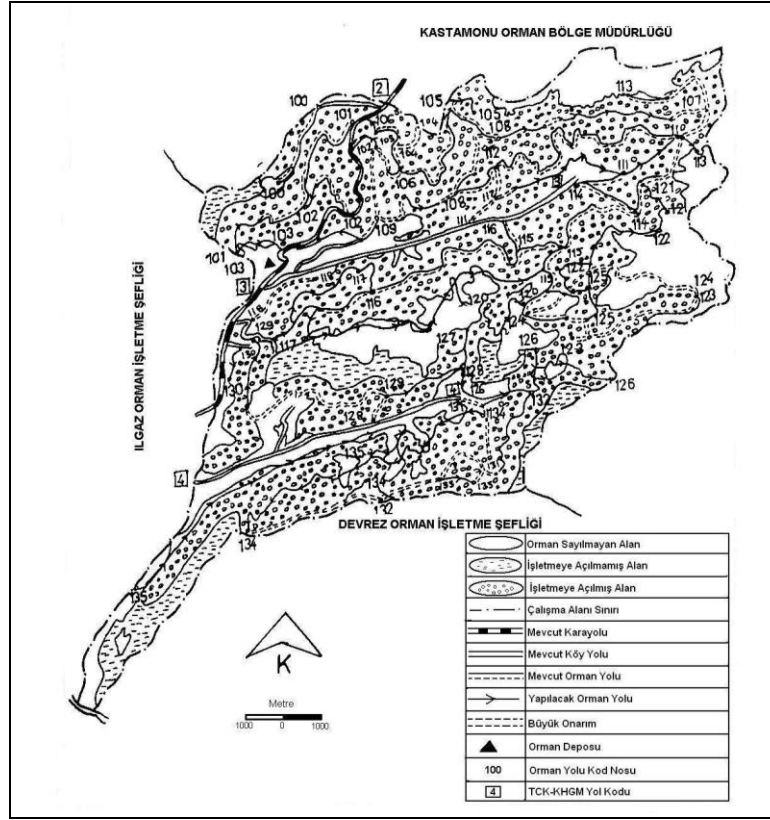
MB Trac 900 ile kablolu çekim sırasında yapılan ölçümler sonucu tek tamburlu çalışmada 50 m'de ortalama verim 5.456 m<sup>3</sup>/saat, çift tamburlu çalışmada yine 50 m'de ortalama verim 4.967 m<sup>3</sup>/saat olarak bulunmuştur.

Bir litre mazot fiyatı, DİE verilerine göre 1999 yılı için ortalama 0.534 \$ olarak tespit edilmiştir. 1999 yılı için Massey Ferguson 240S operatör ücreti aylık brüt 645.3 \$, MB Trac 900 operatör ücreti aylık brüt 662.5 \$'dır. İşçi – operatör yardımcısı ücreti ise aylık brüt 556.2 \$'dır.

Yapılacak maliyet hesaplarında, yıllık 2000 saatten az bulunan gerçek çalışma süreleri dikkate alınırsa maliyetler Massey Ferguson 240S'de 1.34, MB Trac 900'de 1.61 katı bir değere ulaşacaktır. Bu artışlar sadece sigorta gideri ile operatör ve yardımcısı giderlerinin maliyete etkisinden ortaya çıkan değerlerdir.

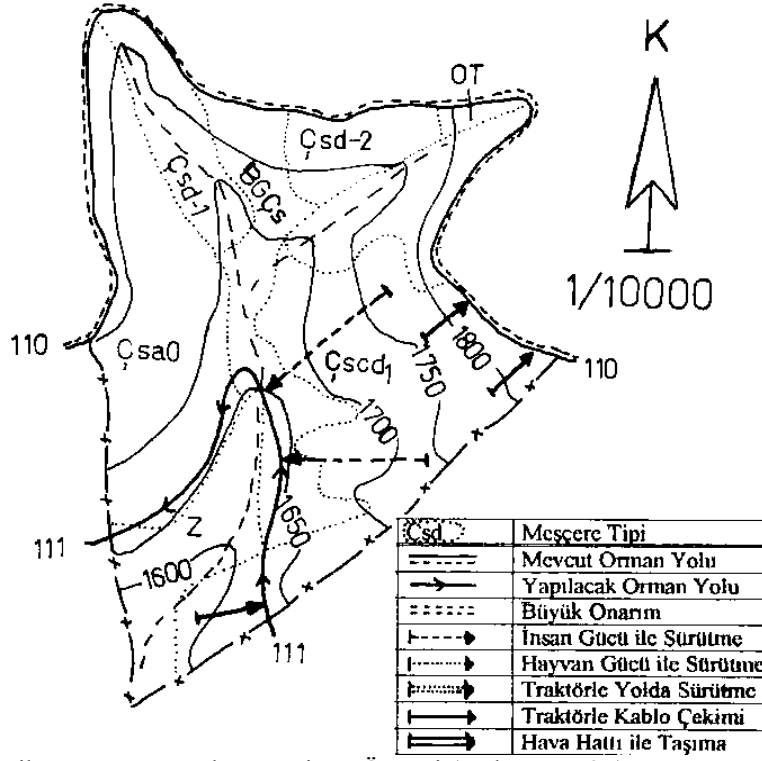
Tablo 3. Bölmeden Çıkarma Şekline Göre Verim ve Maliyetler

<b>Bölmeden Çıkarma Şekli</b>	<b>Sürütme Mesafesi (m)</b>	<b>Verim (m<sup>3</sup> / saat)</b>	<b>Genel Maliyet (\$ / saat)</b>
İnsan Gücü İle Sürütme (1 işçi)	250	0.334	1.028
Massey Ferguson240 S	100	6.326	12.488
MB Trac 900	50	5.261	16.899



Şekil 2. Yenice Orman İşletme Şefliği Optimal Orman Yol Ağı Planı ve İşletmeye Açma Oranı

Sarıçam ve karaçam işletme sınıflarında da bazı bölmelerde yol durumu yetersiz olup, yollara bazı ilavelerin gerekli olduğu tespit edilmiştir. 9 no'lu bölmede 107 kod no'lu yola 1+000 km, 12 no'lu bölmede 107 kod no'lu yola 1+500 km, 13 no'lu bölmede 107 kod no'lu yola 0+500 km, 14 no'lu bölmede 107 kod no'lu yola 1+000 km, 33 no'lu bölmede 107 kod no'lu yola 1+000 km, 37 no'lu bölmede 111 kod no'lu yola 1+000 km (Şekil 3) ve 38 no'lu bölmede 111 kod no'lu yola da 1+000 km olmak üzere toplam 7+000 km yol gereklidir. Buna göre her iki işletme sınıfında 10 yıllık plan döneminde yapılması gereken yol uzunluğu toplam 13+000 km olarak belirlenmiştir. Bu sayede sürütme mesafesi kısılacak, dolayısıyla sürütme ve bölmeden çıkarma masrafları azalacaktır.



Şekil 3. Mikro Transport Planı Haritası Örneği (Bölme No 37)

Tablo 4. Yenice Bölgesinde Sarıçam İşletme Sınıfında Optimum Orman Yol Ağı Planlaması Sonrasında Bölmeden Çıkarma İçin Elde Edilen Bulgular

Bölme No	Mescere Tipi	Alan (ha)	Eğim (%)	DKGH (m <sup>2</sup> )	Yol Kodu	Çalışma Sekli	Ortalama Mesafe (m)	Taşınan Tonruk (m <sup>3</sup> )	Gerekli Zaman (Gün)			MALİYET TOPLAMI
									İ.G.	Tr. K.Ç	Tr. S	
5	Çsd	2.5	50	416	107	Tr.K.Ç.	100	167	-	5	-	703
7	Çsd	15.0	50	2492	107	İ.G.	300	997	69	-	-	3382
	ÇsGcd1	1.0	60	233	107	İ.G.	75	93	3	-	-	168
	ÇsGcd2	5.0	60	1845	107	İ.G.	200	738	37	-	-	1827
8	Çsd	13.5	60	2242	107	İ.G.	500	897	88	-	-	4320
	ÇsGcd1	7.0	60	1633	107	İ.G.	150	653	31	-	-	1555
	ÇsGcd2	4.0	70	1475	107	İ.G.	400	590	50	-	-	2444

Tablo 4'ün devamı

9	<b>1+000 km 107 Kod no'lu yolun yapımı ile</b>											
	Çsd	19.5	70	3239	107	İ.G.+Tr.K.Ç.	250	1296	37	17	-	3960
10	Çsd	12.5	50	2076	107,110	İ.G.	300	830	58	-	-	2785
	ÇsGd1	3.0	50	883	110	İ.G.	100	353	14	-	-	691
11	ÇsGd2	1.5	50	561	110	İ.G.	100	224	9	-	-	444
	Çsd-1	7.0	50	1164	107	İ.G.	150	465	23	-	-	1111
	Çsd-2	4.0	50	665	110	İ.G.	150	266	12	-	-	625
	ÇsGed2	2.0	50	738	110	İ.G.	75	295	11	-	-	550
12	<b>1+500 km 107 Kod no'lu yolun yapımı ile</b>											
	Çsd	24.5	60	4070	110	İ.G.	150	1628	78	-	-	3900
	ÇsGed2	2.0	60	738	110	İ.G.	150	295	14	-	-	700
	ÇsGd1	2.5	50	735	110	İ.G.	100	294	12	-	-	600
13	<b>0+500 km 107 Kod no'lu yolun yapımı ile</b>											
	ÇsGd1-2	3.5	80	708	110	İ.G.	250	283	17	-	-	840
	ÇsGd2-1	3.0	50	1122	110	İ.G.+Tr.K.Ç.	80	449	12	6	-	1410
	ÇsGd2-2	10.5	90	3930	110	İ.G.	350	1572	120	-	-	5760
	ÇsGed2	1.0	60	369	110	İ.G.	100	148	6	-	-	288
	ÇsGd1-1	2.0	50	589	110	İ.G.	200	236	12	-	-	625
	ÇsGd1-2	13.0	60	3826	110	İ.G.+Tr.K.Ç	80	1530	20	24	-	4240
14	<b>1+000 km 107 Kod no'lu yolun yapımı ile</b>											
	ÇsGd1	3.5	50	708	110	İ.G.	250	283	17	-	-	840
	ÇsGd2	0.5	50	188	110	İ.G.	75	75	3	-	-	150
	ÇsGed2-1	6.0	50	2213	110	İ.G.	150	885	43	-	-	2045
	ÇsGd1-1	7.0	50	2061	110,113	İ.G.	200	824	45	11	-	2250
	ÇsGd1-2	0.5	50	147	110	İ.G.	200	59	6	-	-	150
	ÇsGd1-3	2.0	60	589	110	İ.G.+H.G.	250	236	15	-	-	750
33	<b>1+000 km 107 Kod no'lu yolun yapımı ile</b>											
	Çsd	5.0	70	830	110	İ.G.+Tr.K.Ç	150	332	8	5	-	1050
37	<b>1+000 km 111 Kod no'lu yolun yapımı ile</b>											
	ÇsGd1	16.0	70	3234	114	İ.G.+Tr.K.Ç	200	1294	33	18	-	2595
38	<b>1+000 km 111 Kod no'lu yolun yapımı ile</b>											
	ÇsGd1	5.0	40	1011	110	İ.G.+Tr.K.Ç	300	405	14	5	-	1375
	Çsd	19.0	60	3155	111	İ.G.	400	1262	105	-	-	5275
	ÇsGed2	4.0	80	1475	110	Tr.K.Ç.	100	590	-	18	-	2430
34	ÇsGd2-1	2.5	40	937	107	Tr.K.Ç.	100	375	-	12	-	1620
	ÇsGd2-2	8.0	60	2996	110	İ.G.	250	1198	150	-	-	3600
	Çsd	17.0	60	2823	107,110	İ.G.+Tr.K.Ç	350	1130	76	21	-	4670
	ÇsGd1	4.5	50	1406	107,110	İ.G.+Tr.K.Ç	600	563	54	11	-	2785
	ÇsGed2	1.0	80	369	107	Tr.K.Ç.	75	148	-	5	-	675
52	ÇkOY	4.5	-	-	110	İ.G.	350	-	-	-	-	-
53	ÇkOY	4.5	-	-	110	İ.G.	250	-	-	-	-	-
TOPLAM		270		59891				23958	1302	158		74438

Optimum orman yol ağı planına göre yapılacak Makro Transport Planı için 10 yıllık plan döneminde yapılması gereken yol uzunluğu 13+000 km olarak belirlendiğine göre, inşa edilecek bu yolun yıllık amortisman değeri yıllık % 5 faiz ve 20 yıllık Amortisman Faktörü (K), (4) no'lu formülden 0.0824 olarak hesaplanmıştır. Yol yapım maliyeti, 1999 yılı için ortalama 17000 \$/km olarak hesaba katılmıştır. Buna göre Makro Transport Planı uygulamasında toplam 13+000 km yol için 10 yıllık plan süresince 221000 \$'a ihtiyaç vardır.

### 3.2. Tartışma

Bakı durumuna göre ormanlık alanların % 25.68'inin kuzeybatı bakıda, % 17.24'ünün ise güney bakıda olduğu belirlenmiştir. Bakı durumu, özellikle yamaç yolları için güneş görmesi, biriken yağmur sularının kısa sürede buharlaşması ve yolun kısa sürede kuruması açısından önemlidir.

Üretim masrafları içerisinde bölmeden çıkarma masrafları önemli bir yere sahip olup, bu miktar yol durumu ve bölmeden çıkarma yöntemleriyle doğrudan ilgilidir. Bu da en uygun yol yoğunluğunun sağlanmasını ve uygun yöntemlerin seçilmesini zorunlu kılmaktadır.

Orman Genel Müdürlüğü, koru ormanlarında hektardaki servet 250 m<sup>3</sup>'ten fazla ise, 20 m/ha yol yoğunluğunu hedeflemektedir ve bu da yeterli yol yoğunluğu grubuna girmektedir. Yeterli yol yoğunluğu; orman yol uzunluğunun hektarda 15-25 m, vadi yollarının tamamının, yamaç ve sırt yollarının ise büyük bir bölümünün tamamlanmış olduğu yollar olarak tanımlanmıştır (ERDAŞ 1997).

Optimum orman yol ağı planı sonrası elde edilen 19.22 m/ha itibari yol yoğunluğu değeri, ülkemizde hedef olarak seçilen 20 m/ha'lık orman yol yoğunluğu değerine yakın bir orandır.

Mevcut ve planlanan orman yolları teknik açıdan incelendiğinde, standart dışı bırakılan 24+000 km'lik orman yolu eğimlerinin yüksek oluşu ve büyük onarımla standart hale gelmesinin imkansız ve gereksiz olduğundan terk edilmesi uygun görülmüştür. Büyük onarım yapılması uygun görülen 51+100 km'lik orman yolu genelde dar ve hendeksizdir. Yerinde onarımla standart hale gelebilecektir. Bölgede mevcut orman yollarında genelde %2 - %12 eğim kullanıldığı, ancak bazı yerlerde kısa mesafeli de olsa eğimin %14-16'lara kadar çıktığı belirlenmiştir. Mümkün olduğunca ters eğimden kaçınılmaya çalışılmıştır. Yine mevcut orman yollarının sadece 11+000 km'lik kısmında sanat yapısının bulunması, geri kalan yolların ise öncelikle büyük onarım ve sonrasında sanat yapısı ve üst yapıya olan ihtiyacı göze



çarpmaktadır. Yolların çoğunda hendek mevcuttur, ancak büyük onarım gereken dar yollarda da ayrıca hendek yapımı gereklidir.

Zeminde sürütmede verimi etkileyen faktörler olarak; taşınan emvalin boyutları, hacmi, yamaç eğimi, hava halleri, zemin ve bitki örtüsü özellikleri, güzergah durumu, kullanılan yardımcı aletler sayılabilir. Ancak bu çalışmada bu faktörler rakamsal olarak ortaya konmamış, etkili olan yan faktörler olarak belirlenmiştir. Bunun yanında, çalışma şekli ve yönü (yamaç aşağı sürütme ve kısa mesafelerde yamaç yukarı taşıma+sürütme), sürütme-taşıma mesafesi de verimi etkileyen faktörlerin başında gelmektedir.

Orman traktöründe tek veya çift tamburla çalışılıyor olması, her seferde taşınan ürün miktarı açısından farklılık göstermektedir. Ancak toplam süre ve verim açısından o oranda fark olmadığı görülmektedir. Bu da, çift tamburla çalışıldığı zaman sürütülen emvalin hacminin artması, kablo çekiminin güçleşmesi sonucu toplam sürenin artmasından ve dolayısıyla verimde tek tamburla çalışmaya göre çok fazla bir farklılık meydana gelmemesinden kaynaklanmaktadır. Ancak yine de çift tamburlu çalışıldığı zaman her seferde sürütülen emval miktarı az ad olsa artmaktadır. Toplam sefer süresini en çok etkileyen süre kablo çekim süresi ve aşağı iniş süresidir. Yamaç eğimi, sürütülen ürün cinsi gibi faktörlerin toplam sefer süresi üzerinde fazla etkili olmadığı görülmektedir. Her seferde sürütülen ürün miktarının artması, dolayısıyla birim zamanda sürütülen emval miktarını artırmıştır.

Maliyet analizi sırasında FAO tarafından kabul edilen esaslardan yararlanılmıştır (ACAR 1993, FAO 1992). Hesaplamalar sonucu Massey Ferguson 240S için maliyet 12.488 \$/saat, MB Trac 900 için 16.899 \$/saat olarak bulunmuştur. 1 işçi için ise gider 1.028 \$/saat olarak hesaplanmıştır. Bu değerler dikkate alındığında, Orman Genel Müdürlüğüne belirlenen makine kira bedellerinin, olması gerekenin çok altında olduğu belirlenmiştir. Çünkü istihsalciye kiralanan makinelerin maliyetleri çok daha yüksek miktarlardadır. Aynı zamanda makineler, yıllık amortisman süreleri kadar çalıştırılmalı ve kira bedelleri de daha gerçekçi bir şekilde belirlenmelidir.

Doğu Karadeniz Bölgesinde bulunan 25 Devlet Orman İşletmesinde gerçekleştirilen ve 1988-1993 yıllarını kapsayan 5 yıllık araştırmanın sonuçlarına göre, toplam giderler içinde, orman bakım giderlerinin payı % 30, taşıma giderlerinin payı % 28, üretim giderlerinin payı % 7, tarife bedelinin payı % 6, satış giderinin payı % 0.6 ve amortisman giderinin payı % 0.5'i bulmaktadır (TÜRKER 2000). Orman yolları yapım ve bakım masrafları da, orman bakım giderleri içinde değerlendirilir. Orman

bakım giderleri de, toplam giderler içinde % 30'luk oranla birinci sırada yer almaktadır. Bu durum göz önünde bulundurularak, optimum orman yol ağı planı ve bunun paralelinde orman transport planı hazırlanırken, gereksiz yol yapımından kaçınılması ve mevcut yolların en iyi şekilde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu aşamada orman transport planının önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Aynı zamanda yol bakım giderleri de bir hayli yüksek olmakta ve sık sık bakım ve onarım gerekmektedir. Bunun en büyük sebeplerinden biri de, sanat yapısı eksikliğinin giderilmemiş olmasıdır.

Optimal orman yol ağı planlaması ve transport planı sonrası mekanizasyon oranının artacağı, yamaç uzunluğunun ve dolayısıyla sürütme mesafesinin kısıllacağı düşünülürse, taşınacak emvalde kalite ve miktar olarak bir artış olacağı muhakkaktır. Aynı zamanda daha az masraf ve daha düşük birim fiyatla ürünler elde edilebilecek, ormandaki en küçük emval bile değerlendirilebilecektir. Bunun yanında gerek orman toprağı, gerekse gençlik ve alt flora daha az zarar görecektir, işler daha planlı yürüyebilecektir. Bu da verimliliği artıracaktır.

Elde edilen bulgular ve değerlendirilmeler sonucu insan gücü ile bölmeden çıkarmada verim 0.334 m<sup>3</sup>/saat, masraf da 1.028 \$/saat olarak elde edilmiştir. Tarım traktörü ile orman yolunda sürütmede verim 6.326 m<sup>3</sup>/saat, masraf 12.488 \$/saat olarak bulunmuştur. Orman traktörü ile kablolu çekimde ise verim 5.261 m<sup>3</sup>/saat, masraf ise 16.899 \$/saat olarak hesaplanmıştır. Ancak bu çalışmalarda sürütme işlemi olduğundan kalite kaybı söz konusudur. Bölgede hava hattı bulunmamaktadır ve bu güne kadar hiç kullanılmamıştır. Oysa gerektiğinde, yoğun üretim yapılan ve eğimin yüksek olduğu birçok yerde hava hattı kullanımı mümkündür ve bu da üretimde kalite ve miktarı artıracak, çevreye daha az zarar verecek ve dolayısıyla verimliliği artıracaktır.

Çalışma şekli ve ortalama mesafe göz önünde bulundurularak, daha önce elde edilen verim değerlerinden de yararlanarak gerekli gün sayısı belirlenmiş ve gerekli işlemler yapılarak, sadece tomrukların sürütme giderleri her iki durum için ortaya konmuştur. Buna göre, Makro Transport Planı sonrası, 10 yıllık süre içinde üretim ve gençleştirme alanlarında, yalnızca tomruk üretiminin sürütme giderleri kıyaslandığında 13276 \$'lık bir fark meydana gelmektedir. Buna, taşınacak diğer emvalin katkısı, kalite ve miktardaki artış ve dolaylı yararlar da eklendiğinde bu miktar çok daha fazla olacaktır.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yenice Bölgesi'nde yapılan arazi sınıflamasında ortalama arazi eğimi % 55 olarak bulunmuştur. Yenice Bölgesi mevcut orman yol durumuna göre yol yoğunluğu 16.21 m/ha ve işletmeye açma oranı ise % 48.9 olarak bulunmuştur. Optimum orman yol ağı planı sonrası yol yoğunluğu 19.22 m/ha'a, işletmeye açma oranı da % 88.5'e ulaşacaktır.

1996-2000 yılları arası 10 yıllık planlama dönemi için bölmeden çıkarma süresi, sadece gençleştirme alanlarında ve yalnızca tomruk taşınmasında insan gücü ile bölmeden çıkarma süresi 1534 gün'den 1302 gün'e düşürülmüştür. Bu da zamandan büyük tasarruf anlamına gelmektedir. Traktörle kablo çekiminde çalışma süresi ise 100 gün'den 158 gün'e çıkarılmıştır.

Sadece tomruk üretiminde, tomrukların sürütülmesindeki sürütme maliyeti, optimum yol ağı planı sonrası, mevcut yol ağı planına göre 13276 \$ daha azdır. Bu miktara, taşınacak diğer emvalden sağlanacak miktar, kalite ve miktardaki artış ile diğer bazı etkiler de eklendiğinde bu rakam çok daha büyük olacaktır.

Sonuç olarak, orman transport planı ile zamandan ve paradan tasarrufun yanında, mevcut makinelerin rantabl olarak kullanımı sağlanacak, kaliteli ve daha fazla ürün elde edilebilecek, zayıf en aza indirilecek ve çevreye en az zarar verilmiş olacaktır.

Bölgede, en yüksek düzeyde işletmeye açma oranını sağlamak ve daha az maliyetle yüksek gelir elde etmeye yönelik hazırlanan optimum orman yol ağı planına uygun yollar inşa edilmeli, yapılması gereken yolların zamanında bitirilmesi sağlanmalıdır.

Yeni inşa edilecek yollar plan dahilinde usulüne uygun olarak yapılmalı, mümkün olduğunca standartlara uyulmalı ve uzun yıllar hizmet edebilecek şekilde inşa edilmelidir.

Gereksiz yol yapımından kaçınılmalı, bölgenin özellikle dağlık ve heyelana müsait olduğu göz önünde bulundurularak, riskli yerlerde yol yapılmamalıdır. Mevcut yollar içinde onarım gereken yollar bir an önce tamamlanmalı, her seferinde yeni yol yapımı yerine, mevcut yollar standart hale getirilmelidir.

Mevcut yolların sadece 11 km'lik kısmında sanat yapılarının tam olduğu düşünülürse, sanat yapısı eksikliğinin ne derece büyük boyutlarda olduğu rahatlıkla

anlaşılabilir. Sanat yapısı eksikliğinden, birçok yerde heyelan ve erozyon başlamış, birçok yol da fonksiyonunu yitirme noktasına gelmiştir. Gereken önem verildiğinde hem yol bakım-onarım masrafları, hem de heyelan ve erozyon azalacaktır. Bu aşamada; orman yolları yapım ve bakımının da içinde yer aldığı orman bakım giderlerinin, toplam gider kalemleri içinde birinci sırayı aldığı unutulmamalıdır.

Sosyal ormancılığın öneminin arttığı günümüzde, yöre halkının da orman işlerinde çalışmaları sağlanmalı, gerekli girişimlerde bulunulmalıdır. Bu konuda gerekirse orman köy kooperatiflerinin kurulması teşvik edilmeli, işletmede yetersiz olan makine ihtiyacının kooperatifler ve şahıslar tarafından giderilmesi sağlanmalıdır.

## **KAYNAKLAR**

- Acar, H.,H., 1993. Ormancılıkta Transport Planları ve Dağlık Arazide Orman Transport Planlarının Oluşturulması, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, 150 s., Trabzon.
- Acar, H.,H., 1997. Dağlık Arazide Orman Transport Planlarının Hazırlanması Üzerine Bir Araştırma (Kümbet Orman İşletme Şefliği Örneği), Tr. J.of Agriculture and Forestry, 21 (1997), 201-206 s., TÜBİTAK, Ankara.
- Anonim, 1996. Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü, Yenice Orman İşletme Şefliği, Orman Amenajman Planı (1996-2005), Ankara.
- Anonim, 1998. Ankara Orman Bölge Müdürlüğü, Ilgaz Orman İşletme Müdürlüğü, Yenice Orman İşletme Şefliği, Orman Yolları Şebeke Planı, Ankara.
- Bayoğlu, S., 1996. Orman Nakliyatının Planlanması, İ.Ü.Yayın No: 3941, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No: 8, ISBN 975-404-438-4, 169s., İstanbul.
- Dykstra, D.P., Heinrich R, 1995. Model Code of Forest Harvesting Practice, FAO.
- Erdaş, O., 1987. Uygulama Açısından Türkiye’de Odun Hammaddesi Üretimi ve Orman Yollarında Transport İlişkileri, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 10, Sayı : 1-2, 51-63 s. Trabzon.
- Erdaş, O., 1997. Orman Yolları, K.T.Ü. Yayın No: 187, Orman Fakültesi Yayın No: 25, Cilt:1, 403s, Trabzon.
- FAO, 1992. Cost Control in Forest Harvesting and Road Construction, FAO Forestry Paper 99, 106p., Rome.
- Finne, B., 1987. Operational Planning of Forest Work, FAO Forestry Paper 78, 31-36p.
- Seçkin, Ö.B., 1978. Demirköy Karamanbayırı Devlet Orman İşletmesi Çakmaktepe Yol Şebekesinin Planlama Tekniği Bakımından Araştırılması, OGM Yayın No: 622/132, İstanbul.

- Seçkin, Ö.B., 1982. Orman Nakliyatında Yükleme ve Boşaltma İşleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Yayın No: 2905, Orman Fakültesi Yayın No: 310, 159s., İstanbul.
- Seppanen, H., Malvas, T.D., 1986. FAO Case Study on Self Loading Winch Trucks in the Tropical High Forests of Viet Nam, FAO Proceedings, 18p.,Rome.
- Stoddard, C.H, Stoddard G.M., 1987. Logging and Measuring Forest Products, Essentials of Forestry Practice, Fourth Edition.
- Türker, M.F., 2000. Orman İşletmeciliği Ders Notu, K.T.Ü. Orman Fakültesi, Ders Notları Yayın No:59, İkinci Baskı, 226s., Trabzon.
- Vaisanen, U., 1967. Logging and Transportation Plan of a Forest Area, XIV. IUFRO-KONGRESS, 492-509, Münschen.
- Yıldırım, M., 1987. Ormancılıkta İş Ölçümü, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, Cilt: 37, Sayı: 2, , 88-103s. İstanbul.
- Yıldırım, M., 1989. İş Etüdü ve Planlaması, İ.Ü.Yayın No: 3556, Orman Fakültesi Yayın No: 402, 168s., İstanbul.

## ***Abies nordmanniana* ((Stev.) Spach) Tohumunun Çimlenmesi Üzerine Katlama, Işık ve Çimlendirme Sıcaklığının Etkisi**

● Yrd. Doç. Dr. Fahrettin TİLKİ

KAÜ, Artvin Orm. Fak., Orm. Müh. Bölümü, 08000-ARTVİN.

### **ÖZET**

Bu çalışma, Doğu Karadeniz Göknarı tohumunda çimlenme engelinin giderilmesinde katlama işleminin etkinliğini araştırmak ve çimlenme üzerine sıcaklık ve ışık süresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla tohum meşceresinden (Artvin) toplanan tohumlar yüksek nem içeriğine sahip olması sağlandıktan sonra farklı katlama süreleri sonunda, 4 farklı sıcaklık (10, 20, 30 ve 30/20 °C) ve 8 saat ışık altında çimlendirmeye alınmıştır. Çalışma sonucunda 6 veya 9 hafta katlama sonucu 10, 20 ve 30/20 °C sıcaklıklarda en yüksek çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir. Altı hafta katlamayı takiben 8 saat ışık ve karanlık ortamda, 4 farklı sıcaklık altında yapılan çimlendirme testi sonucu, ışığın çimlenme yüzdesi üzerinde etkili olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda, tohumların 6-9 hafta katlama işlemini takiben erken ilkbaharda (10-20 °C) ekilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Doğu Karadeniz Göknarı, Çimlenme Engeli, Ön İşlem, Sıcaklık

## **The Effects of Stratification, Temperature and Light on Germination of *Abies nordmanniana* [(Stev.) Spach] Seeds**

### **ABSTRACT**

Stratified seeds from Artvin provenance of *Abies nordmanniana* were germinated under different germination temperatures in order to improve the germination performance and give recommendations for nursery practice. Seeds with high moisture content were stratified for 0, 3, 6 and 9 weeks, before transfer to four germination temperatures with 8 hours light. Stratification of 6 and 9 weeks resulted in the highest germination percentages when stratified seeds were germinated at 10 °C, 20 °C and 30/20 °C. But the germination

rate was the lowest at 10 °C. When 6 weeks' stratified seeds were germinated at 4 different temperatures with 8 hours light or in dark, light did not appear to have an effect on the germination. For practical, seeds would stratify for 6-9 weeks and sow early in the season into seedbeds likely to experience 10-20 °C.

**Key Words:** *Abies nordmanniana*, Seed Dormancy, Pretreatment, Temperature

## 1. GİRİŞ

*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach (Doğu Karadeniz Göknaarı) Kafkaslarda ve Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesinde doğal olarak yetişmektedir (1). Dekoratif özelliği nedeni ile park ve bahçelerde yaygın olarak kullanılması yanında özellikle Avrupa'da Noel ağacı olarak büyük bir öneme sahiptir.

Çoğu iğne yapraklı tür tohumları ekimden önce çimlenme engelini giderebilmek amacı ile bir ön işleme gereksinim duymaktadır. Böylece daha hızlı çimlenebilmekte ve sağlıklı, canlı fidanlar elde edilebilmektedir. Ön işlem özellikle çimlenme sıcaklığının optimumun altında olduğu erken ilkbahar ekimlerinde daha büyük önem taşımakta ve ön işlem süresinin uzatılması özellikle düşük sıcaklıklarda daha iyi çimlenmelere neden olabilmektedir (2,3,4). Fakat tohum ekiminde gecikme nedeni ile ön işlem uzadığında, bu süre içerisinde çimlenmeler meydana gelebilmekte ve *Abies* sp. (Göknaar) tohumlarında özellikle mantar gelişimi nedeni ile kalite düşebilmektedir (5,6,7). Göknaar tohumları, çeşitli tohum zararlıları veya genellikle Göknaar ağaçlarının büyük çoğunluğunun boş veya ölü tohumları fazla oluşturması nedeni ile genellikle düşük kalitededir (3,8). Tohum kabuğundan kaynaklanan mantar gelişimi tohum ve oluşan genç fideciklere zarar verebilmektedir (9). Göknaar tohumunun içerdıği reçine hem tohumun çimlenmesini engellemekte hem de mantar gelişimini hızlandırmaktadır (10).

Farklı Göknaar türleri ve orijinleri değişik derecede çimlenme engelini sahip olabilmekte ve bu engelin giderilmesi farklı katlama işlemleri veya süreleri gerektirebilmektedir (3,7,11). *Abies nordmanniana* tohumlarında görölen düşük çimlenme yüzdesi katlama işlemi ile artırılabilmele birlikte (11,12), Poulsen (13) ve Jensen (14) belirli bir tohum nem içeriğinin altında (<%23) yapılan katlama işleminin, Göknaar türlerinde çimlenme engelini giderilmesinde etkin olmadığını ifade etmektedir. Uygulanan katlama işlemi süresi tohum nem içeriği ve tohum orijinine göre farklılık gösterebilmektedir. Bazı Göknaar tohumları (*Abies amabilis*, *A. lasiocarpa*, *A. procera*) 3-4 ay ön işleme ihtiyaç duymaktadır (6,7,11). Göknaar

tohumlarında çimlenme engelini gidermek için yaygın olarak kullanılan yöntem, tohumları 2 gün su içerisinde tuttukten sonra, 2 °C de yüksek tohum rutubet içeriğinde (>%40) 4 hafta katlamaya alma ve ardından mantar gelişimini ve katlama süresince çimlenmeyi engelleyebilmek amacıyla tohum rutubet içeriğini %30-35 düzeyine düşürerek plastik torba içerisinde 2 °C de 8 hafta katlamaya alma şeklindedir (3,13). Bazı Gökmar türlerinde bu süre daha kısa olabilmektedir. Katlama işleminin Gökmar tohumlarında çimlenme yüzdesi ve hızını artırdığı Jones vd. (15) ve Ma vd. (16) tarafından da belirlenmiş ve ayrıca tohum rutubet içeriğinin yüksek olmaması durumunda katlama işleminin etkili olmadığı da ifade edilmiştir. Tohumları yüksek nem içeriğinde belirli bir süre katlamaya aldıktan sonra tohum rutubet içeriğini düşürerek (%30-35) tekrar katlamaya alma şeklinde yapılan ön işlemin bazı Gökmar türlerinin tohumlarında çimlenme engelini giderilmesinde etkin olduğu diğer bazı araştırmalarda da ortaya konmuştur (5,6,7).

Bazı ağaç tohumlarının çimlendirilmesinde ışık ve sıcaklık de faktörü önem taşıyabilmekte ve özellikle katlama işleminin süresi tohumların farklı sıcaklıklardaki çimlendirilmesi üzerinde etkin olabilmektedir (17,18).

ISTA (Uluslar Arası Tohum Test Birliği) (19) *A. nordmanniana* için iki test önermektedir. Bunlar; a) tohumları hiçbir işleme tabi tutmadan filtre kağıdı üzerinde 30/20 °C sıcaklıkta 8 saat ışık altında çimlendirme, b) tohumları 3-5 °C de 21 gün süre ile nemli filtre kağıtları üzerinde katlamaya alma ve daha sonra 30/20 °C de çimlendirme. Her iki işlemdede çimlendirme test süresi 28 gün olarak alınmıştır.

Bu çalışmada, *A. nordmanniana* tohumunun farklı sıcaklıklardaki çimlenmesi üzerine katlama işlemi süresinin etkisi ve çimlenme üzerine ışığın etkili olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan tohumlar Ekim ayının ilk haftasında 1700 m yükseklikte bulunan Doğu Karadeniz Gökmar tohum meşceresinden (Ortaköy, Artvin) toplanmıştır.

Tohumlar ISTA (19) tarafından tavsiye edilen iki farklı test koşullarına uygun olarak hiçbir işleme tabi tutulmadan veya 3 hafta +4 °C de soğuk katlamadan sonra



30/20 °C’de 8 saat ışık altında çimlendirmeye alınmıştır. Çimlendirmeye alınmadan hemen önce tohumların nem içerikleri %12 olarak belirlenmiştir. Tohum nem içeriği ISTA kurallarına uygun olarak 103±2 °C de 17 saat örneklerin kurutulması sonucunda elde edilmiş ve nem içeriği tohumların taze ağırlıklarının yüzdesi olarak ifade edilmiştir. ISTA (19) tarafından belirlenen katlama işlemi dışında, Gökmar tohumlarında katlamadan önce yüksek nem içeriğinin katlamanın etkinliğini artırdığı dikkate alınarak (13,17) tohumlar su içerisinde bekletilerek, yaklaşık %35 rutubet içeriğine sahip olması sağlandıktan sonra farklı katlama süreleri sonunda (0, 3, 6 ve 9 hafta) çimlendirme ortamına konulmuştur. Katlama işlemi nemli filtre kağıtları içerisinde +4 °C de yapılmıştır. Tohumlar soğuk katlama işlemlerini takiben sabit 10, 20, 30 °C ve ISTA (19) tarafından Gökmar tohumları için tavsiye edilen değişken 30/20 °C de çimlendirilerek en uygun katlama süresi ve çimlendirme sıcaklığı belirlenmeye çalışılmıştır. Çimlendirme testi 8 saat ışık ortamında gerçekleştirilmiştir (15,19).

Işığın çimlenme üzerinde etkili olup olmadığını belirleyebilmek amacı ile yüksek nem içeriğine sahip katlama işlemi yapılmayan tohumlar ile 6 hafta soğuk katlama işlemine tabi tutulan tohumlar iki farklı ışık süresi altında (0 ve 8 saat ışık), 20 ve 30/20 °C’de çimlendirmeye alınmıştır.

Çimlendirme testlerinde 8 tekrarlı 50’şer tohum kullanılmıştır. Tohumlar yeterince nemlendirilen filtre kağıtları üzerinde petri kapları içerisine konulmuş ve çimlendirme dolabında 28 gün süre ile takip edilmiştir (17,19). Deneme süresince çimlenen tohumlar her gün sayılarak çimlendirme ortamından uzaklaştırılmıştır.

Çimlendirme testlerinin verilerinden yararlanılarak, çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı (ortalama çimlenme süresi, MGT) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (20):

$$MGT = \sum(t_i \cdot x_i \cdot n_i) / N$$

Bu formülde; MGT: ortalama çimlenme süresi, gün;  $t_i$  = test başlangıcından itibaren i. güne kadar geçen gün sayısı;  $n_i$ : i.ci günde çimlenen tohum sayısı ve N: test süresi sonunda toplam çimlenen tohum sayısını ifade etmektedir.

Çalışmada elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş (ANOVA) ve işlemler arasındaki farklılıkları belirleyebilmek amacı ile Duncan testi

uygulanmıştır ( $P<0.05$ ). Çimlenme yüzdeleri arcsin dönüşümü yapıldıktan sonra istatistik analizde kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR

Düşük nem içeriğine sahip tohumlar (%12) ISTA kurallarına uygun olarak herhangi bir işleme tabi tutulmadan veya +4 °C de 3 hafta soğuk katlama işlemi takiben 30/20 °C de 8 saat ışık altında çimlendirildiğinde, çimlenme yüzdeleri sırasıyla %8 ve %31 olarak elde edilmiştir. Buna karşın, yüksek nem içeriğine (%35) sahip tohumlar 3 hafta katlama işlemi takiben aynı sıcaklık ve ışık şartlarında çimlendirildiklerinde ise çimlenme yüzdesi %40 olarak elde edilmiştir (Tablo 1).

Katlama işlemine tabi tutulmamış yüksek nem içeriğine sahip tohumlar 4 farklı sıcaklık (10 °C, 20 °C, 30 °C ve 30/20 °C) altında çimlendirildiğinde düşük çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir (<%12) (Tablo 1). Üç hafta süre ile yapılan soğuk katlama işlemi, denenen 4 farklı sıcaklık altında da çimlenme yüzdesini önemli oranda artırmıştır ( $P<0.05$ ). Katlama süresi arttıkça bu artış 10, 20 ve 30/20 °C sıcaklıklar altında yapılan çimlendirme testlerinde devam etmiş ve en yüksek çimlenme yüzdeleri 6 ve 9 hafta soğuk katlama işlemi takiben elde edilmiştir. 10 °C'de yapılan çimlendirme testlerinde ise katlama süresinin uzatılması çimlenme yüzdesini artırmamıştır.

Çimlendirme sıcaklığı çimlenme yüzdesi üzerinde etkili olmakta ve 4 farklı katlama işlemi takiben en düşük çimlenme yüzdesi 30 °C sıcaklık altında elde edilmiştir (Tablo 1). En yüksek çimlenme yüzdelerinin elde edildiği 6 ve 9 hafta soğuk katlama işlemi takiben 10 °C, 20 °C ve 30/20 °C'de elde edilen çimlenme yüzdeleri arasında istatistik anlamda fark bulunmamaktadır.

Tablo 1. Katlama süresi ve çimlendirme sıcaklığının *A. nordmanniana* tohumunun çimlenme yüzdesi üzerine etkisi

Sıcaklık (°C)	Katlama süresi (hafta)			
	0	3	6	9
10	5 b <sup>1</sup> A <sup>2</sup>	48 bB	61 aC	60 aC
20	11 aA	62 aB	63 aB	64 aB
30	4 bA	36 cB	28 bB	32 bB
30/20	10 aA	40 cB	56 aC	59 aC

<sup>1</sup>Sütün üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır ( $P<0.05$ ).

<sup>2</sup>Satır üzerinde benzer büyük harfler arasında fark bulunmamaktadır ( $P<0.05$ ).

Çimlenme yüzdesinin 3 farklı sıcaklık altında da (10, 20 ve 30/20 °C) en yüksek olarak elde edildiği 6 ve 9 hafta soğuk katlama işlemini takiben tohumların çimlenme hızları (MGT, gün) belirlenmiş ve Tablo 2’de verilmiştir. Katlama süresi (6 veya 9 hafta) her üç sıcaklık altında elde edilen çimlenme hızı üzerinde etkili olmamakla birlikte, çimlendirme sıcaklığı çimlenme hızı üzerinde önemli oranda etkili olmaktadır ( $P<0.05$ ). En düşük çimlenme hızı 10 °C de yapılan denemelerde elde edilmiştir. En yüksek çimlenme hızı ise 20 ve 30/20 °C altında yapılan çimlendirmelerde belirlenmiş olup bu sıcaklıklarda elde edilen çimlenme hızları arasında fark bulunmamaktadır.

Tablo 2. Çimlendirme sıcaklığının 6 ve 9 hafta katlama işlemi görmüş *Abies nordmanniana* tohumunun çimlenme hızı (MGT, gün) üzerine etkisi

Sıcaklık (°C)	Katlama süresi (hafta)	
	6	9
10	18.4b <sup>1</sup>	17.9b
20	14.5a	13.8a
30/20	14.1a	14.3a

<sup>1</sup>Sütun üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır ( $P<0.05$ ).

Altı hafta soğuk katlama işlemine tabi tutulan tohumlar, iki farklı ışık süresi (0 ve 8 saat) ve iki farklı sıcaklık (20 ve 30/20 °C) altında çimlendirme testine tabi tutulduklarında, ışığın her iki sıcaklık koşulunda da çimlenme yüzdesi üzerinde etkili olmadığı ( $P<0.05$ ) ve karanlık ortamda (0 saat ışık) yapılan çimlendirme testleri sonucu da yüksek çimlenme yüzdesi elde edildiği tespit edilmiştir (Tablo 3). Çimlendirme sıcaklığı çimlenme yüzdesi üzerinde etkili olup 20 °C de 30/20 °C ye oranla daha yüksek çimlenme yüzdesi elde edilmiştir ( $P<0.05$ ).

Tablo 3. Çimlendirme sıcaklığı ve ışık süresinin 6 hafta katlama işlemi görmüş *A. nordmanniana* tohumunun çimlenme yüzdesi üzerine etkisi

Sıcaklık (°C)	Işık süresi (saat)	
	8	0
20	64a	62a
30/20	57a	55a

<sup>1</sup>Satır üzerinde benzer harfler arasında fark bulunmamaktadır ( $P<0.05$ ).

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Göknar tohumlarında ISTA (19) tarafından iki test önerilmektedir. Birincisi tohumları herhangi bir işleme tabi tutmadan 30/20 °C de nemli filtre kağıdı üzerinde çimlendirme ve ikincisi ise tohumları 3-5 °C de 21 gün nemli filtre kağıtları üzerinde katlamaya alma ve daha sonra 30/20 °C'de çimlendirme şeklindedir. Yapılan bu çalışmada, ISTA kurallarına uygun olarak herhangi bir ön işleme tabi tutulmayan tohumlar veya 3 hafta katlamaya alınan tohumlar 30/20 °C'de çimlendirildiğinde sırasıyla %12 ve %36 çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir. Ancak tohumların katlamadan önce yüksek nem içeriğine (%35) sahip olması sağlandıktan sonra yapılan 3 haftalık katlama işlemi, 30/20 °C de yapılan çimlendirme testleri sonucu çimlenme yüzdesini daha fazla artırarak %40 seviyesine çıkarmıştır. Katlama süresinin artması (6 ve 9 hafta) bu sıcaklık altında tohumların çimlenme yüzdesini daha da artırmaktadır. Ancak yüksek nem içeriğine sahip tohumların katlama işlemini takiben çimlenme yüzdeleri üzerindeki bu artış katlama süresi dışında çimlendirme sıcaklığına bağlı olarak da değişmektedir. En yüksek çimlenme yüzdesi 6 ve 9 hafta katlama işlemini takiben 10, 20 ve 30/20 °C de yapılan çimlendirme testleri sonucu elde edilmekle birlikte 20 ve 30/20 °C'de elde edilen çimlenme yüzdesi dışında çimlenme hızı da en yüksek olmaktadır.

Poulsen (13) Göknar tohumlarının katlamadan önceki nem içeriğinin çimlenme yüzdesi üzerinde etkili olduğunu ve katlamadan sonra çimlenmenin orijine göre farklılık gösterebildiğini ifade etmektedir. Poulsen (13) tarafından yapılan çalışmada, *A. nordmanniana* türünde bir orijinde 6 hafta soğuk katlama, iki orijinde ise 2+8 hafta veya 2+12 hafta katlama işlemi (tam doygun halde tohumları 2 hafta katlamaya alma ve takiben nem içeriğinde düşüş sağlayarak daha düşük nem içeriğinde 8 veya 12 hafta katlama) en iyi sonucu vermiştir.

ISTA (19) Göknar tohumları için 30/20 °C de 8 saat ışık ortamında, 0 veya 3 hafta katlamayı takiben iki tane çimlendirme testi tavsiye etmesine rağmen, yapılan bu çalışma sonucunda, tohumların katlamadan önce yüksek nem içeriğine sahip olması (%35) sağlandıktan sonra farklı sürelerde katlama işlemini takiben (3, 6 ve 9 hafta) değişken 30/20 °C ve sabit 20 °C altında çimlendirildiğinde de en yüksek çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızının elde edildiği belirlenmiştir. Yüksek nem içeriğine sahip tohumlar 6 hafta katlama işlemini takiben 20 °C ve 30/20 °C sıcaklıklar altında iki farklı ışık süresi altında (0 veya 8 saat ışık) çimlendirme testlerine tabi tutulduklarında ise, ışığın her iki sıcaklık koşulunda da çimlenme yüzdesi üzerinde

etkili olmadığı fakat çimlendirme sıcaklığının etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Her iki ışık süresi altında da en yüksek çimlenme yüzdesi 20 °C’de elde edilmiştir.

Katlama işlemini takiben (6 ve 9 hafta katlama) düşük sıcaklıkta (10 °C) yapılan çimlendirme testleri sonucu çimlenme yüzdesinin önemli oranda artmış olması uygulama açısından önem taşımaktadır. Bu durum erken ilkbaharda ekime imkan tanıyarak büyüme dönemini uzatabilecektir. Farklı soğuk katlama işlemi sürelerini takiben özellikle sabit düşük sıcaklık (10 °C) ve değişken yüksek sıcaklıkta (30/20 °C) elde edilen çimlenmeler dikkate alındığında, *A. nordmanniana* fidan üretimi için, tohumların 6 hafta soğuk katlama işlemini takiben erken ilkbaharda ekiminin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

#### KAYNAKLAR

1. Anşin, R., Özkan, Z.C., 1993. Tohumlu Bitkiler-Odunsu Taksonlar. K.T.Ü. Orman Fak. Yayın No: 19. 512 s.
2. Mclemore, B.F., 1966. Temperature Effects on Dormancy and Germination of Loblolly Pine Seed. For. Sci. 12: 284-289.
3. Kolotelo, D., 1998. *Abies* Seed Problems. Proc. of the 1995, 1996, 1997 Forest Nursery Association of British Columbia Meetings., B.C. Ministry of Forests, Surrey, B.C., Canada., pp. 122-130.
4. Dirik, H., Çalikoğlu, M., Tilki, F., 1999. Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) tohumlarında Ozmotik Stres ile Koşullandırmanın Çimlenme Üzerine Etkileri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 49, Sayı 2: 75-89.
5. Edwards, D.G.W., 1982. Improving Seed Germination in *Abies*. Proc. of International Plant Propagators Society 31: 69-78.
6. Leadem, C.L., 1986. Stratification of *Abies amabilis* Seeds. Can. J. For. Res. 16: 755-760.
7. Tanaka, Y., Edwards, D.G.W., 1986. An Improved and More Versatile Method for Prechilling *Abies procera* Rehd. Seeds. Seed Sci. Technol. 14: 457-464.
8. Franklin, J.F., 1974. *Abies* Mill. Fir. In: Seeds of Woody Plants in the United States. Agricultural Handbook 450, USDA Forest Service, Washington, DC.
9. Cambell, S.J., Landis, T.D., 1990. Managing Seedbourne Diseases in Western Forest nurseries. Tree Planters’ Notes 41: 3-7.
10. Guniana, S., Simak, M., 1970. Effect of Damaging Resin Vesicles in the Seed Coat on the Germination of Silver Fir Seeds. International Symp. Seed Phys. of Woody Plants. Inst. of Dendro. and Kornik Arboretum. Polish Academy Sci. Sept. 3-8., 1968. pp: 79-83.

11. Edwards, D.G.W., 1986. Special Prechilling Techniques for Tree Seeds. J. Seed Technol. 10: 151-171.
12. Kardeşahin, H., Şengün, S., Veliöđlu, E., Nur, M., 2001. Artvin Yöresi Doğu Karadeniz Göknaı (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach) Tohum Meşcerelerinde En Uygun Kozalak Hasat Zamanının Araştırılması. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araşt. Müd., Yayın No: 14. Ankara. 36 s.
13. Poulsen, K.M., 1996. Prolonged Cold, Moist Pretreatment of Conifer Seeds at Controlled Moisture Content. Seed Sci. Technol. 24: 75-87.
14. Jensen, M., 1997. Moisture Content Controls the Effectiveness of Dormancy Breakage in *Abies nordmanniana* (Steven) Spach seeds. New For. 8: 309-321.
15. Jones, S.K., Samuel, Y.K., Gosling, P.G., 1991. The Effect of Soaking and Prechilling on the Germination of Noble Fir Seeds. Seed Sci. Technol. 19: 287-293.
16. Ma, Y., Feurtado, J.A., Kermode, A.R., 2003. Effect of Solid Matrix Priming During Moist Chilling on Dormancy Breakage and Germination of Seeds of Four Fir Species. New For. 25: 49-66.
17. Jones, S.K., Gosling, P.G., 1994. 'Target Moisture Content' Prechill Overcomes the Dormancy of Temperate Conifer Seeds. New For. 8: 309-321.
18. Escudero, A., Perez-Garcia, F., Luzuriaga, A.L., 2002. Effects of Light, Temperature and Population Variability on the Germination of Seven Spanish Pines. Seed Sci. Res. 12: 261-271.
19. ISTA, 1993. International Rules For Seed Testing. Seed Sci. Technol. 24, 335 p.
20. Yousheng, C., Sziklai, O., 1985. Preliminary Study on the Germination of *Toona sinensis* (A. Juss.) Roem. Seed From Eleven Chinese Provenances. For. Ecol. Manag. 10: 269-281.

Geliş Tarihi: 14.07.2004

## Bazı Odun Türlerinin Polietilen Glikol–1000 ile Emprenye Edilerek Boyutsal Kararlılığının Artırılması

● Prof. Dr. Hasan VURDU\*  
Arş. Gör. Şemsettin DORUK\*\*  
Arş. Gör. Dr. Saim ATEŞ\*

\*G.Ü. Kastamonu Orm.Fak. Orm. End. Müh. Böl., Kastamonu

\*\*D.P.Ü. Simav Tek. Eğ. Fak., Mob. Eğ. Böl., Kütahya

### ÖZET

Bu çalışma, Polietilen glikol–1000 (PEG-1000)'in çeşitli ağaç türlerinde boyutsal kararlılık üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlarına yönelik olarak hazırlanmıştır. Bunun için saplı Meşe (*Quercus robur*), Adi Dişbudak (*Fraxinus excelsior* L.) ve Adi Gürgen (*Carpinus betulus* L.) odunlarından 2x3x1 cm boyutunda hazırlanan örnekler, Bulking (odunsu hücre çeperlerinin genişletilmesi) mekanizması uyarınca Polietilen glikol (PEG-1000)'ün %30'luk çözeltisiyle 1, 3 ve 5 gün sürelerde emprenye edilmiştir. Deney örneklerinin emprenye sonrası % retensiyon oranları en çok 5 gün süreyle batırmada Meşe'de %18,5, Dişbudak'ta %19,4 ve Gürgen'de %19 bulunmuştur. Ayrıca, 5 günlük daldırma süresi sonunda her üç odun türünden alınan numunelerin teğet ve radyal yöndeki daralma miktarları %3'ün altında kalmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** PEG-1000, Boyutsal Kararlılık, Emprenye, Daldırma

### Dimensional Stabilization of Some Wood Specimens Impregnated With Polyethylene Glicole-1000

#### SUMMARY

This study has been performed to observe of PEG-1000 impregnation on dimensional stability of wood. For this purpose, 2x3x1 cm dimensions test specimens were cut from *Carpinus betulus* L., *Fraxinus excelsior* L. and *Quercus robur* wood. Then wood specimens were impregnated with 30% solution of PEG-1000 for 1, 3 and 5 day by simple immersion method. Five days immersion time gave the maximum retention (%). Oak, ash and hornbeam wood specimens showed retention (%) as 18,5%, 19,4% and 19% respectively.

Similarly, tangential and radial shrinkage percentages were lower than 3% for these specieses.

**Keywords:** PEG-1000, Wood Crack, Reaction Wood, Dimensional Stabilization

## 1. GİRİŞ

Yenilenebilir kaynaklar arasında ilk sıralarda yer alan odun, sayısız ürünlerin hammaddesidir. Bununla birlikte odunun rutubet değişimlerinde farklı yönlerdeki çalışması, kurutulması esnasında yarık ve çatlakların oluşması, böcek ve mantarlar tarafından tahrip edilmesi ve yanma kolaylığı bakımından odunun kullanımında bazı istenmeyen durumlar ortaya çıkabilmektedir. Bunları ortadan kaldırmak için gerektiğinde bazı iyileştirici tedbirlerin alınması gerekmektedir (Alma vd, 1992).

Stamm ve Hansen (1935) yaş haldeki odunu değişik kimyasal maddelerle muamele ettikleri çalışmalarında, kimyasal maddelerin hücre çeperine nüfuz ederek bağlı suyun yerine yerleştiğini, suyun kurutulma ile birlikte kimyasal konsantrasyonu artan şişkin kapiler yapıdan uzaklaştığında, uçucu olmayan kimyasalların mekanik etki ile fibrilleri şişirerek genişlettiğini ve malzemenin boyutlarının stabil hale geldiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle bu işleme BULKİNG adı verilmiştir.

Bulking işleminde kullanılan kimyasal maddeler özelliklerine göre üçe ayrılır (Nicholas, 1973);

1. Kimyasal bağ oluşturmeyen, yıkanabilir nitelikte olanlar,
2. Kimyasal bağ oluşturmeyen, yıkanmaz nitelikte olanlar
3. Kimyasal bağ oluşturan, yıkanmaz nitelikte olanlar.

İlk iki gruba giren kimyasal maddeler kimyasal yollardan değil asıl olarak fiziksel yönden etkimeye sahiptirler. Üçüncü grup maddeler ise odunun yapısındaki reaktif uçlarla kimyasal bağ oluşturmaktadırlar. Bu gruptaki uygulamalarda genellikle çeşitli şeker ve tuzların çözeltileri ile polietilen glikol v.b. maddeler kullanılmaktadır. Günümüzde ticari olarak en çok kullanılan bulking polimerleri polietilen glikol ve fenolik reçinelerdir. Tuz ve şeker uygulamaları ise ancak odun yüzeyinin iki kat vernikleme yapılması durumunda etkili sonuçlar vermektedir (Alma vd, 1992).

Polietilen glikol ile muamele edilmiş ağaç malzeme, polivinil, rezorsin, epoksi ya da üre reçinesi tipindeki tutkallar ile tutkallanırsa iyi sonuçlar elde edilir. Yuvarlak



odun kesitleri ve masa tablaları yapımında kullanılan ağaç malzeme enine kesitlerin PEG ile empenyesi sonucunda çatlamlar da önlenmektedir. Ayrıca, sandık ve kasa yapımında kullanılan ağaç malzemenin kesitlerinin empenyesinde de kullanılır.

Polietilen glikol, sulu çözelti olarak oymacılıkta ve tüfek kundağı yapımında ve aynı zamanda arkeolojik değeri olan ağaç malzemenin empenyesinde kullanılır. Bu tip ağaç malzemeler empenye edilmeden önce kurutulacak olursa çatlar, parçalanır ve nadiren de toz haline gelir. PEG ile empenye edildiğinde ise rutubeti yüksek olan bu tip ağaç malzemenin bünyesine kolayca girer ve kurutma esnasında daralmasını önler. Ayrıca tahta içine emdirilen PEG-1000 çözeltisi polimerleşir. Böylece, tahta-plastik kompozit malzemesi oluşur. Bu malzemedan ayrıca taban kaplaması ve bilardo ıstakaları yapılır (Rosen, 1975).

Bu çalışmada; suyun ve ortamın bağıl nemi ve sıcaklığının etkisi ile meydana gelen boyutsal deformasyonların azaltılması ve özellikle mobilyacılıkta, tornacılıkta, oyuncak ve oyma işlerinde kullanılan meşe, dişbudak ve gürgen odunlarının işleme öncesi kurutma aşamasında sıkça karşılaşılan çatlama, ve yarılmaların engellenmesi amaçlanmıştır. Bunun için polietilen glikol-1000 (PEG-1000)'in odun üzerindeki boyutsal kararlılık üzerine etkileri araştırılmıştır.

Yaş haldeki malzemenin higroskopisitesi düşük olan.PEG-1000 ile muamelesi sonrası kurutulduğunda, kurutma kusurlarının büyük ölçüde azaldığı kaydedilmektedir (Stamm, 1959).

Polietilen glikol işlemi, ağaç malzemenin rutubetinin taze halde kalmasını sağladığından, direnç özellikleri taze haldekilere eşit olmakta ve dinamik eğilme direnci olumsuz yönde etkilenmektedir. Bundan başka ağacın rengi ve kokusu üzerinde herhangi bir etkisi yoktur. Kesme aletleri ile çalışırken daha kolay işlenme kabiliyeti vardır ve doğru teknikler ve malzemeler kullanıldığında, iyi bir zımparalama ve renkleme, renklendirme ve yapıştırma yapılabilir.

PEG-1000 ile en yüksek boyutsal kararlılık için ağacın kuru ağırlığının % 15-30 arasında PEG-1000'in tutundurulmasının sağlanması gerekmektedir. Bu işlem %80 civarında çalışmayı azaltır. PEG-1000' in diğer özellikleri ise şöyledir(Rowel ve Konkol, 1987; Alma, 1991);

Kapalı Formülü : HO (C<sub>2</sub> H<sub>4</sub> O ), H  
Molekül ağırlığı : 950-1050

Hidroksil sayısı	: 107-116
Erime noktası (°C)	: 33-40
Kaynama noktası (°C)	: 139
Katılma derecesi (°C)	: 35-40
Viskozitesi (cp)	: 3,5
Alevlenme noktası (°C)	: 305

## 2. MATERYAL VE METOD

### 2.1. Materyal

Bu çalışmada, ağaç türleri olarak *Carpinus betulus L.*, *Fraxinus exelsior L.* ve *Quercus robur* odunları kullanılmıştır.

Adi Gürgen (*Carpinus betulus L.*) odunlarının küçük çaplı olanları selüloz sanayiinde, lif-yonga levha yapımında, alet saplarının yapımında, ayakkabı kalıpcılığında ve maden direği olarak kullanılabilir. Arabacılık, tornacılık, ağaç devirme kamaları, kızak ayakkabı çivileri, yakacak odun ve kömür yapımında kullanılır. Piyano, ölçü aletleri, oyuncak ve spor aletleri ile mutfak aletleri yapımında da kullanılmaktadır (Aslan, 1994 ).

Adi Dişbudak (*Fraxinus exelsior L.*) odunları mobilyacılıkta, karoser ve araba sanayiinde, spor aletleri yapımında, kaplama sanayiinde, sandal ve kotra yapımında, parke imalinde geniş ölçüde kullanılmaktadır (Aslan, 1994 ).

Saplı Meşe (*Quercus robur*) İyi işlenir, yeter derecede yapıştırılabilir. Kolay cilalanabilmektedir. Öz odun dayanıklı, mantar ve böceklere geniş çapta dirençli olup su altında da çok dayanıklıdır. Özodun güç, diri odun kolay emprenye edilir ( Bozkurt, 1992 ).

Bu çalışmada boyutsal kararlılığı sağlayıcı emprenye maddesi olarak polietilen glikol-1000 (PEG-1000) kullanılmıştır. Aynı zamanda carbowax olarak da bilinen PEG-1000, parafine benzeyen mum gibi beyaz bir kimyasal maddedir. Hücre çeperini genişletmede en etkili polietilen glikolün molekül ağırlığının ortalama 1000 olduğu bildirilmektedir (Serbog ve Stamm, 1956).

#### 2.1.1. Deney Örneklerinin Hazırlanması

Deney örnekleri budaksız ve hafif eğik dal odunlarından alınmıştır. Örnekler TS 2470'e göre teğet ve radyal yönlerde 20 mm, liflere paralel yönde en az 10 mm, en

çok 30 mm prizma biçiminde, her bir emprenye süresi için 10'ar tane emprenye numunesi ve 10'ar tane de kontrol numunesi olmak üzere hesaplanmıştır.

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Deney Örneklerinin Emprenyesi

Her bir daldırma süresi için 10'ar tane prizma ve bu numunelerin emprenye sonuçlarıyla mukayesesinde kullanılacak kontrol numuneleri bir hafta süreyle destile su içinde bekletilmiş ve tüm numunelerin suyla doymun haldeki boyutları ve hacimleri ölçülmüştür.

Emprenye çözeltisini hazırlamak için, 2.4 lt. su içerisinde 900 g PEG-1000 eritilerek  $1.05 \text{ gr/cm}^3$  özgül ağırlığa sahip çözelti elde edilmiş, ayrıca, çözelti içerisine mantarlaşmayı önlemek için % 3'lük boraks karıştırılmıştır. Numuneler 1, 3 ve 5 günlük sürelerle ayrı ayrı 1 lt'lik cam beherler içerisinde, üzerlerine cam ağırlık konularak hazırlanan çözeltiye tümüyle batmaları sağlanmıştır.

Emprenyesi yapılan numunelerin absorbe ettiği kimyasal madde miktarları belirli ağırlık artışına neden olmaktadır. Bu ağırlık artışının batırma sürelerine bağlı olarak ne ölçüde olduğunu belirlemek amacıyla emprenye edilen numunelerin  $103 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  de tam kuru hale gelinceye kadar kurutulmalarının ardından ağırlıkları ölçülmüş, ve 2.3.1 formülü uyarınca PEG-1000 muamelesiyle Dişbudak, Gürgen, Meşe odunu örneklerinde farklı daldırma süreleri sonunda meydana gelen ağırlık artışları hesaplanmıştır.

$$R (\%) = [(ETKA - KTKA) / KTKA] \cdot 100 \quad (2.3.1.)$$

Burada, R: % Retensiyon Oranı(%)

ETKA: Emprenyeli Tam Kuru Ağırlık (g)

KTKA: Kontrol Örneği Tam Kuru Ağırlığı (g)

### 2.2.2. Boyutsal ve hacimsel daralma oranlarının belirlenmesi

Kontrol ve deney örneklerinin bir hafta süre ile destile su ile ve deney örneklerinin de PEG-1000 çözeltisi içerisinde bekletilmesinden sonra örneklerin radyal ve teğet yöndeki boyutları ve hacimleri ölçülmüştür. Boyutları ölçülen kontrol örnekleri ve çözeltiye doymun hale getirilip öngörülen sürelerde batırma uygulanarak emprenye edilen deney örnekleri  $103 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  ' de tam kuru hale getirildikten sonra boyut ölçümleri tekrar yapılmıştır. Tüm ölçümler 0.001 mm hassasiyetteki

mikrometre ile yapılmıştır. Ölçüm sonuçlarından formül 3.3.2 uyarınca deney örneklerinin boyutsal ve hacimsel daralma miktarları belirlenmiştir.

$$\beta_v (\%) = [(\beta_d - \beta_o) / \beta_d] \cdot 100 \quad (2,3,2)$$

Burada;  $\beta_v$  (%): Boyutsal ve hacimsel daralma yüzdesi,  
 $\beta_d$ : Doygun haldeki boyut ve veya hacim değeri,  
 $\beta_o$ : Tam kuru haldeki boyut veya hacim değeri.

### 2.2.3. Daralmayı azaltıcı etkinlik değerlerinin belirlenmesi

Kontrol ve deney örneklerinin daralmayı azaltıcı etkinlik (DAE) değerleri aşağıdaki formül 2.3.3 yardımı ile hesaplanmıştır;

$$DAE(\%) = [(\beta_{vk} - \beta_{vt}) / \beta_{vk}] \cdot 100 \quad (2.3.3.)$$

Burada, DAE: Daralmayı azaltıcı etkinlik değeri,  
 $\beta_{vk}$ : Kontrol örneklerinin boyutsal ve hacimsel daralma oranı,  
 $\beta_{vt}$ : Deney örneklerinin boyutsal ve hacimsel daralma oranıdır.

Ölçümler sırasında deney örnekleri karşılıklı iki yan yüzeyleri yıllık halkalara teğet, diğer iki karşılıklı yüzeyler ise yıllık halkalara dik, diğer bir deyişle radyal yönde hazırlanmış ve ölçümler karşılıklı yüzeylerin orta noktalarından yapılmıştır.

### 2.2.4. Sonuçların değerlendirilmesi

Ölçüm sonuçlarından hesaplanan DAE oranlarında % 0.0 emprenye sırasında boyutsal stabilitenin hiç etkilenmediği, % 100 ise daralma ve genişlemenin tümüyle ortadan kaldırıldığı ve boyutsal stabilitenin tam olarak sağlandığı şeklinde kabul edilmiştir. Her deneme için 10 kontrol ve 10 emprenyeli örnekten yapılan ölçümlerin sonuçları esas alınarak belirlenen boyutsal ve hacimsel daralma oranları ve daralmayı azaltıcı etkinlik değerlerinin aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ve varyasyon katsayıları hesaplanarak çizelgelerde verilmiştir.

## 3. BULGULAR

### 3.1. Farklı sürelerde PEG-1000 ile emprenye sonucu ortaya çıkan ağırlık artışları

Meşe, dişbudak ve gürgen odun örneklerinde tam kuru ağırlığa oranla PEG-1000 ile muamele sonucu meydana gelen ağırlık artışları bölüm 2.3.1.'de belirtildiği gibi hesaplanarak, Çizelge 3.1, 3.2, 3.3'de topluca verilmiştir.

Çizelge 3.1. PEG-1000 ile emprenye edilen Meşe, Dişbudak ve Gürgen odununda farklı daldırma sürelerinde meydana gelen ağırlık artışları

Batırma süresi (gün)	Ağaç Türü	Empr. Öncesi Tam Kuru Ağ. (g)*			Empr. Sonrası Tam Kuru Ağ. (g)*			Tam Kuru Ağırlığa Oranla Ağırlık		
		Ort.	$\alpha$ **	c.v.***	Ort.	$\alpha$	c.v.	Artışı (%)*	$\alpha$	c.v.
1	Meşe	2.615	0.338	12.90	2.949	0.346	11.73	12.810	1.434	11.19
	Dişbudak	2.390	0.203	8.49	2.638	0.226	8.56	10.220	0.876	8.57
	Gürgen	2.806	0.232	8.26	3.154	0.267	8.46	12.22	0.957	7.83
3	Meşe	2.932	0.464	15.80	3.444	0.515	14.95	17.577	4.694	26.70
	Dişbudak	2.342	0.359	15.32	8.560	0.567	19.91	16.250	2.311	14.22
	Gürgen	2.946	0.294	9.97	3.36	0.257	8.18	15.444	1.31	8.48
5	Meşe	2.801	0.238	10.10	3.341	0.349	10.44	18.150	2.144	11.81
	Dişbudak	2.638	0.336	12.73	3.059	0.296	9.67	19.375	3.617	18.66
	Gürgen	3.036	0.355	11.69	3.641	0.388	10.65	18.975	1.215	6.4

\* Ölçümler 10'ar örneğin ortalamalarıdır, \*\* Standart sapma, \*\*\* Varyasyon Katsayısı

Çizelge incelendiğinde en yüksek % retensiyon değerlerinin 5 günlük batırma süresi sonunda meşede ortalama %18.15, dişbudakta ortalama %19.375 ve gürgende ortalama %18.975 olarak gerçekleştiği ve sırayla bunu 3 ve 1 günlük sürelerin takip ettiği görülmektedir. Böylece üç farklı zamanda daldırma süresinde kaydedilen günlük ağırlık artışları aşağıdaki şekildedir;

### 3.2. Deneysel örneklerinin boyutsal ve hacimsel daralma oranları

Deneysel örneklerinin tam kuru halde ve emprenyeleri yapıldıktan sonra tam kuru hale gelinceye kadar kurutulmalarının ardından yapılan ölçümlerle belirlenen boyutları Çizelge 3.2 ve 3.3'te, boyutsal değişimleri Çizelge 3.4'te verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneysel örneklerinin tam kuru halde iken ölçülen boyutları (cm).

MEŞE									
Boyut	1 Günlük Batırma			3 Günlük Batırma			5 Günlük Batırma		
	Ort	$\alpha$	c.v.	Ort	$\alpha$	c.v.	Ort	$\alpha$	c.v.
Radyal	16.542	1.218	7.363	15.520	0.988	6.369	15.510	1.685	10.866
Teğet	25.707	1.824	7.095	27.963	2.003	7.163	27.802	2.201	7.918
GÜRGEN									
Boyut	1 Günlük Batırma			3 Günlük Batırma			5 Günlük Batırma		
	Ort	$\alpha$	c.v.	Ort	$\alpha$	c.v.	Ort	$\alpha$	c.v.
Radyal	16.469	1.298	7.882	16.506	1.441	8.731	16.229	0.972	5.991
Teğet	24.885	1.865	7.496	25.905	2.007	7.748	27.279	2.203	8.076
DİŞBUDAK									
Boyut	1 Günlük Batırma			3 Günlük Batırma			5 Günlük Batırma		
	Ort	$\alpha$	c.v.	Ort	$\alpha$	c.v.	Ort	$\alpha$	c.v.
Radyal	17.413	0.597	3.430	17.517	1.020	5.820	17.576	1.448	8.240
Teğet	25.434	2.198	8.640	25.048	2.794	11.155	27.492	2.416	8.789

$\alpha$  Standart sapma, c.v. Varyasyon Katsayısı

Çizelge 3.3. Deney numunelerinin emprenye sonrası ölçülen boyutları (cm)

MEŞE									
Boyut	1 Günlük Batırma			3 Günlük Batırma			5 Günlük Batırma		
	Ort	$\alpha$	c.v.	Ort	$\alpha$	c.v.	Ort	$\alpha$	c.v.
Radyal	16.620	1.359	8.176	15.915	0.934	5.868	16.070	1.767	10.999
Teğet	26.143	1.749	6.690	28.748	2.066	7.186	29.041	2.118	7.294
GÜRGEN									
Boyut	1 Günlük Batırma			3 Günlük Batırma			5 Günlük Batırma		
	Ort	$\alpha$	c.v.	Ort	$\alpha$	c.v.	Ort	$\alpha$	c.v.
Radyal	16.930	1.303	7.697	17.252	1.558	9.033	17.107	0.923	5.401
Teğet	25.534	1.766	6.920	26.808	1.874	6.994	28.193	2.289	8.120
DİŞBUDAK									
Boyut	1 Günlük Batırma			1 Günlük Batırma			5 Günlük Batırma		
	Ort	$\alpha$	c.v.	Ort	$\alpha$	c.v.	Ort	$\alpha$	c.v.
Radyal	17.823	0.629	3.533	17.701	1.225	6.920	16.966	1.492	8.795
Teğet	26.000	2.142	8.241	25.769	2.808	10.898	26.549	2.323	8.753

$\alpha$  Standart sapma, c.v. Varyasyon Katsayısı

Çizelge 3.4. Deney ve kontrol örneklerinin boyutsal ve hacimsel değişim oranları (%)

Örnek Türü	Emprenye Süresi (Gün)	Ölçüm Değerleri	DEĞİŞİM ORANLARI (%)		
			Radyal Boyut	Teğet Boyut	Hacimsel
Kontrol * Meşe		Ortalama	6.089	8.072	13.66
		$\sigma$	0.951	2.152	2.554
Kontrol * Gürgen		Ortalama	10.004	7.071	16.393
		$\sigma$	2.455	2.087	2.088
Kontrol * Meşe		Ortalama	5.823	6.027	11.495
		$\sigma$	1.066	1.017	1.645
Deney* Meşe	1	Ortalama	3.657	3.141	6.682
		$\sigma$	1.137	0.283	1.102
	3	Ortalama	2.451	2.725	5.11
		$\sigma$	0.712	0.497	0.537
	5	Ortalama	2.076	1.952	3.987
		$\sigma$	0.433	0.185	0.475
Deney * Gürgen	1	Ortalama	5.663	2.945	8.474
		$\sigma$	0.969	0.824	0.830
	3	Ortalama	4.041	3.935	7.825
		$\sigma$	1.014	1.05	0.900
	5	Ortalama	2.737	2.575	5.245
		$\sigma$	0.502	0.891	0.490
Deney * Dişbudak	1	Ortalama	2.855	3.494	6.25
		$\sigma$	0.630	0.481	0.687
	3	Ortalama	2.302	2.823	5.660
		$\sigma$	0.321	0.600	0.635
	5	Ortalama	2.072	2.383	5.045
		$\sigma$	0.399	0.318	0.490

\* Ölçüm ve hesaplamalar 10 numunenin ortalamalarını yansıtmaktadır.

Çizelge 3.4. incelendiğinde boyutsal ve hacimsel olarak en fazla daralmanın kontrol örneklerinde gerçekleştiği, PEG-1000 ile muamele edilen test örneklerinde ise radyal, teğet ve hacimsel daralma oranlarının emprenyenin ilk günlerinde daha fazla olduğu ve süre arttıkça daralma oranlarının azaldığı görülmektedir. Bu ise, PEG-1000 ile emprenye süresi arttıkça odunun daralma oranının daha az olması gerektiği düşüncesini doğrulamaktadır. Bu süre, emprenye sıcaklığını arttırmak ile düşebilir.

Emprenye başındaki difüzyon hızı süre arttıkça azalmaktadır. Bununla birlikte kontrol örneklerine oranla daralma yüzdelерinin gerek boyutsal, gerekse hacimsel olarak çok daha az oranlarda gerçekleşmesi PEG-1000 uygulamasının stabilizasyonda oldukça etkili olduğunu göstermektedir. PEG' in bu etkisi literatür bilgilerine dayanılarak şöyle izah edilebilir Muameleden önce su ile doymun hale getirilen odun örnekleri PEG-1000 çözeltisine batırıldıktan sonra çözelti, odunda bulunan su ile kolayca karışmaktadır. Daha sonra kurutulan odundaki su buharlaşmakta, ancak PEG çözeltisi hücre çeperlerinin arasında kalarak hücre çeperi bileşenlerinin büzülmesine engel olmakta ve böylece boyutlarda bir kararlılık oluşturmaktadır (Alma vd. 1992). Bu çalışmada beş günlük bir batırma süresi sonunda meşe, dişbudak ve gürgen odunlarından alınan numunelerin teğet ve radyal yöndeki daralma miktarı % 3'den küçük olduğundan iyi bir stabilite elde edildiği, yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda söylenebilir.

### 3.4.3 Daralmayı azaltıcı etkinlik ( DAE ) değerleri

Polietilen glikol-1000'in % 30'luk çözeltisi ile muamele edilen meşe, dişbudak ve gürgen örneklerinde daralma yüzdeleri kullanılarak hesaplanan daralmayı azaltıcı etkinlik değerleri (DAE) her üç daldırma süresi için Çizelge 3.5, 3.6, 3.7 'da gösterilmiştir.

Çizelge 3.5. Basit daldırma uygulanarak PEG-1000 ile muamele edilen meşe örneklerinin batırma sürelerine bağlı olarak daralmayı azaltıcı etkinlik değerleri (DAE).

Meşe için Daralmayı Azaltıcı Etkinlik Değerleri Yüzdeleri									
Batırma süresi (gün)	Radyal			Teğet			Hacimsel		
	Ort.	$\sigma$	c.v	Ort.	$\sigma$	c.v	Ort.	$\sigma$	c.v
1	66.352	1.061	16.000	64.066	0.420	6.600	64.810	0.770	11.030
3	72.920	0.610	0.846	54.350	0.950	17.520	64.660	0.460	7.150
5	54.230	1.714	31.610	52.700	0.550	10.000	52.670	1.030	19.590

$\alpha$  Standart sapma, c.v. Varyasyon Katsayısı

Çizelge 3.6. Basit daldırma uygulanarak PEG-1000 ile muamele edilen dişbudak örneklerinin batırma sürelerine bağlı olarak daralmayı azaltıcı etkinlik (DAE) değerleri

Dişbudak için Daralmayı Azaltıcı Etkinlik Değerleri Yüzdeleri									
Batırma süresi (gün)	Radyal			Teğet			Hacimsel		
	Ort.	$\sigma$	c.v	Ort.	$\sigma$	c.v	Ort.	$\sigma$	c.v
1	60.76	1.150	18.930	54.650	1.200	22.160	57.440	0.960	16.870
3	63.53	0.790	12.400	55.350	1.250	22.670	59.040	0.830	14.150
5	51.54	1.120	21.800	48.520	0.740	15.290	49.600	0.550	11.280

$\alpha$  Standart sapma, c.v. Varyasyon Katsayısı

Çizelge 3.7. Basit daldırma uygulanarak PEG-1000 ile muamele edilen gürgen örneklerinin batırma sürelerine bağlı olarak daralmayı azaltıcı etkinlik (DAE) değerleri.

Gürgen için Daralmayı Azaltıcı Etkinlik Değerleri Yüzdeleri									
Batırma süresi (gün)	Radyal			Teğet			Hacimsel		
	Ort.	$\sigma$	c.v	Ort.	$\sigma$	c.v	Ort.	$\sigma$	c.v
1	58.470	2.065	35.170	60.330	1.153	25.360	65.0	0.700	10.780
3	68.20	0.91	13.460	38.93	1.776	45.628	53.32	0.6700	12.600
5	41.160	1.50	36.590	62.11	1.50	24.250	50.97	0.760	14.990

$\alpha$  Standart sapma, c.v. Varyasyon Katsayısı

Çizelgeler incelendiğinde en yüksek daralmayı azaltıcı etkinlik değerinin genelde üç günlük daldırma denemesinde radyal yönde gerçekleştiği (meşede 72.92, dişbudakta 63.53, gürgende 68.20) görülmektedir. Bu nedenle, PEG uygulaması yapılacak kerestenin, tomruktan biçilmesi esnasında kesim yönünün radyal (öz ışınlarına paralel, ayna kesiş) yönde olması, uygulamada daha etkili sonuçların alınmasına yardımcı olacaktır.

Deneyde, örnekler çözeltiye batırıldıktan sonraki 1 ve 3. günler arasında daralmayı azaltıcı etkinlik değerleri bakımından olumlu yönde etkilenirken, 3. günden sonra daralmayı azaltıcı etkinlik değerini olumlu yönde etkileyecek bir değişime uğramamışlardır.

PEG - 1000' in % 20'lik çözeltisi kullanılarak Gilward-Jonath'ın basamaklı basınç yöntemiyle emprenye edilen 9x2.5x0.5 (cm) boyutlarındaki kayın latalarda elde



ettiği bildirilen % 59.7'lik daralmayı azaltıcı etkinlik değerine (Yıldız, 1992) eşdeğer bir sonucun bu çalışmada meşe, dişbudak ve gürgen örneklerinde 3 günlük batırma süresi ile gerçekleştirilmesi, basınç uygulaması yapılmadığı durumlarda batırma yöntemiyle de PEG-1000 uygulamasının yapılabileceğini göstermektedir.

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

5 günlük batırma süresi sonunda deney örneklerinin teğet ve radyal yönlerdeki daralma miktarları %3'ten küçük bulunduğu için PEG-1000 muamelesi sonunda odun örneklerinde iyi bir stabilite elde edildiği söylenebilir. Fakat uygulamada, deneylerde yapıldığı gibi tam kuru hale kadar kurutma söz konusu olmadığından, PEG-1000 ile empenye sonucunda ağaç malzemedeki bir miktar hacimsel genişlemenin olması beklenmeli ve malzeme boyutları buna göre toleranslı hazırlanmalıdır.

PEG-1000' in pahalı bir madde olması nedeniyle şimdilik silah dipçığı, raket, beyzol sopası, tahrikli makinelerin ahsap aksamı, tutma kolları, makaralar ve heykeltıraşlık malzemeleri gibi sınırlı kullanım alanları bulursa da, özellikle mobilyacılıkta kurutma sırasında kolayca çatlaması gibi sakıncalı yanlarını ortadan kaldırmak amacıyla daha küçük konsantrasyonlarda ve daha kısa sürelerde yapılacak uygulamaları denenmelidir.

PEG uygulamasının endüstriyel açıdan önemli diğer ağaç türlerimizde de gerek farklı çözelti konsantrasyonlarında, gerekse farklı empenye yöntemi ve malzeme boyutlarında denemelerinin yapılması, ayrıca sonuçların ekonomik analizlerinin de yapılarak çalışmaların endüstriyel uygulanabilirliğinin belirlenmesi bu çalışma sonuçlarına göre önerilebilir.

#### KAYNAKLAR

- Alma, M.H., 1991, Çeşitli Ağaç Türlerinde Su Alımının ve Çalışmanın Azaltılması, Y.L.Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Alma, M.H., Küçük, M., Yalınkılıç M.K., 1992, Kokarağaç (*Ailanthus altissima (mili.) swing*)'ın Polietilen Glikol PEG-1000 ile empenye edilerek boyutsal stabilizasyonunun arttırılması, Orenko 92 1. Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi Bildiri Metinleri, s: 428-439. Trabzon.
- Aslan S., 1994, Ağaç Dendrolojisi Odun Anatomisi. Hacettepe Üniversitesi Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara.

- Bozkurt A.Y., 1992 , Odun anatomisi, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3652, Orman Fak. Yayın No:415, İstanbul.
- Nicholas, D.D., 1973, Wood Deterioration and Its Prevention By Preservative Treatments, Vol: II, Syracuse University Press, New York, 402 p.
- Rowel, M.R., Konkol, P., 1987, Treatments that Enhance Physical Properties of Wood, USDA FPL General Technical Report FPL-GTR-55, 12 p.
- Rosen, H.N., 1975, Specific Gravity, Viscosity and Temperature relationship of Aqueous PEG-1000 Solutions, Research Chemical Engineer, USDA-FPL, NCFES, Carbondale, II, 62901.
- Serbog, R.M. and Stamm, A.J., 1956, Effect of Resin Treatments and Compression upon the Properties of Wood, USDA, FPL, Rept. No: 1383, Madison, Wis.
- Stamm, A.J., 1959, Effect of Polyethylene Glycol the Dimensional Stability of Wood, Forest Product Journal, 9.10.: 375-381.
- Stamm, A.J., Hansen, L.A., 1935, Minimizing Wood Shrinkage and Swelling G. Ind. and Eng. Chem., 6,5:201-204.
- Yıldız, Ü.C., 1992, Treatment of Wood Specimens in Slate Thickness with PEG-1000, Holz als Roh-und Werkstoff, Brief Originals, 50, 206.

## Biyolojik Kağıt Hamuru Üretimi

● Yrd. Doç. Dr. Abdullah İSTEK  
Arş.Gör. Sezgin Koray GÜLSOY  
Prof. Dr. Hüdaverdi EROĞLU  
Z.K.Ü. Bartın Orman Fakültesi  
Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 74100 Bartın

### ÖZET

Kağıt hamuru üretiminden önce yongalara beyaz çürüklük mantarlarının aşılınması biyolojik kağıt hamur üretimi olarak adlandırılmaktadır. Bu uygulama, kağıdın direnç özelliklerini artırmakta, kağıt üretimi esnasında kimyasal madde ve enerji tasarrufu sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyolojik hamur üretimi, beyaz çürüklük mantarları.

### Biopulping

#### ABSTRACT

Biopulping described as incubation of white rot fungi to chips prior to pulping process. This application increases strength properties of paper. Furthermore, it supplies saving of chemical agent and energy during paper production.

**Key words:** Biopulping, white rot fungi.

### 1.GİRİŞ

Ormanların hızla azalması ve artan çevre bilinci, kağıt yapımı ile ilgili araştırmaları alternatif yöntemler geliştirmeye yönlendirmiştir. Kağıt endüstrisi, özellikle hamur ağartma işlemi, çevre kirliliğine neden olmaktadır (Casey 1980, Jurasek ve Paice 1990). Bu sanayide lignini degrade eden mantarlar kullanılarak biyoteknolojinin uygulanması, çevre kirliliğini azalması noktasında daha çok kimyasal madde kullanılan yöntemlere önemli bir alternatiftir (Anon 1).

Biyolojik yöntemin amacı, odunda bulunan karbonhidratları degrade etmeksizin veya hamur veriminde kayıplar olmaksızın lignini seçici bir şekilde degrade ederek hamur üretmektir. Biyolojik hamur üretimi için uygun mantarların tespit edilmesini amaçlayan çalışmalar 1970'li yıllardan beri yapılmaktadır (Pere et al. 2000). Birçok bilim adamı tarafından yapılan çalışmalarda, %20-50'ye kadar ulaşan enerji tasarrufu ve kağıdın sağlamlık özelliklerinde önemli artışlar sağlayan *Phanerochaete chrysosporium*, *Ceriporiopsis subvermisporea* ve *Trametes versicolor* gibi beyaz çürüklük mantarları ön plana çıkmaktadır.

Kağıt ve kağıt hamuru endüstrisi, istenen özelliklerde hamur elde etmek için mekanik veya kimyasal hamur üretim metotlarını; ya da bu iki metodun bir bileşimini kullanmaktadır. Günümüzde, Dünya'daki hamur üretiminin %25'i mekanik yöntemlerle elde edilmektedir. Bu oran, hammadde temininde yaşanan zorluklar arttıkça daha da yükselecektir. Mekanik hamur üretiminde yüksek verim elde edilmesi sebebiyle, bu metod; orman kaynaklarının daha verimli kullanılması açısından önemli bir işleve sahiptir. Bununla birlikte, mekanik hamur üretiminde kimyasal hamur üretim işlemine oranla daha fazla elektrik enerjisi tüketilmektedir. Ayrıca, elde edilen kağıtlar düşük sağlamlık özelliklerine sahiptir. Bu dezavantajlar birçok kağıt çeşidinde mekanik hamurun kullanımını sınırlamaktadır. Dünya'da üretilen kağıt hamurlarının yaklaşık %75'i ise, kimyasal hamur üretim yöntemleriyle elde edilmektedir. Bu yöntemlerle elde edilen kağıt, mekanik yöntemlerle elde edilen kağıda göre daha sağlam olmasına rağmen, düşük hamur verimine sahip olması ve sorun çıkaran atık çözeltiler ortaya çıkarması gibi dezavantajlara sahiptir. Hamur üretimi öncesinde, lignin degrade eden mantarlar ile ligno-selülozik materyallerin muamelesi olarak adlandırılan biyolojik hamur üretimi ile geleneksel yöntemlerde görülen bu gibi dezavantajlar ortadan kalkmaktadır (Anon 2).

## 2. UYGUN MANTAR SEÇİMİ

Biyolojik kağıt hamuru üretiminde lignini tahrip etme özelliğine sahip olan beyaz çürüklük mantarları kullanılmaktadır. Çoğu mantarlarda olduğu gibi beyaz çürüklük mantarları 1-2µm çapındaki hüf adı verilen dallanmış ipliklere sahiptir. Hüfler odun hücrelerini hızlı bir şekilde istila eder ve lümen duvarları boyunca uzanırlar. Beyaz çürüklük mantarları enzim salgılayarak selüloz ile hemiselülozların depolimerizasyonuna ve ligninin fermantasyonuna neden olurlar. Lignin üzerine doğrudan veya dolaylı olarak etki eden en önemli enzimler lignin peroksidaz (LiP),

mangan peroksidaz (MnP) ve lakkazdır. Bazı beyaz çürüklük mantarları bu enzimlerin birini, bazıları ikisini, bazıları ise her üçünü de üretir (Young ve Akhtar, 1998). Akhtar (1999) bu mantarların sayısının 72 adet olduğunu belirtmektedir. Biyolojik hamur üretimini birçok değişken etkilemektedir. Bunlar; mantar türü, aşılama şekli ve miktarı, ağaç türü, yonga büyüklüğü ve rutubeti, çevresel faktörler ve ilave edilen besleyici madde şeklinde sıralanmaktadır (Akhtar et al. 1999). Bu mantarların bazıları Tablo.1’de verilmiştir.

Tablo.1. Lignin degrade eden mantarlardan bazıları.

<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Oudemansiella mucida</i>
<i>Aspergillus nidulans</i>	<i>Phanerochaete chrysosporium</i>
<i>Bjerkandera adusta</i>	<i>Phanerochaete filamentosa</i>
<i>Ceriporiopsis subvermispora</i>	<i>Phanerochaete sordida</i>
<i>Coriolus hirsutus</i>	<i>Phlebia (Merulius) tremellosa</i>
<i>Ganoderma australis</i>	<i>Phlebia brevispora</i>
<i>Ganoderma lucidum</i>	<i>Phlebia gigantea</i>
<i>Hyphodontia setulosa</i>	<i>Phlebia radiata</i>
<i>Lentinula edodes</i>	<i>Phlebia subserialis</i>
<i>Ophiostoma piliferum</i>	<i>Phlebia tremellosa</i>
<i>Phlebiopsis gigantea</i>	<i>Pholiota mutabilis</i>
<i>Pleurotus sajor-caju</i>	<i>Pleurotus ostreatus</i>
<i>Pleurotus sapidus</i>	<i>Pycnoporus cinnabarinus</i>
<i>Scytinostroma galactinum</i>	<i>Trametes (Coriolus) versicolor</i>
<i>Trametes villosa</i>	<i>Trichoderma reesei</i>

Yukarıda sıralanan mantarlar farklı ağaç türlerinde farklı etkiler göstermektedir. Örneğin *Phanerochaete chrysosporium* mantarının Gökmar yongalarında Kayın yongalarına göre daha etkili olduğu belirtilmektedir (İstek et al. 2004). Bu sebeple, biyolojik hamur üretiminde türe göre uygun mantar seçimi yapılmalıdır.

### 3. BİYOLOJİK HAMUR ÜRETİMİNİN UYGULANMASI

Biyolojik hamur üretiminde kullanılacak mantar, odun yongalarına inoküle edilmektedir. İnokülasyonun farklı tipleri mevcuttur. İnkübasyon süresi, sıcaklık ve nispi rutubet değişkenleri mantar türüne göre tespit edilmeli ve ortamdaki mantar gelişimi sağlanmalıdır. Ön muamele olarak bilinen bu işlem tamamlandıktan sonra bu yongalar geleneksel hamur üretim yöntemlerinin herhangi biri kullanılarak hamur haline dönüştürülmektedir. Ön muamelenin hamur üretimi öncesinde

yapılmasının nedeni, mantarların hamur üretim şartlarında yaşamlarını sürdürememeleridir. Ön muamelenin hamur ve kağıt üzerine etkisini ortaya koyabilmek için ön muamele yapılmayan yongalardan da aynı yöntem ve şartlarda kağıt hamuru elde edilir. Beyaz çürüklük mantarının hamur üretimine etkisi kappa numarası, verim (%), dövülebilirlik, atık su özellikleri, ağartılabilirlik, liflerin su tutma kapasitesi (%) ve liflerin sınıflandırılması gibi kriterlerle tespit edilmektedir. Beyaz çürüklük mantarının kağıt üzerine etkisi ise, kağıtların sağlamlık ve optik özelliklerine bakılarak belirlenir.

Biyolojik hamur üretimi sadece farklı ağaç türlerinde değil aynı zamanda kenaf (Ahmed et al. 1998), bagasse (Bustamante et al, 1999) ve buğday (Bajpai et al. 2004) gibi yıllık bitkilerde de olumlu sonuçlar vermektedir.

Ceriporiopsis subvermispora ile fabrika ölçeğinde yapılan biyolojik hamur üretiminde mantar gelişimi için yonga yığınındaki uygun şartların sürdürülmesinin gerekli olduğu belirtilmektedir. Bu durumda gerekli şartlar; ortamla yongaların rutubeti ve sıcaklığıdır. Mantar bu değişkenlerin hiçbirini kendi kendine kontrol edemez. Örneğin, güçlü bir havalandırma olmaksızın 1 ton yonga yığınında biyolojik hamur üretimi yapıldığında, yonga yığınının merkezindeki sıcaklığın mantarın metabolik ısı üretiminin bir sonucu olarak inkübasyondan 48 saat sonra 42°C'ye ulaştığı ifade edilmektedir. Bu sıcaklık mantarın büyümesini engellemekte ve bu bölgede yeterli biyolojik bozulma görülmemektedir. Bu sebeple, güçlü bir havalandırma, yonga yığınının her yerinde rutubet ve sıcaklığın kontrolü açısından oldukça önemlidir (Akhtar et al. 1999). Bununla birlikte, mantarın üreteceği ısı, mantarın yonga yapısında meydana getirdiği değişiklikler, mantar için gerekli oksijen ve besleyici miktarı bu tip büyük ölçekli uygulamalarda iyi bilinmelidir.

#### **4. MANTARIN YONGALAR ÜZERİNE ETKİSİ**

Oduna yapısal destek sağlayan lignin, fenil propan ünitelerinin farklı şekillerde dizilen moleküler ağından oluşur (Browning 1963, Sjostrom 1981). Lignin makro molekülü, özel beyaz çürüklük enzimlerinin etkisi ile beta-o-4 arilgliserol-β-arileter bağların bazılarının oksidatif parçalanması ve demetoksilasyon sonucu zayıflar veya modifiye olur (Chen et al. 1982,1983). Bu durumda, lignin molekülü hamur üretiminde kullanılan kimyasalların etkisine karşı daha hassas hale gelir. Böylece, ön muameleye uğratılmış bu yongalar daha az enerji ve kimyasal kullanılarak

hamura dönüştürülebilir. Ayrıca, hamur özelliklerinde iyileşme de meydana gelir (Oriaran et al. 1991).

Mantar ön muamelesi, orta lameldeki lignini tahrip ederek liflerinin bireysel hale gelmesini kolaylaştırmakta ve yongaların porozitesini artırmaktadır (Anon 3). Ayrıca, ligninin depolimerizasyonu ve modifikasyonu sonucunda hücre çeperi yumuşar ve şişer. Beyaz likörün (pişirme çözeltilisinin) oduna nüfuzu daha kolay olur. Böylece, pişirmede kullanılan kimyasal madde miktarı azalacak ve pişirme süresi kısıllacaktır. Ayrıca, pişirme sonrasında oluşan atık çözelti miktarı azalacağından çevre kirlenmesi de daha az olacaktır (Anon. 2).

Biyolojik hamur üretiminin diğeri bir faydası da kağıt yapımında problem olarak bilinen reçine asitleri, yağ asitleri ve trigliseritler gibi ekstraktiflerin miktarını da azaltır. Kağıt yapımında zift problemlerine yol açan bu bileşikler, kağıt bobininde kopmalara, kağıt makinesinde duraklamaların artmasına, son ürünlerdeki deliklere ve kağıt sağlamlığındaki azalmalara neden olur (Allen, 1980; Smook, 1992).

## 5. HAMUR VE KAĞIT ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Birçok bilim adamı tarafından yapılan çalışmalarda biyolojik hamur üretiminin hamur ve kağıdın özellikleri üzerine gösterdiği olumlu etkiler aşağıda sıralanmıştır.

- Hamur verimini artırır,
- Kappa numarasını azaltır,
- Kimyasal madde kullanımını azaltır,
- Pişirme çözeltilisinin yongalara penetrasyonunu artırır,
- Toplam pişirme süresini kısaltır,
- Liflerin su tutma kapasitesini artırır,
- Dövme süresini kısaltır,
- Yongaların holoselüloz/lignin oranını artırır,
- Yongaların ekstraktif miktarını azaltır,
- Liflendirme esnasındaki enerji tüketimini azaltır,
- Kağıdın sağlamlık özelliklerini (Kopma sağlamlığı, patlama sağlamlığı vb.) artırır,
- Kağıdın parlaklığını artırır/azaltır.

## 6. SONUÇ VE TARTIŞMA

Biyolojik hamur üretimi, kağıtların sağlamlık özelliklerini önemli derecede artırmaktadır. Biyolojik hamur üretimi sırasında liflerin daha az zarar görmesi ve selüloz zincirinde meydana gelen kısılma ile kağıdın sağlamlık özellikleri arasında doğrusal bir ilişki vardır. Dolayısıyla, biyolojik hamur üretim yönteminde selüloz zincirindeki kısılma daha az olmaktadır.

Kağıdın sağlamlık özelliklerini etkileyen diğer bir faktör ise, liflerin su tutma kapasitesi ve liflerin şişmesidir. Mantar muamelesi liflerin su tutma kapasitesini artırarak liflerin daha çok şişmesine neden olur. Liflerin şişmesi ile lif esnekliği artar. Esnekliğin artması ile dövme ile meydana gelen saçaklanma artar. Dolayısıyla, hidrojen bağları oluşturma şansını ve kağıdın nihai sağlamlığı artar.

Biyolojik hamur üretimi ile elde edilen hamurlar geleneksel yöntemlerle elde edilenlere göre daha yüksek verim ve daha düşük kappa numarasına sahiptir. Ligninaz üreten bir mantar ile muamele edilen yongalarda holoselüloz/lignin oranı arttığı ve bu yongalara pişirme çözeltisinin penetrasyonu daha iyi olduğu için kontrol örneklerine oranla daha yüksek verim ve daha düşük kappa numarası elde edilmektedir. Yongalara inoküle edilen mantar, inkübasyon süresinin sonunda yongaların lignin oranını azaltmaktadır. Bu nedenle, pişirme esnasında kontrol örneği ile aynı birim ağırlıkta pişirme yapıldığında muameleli yongalardaki karbonhidrat oranı, kontrol örneğinden daha fazla olduğu için muameleli yongalardan elde edilen hamurun verimi daha yüksek olacaktır.

Hamurun kappa numarası veya lignin oranı ne kadar az ise, hamur o kadar hızlı dövülür. Bu nedenle, biyolojik hamur üretimi ile elde edilen hamurlar kontrol hamurlarından daha hızlı dövülmektedir. Mantar muameleli hamurların su tutma kapasitesi kontrol hamuruna oranla daha yüksektir. Yani, lifler daha hidrofiliktir. Bu özellik de hamurun dövülmesini kolaylaştırmaktadır.

## KAYNAKLAR

Ahmed, A., Scott, G.M., Akhtar, M., Myers, G.C. 1998. Biokraft pulping of kenaf and its bleachability. Tappi Proceedings North American Nonwood Fiber Symposium. February 17-18, Atlanta, Georgia.



- Akhtar, M., Swaney, R.E., Horn, E.G., Myers, G.C., Scott, G.M., Lentz, M.J., Skyes, M.S. 1999. Biomechanical Pulping: A mill-scale evaluation. International Mechanical Pulping Conference.
- Allen, L.H. 1980. Mechanisms and control of pitch deposition in newsprint mills, Tappi J., 63(2): pp.82-87.
- Anon 1. [http://ruduct.tripod.com/sem1\\_023/elis\\_nina\\_herliyana.htm](http://ruduct.tripod.com/sem1_023/elis_nina_herliyana.htm).
- Anon 2. <http://www.fpl.fs.fed.us/FPPP/biopulp.htm>.
- Anon 3. <http://www.ftns.wau.nl/imb/research/wrf/biobl.html>.
- Bajpai, P., Misra, S.P., Misra, O.P., Kumar, S., Bajpai, P.K., Singh, S. 2004. Biochemical pulping of wheat straw. Tappi Journal. Vol.3, No.8, pp 3-6.
- Browning, B.L., 1963. The chemistry of wood. Interscience Publishers, John Wiley and Sons, New York, 689 pp.
- Bustamante, P., Ramos, J., Zúñiga, V., Sabharwal, H.S., Young, R. A. 1999. Biomechanical pulping of bagasse with the white rot fungi *Ceriporiopsis subvermispora* and *Pleurotus ostreatus*. Tappi Journal. 82(6), pp.123-128.
- Casey, J.P. 1980. Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology. Vol. 1. Third Edition. Wiley Interscience Publisher Inc. New York.
- Chen, C.L., Chang, H.M., Kirk, T.K. 1982. Aromatic acids produced during the degradation of lignin in spruce wood by *Phanerochaete chrysosporium*. Holsforschung 36:3-9.
- Chen, C.L., Chang, H.M., Kirk, T.K. 1983. Carboxylic acids produced through oxidative cleavage of aromatic rings during degradation of lignin in spruce wood by *Phanerochaete chrysosporium*. J.Wood Chem. Tech. 3(1): 35-37.
- İstek, A., Sivrikaya, H., Eroğlu, H., Gülsoy, S.K. 2004. Biodegradation of *Abies bornmülleriana* (Mattf.) and *Fagus orientalis* (L.) by the white rot fungus *Phanerochaete chrysosporium*. International Biodeterioration & Biodegradation, (Yayında).
- Jurasek, L.C and Paice, M.G. 1990. The Effect of Inoculum on Bleaching of Hardwood Kraft Pulp with *Coriolus versicolor*. Journal of Pulp and paper Science. 16:78-82.
- Oriaran, T.P., Labosky, P., Blankenhorn, P.R. 1991. Kraft pulp and paper properties of *Phanerochaete chrysosporium* degraded red oak. Wood and Fiber Science. 23(3), pp.316-327.
- Pere, J. et al. 2000. Biomechanical pulping with enzymes: Response of coarse mechanical pulp to enzymatic modification and secondary refining. Tappi Journal, May, pg.85.
- Sjöstrom, E., 1981. Wood chemistry: Fundamentals and applications. Academic Press, Inc.
- Smook, G.A. 1992. Handbook for pulp and paper technologists, 2nd ed. Angus Wilde, Vancouver, Canada.
- Young, R.A., Akhtar, M. 1998. Environmentally friendly technologies for the pulp and paper industry, John Wiley & Sons. Inc., New York, 577 pp.

Geliş Tarihi: 25.10.2004

## Iskalan Bölgesi ( Bartın ) Ballarında Polen Analizi

● Orm. Yük. Müh. Yaşar GENÇ

Yrd. Doç. Dr. Zafer KAYA

Z.K.Ü. Bartın Orman Fakültesi

Orman Botaniği Anabilim Dalı 74100 Bartın

### ÖZET

Bu araştırmada Bartın'a 35 km. uzaklıktaki Iskalan (Özbaşı) bölgesinden, farklı dönemlerde alınan 4 bal örneğinde polen analizi yapılmıştır. Araştırmaya konu olan ballardaki dominant, sekonder, minor ve eser miktardaki polenler belirlenmiş ve 15 familyaya ait 20 taksonun poleni tespit edilmiştir. Bu ballarda, *Castanea sativa* Miller polenleri dominant olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bal, Melissopalinojoloji, Polen

## Pollen Analysis of Honeys From Iskalan ( Bartın )

### ABSTRACT

In this paper, we performed pollen analysis on four honey samples, obtained in different seasons, from Iskalan (Ozbasi) region, which is 35 km from Bartın. We determined the predominant, secondary, minor and trace amounts of pollens. We have determined 20 taxa pollen concerning to 15 families. *Castanea sativa* Miller taxa was found dominant.

**Keywords:** Honey, Melissopalynology , Pollen

### 1. GİRİŞ

Üretimi M.Ö. 4000 yıllarına ve tüketimi daha eskilere dayanan bal, tarih boyunca mağara resimlerine konu olmuş ve keşfedildiği günden bugüne değin besinler arasında belki de en gizemlisi olarak dikkatleri üzerinde toplamayı başarmıştır. Polen analizi, bala kaynak oluşturan bitki taksonlarının belirlenmesi amacı ile yapılmaktadır. Bu konuda bir çok ülkede ve ülkemizde çalışmalar yapılmıştır.

Lieux, USA Louisiana bölgesinde 54 bal örneğinde 1, Moar Yeni Zelanda'nın 42 farklı bölgesinden aldığı 119 bal örneğinde <sup>2</sup>, Agwu ve ark, Nijerya'nın Nsukka bölgesinde 8 bal örneğinde 3, Romas ve ark, Kanarya adalarında 12 farklı bölgesinden 25 bal örneğinde 4, Valencia-Barrera ve ark, İspanyanın Leon bölgesinde 39 bal örneğinde 5 polen analizi yaparak bala kaynak oluşturan bitki taksonlarını tespit etmiştir. Ülkemizde Suriye asıllı Abdul Muheiman Oustrani tarafından Türkiye'den 192, Kıbrıs'tan 20, Suriye'den 24 Ürdün'den 12 bal örneğinde 6, Sorkun ve İnceoğlu İç Anadolu bölgesinden toplanan 94 bal örneği üzerinde 7, Sorkun ve Yuluğ, Erzurum yöresinden 8 bal örneğinde 8, Gür, Elazığ'dan 7 bal örneği üzerinde 9, Kaplan , Konya ilinde 24 bal örneğinde <sup>10</sup>, Türker, Gümüşhane bölgesinde 12 bal örneğinde <sup>11</sup>, Sorkun ve Doğan, Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden 20 bal örneğinde 12, Silici, Antalya yöresinde 25 bal örneğinde 13, Yılmaz, İzmit bölgesinde 17 bal örneğinde 14, Kemancı, Marmaris yöresinde 6 bal örneğinde 15, Doğan ve Sorkun, Türkiye'nin farklı bölgelerinden 85 farklı bal örneğinde 16, polen analizleri yapmışlar balda bulunan bitki taksonları belirleyerek dominant polenleri tespit etmişleridir.

Bu çalışma Iskalan bölgesinde bulunan balın dominant, sekonder, minor ve eser durumdaki bitkileri tayin etmek, iklim değişikliklerine göre baldaki polen yüzdelerini belirleyerek arıcıların hangi dönemde kovanlarını alana koymaları gerektiği hususunda bilgi vermek amacıyla yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bal örnekleri Bartın'a 35 km. uzaklıkta Iskalan (Özbaşı) köyünde, 570 m. yükseklikteki sabit kovanlardan, iki yıllık periyotlar halinde Tablo.1'deki tarihlere göre 500 gr. halinde alınmıştır.

Tablo 1. Çerçevelerin kovanlara konulduğu ve alındığı tarihler.

Bal örnek no	Çerçevelerin konulduğu tarih	Çerçevelerin alındığı tarih
1	01.04.2001	01.06.2001
2	01.06.2001	01.08.2001
3	01.04.2002	01.06.2002
4	01.06.2002	01.08.2002

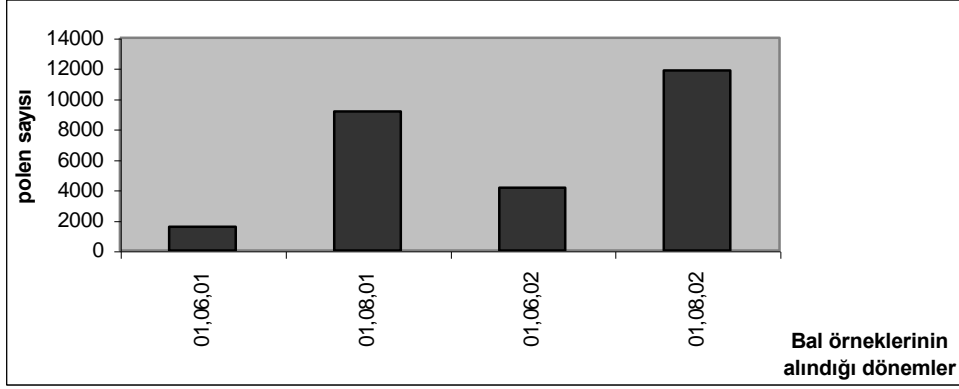
Arazi çalışmaları 27.03.2001-14.07.2002 tarihleri arasında her hafta araziye çıkılarak gerçekleştirilmiştir. Iskalan bölgesindeki kovanlar merkez olmak üzere arıların hareket sahası içerisinde bulunan yaklaşık 5 km çapındaki alandaki bitkiler

toplanmış ve herbaryum örneği olarak hazırlanmıştır. Bitkilerin teşhisi için Davis ve ark 17., Başaran.<sup>18</sup>, Yaltırık ve Efe.<sup>19</sup>, Güner ve ark 20., ve G.Ü. herbaryumundan yararlanılmıştır. Toplanan bitkilerin polen preparasyonu Wodehouse 21 metoduna göre yapılmıştır. Polenlerin teşhisinde çeşitli kaynak 22 ve B.O.F. Orman Botaniği Bölümü polen preparatları koleksiyonundan yararlanılmıştır. Polenlerin teşhisinde Olympus CHK binoküler X10 oküler, X 100 (immersiyon) objektif kullanılmıştır. Polen fotoğrafları Olympus BX40 fotomikroskopunda X10 oküler, X20, X40, X100 (immersiyon) objektifinde çekilmiştir. Polen sayımları bittikten sonra toplam polen sayısına göre türlerin yüzdeleri belirlenmiştir. Her bir türe ait polenlerin balda bulunuş yüzdelerine göre dört gruba ayrılmıştır. Bunlar,

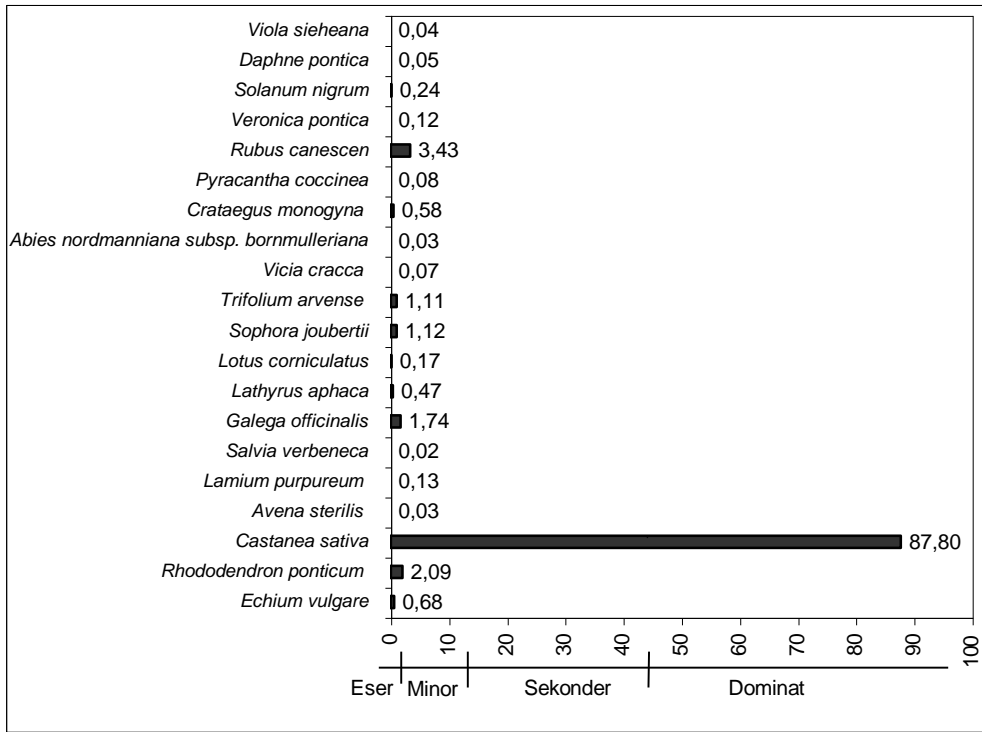
- %45 üzerinde Dominant polenler,
- %15-45 Sekonder polenler,
- %3-15 Minor polenler,
- %3 den az Eser polenler olarak belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR

Yapılan bu araştırmada, Iskalan (Özbaşı) bölgesinden 4 farklı dönemde alınan 10 gr bal örneğinde bulunan polenlerin sayıları, yüzdeleri, familyalara ve türlere göre dağılımları belirlenmiştir. Alınan 4 bal örneğinde de *Castaneae sativa* Miller dominant polen olarak tespit edilmiştir. Sekonder polenlere rastlanılmamıştır. 1 no'lu bal örneğinde *Galega officinalis* L., *Trifolium arvense* L., *Rhododendron ponticum* L., *Lathyrus aphaca* L., *Sophora jaubertii* Spach, *Rubus canescens* DC. taksonları minor polen olarak, 10 tür eser polen olarak tespit edilmiştir. 2 no'lu bal örneğinde *Rubus canescens* DC. ve *Rhododendron ponticum* L. taksonları minor polen, 10 tür eser polen olarak tespit edilmiştir. 3 no'lu bal örneğinde *Rubus canescens* DC. minor polen, 9 tür eser polen olarak belirlenmiştir. 4 no'lu bal örneğinde minor polene rastlanılmamış, bu bal örneğinde 10 tür eser polen olarak belirlenmiştir. Bu 4 bal örneğindeki polenlerin dönemlere göre toplam polen sayısı Şekil 1'de, 4 bal örneğindeki toplam polen sayılarının dağılım yüzdeleri de Şekil 2'de gösterilmiştir. Türlerin polen fotoğrafları Şekil 3-7 de gösterilmiştir.



Şekil 1. Bal örneklerindeki toplam polen sayısı dönemlere göre dağılımı.



Şekil 2. Iskalan bölgesindeki ballarındaki toplam tür sayılarının yüzdeleri

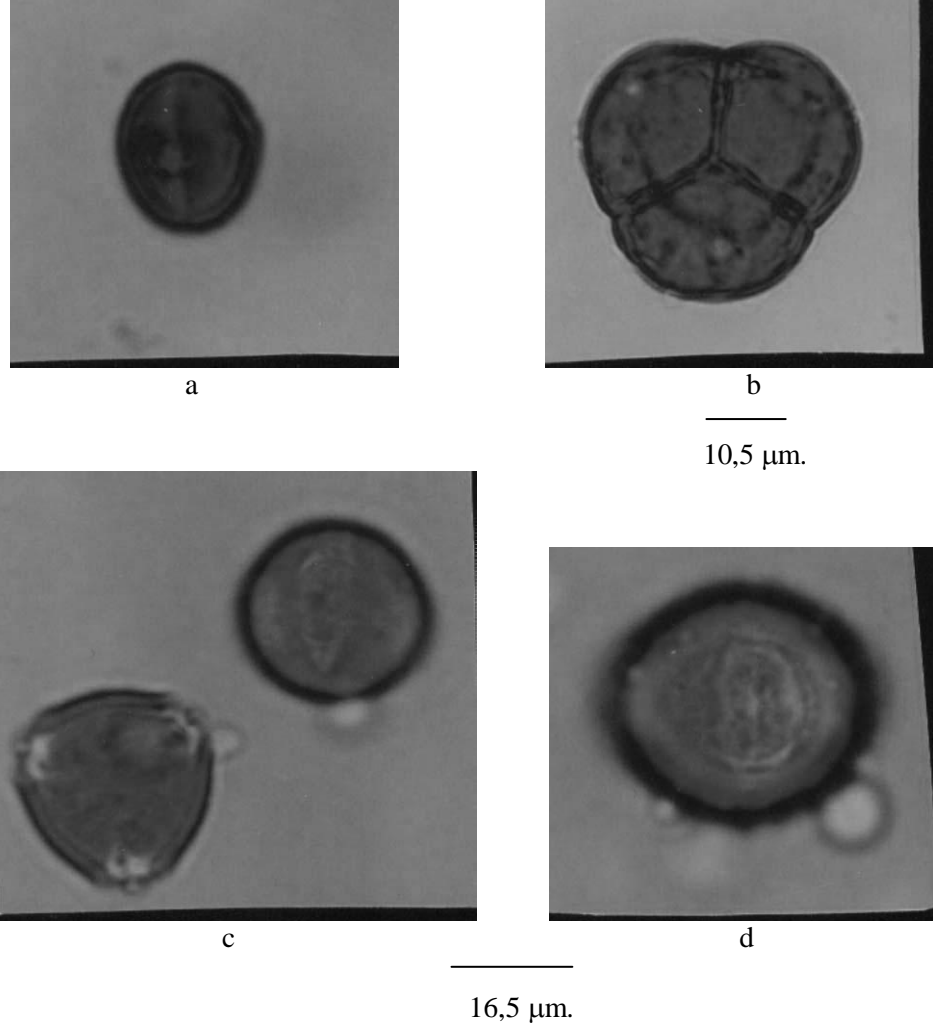
#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bartın'ın Iskalan (Özbaşı) bölgesinden farklı dönemlerde alınan 4 bal örneğinde yapılan polen analizinde, 11 familyaya ait, 20 farklı taksonun polenleri tespit edilmiştir. Bal örneklerinde Louveoux ve ark.<sup>23</sup> tarafından belirlenmiş olan sınıflandırma uygulanmıştır. Bal örneklerinde polenlerine yoğun olarak rastlanan taksonların ait olduğu familyalar Fagaceae, Leguminosae, Rosaceae ve Ericaceae'dir. Alınan 4 bal örneğinde de *Castanea sativa* Miller polenleri dominant olarak tespit edilmiş, sekonder polenlere hiç rastlanmamıştır. 1 no'lu bal örneğinde *Galega officinalis* L., *Trifolium arvense* L., *Castanea sativa* Miller, *Lathyrus aphaca* L., *Sophora jaubertii* Spach, *Rubus canescens* DC. türlerinin polenleri minor olarak, diğer 10 farklı taksona ait olan polenler ise eser olarak tespit edilmiştir. 2 no'lu bal örneğinde *Rubus canescens* DC. ve *Rhododendron ponticum* L. türleri minor polen, 10 tür eser polen olarak tespit edilmiştir. 3 no'lu bal örneğinde *Rubus canescens* DC. minor polen, 9 tür eser polen olarak belirlenmiştir. 4 no'lu bal örneğinde minor polene rastlanılmamış, 10 tür eser miktarda polen olarak belirlenmiştir. Yapılan araştırmada 4 farklı dönemde alınan ballarda polen sayılarının farklı çıktığı belirlenmiştir. İklim verileri ve fenolojik gözlemler göz önünde bulundurularak, birinci yıl 1 no'lu bal örneğinde polen çeşitliliğinin fazlalığı yağışların ve sıcaklığın normal olmasından kaynaklanmıştır. Fakat vejetasyonun geç başlaması nedeniyle polen sayısı düşük çıkmıştır. 2 no'lu bal örneğinde Haziran ve Ağustos ayları arasında çiçek açan bitki taksonunun yüksek olması polen sayısını artırmıştır. İkinci yıl 3 no'lu bal örneğinde polen çeşitliliğinin yağışların yüksek olması nedeniyle azalmıştır. Fakat polen sayısında yüksek bir artış olduğu belirlenmiştir. Bunun nedeni ikinci yıl 3 no'lu bal örneğinin alındığı kovanlarda arı sayısının artması *Castanea sativa* Miller çiçeklerine yoğun olarak gitmesinden kaynaklanmıştır. 4 no'lu bal örneğinin alındığı dönemde ise *Castanea sativa* Miller çiçeklerinin yoğun olarak açması nedeniyle, bal içerisindeki polen sayısı yüksek çıkmıştır. Bu dönemde yağışların fazla olmasından dolayı arıların çalışma süreleri kısıtlandığından baldaki polen çeşitliliği azalmıştır. Bölgenin floristik yapısı bilinmeden yapılan bal analizlerinde yanlış sonuçlar elde edilmektedir. Örneğin Suriye asıllı Abdul Muheiman Oustrani yapmış olduğu çalışmada; Rize'nin Anzer bölgesinden 1963 ve 1967'de aldığı bal örneklerinin polen analizinde *Castanea sativa* ve *Rhododendron sp.* polenlerine rastlamıştır. Anzer bölgesinin yüksekliği 2120 m.'dir. *Castanea sativa*'nın Rize de 800 m.'ye kadar ve *Rhododendron sp.*'ninde 1500 m.'ye kadar yayılış gösterdiği belirtilmiştir<sup>17</sup>. Bununla beraber yine aynı çalışmada bal içerisinde *Erica vagans* türünün

polenlerini tespit etmiştir. Oysa *Erica vagans* ülkemizin bitkisi değildir. Bu şekilde flora çalışması yapılmadan, marketlerden alınan bal örneklerinin analizi yanlış sonuçlar verecektir. İnsanlar uzun zamanlardan beri balı, bir takım hastalıkların tedavisinde kullanmışlardır. Bunu göz önünde bulundurarak ülkemizin ballarının hangi hastalıklara karşı etkili olduğu araştırılmalıdır. Bartın'ın Iskalan bölgesi ballarında yapılan polen analizinde bulunan *Castanea sativa* Miller ve *Rhododendron ponticum* L. türlerinin polenleri insanlar üzerinde alerjen etki gösterdiği için<sup>24, 25, 26</sup> bu tür balların tüketiminde, tüketicilerin daha dikkatli olması gerekmektedir. Bu bölgede bulunan arıcılar, *Castanea sativa* Miller ve *Rhododendron ponticum* L. polenlerini ballarında görmek istemiyorlarsa, bu alerjen etki gösteren türlerin yayılış göstermediği 800 m.'den daha yüksek yerlere kovanlarını koymalı ve polen sayısının yüksek olduğu Haziran ve Ağustos ayları arasında arıcılık yapmalıdır. Bunun yanında Iskalan bölgesindeki balların, insanların üzerinde etkileri belirlenmeli alerjik etkileri ve hangi hastalıklara karşı yararlı olduğu tespit edilmelidir.

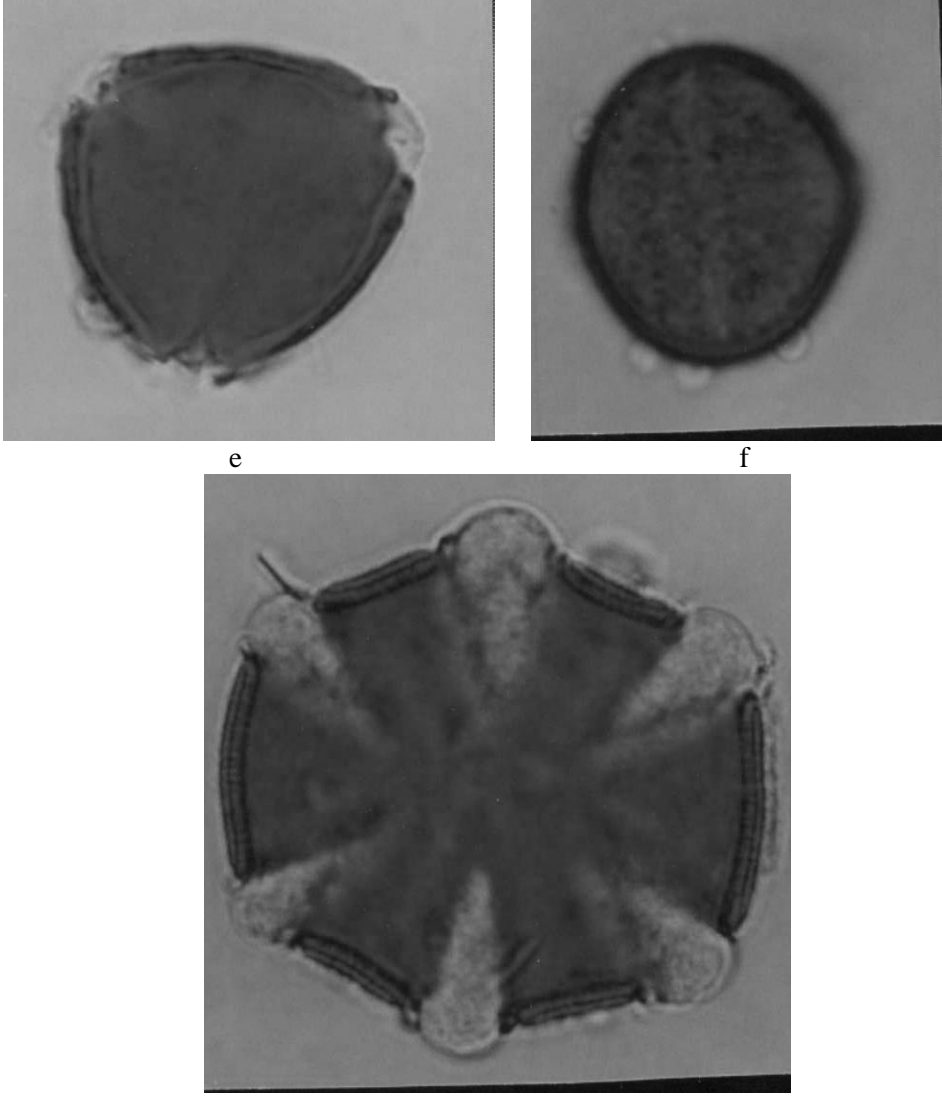
### **Teşekkür**

Bal örneklerinin temin eden Harun LERMİ' ye , bitkilerin teşhis edilmesinde Dr. Hülya ÖZER' e ve polen fotoğraflarının çekilmesinde Arş. Gör. Rıza BİNZET' e, yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.



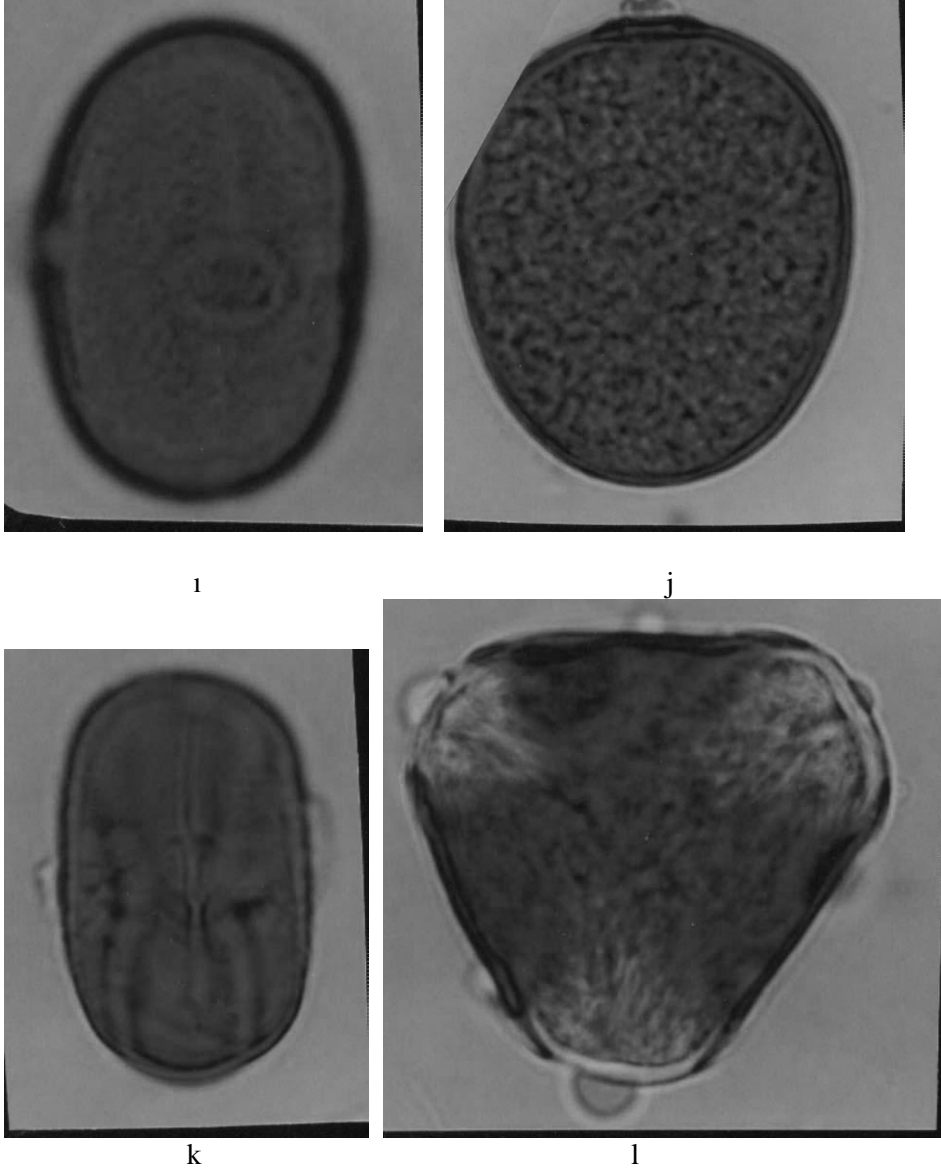
Şekil 3. Polenlerin genel görünüşleri a. *Castanea sativa* , b. *Rhododendron ponticum* , c. *Galega officinalis* , d. *Sophora jaubertii* , (a, c, d x 1600 , b x 640 )





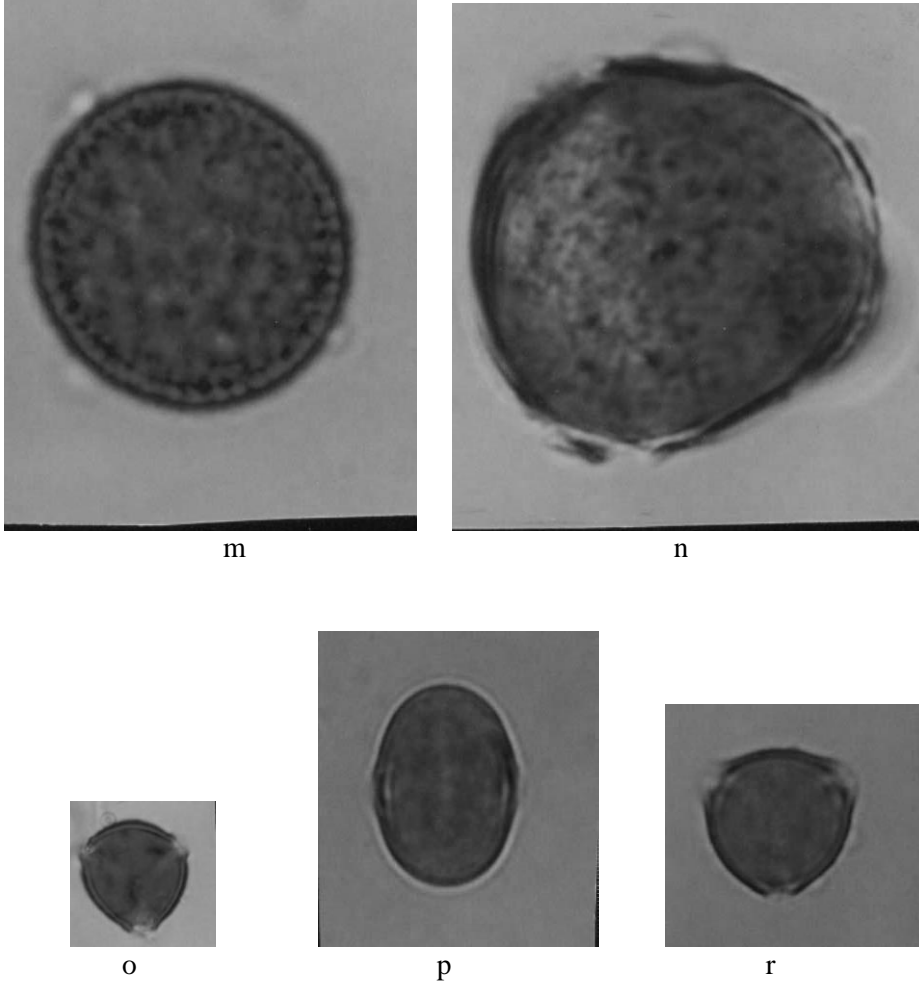
Şekil 4. Polenlerin genel görünüşleri. e.*Rubus canescens* , f. *Trifolium arvens*, g. *Salvia verbeneca* ( X 1600 )

16,5 µm.



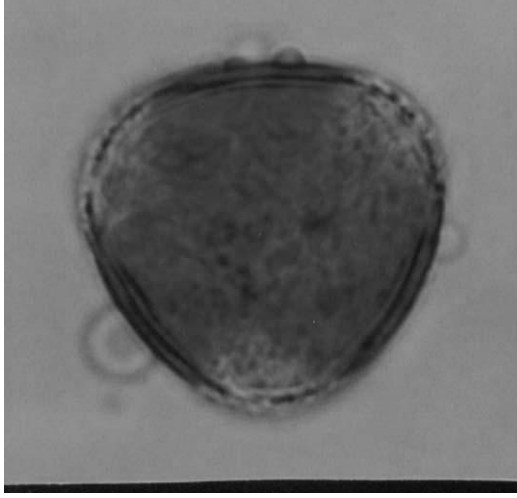
Şekil 5. Polenlerin genel görünüşleri. , i. *Lathyrus aphaca* j. *Avena sterilis*, k. *Vicia cracca*. l. *Cretaegus monongyna* ( X 1600 ) .

16,5 µm



Şekil 6. Polenlerin genel görünüşleri , m. *Daphne pontica*, n. *Lamium purpureum*, o. *Pyracantha coccinea*, p. *Lotus corniculatus* var. *corniculatus* r. *Solanum nigrum*. ( X 1600 )

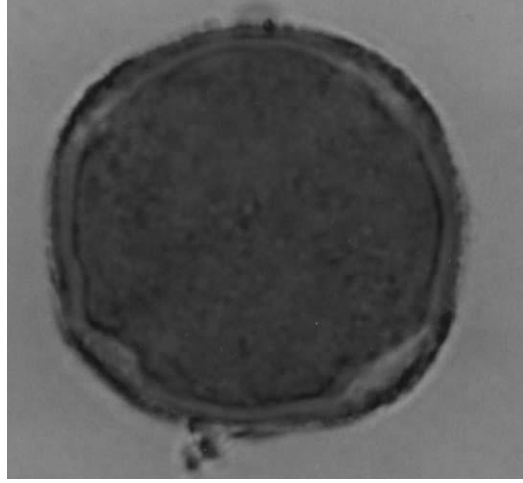
16,5 µm.




s



t



u

Şekil 7. Polenlerin genel görünüşleri s. *Veronica pontica*, t *Echium vulgare.*, u. *Viola sieheana* ( X 1600 )   
16,5 µm.

## KAYNAKLAR

1. Lieux, M. H. A Melissopalynological study of 54 Louisianan (USA) Honeys, Review Palaebotany and Palynology, Vol. 13:95-124. 1972
2. Moar, N. T. Pollen Analysis of New Zealand Honey, New Zealand Journal of Agricultural Resaerch, Vol. 28 :39-70. 1985
3. Agwu, C.O.C., Obuekwe A.I and Iwu M.M. Pollen Analytical and Thin- Layer Chromotographic Examination of Nsukku (Nigeria) Honey, Pollen et Spores Vol XXXI, No: 1-2, 29-43 Paris. 1989
4. Romas, S. E., Perez, B. M., ferreros G. C., Pollen Characterization of Multifloral Honeys From La Palma (Canaty Islands), Grana Vol.38: 356-363. 1999
5. Valencia R. M., Horrera B., Molnar T. Pollen and Organaleptic Analysis of Honeys in Leon Province (Spain), Grana Vol.39:133-140. 2000
6. Oustrani, M. A. Das Mikroskopische Bild der Honige des östlichen Mittelmeergebietes, Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Naturwissenhaften vorgelegt dem Fachbereich allgemeine Naturwissenhaften der univesilat Hohenheim (LH). 1976
7. Sorkun, K. ve İnceoğlu, Ö. İç Anadolu Bölgesi Ballarında Polen Analizi, (Tr) Doğa Bilim Dergisi Biyoloji TUBİTAK, seri: A2, 8, 2, 222-228. 1984
8. Sorkun, K. ve Yuluğ, N. Erzurum Yöresi Ballarının Polen Analizi ve Antimikrobik Özellikleri, 21. Türk Mikrobiyoloji Kongresi, Girne, s. 93-100. 1984
9. Gür, N. Elazığ İlinde Arıcılığın Yoğun Olduğu Yörelere Ballarına Polen Analizleri, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Elazığ, 29 s. 1993
10. Kaplan, A. Konya Yöresi Ballarında Polen Analizi Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 69 s. 1993
11. Türker, M. Gümüşhane Ballarında Polen Analizi, Yüksek Lisan Tezi, Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Van, 35 s. 1993
12. Sorkun, K. ve Doğan, C. Türkiye’de üretilen Doğal ve yapay balların ayırt edilmesinde 10 gr baldaki toplam polen sayısının (TPS) önemi. Mellifera dergisi cilt: 2-3:2-6 2002
13. Silici, S. Antalya Yöresi Ballarında Polen Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya, 75 s. 1995
14. Yılmaz N. İzmit Yöresinden Toplanan Bal ve Polen Örneklerinde Element Analizi ile Bal Örneklerinde Polen Analizi, Bilim Uzmanlık Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara. 1996
15. Kemancı, I. Marmaris Yöresi Ballarında Polen Analizi, Yüksek Lisan Tezi, Ege Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir, 38 s. 1999

16. Doğan, C., Sorkun, K. Türkiye'nin Ege, Marmara, Akdeniz ve Karadeniz Bölgelerinde Toplanmış Ballarda Polen Analizi. *Mellifera Dergisi* 1-1:2-12. 2001
17. Davis, P. H. *Flora of Turkey I-IX*. Universty Press Edinburgh. 1965-1985
18. Başaran, S. Kirazlık (Bartın) Barajı Florası. Doktora Tezi, Z. K. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın, 114 s. 1998.
19. Yaltrık, F., Efe, A. Otsu Bitkiler Sistematigi. İstanbul Üniversitesi yayın No: 3940, Orm Fak. Yayın No: 10. 1996.
20. Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer K.H.C. *Flora of Turkey XI*. Universty Press Edinburgh. 2000.
21. Wodehouse, R., P. *Pollen Grains*. Mc. Graw-Hill, New York. 1935.
22. Faegri, K., Iversen, J., *Textbook of Pollen Analysis*, London.1989.
23. Louveaux, J., Morizia, A., Vorwohi, G. *Methods of Melissapalynologu*. *Bee World* Vol.59(4) pp.139-153.1978.
24. Aytuğ, B., Efe, A., Kürşad, C. 1990. Trakyanın alerjen polenleri. *Acta Pharmaceutica turcucia* Vol: XXXII. Pp.67-68
25. D'Amato, G., Spiexsma, M. F., Banini, S. 1991 *Allergenic Pollen and Pallinosis in Europe*. Blacwell Scientific Publications Oxford London Edinburgh Baston Mebourne Paris Berlin Vienne
26. Pehlivan, S. 1995 *Türkiye'nin Alerjen Polenler Atlası*, Ünal Ofset Ankara

## **Dar Yapraklı Dişbudak (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Plantasyonlarında Bazı Meşcere Özelliklerinin Silvikültürel Yönden Değerlendirilmesi**

● Yrd. Doç. Dr. Emrah ÇİÇEK

A.İ.B.Ü. Düzce Orman Fak., Orm. Müh. Böl., 81620/DÜZCE

### **ÖZET**

Bu çalışmada, Adapazarı yöresindeki dar yapraklı dişbudak (DYD, *Fraxinus angustifolia*) plantasyonlarındaki farklı dikim aralıklarından örneklenen 25 alanda bazı meşcere özellikleri incelenmiştir. Her örnek alanda bireylerin çap ve boyu ölçülerek gövde kaliteleri belirlenmiş, ayrıca göğüs yüzeyi orta çapında bir ağaç kesilerek gövde analizi uygulanmıştır. Elde edilen veriler yardımı ile meşcerelere ait çeşitli istatistikler (boy, çap, göğüs yüzeyi, hacim, kalite değeri; yaş-boy, yaş-çap ve çap-boy regresyon denklemleri) hesaplanmıştır. Geniş dikim aralıklarının kullanıldığı plantasyonlarda gövde kalitesi oldukça düşük bulunmuş, dikim aralığının yaş-çap ve çap-boy gelişimi üzerine etkili olduğu, yaş-boy gelişimi üzerinde ise etkili olmadığı anlaşılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda, kaliteli DYD odunu üretmek için, türün dikim aralık ve mesafesinin 3x2 m (1666 fidan /ha)'den fazla olmaması önerilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Dar yapraklı dişbudak, *Fraxinus angustifolia*, Plantasyon,  
Dikim aralığı, Gövde kalitesi, Büyüme, Silvikültür

## **Silvicultural Evaluation of Some Stand Characteristics in Narrow-leaved Ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) Plantations**

### **ABSTRACT**

Some stand characteristics of narrow-leaved ash (NLA, *Fraxinus angustifolia* Vahl) plantations were examined by 25 temporary sample plots in this study. Stem diameter and height were measured, and stem quality was determined in all individuals in each sample plot. Besides, an individual from each sample plot on mean diameter basal area was sampled for stem analyses. Some stand characteristics (height, diameter, basal area, volume, quality value; age-height, age-diameter and diameter-height regression equations) were

calculated using these data. Quality was higher in low spacing than that of the wider, also while spacing was so effective on diameter growth; it was no effective on height growth. Seedlings of the species should not be planted higher than 3x2 meters ( $\cong$  1666 seedlings / hectares) spacing according to the results of the present study.

**Keywords:** Narrow-leaved ash, *Fraxinus angustifolia*, Plantation, Spacing, Stem quality, Growth, Silviculture

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz ormanlarında geniş sahalarda saf ve karışık meşcereler kuran asli ağaç türleri, az veya çok, çeşitli yönleriyle incelenmiş, bilinmeyenleri çözülmeye çalışılmıştır. Bunun yanında, geniş alanlarda meşcereler oluşturmayan ve tali ağaç türleri olarak adlandırılan, gerçekte ise bir takım iyi özelliklerinden dolayı ekonomik değer taşıyan dişbudak, kiraz, üvez, ceviz, kestane, ıhlamur, karaağaç, akçaağaç, kızılbaş vb. ağaç türleri konusunda sınırlı sayıda araştırma vardır.

Türkiye’de dört adet doğal dişbudak türü (*Fraxinus angustifolia*, *F. excelsior*, *F. ornus* ve *F. pallisae*) bulunmaktadır (DAVIS 1987). Toplam dişbudak orman alanı yaklaşık 11.700 hektardır (Anonim 2001). Bu ormanların neredeyse tamamını dar yapraklı dişbudak (DYD, *F. angustifolia*) oluşturmaktadır. Hızlı gelişen tür olup yaklaşık 40 yıldır dikimle yetiştirilmektedir (ÇİÇEK 2002, ÇİÇEK/YILMAZ 2002). Yapay DYD meşcerelerinde ‘genel ortalama artım’ 23 m<sup>3</sup>/ha ulaşmaktadır. Cari hacim artımı 15-20 yaşlarında 33 m<sup>3</sup>e kadar çıkabilmektedir (KAPUCU ve Ark. 1999).

Ülkemizde taban arazilerde yer alan DYD ormanları geçen süreç içerisinde çeşitli nedenlerden dolayı büyük tahrip görmüştür. Bunun sonucunda hem alanları oldukça daralmış hem de bugüne kadar varlığını sürdürebilen meşcerelerin yapısı bozulmuştur. Bu yüzden yaklaşık kırk yıldır DYD plantasyonları kurulmuş ve kurulmaktadır. Bu çalışmalar, türün ülkemizde en geniş ormanlarını kurduğu Adapazarı yöresinde yoğunlaşmıştır. Günümüzde yöredeki DYD meşcerelerinin neredeyse tamamını (%95) suni meşcereler oluşturmaktadır. Ancak türün silvikültürü konusundaki bilgi eksikliği bu süreçte bir takım sorunları da beraberinde getirmiştir. Bu çalışmada yöredeki DYD plantasyonlarının bazı meşcere özellikleri incelenmiş ve silvikültürel önerilerde bulunulmuştur.



## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Çalışma Sahasının Tanıtımı

Araştırma konusu plantasyonlar, Adapazarı yöresindeki taban arazilerde yer almaktadır. Eskiden Dinsiz ve Mudurnu çaylarının yayılarak Sakarya nehrine karıştığı oldukça düz bir arazide bulunan Süleymaniye ormanı ve onun devamı niteliğindeki alanları kapsamaktadır. Bu sahalar yer yer subasar nitelik göstermektedir. Dinsiz ve Mudurnu çayları ovada su rejimi düzenlenmesi amacıyla 1965 yılında drenaj kanallarıyla doğrudan Sakarya nehrine birleştirilmiştir. Bu yüzden, kanal açıldıktan sonra eskisi kadar su basması olmamaktadır. Kuzeyde Soğuksu köyü civarından başlayan plantasyonlar güneyde Ankara-İstanbul karayolu üzerindeki Kızılcıkorman köyüne kadar uzanmaktadır. Yükselti 20-25 m arasında değişmekte olup eğim % 0-2 dolayındadır (ÇİÇEK 2002).

Toprak esas itibarıyla Mudurnu ve Dinsiz Çayları ile Sakarya nehrinin taşıdığı tortullardan oluşmakta ve alüvyal karakterdedir. Yüksek kil içeriğine sahip olup, kil oranı derinlikle birlikte artmaktadır. Aktüel toprak asitliği 6.00-8.09 pH arasında değişim göstermekte olup, çoğunlukla 7'den yüksektir. Organik karbon miktarı alt horizonlara doğru azalmakta olup, Ah horizonunda %8 civarındadır. Toprakların kireç içeriği yüksektir (ÇİÇEK 2002).

Yörede yıllık ortalama yağış 798 mm, vejetasyon dönemi (nisan-kasım, aylık ortalama sıcaklık>10°C) boyunca aylık 56 mm'dir. Yıllık ortalama sıcaklık 14.2°C, vejetasyon döneminde ise 17°C'dir. Ortalama bağıl nem %73'tür (ANONİM 2003).

### 2.2. Yöntem

Plantasyonlar kullanılan dikim aralıklarına göre iki gruba ayrılarak incelenmiştir. Birinci grubu 1666 ve 1333 adet/ha (3x2 ve 3x2.5 m) dikim sıklıkları ile 1965-1978 yılları arası dönemde kurulan meşcereler; ikincisini grubu ise 750-625 adet/ha (3.65-4x4 m) arasında değişen dikim sıklıklarının kullanıldığı, 1981-1985 dönemde kurulan meşcereler oluşturmaktadır. Fidan başına başlangıç yaşama alanı birinci grup meşcerelerde 6 ve 7.5 m<sup>2</sup>, ikinci grup meşcerelerde ise 13.3-16 m<sup>2</sup> arasında değişmektedir. Bu iki grup meşcerenin dikim sıklığı ve ona bağlı olarak bireylerin başlangıç yaşama alanları oldukça farklı olduğundan, çeşitli meşcere öğelerinin zaman içindeki değişimi farklılıklar gösterecektir. Bu yüzden

meşcereler iki farklı gruba ayrılarak değerlendirilmiştir. Çalışma konusu plantasyon alanı 2000 hektardan fazladır.

Büyüme özelliklerinin tespitinden önce, mevcut meşcere kuruluşlarına ait bazı özellikler (orta çap, göğüs yüzeyi orta çapı, göğüs yüzeyi, orta boy, üst boy, hacim vb.) ortaya konmuştur. Bu amaçla plantasyonlarda geçici nitelikte örnek alanlar alınmıştır. Örnek alanlar, içerisine en az 30 birey girecek şekilde ve çoğunlukla 900 m<sup>2</sup> (30x30 m) büyüklüğünde alınmıştır. Plantasyonları temsil edecek şekilde, birinci grup meşcerelerden 18 ve ikinci grup meşcerelerden 7 adet geçici örnek alan alınmıştır. Gerek birinci ve gerekse ikinci gruba ait meşcereler belirli yıllarda yoğunlaşan çalışmaların ürünü olduğundan, plantasyonlar yaş bakımından fazla çeşitlilik göstermemektedir. Bu durum daha fazla sayıda örnek alan alımını kısıtlamıştır.

Her örnek alanda çapı 4 cm'den büyük bireylerin çapları ve boyları ölçülmüştür. Dikim aralıklarının gövde kalitesine etkisin ortaya konması ve meşcerelerin genel kalite özelliklerinin belirlenmesi, plantasyon silvikültürü açısından önem taşımaktadır. Bu amaçla, gövdeler özel işaretli bir çubuk yardımıyla hacmen dört eşit bölüme (toprak yüzeyinden itibaren 0.125, 0.30 ve 0.50 h yüksekliklerinin kestirilmesi) ayrılmıştır. Değerlendirmede: A: üstün nitelikte, sağlıklı ve kusursuz; B: iyi nitelikte fakat bazı kusurları bulunan; C: biçim ve sağlık bakımından önemli kusurları bulunan fakat yine de yapacak olarak kullanılabilen; D: düşük değerli istif odunu, kalite sınıfları kullanılmıştır. Bu yöntemde bir ağacın kalitesi, gövdenin dipten itibaren ilk üç bölümüne ait kalite sınıfları için A=1, B=3, C=4 ve D=5 sayı ölçeği verilerek hesaplanmaktadır. Burada, A niteliğindeki 1 birim gövdenin, B niteliğindeki 3 birim, C niteliğindeki 4 birim ve D niteliğindeki 5 birim gövdeye eşit olduğu kabul edilmektedir (KALIPSIZ 1999). Örnek alanların ortalama kalitesi, tüm bireylerden elde edilen değerlerinin ağırlıklı ortalaması şeklinde hesaplanmıştır.

Büyüme özelliklerini tespit amacıyla, her örnek alanda, yaklaşık göğüs yüzeyi orta çapına denk gelen ve galip tabakada (müşterek galip ağaçlar) bir ağaç kesilerek gövde analizi uygulanmıştır. Arazi çalışmaları 2000 ve 2001 yıllarında gerçekleştirilmiştir.

### **2.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi**

Örnek alan ölçümlerinden meşcerelere ait orta çap, orta boy, üst boy, göğüs yüzeyi orta çapı, göğüs yüzeyi, hacim, ağaç sayısı ve ortalama kalite gibi

istatistikler hesaplanmıştır (KALIPSIZ 1998). Hacım hesabında DYD için düzenlenmiş çift girişli hacım tablosu kullanılmıştır (YAVUZ/ŞENTÜRK 1998). Örnek alanlar için belirlenen bu istatistikler, daha sonra hektara çevirme katsayısı ile çarpılarak hektardaki değerler bulunmuştur.

Gövde analizlerinde, 2 m'lik seksiyonlar 5 yıllık periyotlara ayrılarak Huber formülüne göre, uç parçalar ise koni formülüne göre hacimlendirilmiş ve gerekli tablolar oluşturulmuştur (GİRAY 1984, KALIPSIZ 1999). Gövde analizi değerleri yardımı ile yaş-boy, yaş-çap ve çap-boy ilişkilerine ait en uygun regresyon denklemleri çıkarılmıştır. Örnek alanlara ait çeşitli istatistik değerlerin hesaplanmasında ve regresyon denklemlerinin çıkarılmasında Ms Excel programı ve bu programın istatistik fonksiyonlarından yararlanılmıştır (ERCAN 1997).

### **3. BULGULAR ve TARTIŞMA**

#### **Örnek alan ölçümleri**

Örnek alanlara ait bazı bilgi ve değerler Tablo 1'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, birinci grup meşcerelerin çeşitli meşcere özellikleri bakımından kısa sürelerde önemli değerlere ulaştığı görülmektedir. En yüksek çap, boy, göğüs yüzeyi ve hacim değerleri 36 yaşındaki 10 nolu örnek alanda saptanmıştır (Tablo 1). Bu örnek alan, yörede dikimle yetiştirilen en yaşlı meşcereyi temsil etmektedir. DYD plantasyonları için belirlenen idare süresinin 40 yıl olduğu dikkate alındığında, birinci grup meşcerelerde mevcut birey sayısının oldukça fazla olduğu rahatlıkla söylenebilir. Bu durum meşcerelerin yeterli bakımdan uzak kaldığını göstermektedir.

Birinci grup meşcerelerde ortalama kalite 2.8-3.6 arasında değişmektedir. Meşcerelerin kalite itibarıyla yüksek olduğu söylenemez. Ancak, ikinci grup meşcerelerden daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 1). Gövdeler ince, uzun ve tepeler yeterince gelişmemiştir. Aynı yaşlı örnek alanlarda, birey sayısına bağlı olarak meşcere orta çapının önemli farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durum çap gelişiminin sıklıktan önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir (Tablo 1). Düşük sıklıklarda meşcere bireyleri daha iyi bir tepe geliştirme olanağına sahiptir. Buna bağlı olarak çap gelişimi daha yüksek gerçekleşmektedir. Otuz yaş üzeri örnek alanlarda, iyi tepe geliştirme olanağı bulan ağaçların 55-60 cm çap yaptığı tespit edilmiştir. Bu durum, kalın çaplı dişbudak yetiştirmede yeterli tepe gelişiminin son derece önemli olduğunu göstermektedir. İkinci grup meşcerelerde gövdeler oldukça kalın dallı ve budaklı olup çatallı birey sayısı oldukça fazladır. Tepelerin alt kısımlarında bulunan ve kuruyan kalın dalların gövdeden ayrılmaları

uzun sürmekte ve buna bağlı olarak da oldukça fazla oranda ölü budak oluşmaktadır. Bu yüzden ikinci grup meşcereler kalite bakımından daha düşüktür (Tablo 1).

Tablo 1. Örnek alanlara ait bazı bilgi ve değerler

Ör. Alan No	Bölme No <sup>1</sup>	Yaş	Dikim Aralığı (m)	Dikim Sık. (n/ha)	Üst Boy (m)	Orta Boy (m)	Aritmetik Ortaçap (cm)	Gög. yüz. Ortaçapı	Ağaç Sayısı (n/ha)	Gögüs Yüz. (m <sup>2</sup> /ha)	Hacm (m <sup>3</sup> /ha)	Ortalama Kalite
<b>I. Grup (1965-1978 dönemi)</b>												
1	137	32	3x2	1666	32.6	31.0	29.2	29.7	479	33.424	460.964	3.2
2	121	25	3x2	1666	27.2	24.3	23.2	24.3	780	34.222	409.654	3.3
3	113	27	3x2.5	1333	26.5	21.7	19.9	20.9	839	29.351	334.765	3.2
4	138	32	3x2	1666	34.2	31.7	31.3	32.0	460	38.717	541.538	3.0
5	108	32	3x2	1666	32.4	24.6	20.7	21.5	1000	36.552	461.212	3.4
6	108	33	3x2	1666	33.8	26.5	24.9	25.7	800	41.478	558.966	3.3
7	114	28	3x2	1666	28.0	16.9	14.3	15.7	1555	31.440	375.604	3.6
8	118	23	3x2.5	1333	22.2	16.0	13.1	13.9	1422	21.705	229.448	3.2
9	116	22	3x2.5	1333	20.0	17.4	14.4	15.1	1265	22.716	258.300	3.4
10	114	36	3x2	1666	36.7	33.0	34.2	35.0	525	50.732	782.295	3.5
11	114	35	3x2	1666	36.2	34.7	34.1	34.5	460	43.110	592.230	3.4
12	114	33	3x2	1666	32.3	27.3	28.8	29.6	556	38.239	525.699	3.5
13	107	33	3x2	1666	33.2	31.5	35.4	35.0	348	34.554	488.362	3.0
14	115	34	3x2	1666	33.5	30.8	30.6	31.2	500	38.404	542.064	3.3
15	115	35	3x2	1666	33.1	30.1	30.5	31.1	499	38.102	536.964	3.4
16	102	33	3x2	1666	30.0	27.0	24.7	25.2	600	30.054	390.944	3.1
17	103	34	3x2	1666	31.2	19.6	19.2	21.2	980	40.332	425.610	2.8
18	102	33	3x2	1666	29.7	27.2	26.0	26.5	466	25.893	349.750	3.1
<b>II. Grup (1981-1985 dönemi)</b>												
19	108	17	3.65x3.65	750	17.4	16.5	17.4	17.7	725	17.894	206.650	4.3
20	115	17	3.7x3.7	730	23.0	19.1	19.6	20.1	700	22.400	247.728	4.1
21	140	17	3.75x3.75	711	22.5	20.0	22.3	22.6	650	26.250	260.887	4.2
22	139	17	3.8x3.8	692	19.0	17.4	19.6	19.8	644	19.966	195.220	4.1
23	113	15	4x4	625	14.0	12.9	13.4	13.6	622	9.096	72.025	4.2
24	102	18	3.8x3.8	692	16.7	15.0	17.1	17.3	600	14.150	123.206	4.1
25	121	18	3.75x3.75	711	20.6	18.2	20.7	21.0	700	24.317	241.742	4.0

<sup>1</sup> Süleymaniye Orman İşletme Şefliği

Meşcerelerin kalite itibariyle düşük olmasında kullanılan tohum ve ona bağlı olarak fidan materyalinin olumsuz etkilerinin de olabileceği göz ardı edilmemelidir.

Yapraklı türlerde dikim aralığı veya sıklığının meşcere kalitesine olan etkisi çok sayıda araştırma ile ortaya konmuştur. Örneğin; Althen (1984) bazı yapraklı türlerde yaptığı dikim aralığı denemesinin on yıllık sonuçlarını değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda, kaliteli gövde üretimi için dikim aralığının dışbudakta (*Fraxinus americana*) 1.5x1.5 m'den geniş olmaması gerektiği vurgulanmaktadır. Savill ve Spilsbury (1991) meşelerde (*Quercus robur* ve *Q. petraea*) 1100 adet/ha dikim sıklığının kullanılmasının kaliteli gövde ve odun üretimi için yetersiz olduğunu bildirmektedir. İskoçya'da yapılan başka bir çalışmada, dikim sıklığının *Quercus robur*'un gelişimi ve gövde niteliğine etkisinin 55 yıllık sonuçları değerlendirilmiştir. Daha kaliteli gövde üretimi daha dar dikim aralıklarında elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, üretim amacının kaliteli tomruk üretiminin olduğu durumlarda, başlangıç birey sayısının 2500 adet/ha'dan az olmaması gerektiğini göstermiştir (RILEY/NIXON 1993). Almanya'da *Quercus petraea* türünde yapılan bir çalışmada, artan yetiştirme alanı çap artımını ve boy gelişimini olumlu yönde etkilemiştir. Ancak, artan yetiştirme alanıyla birlikte doğal dal budanması oranı düşmüş, çatalanma ve kötü nitelikli gövde formu oranı artmıştır (GAUL/STUBER 1996).

Yöredeki dışbudak plantasyonlarının çoğunluğunu ikinci grup meşcerelerin oluşturması önemli bir sorun niteliğindedir. Belirtilen dikim aralıklarıyla kurulan dışbudak plantasyonlarından kaliteli yapacak odunu elde edilmesi oldukça güç görünmektedir. Bu nedenle dalsız, budaksız, dolgun gövdeli ağaçlar yetiştirilmek isteniyorsa yeterli dikim sıklığının sağlanması zorunluluğu vardır. Bu meşcerelerde hem miktar ve hem de kalite üretimi birlikte gerçekleştirilmelidir. Pamay (1969), yeterli sıklıkta tesis edilen yapay ormanlarda; sıklık bakımları ve hatta aralamalar yapılamasa bile, en azından bugünkü ormanlarımızdan elde ettiğimiz nitelikte odun hammaddesi alınabileceğini bildirmektedir. Burada önemli olan, başlangıç dikim aralıklarının kullanılan türün çok kısa zamanda kapalılık oluşturmasına olanak verecek şekilde belirlenmesidir.

Kaliteli dışbudak yetiştirmede, çoğu yapraklı türde olduğu gibi, 2x2 m kare dikimi ile hektara 2500 adet fidan kullanılması önerilmektedir (PAMAY 1967, EVANS 1984, KERR/EVANS 1993, KERR 1995). Boydak (1994) dışbudakta kaliteli gövde üretimi için 2x2 m ve 2.5x2.5 m kare dikim ile 3x1.5 m ve 3x2 m dikdörtgen dikimlerini önermektedir. Kerr ve Evans (1993) dünyada yapraklı yetiştirmede 3x3 m (1100 adet/ha) kare dikiminin yaygın bir görüş olduğunu, ancak bunun

ormancılık otoriteleri tarafından kabul gören en geniş dikim aralığı olduğunu ve bu şekilde kurulacak yapraklı ormanlardan kaliteli yapraklı odunu elde edilmesinin mümkün olmayacağını bildirilmektedir. DYD ağaçlandırmaları için henüz ıslah edilmiş kaliteli fidan kullanma olanağı bulunmadığından, dikim sıklığının yüksek tutulması, bakım çalışmaları sırasında seleksiyonla iyi nitelikli ırkların sürdürülmesi açısından da oldukça önemlidir. Diğer yandan, dışbudak meşcerelerinden ilk aralamalarla sağlanacak odun ürününün her zaman değerlendirme olanağı bulunduğundan, başlangıçta geniş dikim aralığı kullanılarak elde edilecek biraz daha düşük tesis maliyeti fazla bir değer taşımayacaktır. DYD meşcerelerinden elde edilen ince çaplı odun ürününe (Çap>4 cm) orman ürünleri sanayiinden büyük talep vardır. Ayrıca taban arazilerdeki DYD ormanları, etraflarında yoğun nüfus barındığından yakacak odun ihtiyacı da oldukça yüksektir. Bu yoğun nüfus bol işgücü olanağı da sunmaktadır.

Dıştan görülebilen kusurlar yanında, görülemeyen odun kusurlarının azaltılması ve yetiştirme ortamı verim gücünden tam olarak yararlanmak için dikimlerin mutlaka belirli bir sıklıkta yapılması gerekir. Yaptığımız tespit ve gözlemler, DYD plantasyonlarında kaliteli gövde üretimi için dikim aralığının 3x2 m'yi aşmaması, ekonomik açıdan da 2x2 m dikim aralığının alt sınır alınmasının uygun olacağını göstermektedir. 3x2 m dikim aralığı, dikim sonrasında mekanizasyona dayalı bakım çalışmalarına da olanak vermektedir. Ancak bundan daha geniş dikim aralığı kullanılmamalıdır. Daha geniş dikim aralığının kullanılması durumunda (ikinci grup meşcerelerde olduğu gibi), yukarıda belirtilen tüm olumsuzluklar yanında, yetiştirme ortamı verim gücünden tam olarak yararlanma olanağı da ortadan kalkabilir. *Eucalyptus urophylla* ile yapılan bir çalışmada, artan sıklıkla birlikte birim alandaki hacim üretiminin arttığı belirlenmiştir. Geleneksel olarak kullanılan 1666 adet/ha sıklık yerine 2500-3000 adet/ha sıklık önerilmiştir (CHEN *et al.* 1998).

### **Gövde analizleri**

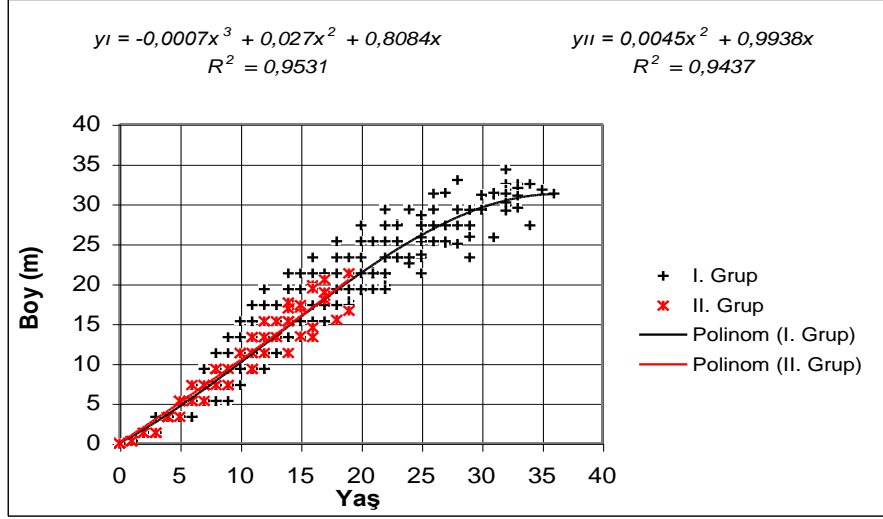
Gövde analizlerine ait bazı bilgi ve değerler toplu olarak Tablo 2'de yer almaktadır. Bu veriler yardımı ile elde edilen yaş-boy, yaş-çap ve çap-boy ilişkilerine ait regresyon denklemleri ve çizdikleri eğriler Şekil 1-3'de görülmektedir. Belirtilen meşcere özellikleri arasındaki korelasyonlar oldukça yüksektir ( $r>0.938$ ).

Tablo 2. Gövde analizlerine ilişkin bazı değerler

I. Grup (1965-1978 dönemi)					
Örnek alan/ağaç no	Yaş	Çap (cm)	Boy (m)	Hacim (m <sup>3</sup> )	Tepe Çapı (m)
1	32	28.1	32.5	0.72752	4.85
2	25	24.1	28.6	0.53821	4.75
3	27	21.0	25.9	0.39334	4.20
4	32	30.6	34.3	1.08930	5.05
5	32	22.8	31.8	0.63166	5.22
6	33	22.0	30.8	0.47688	3.45
7	28	15.6	25.0	0.20915	3.15
8	23	17.2	21.2	0.18694	3.75
9	22	14.2	19.3	0.13982	3.55
10	36	35.6	31.3	0.96144	4.85
11	35	35.0	32.5	1.00202	6.45
12	33	29.4	32.0	0.95210	5.80
13	33	36.2	32.0	1.47276	8.30
14	34	32.0	32.5	1.15682	4.85
15	35	30.4	31.8	1.02128	4.50
16	33	25.0	29.5	0.64441	5.35
17	34	25.5	27.3	0.58973	4.25
18	33	26.5	30.2	0.72545	5.05
II. Grup (1981-1985 dönemi)					
Örnek alan/ağaç no	Yaş	Çap (cm)	Boy (m)	Hacim (m <sup>3</sup> )	Tepe Çapı (m)
19	17	24.4	17.7	0.15592	4.65
20	17	20.6	21.3	0.29148	4.80
21	17	22.2	20.5	0.31058	4.25
22	17	20.7	18.5	0.23972	4.80
23	16	14.0	14.5	0.09633	4.85
24	18	17.0	16.6	0.13520	4.05
25	18	15.7	18.9	0.16038	3.50

Yaş-boy eğrisi çok açık “S” eğrisi seklindedir (Şekil 1). Meşcere yaş-boy gelişimi her iki grup meşcerede birbirlerine çok yakın seyir izlemekte ve önemli bir fark görülmemektedir. Bu durumda, kullanılan dikim aralıkları arasında boy gelişimi bakımından farklılık olmadığı söylenebilir. *Eucalyptus urophlla* türünde yapılan bir dikim sıklığı çalışmasında (833, 1111, 1250, 1429, 1666, 2000 ve 2500 adet/ha), meşcere boyunun sıklıktan etkilenmediği saptanmıştır (HUANG *et al.* 2000).

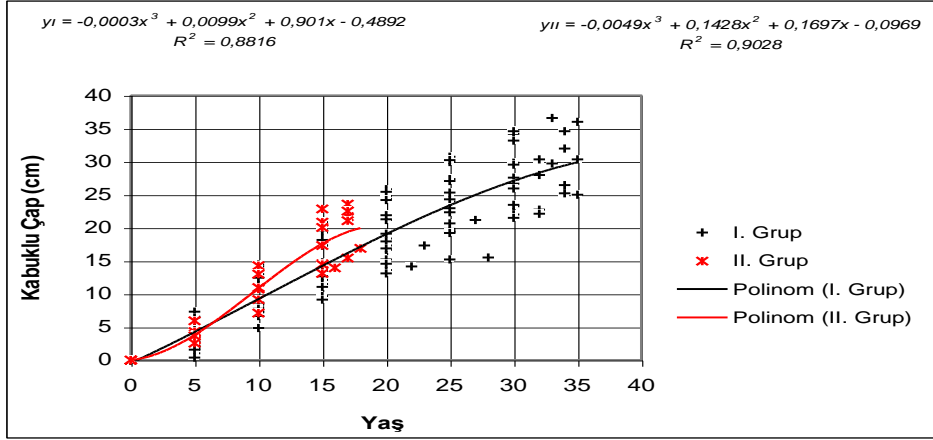
Fonweban *et al.* (1994) yaptıkları dikim sıklığı çalışmasında, dikim sıklığının boy gelişimine etkisinin önemsiz olduğunu belirlemiştir. *Quercus petraea*'da yapılan dikim aralığı çalışmasında (2x0.33, 2x0.66 ve 2x1 m), dikim aralığının boy gelişimini etkilemediği belirlenmiştir (SPELLMANN/BADERSCHNEIDER 1988).



Şekil 1. DYD plantasyonlarında yaş-boy gelişimi

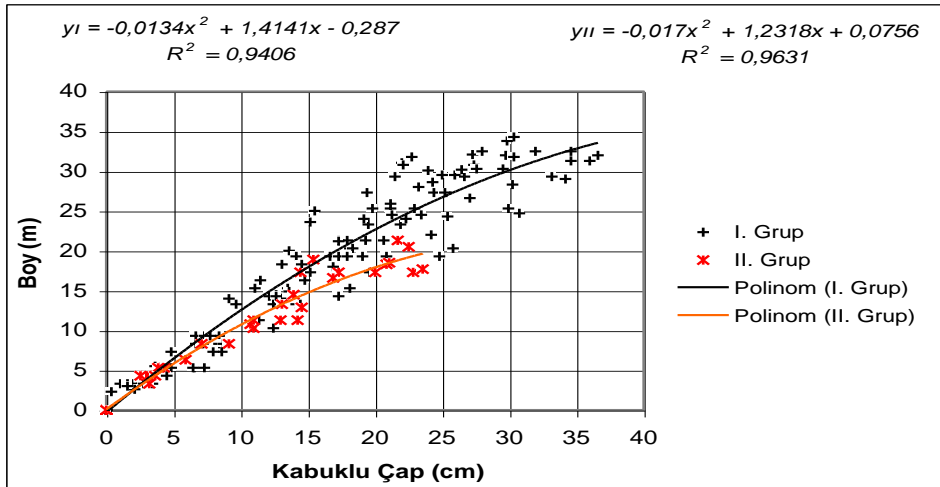
Her iki grup meşcerede yaklaşık 6-7 yaşa kadar aynı seyri izleyen yaş-çap gelişimi bu yaşlardan sonra farklılaşmakta ve ikinci grup meşcerelerde daha yüksek bir seyri izlemektedir. Bu durum, ikinci grup meşcerelerde kapalılığın daha geç oluşmasına bağlanabilir (Şekil 2). Huang *et al.* (2000) yaptığı çalışmada, sıklıktan en fazla etkilenen faktörün göğüs çapı olduğunu belirlemiştir. Fonweban *et al.* (1994) sıklığın düşmesiyle birlikte çapın arttığını ancak göğüs yüzeyinin düştüğünü saptanmıştır. Yaş ile boy gelişimi arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı birinci grup meşcerelerde  $r=0.939$ , ikinci grup meşcerelerde  $r=0.950$  olup oldukça yüksektir. Benzer bir sonuç *Fraxinus ornus* türü plantasyonlarında yapılan çalışmada elde edilmiştir ( $r=0.918$ ), (CSONTOS *et al.* 2001).





Şekil 2. DYD plantasyonlarında yaş-çap gelişimi

Meşcereler arasında en belirgin farklılık çap-boy gelişiminde kendini göstermektedir (Şekil 3). Yaş-boy gelişimleri bakımından meşcereler arasında farklılık olmadığı göz önüne alınırsa (Şekil 1), herhangi bir yaştaki çap ikinci grup meşcerelerde daha yüksek gerçekleşmektedir (Şekil 2). Bunun esas nedeni, dikim aralığının geniş olmasına bağlı olarak bireyler arası rekabetin daha geç başlamasıdır.



Şekil 3. DYD plantasyonlarında çap-boy gelişimi

Meşcerelerin sırkılık, direklik ile ağaçlık çağlarına ulaşmaları farklı yaşlarda gerçekleşmektedir. Yaklaşık olarak birinci grup meşcereler 10, ikinci grup meşcereşer ise 8 yaşlarında sırkılık çağına (8 cm çapa) ulaşmaktadır. Direklik çağına ulaşma yaşları birinci ve ikinci grup meşcerelerde sırası ile 13 ve 11 yaş civarındadır. İnce ağaçlık çağına ise; birinci grup meşcereler yaklaşık 21 ve ikinci grup meşcereler de 17 yaşlarında ulaşmaktadır. Görüldüğü gibi, sırkılık ve direklik çağlarına ulaşma yaşları arasındaki fark oldukça düşükken, meşcere yaşı ilerledikçe bu fark açılmaktadır (Şekil 2). Özetlemek gerekirse, DYD plantasyonları yaklaşık on yılda aralama çağına ulaşmaktadır. Bu durum, bu yaşlardan itibaren ticari nitelikte ara hasılat alınabileceği anlamına gelmekte ve DYD'nin ülkemiz ormancılığı için taşıdığı önemi ortaya koymaktadır.

Birinci grup meşcerelerde çalışmanın yapıldığı yıllara kadar ciddi müdahalelerin yapılmadığı göz önüne alındığında, müdahale konusunda çok geç kalındığı görülmektedir. Savill (1992), dışbudakta erken yaşlarda tepe gelişiminin sağlanması gerektiğini, dışbudağın gecikmiş aralamalara cevap vermediğini ve 30 yaşlarında meşcerede son hasılatı oluşturacak bireyler (120-150 adet/ha) kalacak şekilde bakımların zamanında ve yeterince yapılması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle uygun dikim aralığı veya sıklıkta kurulan DYD plantasyonlarında, aralamalara zamanında (yaklaşık 10 yaştan itibaren) başlanması ve tepelerin erken yaşlardan itibaren geliştirilmesi durumunda meşcere orta çapı daha yüksek olacaktır. Örnek alanlarda, galip meşcerede iyi tepe geliştirme olanağı bulan bireylerin meşcere orta çapının çok üzerinde çaplara sahip olmaları bu düşüncüyü doğrulamaktadır.

Dikimlerin yeterli sıklıkta yapılması durumunda, kapalılık daha erken oluşacak, düzgün gövdeli, ince dallı ve az budaklı bireyler elde edilecektir. Bu durum genç odun oranının düşük olması ve yıllık halkaların homojenliği bakımından da oldukça önemlidir. Bu şekilde kurulacak meşcerelerde ilk aralamalar ile birlikte gelecek ağaçlarının (300-350 adet/ha) belirlenmesi ve tepelerinin erken yaşlardan itibaren geliştirilmesi, artımın kaliteli bireyler üzerinde toplanmasını ve meşcere orta çapının yüksek olmasını sağlayacaktır. Dolayısı ile meşcerelerin ince ve orta ağaçlık çağlarını aşırp kalın ağaçlık çağına ulaşması çok daha kısa sürecektir. Ayrıca genç odun oranının düşük olması ve yıllık halkaların homojenliği de sağlanmış olur. Böylece idare süresi sonunda daha yüksek miktar ve nitelikte odun ürünü elde edilebilir.

### 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma sonucunda ulaşılan bulgular, DYD'nin oldukça hızlı gelişim yeteneğinde olduğunu ve kısa sürelerde yüksek miktarda hacim sağlayabileceğini göstermektedir. DYD plantasyonların yaklaşık on yaşlarında aralama objesi haline gelmesi ülkemiz ormancılığı için göz ardı edilmemelidir. Odununun taşıdığı değer ve kullanım alanının genişliği de göz önüne alınarak, mutlaka kaliteli odun üretimi amacıyla yetiştirilmelidir. Türün bu potansiyelinden tam olarak faydalanabilmek için öncelikle kaliteli tohum ve fidan sorunu çözülmelidir. Arazi aşamasında alınacak ilk önlemin dikim aralığının daraltılması, bakımların zamanında ve yeterli düzeyde yapılması olduğu söylenebilir. Yapılacak yeni çalışmalarda 3x2 m'den daha geniş dikim aralığının kullanılmaması uygun olur. Bu dikim aralığı, dikim sonrası kültür bakımının mekanizasyona dayalı yürütülmesine de rahatlıkla olanak sağlamaktadır.

Farklı dikim aralıkları ile yetiştirilmiş mevcut plantasyonlarda, çeşitli odun özelliklerinin tespitine yönelik araştırmalara ihtiyaç vardır. Böylece yeni kurulacak plantasyonlarda dikim aralığı tespitinde daha isabetli hareket edilmiş olunur.

Türün taban arazilerde yer alan potansiyel tüm alanları değerlendirilmelidir. Derin topraklı ve nemli dere vejetasyonlarında türe öncelik verilmelidir. Ayrıca çiftlik alanlarında yetiştirilmesi teşvik edilmelidir. Yüksek kil içeriği ve ıslaklık nedeniyle tarıma ve kavak yetiştirmeye uygun olmayan arazilerde DYD ağaçlandırmaları düşünülebilir. Ülkemizde esas itibarıyla taban arazilerde yer alan DYD, yukarı orman alanlarında da yayılım göstermektedir. Kayının hakim olduğu bu kuşakta, başta dişbudaklar (*Fraxinus angustifolia*, *F. excelsior*) olmak üzere, yaban kirazi (*Prunus avium*), üvez (*Sorbus spp.*), akçaağaç (*Acer spp.*), ıhlamur (*Tilia spp.*), karağaç (*Ulmus spp.*) gibi diğer tali yapraklı türlere de mutlak suretle yer verilmelidir. Bunların çoğu hızlı gelişen tür niteliğindedir. Söz konusu türlerin bu kuşakta fazla yer bulamamasının esas nedeni kayının sahip olduğu yüksek rekabet gücüdür. Diğer önemli bir neden ise, ülkemiz ormancılığında gerek planlama ve gerekse uygulama aşamasında bu türlere gereken önemin verilmemiş olmasıdır. Yapılacak çalışmalarda söz konusu türlere yer verilmesi, odun ürünü çeşitliliğinin sağlanması yanında biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülmesi açısından da çok yönlü faydalar sağlayacaktır.

## KAYNAKALR

- Althen, F.W. 1984. Spacing Trials in Black Walnut, White Ash And Silver Maple Plantations. Information Report, Great Lakes Forest Research Centre, Canada. 1985, No. O-X-365, 14 pp.
- ANONİM, 1982. Sempozyum Değerlendirme Raporu. Türkiye’de Hızlı Gelişen Türlerle Endüstriyel Ağaçlandırmalar Sempozyumu. 21-26 Eylül 1981, Kefken (İzmit), Korudağ-Dardanos (Çanakkale), 455-464, Ankara.
- ANONİM, 1998. Sonuç Raporu. Hızlı Gelişen Türlerle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi ve Yapılacak Çalışmalar. Workshop. 8-9 Aralık 1998. Orman Bakanlığı Yayın Daire Başkanlığı Yayın No: 083, 357-361, Ankara
- Anonim, 2001. DPT. Ormancılık (Ağaçlandırma). Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT Yayın No: 2531/547, Ankara.
- Anonim, 2003. Adapazarı Meteoroloji İstasyonu İklim Verileri. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Arşivi, Ankara.
- Boydak, M. 1994. Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğünce Oluşturulan Komisyonun 26.09.1994 Tarihinde Ankara’da Yapmış Olduğu Toplantı Sonrası Belirlenen “Aralık-Mesafe Tespit Tutanağı” Hakkında OGM’ye Sunulan Rapor, Kasım 1994.
- Chen, S.X., Yang, M.S. and Wang, L.P. 1998. Effect of Spacing on Volume, Storm-Resistance and Wood Quality of *Eucalyptus urophylla*. Forest Research, 11(4), 435-438.
- Csontos, P., Tamas, J. And Kalapos, T. 2001. Correlation Between Age and Basal Diameter of *Fraxinus ornus* L. in Three Ecologically Contrasting Habitats. Acta Botanica Hungarica 43 (1/2), 127-136.
- Çiçek, E. 2002. Adapazarı-Süleymaniye Subasar Ormanında Meşcere Kuruluşları ve Gerekli Silvikültürel Önlemler. (Yayınlanmamış doktora tezi), İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çiçek E. and Yılmaz, M. 2002. The Importance of *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxyacra* as a Fast Growing Tree for Turkey. IUFRO Meeting on Management of Fast Growing Plantations. September 11-13, p. 192-202, Izmit, Turkey.
- Davis, P.H. 1987. Flora of Turkey. Volume 6, Edinburgh.
- Ercan, M. 1997. Ms-Excel’in İstatistik Fonksiyonları. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 10, Müdürlük Yayın No: 213, İzmit.
- Evans, J. 1984. Silviculture of Broadleaved Woodland. Forestry Commission Bulletin 62, London.
- Fonweban, J.N., Dondjang, J.P. and Chapajong, T.N. 1994. Growth and Quality Response of *Bilinga (Nauclea diderrichii)* to Spacing. New-Forests. 8:4, 387-395.
- Gaul, T. and Stuber, V. 1996. The Nelder Oak Spacing Trial at Gohrde. Forst-und-Holz. 1996, 51: 3, 70-75.

- Giray, N. 1984. Gövde Analizi. Ormançılık Araştırma Enstitüsü, Dergi Serisi No: 49, 9-44, Ankara.
- Huang, B.L., Lu, C.Q., Meng, Y.C and Zhang, L.F. 2000. Effects of Different Planting Densities on The Growth, Output and Wood Properties of *Eucalyptus urophylla*. *Scientia Silvae Sinicae* 36 (1), 81-89.
- Kalıpsız, A. 1998. Orman Hasılat Bilgisi. Üçüncü Baskı. İ.Ü. Yayın No: 4060/448, İstanbul.
- Kalıpsız, A .K. 1999. Dendrometri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 3194/354, İstanbul.
- Kapucu, F., Yavuz, H. ve Gül, A.U. 1999. Dişbudak Meşcerelerinde Hacım, Bonitet Endeks ve Normal Hasılat Tablosunun Düzenlenmesi. K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Araştırma Fonu Başkanlığı, Sonuç Raporu. Proje Kod No: 96.113.001.4, Trabzon.
- Kerr, G. 1995. Silviculture of Ash in Southern England. *Forestry*, Vol. 68 (1), 63-71.
- Kerr, G. and Evans, J. 1993. Growing Broadleaves For Timber. Forestry Commission, Handbook 9, London,
- Özyuvacı, N., 1993. Meteoroloji ve Klimatoloji. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 4196/460, İstanbul.
- Pamay, B., 1969. Ağaçlandırmalarda Dikim Şekli ve Fidan Aralıkları İle İlgili Esaslar. Ağaçlandırma Planlama-Etüd ve Proje Semineri (İstanbul). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:1432/141, İstanbul.
- Pamay, B., 1967. Demirköy-İğneada Longos Ormanlarının Silvikültürel Analizi ve Verimli Hale Getirilmesi İçin Alınması Gereken Silvikültürel Tedbirler Üzerine Araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 451/43, İstanbul
- Riley, M. and Nixon, C.J. 1993. 50 Year Results From an Oak Spacing Trial in South Scotland. *Scottish Forestry*. 1993, 47: 3, 79-82.
- Saucier, J.R., 1989. Forest Management and Wood Quality. Proceedings of Southern Plantation Wood Quality Workshop. Athens, Georgia. USDA Forest Service, Southern Forest Exp. Station, GTR SE-63, 47-56.
- Savill, P.S. and Spilsbury, M.J. 1991. Growing Oaks at Closer Spacing. *Forestry Oxford*. 1991, 64: 4, 373-384
- Savill, P.S. 1992. The Silviculture of Trees Used in British Forestry. CAB International., UK.
- Savill, P., Evans, J., Auclair, D. and Flack, J. 1997. Plantation Silviculture in Europe. New York.
- Spellmann, H. and Baderschneider, A. 1988. First Evaluation of a Sessile Oak Plant Spacing and Planting Stock Trial in Hardegsen Forest District, Solling Region. *Forst und Holz*. 1988, 43: 18, 447-45.
- Yavuz, H. ve Şentürk, N., 1998. Dişbudak Ağaç Hacım Tablosunun Düzenlenmesi. Cumhuriyetimizin 75. Yılında Ormancılığımız Sempozyumu. Bildiri Kitabı, 413-421.

## Orman Yangınları ve Hava Halleri

● **Dr. Ömer KÜÇÜK<sup>1</sup>**  
**Yrd. Doç. Dr. Bülent SAĞLAM<sup>2</sup>**  
<sup>1</sup>GÜ Kastamonu Orman Fakültesi/Kastamonu  
<sup>2</sup>KÜ Artvin Orman Fakültesi/Artvin

### ÖZET

Orman yangınlarını daha iyi anlayabilmek ve yangınla mücadele çalışmalarında sağlıklı kararlar verebilmek için yangınlar üzerinde etkili olan faktörlerin çok iyi bilinmesi gereklidir. Orman yangınları hava halleri, yanıcı madde ve topografyadan etkilenmekte ve bunlara bağlı olarak bir davranış sergilemektedir. Yangın tehlikesi, yangınların başlaması ve yangın davranışı üzerinde etkili olan en önemli hava halleri faktörleri hava sıcaklığı, bağıl nem, rüzgar hızı ve yağış miktarıdır. Hava halleri, özellikle yanıcı maddenin nem içeriğini değiştirdiğinden, yanıcı maddenin tutuşması, yanabilirliği ve yanmanın sürekliliği üzerinde doğrudan etkilidirler. Hava hallerinde meydana gelecek değişimler orman yangınlarının davranışı üzerinde önemli farklılıklara sebep olmaktadır. Bu nedenle hava hallerinin orman yangınları üzerine olan etkilerinin çok iyi bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir.

Bu çalışmada, en önemli hava halleri faktörleri ele alınıp, orman yangınları üzerindeki etkileri irdelenmeye çalışılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Orman yangınları, yangın davranışı, hava halleri

## Forest Fires and Fire Weather

### ABSTRACT

To understand forest fires and make sound decisions in forest fire management it is necessary to have comprehensive knowledge about the factors which affect forest fires. Forest fires are influenced by fire weather, forest fuel and topography. The most important fire weather parameters which affect fire hazard, fire occurrence and fire behavior are air temperature, relative humidity, wind speed and precipitation. Fire weather has direct influence on the ignition of forest fuel, flammability and the continuity of combustion

because it affects the moisture content of forest fuels. Fire weather changes cause significant variation in fire behavior. Therefore, the effect of fire weather on the forest fire behavior should be taken into consideration. In this study, common fire weather parameters were investigated and their influences on the forest fires evaluated.

**Keywords:** Forest fires, fire behavior, fire weather

## 1. GİRİŞ

Çeşitli etkenlere açık olan ve büyük bir yanıcı madde birikimine sahip olan ormanlar özellikle sıcak ve kurak mevsimlerde yangın tehlikesi ile karşı karşıya bulunmaktadır. Ülkemiz Akdeniz coğrafyası ve iklim kuşağında yer alması nedeniyle yaz aylarında yoğun bir yangın tehdidi altında bulunmakta, buna bağlı olarak her yıl çıkan çeşitli sayıdaki orman yangınları sonucu önemli miktarda orman alanı zarar görmektedir (Anonim 2001).

Orman yangınları, gerçekleştiği yer ve yaktığı yanıcı madde ile birlikte onu etkileyen faktörlere bağlı olarak farklı davranışlar gösterirler. Yangın davranışlarındaki bu farklılıklar, yangınlarla yapılacak mücadelelerdeki taktik ve stratejilerin belirlenmesinde önemlidir. Orman yangınları ile başarılı ve etkili bir şekilde mücadele edebilmek için yangın davranışını kontrol eden ve belirleyen yanıcı madde, topografya ve hava hallerinin bilinmesi gerekmektedir (Bilgili vd., 2002). Topografyanın sabit ve dışarıdan herhangi bir müdahaleye karşı kapalı olması nedeniyle, yangın araştırmacıları dikkatlerini yanıcı madde ve hava halleri üzerinde yoğunlaştırmışlardır. Yanıcı maddeyle ilgili olarak yanıcı maddenin yatay ve dikey yöndeki devamlılığı kırılarak ve özellikle tehlikeli alanlar küçük parçalara ayrılarak yangınla mücadele çalışmalarında başarı elde edilmeye çalışılmaktadır. Orman yangınlarıyla mücadele çalışmalarındaki başarıyı artıracak bir diğer yol ise hava hallerinin yangınlar üzerine olan etkilerinin çok iyi bir şekilde ortaya konulması ve buna göre planlamaların yapılmasıdır.

Yangın Koruma ve Savaş Organizasyonlarında bir yörede geleceğe dönük yangın çıkma olasılığı ile çıkan bir yangının nasıl bir gelişim göstereceğinin belirlenmesi hayati önem taşımaktadır. Günümüzde, Yangın Meteoroloji İstasyonlarından alınan bilgiler değerlendirilerek o yöredeki yangın çıkma ihtimali veya çıkmış bir yangının gelişim seyri, bir başka ifadeyle, yangın davranışı ortaya konulabilmektedir (Çanakçıoğlu, 1993). Potansiyel yangın tehlikesi ve muhtemel bir yangının

davranışının sağlıklı bir şekilde belirlenebilmesi için güvenilir ve istenildiğinde kolayca elde edilebilir hava halleri verilerine ihtiyaç vardır.

Orman yangınları konusunda yürütülen çalışmalarda veri eksikliği (yangınları etkileyen değişik faktörlere ait çok yönlü veri) dikkati çekmekte, bu ise çalışmalarını önemli ölçüde zorlaştırmaktadır. Bu anlamda, çok önemli veri kaynaklarından biri olan yangın sicil raporları bu boşluğu doldurmada etkin bir rol oynayabilir. Ancak, ülkemizde yangın söndürme çalışmalarında yangının haber alınmasından, gelişimi ve sonuçlanmasına kadar geçen aşamalarda bilgilerin kaydedildiği yangın söndürme raporlarında gerekli ayrıntılı veriler mevcut değildir. Özellikle yangın anındaki rüzgar yönü ve şiddeti, hava sıcaklığı, bağıl nem gibi yangın davranışının belirlenmesinde önemli olan bu parametrelerin sağlıklı bir şekilde belirlenememesi nedeniyle geçmiş yangınlarla ilgili geniş kapsamlı değerlendirmeler yapılamamaktadır. Bu durum, etkin yangın söndürme stratejilerinin gerçekleştirilmesini zorlaştırmaktadır. Bu bilgilerin sağlıklı bir şekilde elde edilemeyişinin en önemli nedenlerinden birisi de, yangına hassas bölgelerde yeterli sayıda yangın meteoroloji istasyonlarının olmamasıdır.

Bu çalışmada, yangınların oluşumunda ve gelişiminde çok etkili rol oynayan hava halleri ve bunların önemi üzerinde durulmaya çalışılmıştır.

## **2. HAVA HALLERİ VE ORMAN YANGINLARI**

Hava halleri, zaman ve mekana göre büyük değişiklikler göstermeleri, yanıcı madde nem içeriği ve yangının yayılması üzerine olan etkileri nedeniyle yangınla mücadele çalışmalarında üzerinde durulması gereken en önemli faktörlerden biridir. Hava halleri, yangına etki eden diğer faktörlerle karşılaştırıldığında (Tablo 1) zaman ve mekana göre daha fazla değişiklik göstermektedirler. Bu nedenle hava halleriyle orman yangınları arasındaki ilişkiler çok iyi bir şekilde ortaya konulmalıdır.



Tablo 1. Yangına etki eden faktörlerin, zaman-mekan ilişkileri (Anonim 2001a)

	<b>Hava halleri</b>	<b>Yanıcı madde</b>	<b>Topografya</b>
<b>Nelerdir</b>	Atmosfer basıncı, sıcaklık, rüzgar hızı ve yönü, bağıl nem, yağış	Miktarı, boyutu, yatay ve dikey sürekliliğiyoğunluğu, nem içeriği, kimyasal bileşimi	Yükseklik, yamaç durumu, yamaç eğimi, yamaç açısı, bakı
<b>Zaman</b>	Zamana göre değişir, yanıcı madde nemini ve dolayısıyla tutuşmasını etkilemektedir	Yanıcı madde nemi zamana göre değişir. Belli dönemlerdeki kar-rüzgar devriği, böcek zararı, üretim artıkları ve hava olayları değişimleri etkilidir	Sabittir
<b>Mekan</b>	Topografik yapı farklılıkları hava durumu faktörlerini etkiler	Toprak özellikleri değişimi yanıcı madde özelliğini belirler	Özellikle dağlık ve tepelik kısımlarda yangınla ilgili mekansal değişimler gözlenir
<b>Etki biçimi</b>	Yangının davranışını(yayıma hızı, yönü ve şiddetini) etkiler	Yangına malzeme hazırlamasıyla yangın şiddetini etkiler	Yangının yayılma hızı ve yönü üzerinde oldukça etkilidir

Ormanlar, atmosferdeki kısa ve uzun vadeli değişikliklerden oldukça etkilenirler. Genel olarak, atmosfer koşullarındaki değişiklikler hava durumu olarak bilinir ve bunları tanımlamak için; sıcaklık, rüzgar, nem gibi bilinen terimler kullanılır. Hava halleri ve iklim orman yangınlarını farklı şekilde etkilemelerine rağmen, birbirleriyle ilişkilidirler (Chandler vd.,1991).

Tutuşmada belirli faktörlerin, özellikle yanıcı madde neminin (Tablo 2), yangın davranışını kontrol ettiği yangın uzmanları tarafından açık olarak ifade edilmektedir. Yanıcı madde nemini etkileyen ana faktörler ise, rüzgar ve yağmurdur.

Tablo 2. Tutuşma sıcaklığı için, nem içeriğine bağlı olarak 1 gram odunun yanması için gerekli ısı (Vowinnckel 1959, Hawley 1926)

Nem içeriği (%)	Başlangıç sıcaklığı					
	10 °C		20 °C		30 °C	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
0	89	737	86	710	83	683
10	161	809	156	781	152	753
20	233	880	227	851	222	822
30	305	952	298	922	292	892

- a) hava ihmal edildiğinde  
b) havanın 10 gramı ile

Orman yangınları her şeyden önce yanıcı madde nem içeriği tarafından kontrol edilmektedir. Bu kontrol, temelde çığ ve yağmur tarafından yanıcı madde nem içeriğinin artması, düşük atmosfer basıncı ve rüzgarın etkisiyle yanıcı madde nem içeriğinin azalması nedeniyle olmaktadır. Bu meteorolojik elementlerin etkileri

yanıcı maddenin fiziksel yapısına, tipine ve miktarına bağlı olarak değişmektedir (Turner vd., 1961).

Bu güne kadar yapılan araştırmaların sonucunda orman yangınları üzerinde en fazla etkili olan hava elemanlarının atmosfer basıncı, sıcaklık, bağıl nem, rüzgar ve yağış olduğu ortaya çıkmıştır (Byers 1944, Gisborne 1941, Defant 1951, Byram 1954, Schroeder and Buck 1970, Fischer and Hardy 1976, Williams 1963, Countryman 1971, Ryan 1977).

### 3. ORMAN YANGINLARININ OLUŞUM VE GELİŞİMİNE ETKİ EDEN METEOROLOJİK FAKTÖRLER

Meteorolojik olayların kaynağı, güneşten gelen radyasyonun oluşturduğu etkidir. Bu etki; mevki, bakı ve atmosferik şartlara göre değişiklik gösterir. Atmosfer basıncı, sıcaklık, bağıl nem, rüzgar hızı-yönü ve yağış, hava ile ilgili faktörler olup, orman yangınlarının gerçekleşmesinde doğrudan etkilidirler.

**Atmosfer basıncı:** Havanın ağırlığıdır. Deniz seviyesinde 1 cm<sup>2</sup>'ye düşen basınç sabit kabul edilip, 1076 cm'lik civa basıncı olarak ifade edilir. Atmosferin dikey yöndeki hava hareketine karşı direncine, atmosferik kararlılık denir. 100 metrede sıcaklık değişimi 1 C<sup>o</sup>'den fazla ise, hava kararsızdır. Kararsız hava, sert rüzgarlar ve toz bulutları meydana getirerek yangın üzerinde etkili olur (Anonim 2001a).

Tablo 3. Kararlı ve kararsız hava belirtileri (Anonim 2001a)

	Kararlı hava belirtileri	Kararsız hava belirtileri
Bulutlar	Tabaka halindedir	Yukarı çıkarak büyür
Görüş mesafesi	Kısadır	Açıktır
Duman kolonları	Yükselince ayrışır	Yükseklere kadar çıkar
Rüzgar	Sis ve kararlı rüzgar vardır	Rüzgar fırlağı ve toz bulutu oluşur
Oluşturan faktörler	Aşağıdan soğutma (yerin soğuması)	Aşağıdan ısıtma

**Sıcaklık:** Yanıcı maddelerin sahip oldukları ısı ve buldukları ortamdaki sıcaklık, orman yangınlarının nasıl başlayıp nasıl yayılacağına belirlenmesindeki anahtar faktörlerden birisidir. Sıcaklık, yanıcı maddelerin tutuşabilirliği ve yanabilirliğini doğrudan etkilemektedir (Schroeder and Buck 1970).

Yanıcı maddenin tutuşması için gerekli olan ısı miktarı (250-300°C), tutuşma kolaylığını etkilemekte olup, yanıcı maddenin başlangıçta sahip olduğu sıcaklığa bağlıdır (Burgan and Rothermel 1984). Sıcaklığın orman yangınları açısından

önemi, yanıcı madde nemi ve sıcaklığı üzerine olan etkisinden kaynaklanmaktadır. Yanıcı maddeler radyasyonla güneşten ve konveksiyonla çevresindeki havadan ısı alırlar. Hava sıcaklığı yüksek olduğu zaman yanıcı maddelerin de sıcaklıkları yüksek olacağından tutuşmaları için daha az bir ısıya ihtiyaç duyacaklardır. Yüksek sıcaklıklar, yanıcı maddelerin nem içeriklerini düşürerek kurumalarını ve yangında kolay yanmalarını sağlayacaktır. Devam eden bir yangın böyle kuru bir hal almış yanıcı maddelere ulaştığında hızını arttırarak ilerleyecektir (Bilgili vd., 2002).

Gerek güneş radyasyonu gerekse yangın ön ısıtma sıcaklığı, yanıcı maddenin tutuşması için gerekli olan sıcaklığı düşürür. Yanıcı madde içersinde bulunan ve yanmayı engelleyen yanıcı madde nem miktarı, sıcaklığın artması ile birlikte düşer. Yanıcı maddelerin sıcaklıkları onların tutuşma, yanma ve yayılmalarını kolay etkileyebildiği için, önemli kontrol faktörlerindedir. Yanıcı maddelerdeki ısı, çevrelerdeki havadan kondüksiyonla veya doğrudan güneş radyasyonunun absorbe edilmesine bağlıdır. Yanıcı maddeye ulaşan güneş radyasyonunun miktarına etki eden; güneş ışığı, bulutluluk veya ormanın kapallılığı gibi farklı faktörler vardır. Diğer bir ifadeyle yanıcı maddelere ulaşan radyasyon, güneşin yüksekliğine bağlıdır. Yaklaşık dik vuran güneş ışınları daha çok ısıtır ve daha etkilidir. Böylece gün ortasında ısı, sabah ve akşama göre daha yüksektir (Chandler vd., 1991).

**Rüzgar:** Havanın yatay hareketidir. Güneş radyasyonunun yeryüzünü ısıtmasına bağlı, düzensiz ısınmalar sonucu farklı basınç noktaları oluşur. Yüksek basınçlı alandan alçak basınçlı alana hareket eden hava, rüzgar oluşturur (Anonim, 2001). Rüzgarlar kısa süreler içerisinde hız ve yön bakımından önemli değişiklikler gösterirler. Rüzgarın yönü, bağıl nem bakımından büyük önem taşır. Örneğin İç Anadolu'da nemini tamamen bırakmış olarak Akdeniz'e doğru esen kuzey rüzgarları büyük yangın tehlikelerine neden olur. Rüzgar hızının artması yangının yayılmasını doğru orantılı olarak etkilemektedir (Çanakçıoğlu 1993).

Rüzgar, yangının yayılması üzerinde önemli bir etkiye sahiptirler. Rüzgarlar, ana hava faktörlerinden olan sıcaklık, nem ve yağış ile birlikte yanıcı maddelerin tutuşmasını, yanmanın sürekliliğini ve yangın davranışını etkileyen en önemli faktörlerdendir. Yangının ön cephesinin gelişmesini, alevin önündeki yanmamış yanıcı maddelere radyasyon yoluyla sıcak hava taşıyarak tutuşma ve yanmayı artırarak destekler. (Burgan and Rothermel 1984, Chandler vd., 1991 ).

Yangının yayılma oranı, alanı ve çevre değerlerine ait tahminler için geliştirilen modellerde çoğunlukla rüzgar hızı esas değişken olarak alınmaktadır. Orman

yangınları başlangıçta dairesel bir gelişme göstermelerine rağmen, daha sonra rüzgar, eğim ve diğer çevresel faktörlerin etkisiyle elips veya başka bir şekil alırlar. Rüzgar hızının belli bir düzeyin üzerine çıkması durumunda, yanıcı madde özelliklerindeki farklılıkların, yangın davranışı üzerine olan etkilerini ortadan kaldırarak, özellikle yangın yayılma oranını belirleyen tek faktör durumuna geçebilir (Bilgili vd., 2002).

Orman yangınları üzerinde rüzgarın tam olarak etkisinin bilinmediği durumlarda yangının yayılmasını tahmin etmek için, yangın modelleri geliştirilmiştir. Bu, yangın tahmini problemleri için büyük kolaylıklar sağlamıştır. Çok güvenilir ve sağlıklı olarak, bir yangın hattından yangının büyümesinin tahmin edilmesinde rüzgarın çeşitliliği problem olarak ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden, mevcut rüzgar çeşitleri, yangınlarla ilgili güvenilir bir tahmin yapmak için tanımlanmalıdır. Ancak bu şekilde yapılan yangın davranış tahmini kuvvetli bir etkiye sahip olabilir (Rothermel 1983).

Rüzgarın ölçülmesi için standart yükseklik, yüzeyden 6,1m yüksekliğe kadar olan vejetasyon derinliği olarak belirtilmiştir (Fischer ve Hardy 1976). Yangın söndürücüler, yangının çevresindeki sabit rüzgarın farkında olabilirler. Eğer bir anometre yoksa, ormandaki rüzgarın şiddeti çevrede gözlemler yapılarak tahmin edilebilir ( Tablo 4).

Tablo 4. Ormanda rüzgar hızını tahmin etmek için değiştirilmiş Beauford Skalası (Chandler vd., 1991)

Rüzgar sınıfı	Hızı (m/s)	Bilimsel adlandırma ve gözlemler
1	0-1,5	<b>Çok hafif:</b> Duman yaklaşık olarak dikey yükselir. Kavak yaprakları sabit bir şekilde titreyerek hareket eder. Çalıların küçük dalları sallanır. Ağaçların ince dalları ve sürgünleri hafifçe hareket eder. Boylu otlar ve sazlar eğilerek sallanır.
2	1,5-3	<b>Hafif:</b> Ağaçların tepe kısımları hafif hareket eder. Küçük keçeleşmiş kağıt gibi yüzeyler bayrak gibi sağa sola sallanarak dökülür.
3	3-5	<b>Hafif Meltem:</b> Ağaçların tepe kısımları açıklıklardan fark edilebilir şekilde sallanır. Ağaç tepelerindeki büyük dallar sallanır. Kapalı meşcerelerdeki ağaçların tepeleri bayrak gibi küçük hareketler yapar.
4	5-8	<b>Orta Meltem:</b> Ağaç tepeleri sert hareket eder. Sıkışık meşcerede bulunan tüm ağaçların yüksek bir yerden bakıldığında hareket ettiği fark edilebilir.
5	8-11	<b>Rüzgarlı ve serin:</b> Ağaçlardaki dalcıklar kırılır. Rüzgara karşı yüründüğünde rahatsızlık hissedilir.
6	11-14	<b>Kuvvetli:</b> Ağaçlardaki zarar artar. Tepe kırılmaları ve dal kırılmaları görülebilir. Rüzgara karşı yürüme zorlaşır.
7	14-17	<b>Orta sert rüzgarlar:</b> Ağaçların tepeleri şiddetli zarar görür. Önemli yapısal zararlar meydana gelir. Rüzgara doğru yürümek çok zordur.
8	17	<b>Kuvvetli sert rüzgarlar:</b> Vejetasyon yoğun baskı altındadır. Rüzgar hareket doğrultusundaki her şeyi rahatsız eder.

Rüzgar hızı ile yangının yayılma hızı arasında çok yakın bir ilişki vardır. Rüzgar hızının 40-45km/saat olduğu durumlarda, rüzgar hızının artmasıyla yangının yayılma hızı rüzgar hızının karesi ile orantılı olarak artar. Denetlenebilir, sadece ileriye ve yanlara doğru hareket eden iki boyutlu bir yangını, dikey konveksiyon sütununun oluşumuyla üç boyutlu, denetlenmesi son derece güç bir yangına çeviren, kıvılcım atmaya başlatıp bir kıvılcım sağanağına dönüştüren ani yangın patlamalarının (blow up) temel nedenlerinden biri rüzgar hızındaki ani artıştır (Neyişçi vd., 1999).

Ülkemizde orman yangınlarına en hassas bölgeleri Akdeniz ikliminin egemen olduğu Ege ve Akdeniz bölgeleridir. Akdeniz Bölgesi özellikle, yaz aylarında orman yangınları bakımından çok elverişli bir yapı kazanmaktadır. Bu iklim kuşağında, orman yangınları bakımından önemli olan bir başka Akdeniz iklimi karakteristiği, geç ilkbahar ile erken sonbahar arasında denizden gelen nemli ve serinletici meltem esintilerinin yerini alan, kısa süreli kurutucu rüzgar ve sıcak hava dalgalarıdır (Mc-Cuttchan 1977). Birkaç gün sürebilen bu kurutucu ve sıcak hava dalgalarına poyraz adı verilir. Bağlı nem derecesinin % 0'a kadar düşebildiği ve afet boyutunu alan hemen hemen tüm orman yangınlarının çıkmasına neden olan bu tür kurutucu rüzgarlar ülkemizde, Kuzey Karadeniz üzerinde yüksek ve Suriye üzerinde alçak basıncın oluşması sonucu ortaya çıkmaktadır (Cheney 1975).

Nem: Havada bulunan su buharı yüzdesine bağlı nem denir. Sıcaklığın her 10 C° lik artışında bağlı nem, ½ oranında düşer (Anonima 2001). Bağlı nem ve yanıcı madde nemi arasında çok yakın bir ilişki vardır. Yangın davranışında önemli bir faktör olan yanıcı madde nem içeriklerini etkileyen bağlı nem, gün içerisinde sıcaklığın artmasına bağlı olarak öğle saatlerinde en düşük seviyelere iner. Buna bağlı olarak da yanıcı maddelerin nem içerikleri azalarak kuru bir hal alırlar. Bu sebeple, bağlı nemin düşük olduğu zamanlar orman yangınları açısından tehlikeli zamanlardır. Güney bakılarda güneşlenme daha fazla olduğu için, bağlı nem daha düşük olmaktadır. Rüzgar, bağlı nemi azaltırken, bulutlar sıcaklığı azaltarak nemi yükseltmektedir. Bağlı nem ile yangın tehlikesi arasında çok sıkı bir ilişki vardır (Tablo 5). Bağlı nem, ince yanıcı maddelerin tutuşması üzerinde etkili olan en önemli günlük değişkendir (Bilgili vd., 2002).

Tablo 5. Bağıl nem ve yangın tehlikesi arasındaki ilişki (Anonim 2001a )

<b>Bağıl nem (%)</b>	<b>Yangın tehlikesi</b>
% 40'dan fazla	Az
% 26-40	Orta
% 15-25	Tehlikeli
% 15'ten düşük	Çok tehlikeli

Yanıcı madde nemi, yanıcı maddenin tutuşmasını doğrudan etkilemektedir. Yangın davranışı hesaplamalarında yanıcı madde nemi için, fırın kurusu ağırlık kullanılmaktadır. Meteorolojik faktörler ölü yanıcı madde nemini, canlı yanıcı madde neminden daha fazla etkilemektedirler. Canlı yanıcı madde nem değerleri bitki içersindeki fiziksel değişmelerin bir sonucudur. Ölü yanıcı maddelerdeki nem, yanıcı madde parçacıklarını çevreleyen mikroklimadaki değişimler sonucu günlük ve saatlik değişimler göstermektedir. Aslında orman yanıcı maddeleri ile onu çevreleyen hava arasındaki nem, karşılıklı olarak değişiklik gösterir ve atmosferde var olan nem ve sıcaklık koşullarına bağlıdır (Rothermel 1983; Chandler vd., 1991).

Yangının başlayabilmesi ve gelişebilmesi için, yanıcı madde neminin belirli bir düzeyin altında olması gereklidir. Genel olarak yanıcı madde nem içeriğinin %30'ların altına düşmesi orman yangınları açısından tehlikeli bir durumun olduğunu gösterir. Yanıcı maddelerin sahip olduğu nem oranları değişik olup, bu değişiklik yanıcı maddelerin özelliklerine bağlıdır.

Ölü yanıcı maddeler aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir (Çanakçıoğlu 1993);

1-) İnce yanıcı maddeler: Otlar, yapraklar, ağaçlardaki likenler ve gevşek ölü örtüden oluşur. Bu tür yanıcı maddeler nemi süratle alır ve verirler. Buna göre de tutuşabilirlikleri birkaç saat içersinde sıfırdan çok yüksek derecelere ulaşabilir.

2-) Orta derecede yanıcı maddeler: İnce dal odunları ve orta derecede kalın ölü örtü bu sınıfa girer. Buldukları yerde yangını taşıyan kilit yanıcı maddeleri oluştururlar. Nem oranları yangın söndürme çalışmalarında kritik bir öneme sahiptir.

3-) Kaba ve aşırı sıkışmış yanıcı maddeler: Kalın ölü örtü ve kütüklerden oluşur. Sahip oldukları nemi uzun sürede ve yavaş yavaş değiştirirler. Kuru olduklarında yangınla mücadele çalışmalarında oldukça güçlüklerle yol açabilmektedirler. Özellikle yangın soğutma çalışmalarında oldukça uzun bir uğraş gerektirirler.

**Yağış:** Yağışın miktarı ve süresi yanıcı madde nemini ve dolayısıyla yangın davranışını etkileyen başlıca değişkendir. Yağmur, yangın tehlikesine ve devam etmekte olan yangına ani etki yapar. Öyle ki, ısrarlı bir şekilde devam eden yağışlar yangın tehlikesini ortadan kaldıracaktır.

Yangın tehlikesinin bir elementi olan yağış, yanıcı maddenin nemine birikimli olarak etki yapar. Bu etkiler;

**Cari:** Belli miktardaki en son yağıştan bugüne kadar geçen gün sayısı olarak ifade edilebilir.

**Mevsimlik:** Kaba yanıcı maddelerin nem miktarı için, mevsime ait toplam yağışlar genel bir indeks verir. Belli bir periyottaki normal yağışla karşılaştırıldığında, kurak veya nemli koşullara doğru gidişin yararlı bir göstergesi olur.

**Yıllık veya Periyodik:** Anormal kurak veya yağışlı koşullar, sonuçta yangın tehlikesi için kuvvetli bir etki olur. Çünkü, kütükler, derin döküntü materyal ve organik toprakların nemi üzerinde birikimli etkisi vardır. Yağış normal veya yıllık yağışın bir ifadesi olarak belirtilmek suretiyle planlamanın bir döneminde sabit bir faktör olarak kullanılabilir (Çanakçıoğlu 1993).

#### 4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Hava sıcaklığı, bağıl nem ve rüzgar yönü ve şiddeti orman yangınlarının çıkması ve gelişmesindeki en etkili faktörlerdendir. Ülkemizde orman yangınlarının büyük bir bölümünün (%60) hava sıcaklığının en yüksek noktaya ulaştığı saatler (12<sup>00</sup>-17<sup>00</sup>) arasında çıktığı göz önüne alındığında hava sıcaklığı ile yangının çıkış zamanı arasında yakın bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bu saatler aynı zamanda havanın bağıl neminin en düşük seviye olduğu ve yanıcı maddelerin sahip oldukları nem içeriğinin en düşük miktara indiği zamanlardır. Bağıl nemin %30'ların altına düşmesiyle orman yangınları açısından kritik bir durum söz konusu olmaktadır. Böyle zamanlarda gerekirse ormana giriş çıkışlar kontrol altına alınmalıdır.

Yanıcı maddelerdeki nem miktarını düşüren kurutucu rüzgarların gerçekleştikleri dönemler ve değerleri (rüzgar profilleri) iyi bir şekilde belirlenmeli ve bunların haritaları çıkarılarak yangın organizasyonlarında yapılacak planlamalarda dikkate alınmalıdır.

Orman yangınları gerçekleştikleri yer ve zaman itibarıyla farklı özellikler göstermektedirler. Özellikle mikroklima etkisinin olduğu ve birbirinden farklı

özellikler gösteren yangınların yoğun olarak görüldüğü yangına hassas bölgelerde, bölgesel olarak yangın meteoroloji istasyon ağları kurulmalıdır. Bu yönde atılacak adımlar, ülkemizin ihtiyaç duyduğu Yangın Tehlike Oranları Sisteminin geliştirilmesinde katkılar sağlayacaktır.

Yangın mevsimi boyunca yangına hassas bölgelerde kurulacak olan yerel mobil meteoroloji istasyonlarından alınacak gerçek veriler, o dönemlerde çıkmış olan orman yangınlarının çok yönlü olarak (yanıcı madde tipi ve topografik yapı dahil edilerek) analiz edilmesine imkan sağlayacaktır. Böylece, değişik şartlarda gerçekleşmiş olan çok sayıdaki yangına ait farklı veriler elde edilerek, yangın bilgi sistemi için gerekli temel verilerden bir kısmı elde edilmiş olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Anonim 2001. DPT Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ormanlık Özel İhtisas Komisyon Raporu., DPT Yayın No: 2531- ÖİK:547, 2001, Ankara.
2. Anonim 2001a . Orman Yangınları ile Savaş, Çanakkale Orman Bölge Müdürlüğü, Nisan 2001.
3. Bilgili E., Küçük, Ö., Sağlam, B., 2002. Yangın Davranışının Tahmini ve Yangınlarla Mücadeledeki Önemi, GÜ. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 2 No:2. Kastamonu.
4. Burgan, R.E. and R.C. Rothermel 1984. BEHAVE: Fire Behavior Prediction and Fuel Modeling System- Fuel Subsystem. USDA. Fob. Serv. Gen. Tech. Rep. INT 167.
5. Byers, H. R., 1944, General Meteorology, McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.
6. Byram, G.M., 1954, Atmospheric Conditions Related to Blowup Fires, U.S. Forest Serv. Southeast. Forest Expt. Station, 35 pp.
7. Chandler, C., Cheney, P., Thomas, P., Trabaud, L., Williams, D., Fire in Forestry, Volume:1, Chapter 2, 31-54, U.S.A., 1991.
8. Cheney, N.P. 1975. Industrial Forestry Plantation, Turkey Forest Fire Protection. FO/DP/TJR/71/521. Working Document No: 14.
9. Countryman, C.M. 1971, This Humidity Business. U.S. For. Serv. Pasific Southwest Forest and Range Exp. Sta., Berkeley, Cal., Unnumbered report.
10. Çanakçıoğlu, H. 1993. Orman Koruma, İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No:3624, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın NO: 411, İstanbul.
11. Defant, F., 1951, Local Winds, in Compendium Meteorology, American Meteorological Society, Waverly Press, Inc., Baltimore.



12. Fischer, W.C. and C.E., Hardy 1976. Fire-Weather Observes Handbook. U.s. Fob. Serv. Agric. Handbook No. 494.
13. Gisborne, H.T., 1941, How the Wind Blows in The Forest Of Northern Idaho, U.S. For. Serv. North. Rocky Mt. Forest and Range Expt. Sta.
14. Hawley, L.F., 1926. Theoretical Considerations Regarding Factors Which Influence Forest Fires. Journal of Forestry 26 (7): 756-763
15. McCutchan, M. H., 1977. Climatic Features as a fire determinant. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. WO-3.
16. Neyişçi, T., Ayaşlıgil, Y., Ayaşlıgil, T., Sönmezışık, S., 1999. Yangına dirençli Orman Kurma İlkeleri. TÜBİTAK, TOGTAG-1342, TMMOB Orman Müh. Odası Yay. No: 21. Ankara.
17. Rothermel, R.C., 1983. How to Predict the Spread and İntensity of Forest and Range Fires, US, Department of Agriculture Forest Service, Gen. Tech. Rep. INT-143.
18. Ryan, W.C., 1977, A Mathematical Model for Diagnosis and Prediction of Surface Winds in Mountainous Terrain, J. Appl. Met. 16, 571-584.
19. Schroeder, M.J., C.C., Buck 1970. Fire weather A Guide fob Application of Meteorological Information to Forest Fire Control Operations. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Idaho.
20. Turner, J.A., J.W. Lillywhite, Z., Pieslak 1961. Forecasting fob Forest Fire Services, World Meteorological Organization, Technical Note No: 42; Geneva.
21. Vowinckel, E., 1959. Fire Danger Rating, Journal of the South African Forestry Assocation, 1959, page 58-73.
22. Williams, D.E., 1963, Forest Fire Danger Manual. Dept. of Forestry, Canada.

Geliş Tarihi: 26.11.2004

## **Ehrami Karaçam (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* var. *pyramidata*) Aşılı Fidan Üretimi**

● Yrd. Doç. Dr. Ahmet SIVACIOĞLU\*

Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN\*

Orman Yük. Müh. Ömer Fethi ERGİN\*

Arş. Gör. Murat ERTEKİN\*\*

\*G.Ü. Orman Fakültesi, Orman Müh. Bölümü, KASTAMONU

\*\*Z.K.Ü. Orman Fakültesi, Orman Müh. Bölümü, BARTIN

### **ÖZET**

Bu çalışmada; Kastamonu-Gölköy'de bulunan Ehrami Karaçam Gen Koruma Ormanı'ndan 3 farklı ortetten alınan aşı materyali, 3+0 ve 2+0 yaşlı altlıklara yarma ve yanaştırma aşı tekniği ile aşılanarak, aşı tekniği, altlık yaşı ve ortet farklılığının aşı tutma başarısı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. 2003 yılı Mart ayında yapılan aşıların, başarısına ilişkin tespitler, vejetasyon mevsimi sonunda yapılmıştır. Bu tespitlere göre; yarma aşıda % 65, yanaştırma aşıda % 36.7 oranında başarı elde edilmiştir. 3+0 yaşlı altlıklara 65 yaşındaki ortetden alınan aşı kalemleri ile yapılan yarma aşılarında başarı en yüksek oranda olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* var. *pyramidata*, Aşı, Altlık yaşı, Ortet

## **Grafted Seedling Propagation in Pyramidal Anatolian Black Pine (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* var. *pyramidata*)**

### **ABSTRACT**

In this study, the effects of grafting techniques, stock age and ortet difference on graft success rate were investigated by grafting scions obtained from 3 different ortet trees in "Gene Conservation Forest of Pyramidal Anatolian Black Pine, Gölköy –Kastamonu" on 3+0 and 2+0 aged stocks with cleft and veneer graft techniques. The grafts were done in March, 2003; and the graft success rate was evaluated at the end of the growing season. 65 % of success rate for cleft graft, and 36.7 % of success for veneer graft were designated, at the end of the growing season. The highest success rate was

obtained for the cleft grafts which applied on the 3+0 aged stocks with the the scions of the 65 aged ortet tree.

**Key Words:** *Pinus nigra subsp. pallasiana var. pyramidata, Graft, Stock age, Ortet*

## 1.GİRİŞ

Türkiye, Dünya üzerindeki coğrafi konumundan dolayı çok çeşitli türlerden oluşan heterojen ve karmaşık özellikte zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Bitki örtüsü bakımından bu karmaşık özelliğin bulunması, coğrafi konumla beraber, ülkemizin farklı flora bölgelerinin bir bileşim yerinde bulunmasından, ayrıca topoğrafik yapının ve iklim özelliklerinin çok farklı oluşundan kaynaklanmaktadır (Yaltırık ve Efe, 1989). Bu bitki türü zenginliği içinde, değişik genetik frekansta, üstün özelliklere sahip birey ve populasyonlar bulunabilmektedir. Bu tip populasyonlar, hacim verimi, boy ve çap artımı, odun kalitesi, tohum verimi gibi, ülkemiz ormancılığı açısından önemli karakterleri yanında, süs değeri yüksek özellikler de taşıyabilmektedirler (Ürgeç, 1982).

Karaçam'ın (*Pinus nigra* Arnold.) dünya üzerinde yayılış gösteren beş alttüründen ülkemizde yayılış gösteren Anadolu karaçamının *P. nigra* subsp. *pallasiana* var. *pallasiana*, var. *pyramidata* (Ehrami karaçam), var. *şeneriana* (Ebe karaçamı), var. *yaltırıkiana* (Büyük kozalaklı karaçam) olmak üzere dört varyetesi bulunmaktadır (Yaltırık, 1988).

Çalışmanın konusunu oluşturan ehrami karaçam (*P. nigra* subsp. *pallasiana* var. *pyramidata* (Acatay) Yaltırık.) endemik bir varyete olup, Kütahya-Tavşanlı, Karakise bölgesinde 1000-1150 m yükseltilerde doğal yayılış göstermektedir (Acatay, 1956; Gökmen, 1970; Alptekin, 1986; Yücel, 1988). Yaltırık (1988)'de yayılış alanı 235 ha olarak belirtilmektedir. Doğal yayılış alanı Erinç'in Türkiye makro klima iklim tiplerine göre "Marmara İklim Tipi"ne girmekle birlikte, Marmara iklim tipi ile İç Anadolu iklim tipi arasında geçiş bölgesinde bulunmaktadır (Karadağ, 1999). Doğal yayılış alanında ehrami karaçamın dışında Anadolu karaçamı da bulunmakta, özellikle alanın sınır kısımlarında melez fertlere rastlanmaktadır. Bunların yanında karışıma titrek kavak, meşe türleri girmekte, bozuk orman alanları ise, ardıç, laden ve geven türlerinden oluşmaktadır (Yücel, 1988). Ehrami karaçam yayılış gösterdiği yörede, selviçam, uzunçam adlarıyla da anılmaktadır (Yücel, 1995).

Bu endemik karaçam varyetesinin Kütahya çevresindeki esas yayılışının dışında iki ferdi (8 m boyunda, 24-30 cm göğüs çapında) Kastamonu-Araç Orman İşletme Müdürlüğü Gölcük Şefliği 2 nolu bölmede bulunmaktadır (Karadağ, 1994).

Ehrami karaçamın Kastamonu yöresindeki diğer doğal yayılışı, Kastamonu Orman İşletme Müdürlüğü Gölköy Şefliği, Oyrak Deresi mevki, 1200 m yükseltide, 35 ve 105 nolu bölmelerde bulunmaktadır (Karadağ, 1999). Bu yayılış alanı “Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü” tarafından Orman Bakanlığı’na sürdürülen “Türkiye Milli Ağaç Islahı ve Tohum Üretimi Programı” çerçevesinde “Piramidal Karaçam Gen Koruma Ormanı” olarak ayrılmıştır (Anonim, 2000).

Ormancılıkta yetiştirme ortamı ve irsiyetin ortak ürünün olan kıymetli gen kaynaklarının generatif ve vejetatif olarak üretilmesi, geleceklerinin garanti altına alınması gerekmektedir. Gen kaynaklarının korunmasında garantili yöntem olan vejetatif üretme, generatif üretmeye göre; üstün genotipleri aynı gen yapısını koruyarak üretme olanağı vermesi, nesli azalmakta olan türlerin neslini garanti altına alma olanağını sağlaması, daha homojen, hızlı ve seri üretimin mümkün olması, generatif üretimin aksine daha kısa sürede tohum elde edilebilmesi, genetik kazancın daha yüksek olması, daha steril bitki üretiminin mümkün olması gibi ayrıcalıklara sahiptir (Ürgeç, 1982; Şimşek, 1993; Kırdar, 1998).

Ehrami karaçam tepe formu özellikleri ve dış görünüşü bakımından estetik ve dekoratif değeri çok yüksek bir yeşil yapı elemanıdır. Dar ve sütun şeklinde bir forma sahip olması nedeniyle park ve bahçelerde ortama canlılık ve hareket kazandırmak istenen yerlerde ve yol kenarı ağaçlandırmalarında tercihen kullanılmalıdır. Ayrıca, mezarlıklarda bir matem ağacı olarak kullanılan piramidal servinin iklim koşullarından dolayı kullanılmadığı bölgelerde ehrami karaçam kullanılabilir. Bu özellikleri ile Türkiye doğası için, hem ekolojik, hem de ekonomik açıdan üzerinde önemle durmayı gerektirecek özelliklere sahiptir. Ancak, bugüne kadar morfolojik ve ekolojik özelliklerinin tam olarak bilinmemesi ve yeterince tanınmaması nedeniyle, estetik ve dekoratif değeri çok yüksek olan bu yeşil yapı elemanı, bahçe planlamalarında yaygın bir şekilde kullanılmamıştır (Yücel, 1992). Yücel (1995)’de; Türkiye’nin monopolünde olan ehrami karaçamın, iyi değerlendirildiğinde önemli bir ihraç ürünü olacağını ve ilginç ekosistemlerin turizminin gün geçtikçe daha da önem kazanması nedeniyle bu türün, özellikle üzerinde durulması gereken bir takson olduğunu belirtmektedir. Öztürk ve ark. (2004) ise, Kastamonu-Gölköy yöresinde izole bir yayılış gerçekleştiren ehrami

karaçamın, yöredeki doğal yayılışını temsilen ve bilimsel-estetik değeri bakımından Kastamonu park ve bahçelerinde kullanılmasını önermektedirler.

Bu çalışmada; ehrami karaçamın ana yayılış alanından ayrı, Kastamonu'da bulunan ve gen koruma ormanı olarak ayrılan yayılış alanından temin edilen aşırı kalemleri yardımıyla aşırı fidan üretim tekniği araştırılmış, böylece bu taksonun ex-situ ve in-situ korumasına bir ölçüde katkıda bulunulmaya çalışılmıştır. Bu sayede türün gen koruma çalışmalarına katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Çalışma kullanılan aşırı kalemleri Ehrami Karaçam Gen Koruma Ormanı'ndan temin edilmiştir. Ehrami Karaçam Gen Koruma Ormanı Kastamonu Orman Bölge Müdürlüğü, Kastamonu Orman İşletme Müdürlüğü, Gököy Orman İşletme Şefliği 35-105 nolu bölmelerde, 41°32'10" kuzey enlemi, 33°46'37" doğu boylamında, Kuzeybatı bakıda, 1200 m yükseltide yer almaktadır. Toplam alanı 133 ha olan gen koruma ormanının nüve alanı 21.5 ha'dır (Anonim, 2000).

Aşırı kalemleri, Gen Koruma Ormanından 2003 yılı Mart ayı ortalarında kapalı havada sabah erken saatlerde, az sayıda bulunan fertler arasından morfolojik özellikleri bakımından sağlıklı görünümdeki 3 ortetin (45, 65, 70 yaşında), büyümesi iyi, iyi güneşlenen ve güçlü sürgünlerinden alınmıştır. Ortetlerde son yıllık sürgünler kısa olduğundan, aşırı kalemleri ikinci yılın sürgünleri ile birlikte alınmıştır.

Çalışmada 3+0 ve 2+0 yaşlı Anadolu karaçamı altlıkları kullanılmıştır. 3+0 yaşlı altlık fidanlar (Kastamonu-Karadere orijinli) Daday Fidanlığından, 2+0 yaşlı altlık fidanlar ise (Çerkeş-Çitdağı orijinli) Çankırı Fidanlığından iyi büyüme yapan fidanlar arasından seçilerek temin edilmiştir.

### 2.2 Metot

Altlık fidanlar 2003 yılı Ocak ayı ortasında Bartın Orman Fakültesi serasına nakledilmiş, serada ortalama 25°C sıcaklık ve yaklaşık %80 rutubette, 15-16 saat ışıklandırma süresi şartlarında bekletilmiştir. Toplanan aşırı kalemleri rutubetli bezlerle sarılarak havalandırma için 10-15 delik açılan polietilen torbalar içerisinde buzdolabına nakledilmiş, +4 °C'de muhafaza edilerek, aşırıların yapılacağı Bartın Orman Fakültesi serasında taşınmıştır. Altlıkların yeni sürgünleri 2-2.5 cm olduğunda (aşırı kalemleri alındıktan üç gün sonra) 2+0 ve 3+0 yaşlı altlıklara,

yarma ve yanaştırma aşısı teknikleriyle 10'ar adet olacak şekilde aşısı yapılmıştır. 8-12 cm uzunluk, 5-8 mm kalınlıktaki sürgünlerden alınan kalemler, aşısı metotlarına uygun olarak iki taraftan kama şeklinde kesilerek hazırlanmıştır. Aşısı işlemi başlamadan önce aşısı kalemleri üzerindeki ibrelerin bir kısmı transpirasyonu azaltmak amacıyla gövde üzerinde yaralanmalara sebep olmadan uzaklaştırılmıştır.

Yarma aşısında altlık fidan gövdesindeki sert kısımdan yumuşak kısma geçiş noktasından kesilmiş ve ortadan 3-4 cm uzunluğunda bir yarık açılmıştır. Açılan bu yarığa kama şeklinde hazırlanan aşısı kalemi kambiyumlar üst üste gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Yanaştırma aşısında, altlığın aşısı yapılacak kısmında iğne yapraklar uzaklaştırılarak gövde yüzeyi temizlenmiş, neşter ile 3-4 cm uzunluğunda gövde kalınlığının 1/3 derinliğinde eğik bir kesit yüzeyi oluşturulmuştur. Bu kesit yüzeyi oluşturulurken gövdeye ait parça ana gövdeden koparılmamıştır. Bu yüzden aşısı kalemi üzerinde kama gibi her iki yönden kesit yüzeyi oluşturulmuş, daha sonra aşısı kalemi, kambiyumlar üst üste gelecek şekilde altlık gövdesi ile gövdeden tek taraflı ayrılan gövde parçası arasına yerleştirilmiştir. Böylece her iki yönden kambiyumların birbirleriyle kaynaşma ihtimali oluşturulmuştur. Bu işlemlerden sonra aşısı yeri bantla sarılmış ve aşısı macunu ile kapatılmıştır.

Araştırmada; iki farklı altlık (2+0 ve 3+0 yaşlı), üç farklı ortet ve iki aşısı tekniği (yarma-yanaştırma) kullanılmıştır. İşlemler her tekrarda 10'ar aşısı uygulaması ile gerçekleştirilmiştir. 2003 yılı Mart ayında yapılan bu aşılara ilişkin değerlendirmeler (başarı yüzdesi) Kasım sonunda yapılmıştır. Başarı kriteri olarak, aşısı kaleminin sürmesi ve sürgün oluşumu esas alınmıştır. Aşısı kaleminin yeşil renkte, fakat tomurcuğun patlamayıp tazeliğini koruduğu aşılarda, başarılı kabul edilmeyerek gözlem altında tutulmuştur.

### **2.3. İstatistiksel Değerlendirme**

Vejetasyon mevsimi bitiminde; aşısı tekniği, ortet ve altlık yaşına göre tespit edilen başarı yüzdeleri TARİST paket programı ile değerlendirilmiştir. Çoğul varyans analizi için, araştırma deseni verilerine uygun olan "Üç Faktör Tesadüf Parselleri" modeli (Model 3) seçilmiştir. Başarı oranı değerleri % olarak elde edildiğinden, arcsinüs dönüştürmesi yapıldıktan sonra varyans analizine sokulmuştur. Varyans analizi sonucunda genel anlamda ortaya çıkan farklılıkların belirlenmesi için bağımsız faktörler için "Duncan Çoklu Testi", etkileşimler için ise "En Küçük Önemli Fark Çoklu Testi" (EKÖF) uygulanmıştır.

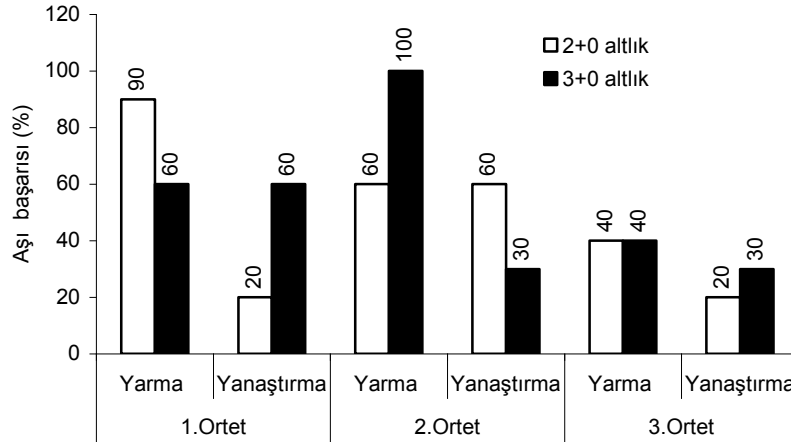
### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Aşı başarısını belirlemek amacıyla 2003 yılı vejetasyon mevsimi sonunda yapılan tespitler Tablo 1’de verilerek, Şekil 1’de gösterilmiştir. Tablo 1’de görüldüğü üzere; deneme kapsamındaki faktörlerin aşı ile üretim tekniği üzerindeki genel başarıya etkisi % 50.8 olarak belirlenmiştir. Yarma aşı tekniğinde aşı tutma başarısı % 65 olarak tespit edilirken, bu oran yanaştırma aşıda % 36.7 olarak saptanmıştır.

Tablo 1. İşlemlere göre vejetasyon sonu itibariyle aşı başarısı

Ortet / Yaş	Yarma		Başarı (%)		Yanaştırma		Başarı (%)		Genel Ort.
	2+0	3+0	2+0	3+0	2+0	3+0	2+0	3+0	
1. ortet / 45	9	6	90	60	2	6	20	60	57.5
2. ortet / 65	6	10	60	100	6	3	60	30	62.5
3. ortet / 70	4	4	40	40	2	3	20	30	32.5
	<b>Genel</b>		<b>63.3</b>	<b>66.6</b>	<b>Genel</b>		<b>33.3</b>	<b>40</b>	<b>50.8</b>

Kızılcım ve sedirde yapılan aşı çalışmalarında da yarma aşı metodunun yanaştırma aşıya göre daha yüksek başarı sağladığı belirlenmiştir (İktüeren, 1976; Alpacar, 1974). Gerçek ve ark. (2005), Sakallı kızılğacın aşı ile üretim çalışmalarında; yarma, yanaştırma, triangula aşı yöntemlerini 3 yıl süre ile uygulamışlar, her üç yılda da yarma aşı ile en yüksek aşı başarısını (% 68) elde etmişlerdir. Kırdar ve ark. (2000) ise, Camıyanı karaçamında yaptıkları aşı çalışmasında, yarma aşıda yanaştırma aşıya göre daha yüksek aşı başarısı elde etmişlerdir.



Şekil 1. Ortet, altlık ve aşı metoduna göre başarı yüzdeleri

Tablo 1’de verilen değerlere varyans analizi uygulanması sonucunda; ortet, aşı yöntemi ve altlık yaşı faktörlerinin aşı başarısı üzerinde önemli düzeyde ( $P \leq 0.05$ ) farklılığa sebebiyet verdiği belirlenmiştir. Ortet-altlık yaşı, ortet-aşı yöntemi ve altlık yaşı-aşı yöntemi ikili etkileşiminin aşı başarısı üzerinde önemli etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ortet x altlık yaşı x aşı yöntemi faktörlerinin üçlü etkileşimi ise aşı başarısı üzerinde % 99.99 güven düzeyinde önemli farklılığa sebep olmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. İşlemlerin aşı başarısı bakımından karşılaştırılmasına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Oranı	Alfa Tipi Hata İhtimali
Ortet (A)	2	9,787	4,894	41,160***	0,0000
Altlık yaşı (B)	1	0,546	0,546	4,591*	0,0412
A X B	2	0,338	0,169	1,422ns	0,2619
Aşı yöntemi (C)	1	12,621	12,621	106,153***	0,0000
A X C	2	0,794	0,397	3,340ns	0,0529
B X C	1	0,208	0,208	1,753ns	0,1967
A X B X C	2	11,750	5,875	49,413***	0,0000
Hata	22	2,616	0,119		
Genel	33	39,315	1,123		

ns: Önemsiz, \*\*\* : Önemli % 0,1 Seviyesinde, \*\* :Önemli % 1 Seviyesinde, \* : Önemli % 5 alfa Seviyesinde

Aşı başarısı için yapılan çoklu teste göre; ortet, altlık yaşı ve aşı yöntemi işlemleri 2’şer homojen grup oluşturmuştur. Ortalama olarak 2 nolu ortet en yüksek aşı başarısı göstermiş olup, bu ortetten alınan aşı kalemlerinin genetik olarak aşı için daha uygun olduğu söylenebilir (Tablo 3). Ortet ağaçlar arasındaki farklılığın, aşı başarısı üzerine etkisi bulunmaktadır. Çünkü, bazı ortetlerden alınan sürgünler, daha kolay ve daha başarılı aşılabilen aşı kalemi veya köklenebilen çelik vermektedir (Kırdar, 1998). Kızılçam’da yapılan aşı çalışmalarında da ortetin aşı başarısı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (İktüeren, 1976). Aşı kalemlerinin alındığı plus ağaç popülasyonlarında, bazı klonlar yüksek derecede uyumsuzluk, bazıları da yüksek derecede uygunluk gösterebilmektedir (Dieters ve Haines, 1991).

Altlık yaşı bakımından, 3+0 yaşlı altlıklar genel ortalama aşı başarısı yönünden daha yüksek bir aşı başarısı göstererek 1. homojen grubu oluşturmuştur. Bu durumu, 3+0 yaşlı altlıklarda güçlü kök sisteminin olması, aşı kalemlerinin kalınlık olarak bu altlıklarla daha iyi uyum sağlaması, altlık fidanların kalın olmasından dolayı aşının daha kolay yapılabilmesi, aşı kalemi ile altlık kambiyumunun iyi çakışarak daha iyi kaynaşması şeklinde açıklamak mümkündür (Tablo 3). Yapılan



diğer araştırmalarda da kuvvetli altlık fidanların aşı başarısını arttırdığı tespit edilmiştir (Ürgeç, 1982;1992; Kırdar, 1998).

Aşı yöntemleri arasında yarma aşı yöntemi, genel başarı yüzdesi bakımından yüksek başarı göstererek 1. homojen grubu oluşturmuştur. Bu durum, yarma aşının daha kolay yapılabilmesinden kaynaklanabilir (Tablo 3).

Tablo 3.Ortet, altlık yaşı ve aşı yöntemine göre aşı başarısının gruplandırılması

Ortet / Yaş	Sıralanmış Sıra	Aşı Tutma %	Homojen Gruplar*
1) 1. ortet (45)	2	62.5	a
2) 2. ortet (65)	1	57.5	a
3) 3. ortet (70)	3	32.5	b
Altlık Yaşı	Sıralanmış sıra	Aşı Tutma %	
1) 2+0	2	53.3	a
2) 3+0	1	48.3	b
Aşı yöntemi	Sıralanmış sıra	Aşı Tutma %	
1) Yarma aşı	1	65.0	a
2) Yanaştırma aşı	2	36.7	b

\* : Aynı harfler benzer grupları göstermektedir.

Aşı başarısı üzerine anlamlı etkisi olan ortet (A) x altlık yaşı (B) x aşı yöntemi (C) üçlü etkileşiminin EKÖF çoklu testi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir. Bu tabloda da görüleceği üzere en ideal aşı başarısı kombinasyonu; 2. ortetten alınan aşı kalemlerinin 3+0 yaşlı altlıklara yarma aşı yöntemi ile aşılanmasından elde edilmiştir.

Tablo 4. Ortet x altlık yaşı x aşı yöntemi faktörleri etkileşimi için aşı başarısının gruplandırılması

Ortet / Yaş	İşlemler		Aşı Başarısı (%)	Homojen Gruplar
	Altlık Yaşı	Aşı Yöntemi		
2. Ortet (65)	3+0	Yarma	100	a
1. Ortet (45)	2+0	Yarma	90	b
2. Ortet (65)	2+0	Yarma	60	c
2. Ortet (65)	2+0	Yanaştırma	60	c
1. Ortet (45)	3+0	Yarma	60	c
1. Ortet (45)	3+0	Yanaştırma	60	c
3. Ortet (70)	2+0	Yarma	40	d
3. Ortet (70)	3+0	Yarma	40	d
2. Ortet (65)	3+0	Yanaştırma	30	e
3. Ortet (70)	3+0	Yanaştırma	30	e
1. Ortet (45)	2+0	Yanaştırma	20	f
3. Ortet (70)	2+0	Yanaştırma	20	f

Aşı başarısı üzerinde birçok faktör etkilidir. Sarıçamda yapılan aşı çalışmalarında kalem üzerindeki ibrelerin uzunluğu, kalemler üzerinde kozalakçıkların bulunması, ortetlerin bulunduğu alanın yetişme ortamı koşulları, aşının konumu (kuzey v.b yönlerde olması), aşının yeri (uç sürgün veya yan sürgün üzerinde olması), aşı kaleminin uzunluğu aşı başarısı üzerinde etkili olmaktadır. Kısa ibreli aşı kalemlerinde başarı daha yüksek olurken, uzun ibreli kalemlerde başarı az olmakta ancak bu aşılarda boy gelişimi daha iyi olmaktadır. Kalemler üzerinde kozalakçıkların bulunması başarıyı ve gelişimi etkilememektedir. Ortet yetişme ortamı, aşı başarısı ve gelişimini etkilemektedir (Balabushka, 1984).

Bu çalışmada, kalemlerin alındığı ortetlerde son yıllık sürgünler kısa olduğu için (3-5 cm), kalemler ikinci yılın sürgünü ile birlikte alınmıştır. Çalışmada kullanılan 2+0 ve 3+0 yaşlı altlıklara uyum sağlaması için, aşı kalemlerinin 8-12 cm uzunluk ve en az 5-8 mm kalınlıkta olmaları gerekmektedir. Aşı kalemi olarak son 2 yıllık sürgünlerin alınmasının aşı başarısını olumsuz etkileme ihtimali bulunmaktadır. Zira, ikinci yılın sürgününden alınan kalemlerin, aşı kaynaşma noktasındaki altlık ve kalemin kesit yüzeyleri arasındaki boşluğu, kallus oluşumu ile tamamlama eğiliminin, son yıllık sürgününden alınan kaleme göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Başka bir çalışmada da, iyi gelişen ağaçların, kuvvetli, iyi gelişmiş ve odunlaşmış son yıllık sürgünlerinin aşı kalemi olarak kullanılması gerektiği ifade edilmektedir (Ürgeç, 1982; Serdar, 2000).

Alınan kalemlerde birinci ve ikinci yılın sürgünlerinin birleştiği noktada (nod) büyük ölçüde şekil bozukluğu gözlenmiştir. Bu şekil bozukluğu, kalemlerin kesit yüzeyleri ile ince olan (yaklaşık 5 mm) 2+0 yaşlı altlıkların kesit yüzeylerinin çakıştırılmasında güçlükler sebebiyet vermiştir. Aşı kaleminin kesit yüzeyi ile altlığın kesit yüzeyinin iyi çakışması aşı başarısını olumlu etkilemektedir (Ürgeç, 1992). 2+0 altlıklarda çakışmanın iyi olmaması aşı başarısını olumsuz etkilemiştir.

Yarma aşıda altlığın gövdesindeki sert kısımdan yumuşak kısma geçiş noktasından kesilerek, ortadan 3-4 cm yarı açılması gerekmektedir (Kırdar, 1998). Ancak, çalışmada kullanılan aşı kalemleri istenilen ölçülerde olmadığından (özellikle çap bakımından) kaleme uygun altlık yada altlığa uygun kalem bulmakta güçlükler yaşanmıştır. Bu nedenle yarma aşı yapılırken; altlık gövdesindeki sert kısımdan yumuşak kısma geçiş noktasında aşı işlemi gerçekleştirilememiştir. Sonuç olarak; altlık çapı ile kalem kalınlığı arasındaki farklılık başarıyı olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Deneme sonuçlarına göre; aşı başarısı üzerinde deneme kapsamında uygulanan faktörlerden; 3+0 yaşlı altlık 2+0 yaşlı altlığa göre, yarma aşı yanaştırma aşı yöntemine ve 65 yaşlı ortet 70 yaşlı ortete göre daha olumlu etki yapmıştır. Özellikle 1 nolu ortete (45 yaşlı) göre daha yaşlı ortet olan 2 nolu ortette (65 yaşlı) aşı başarısının yüksek çıkması, aşı başarısı üzerinde ortet yaşından ziyade ortetin, aşı için daha uygun genetik potansiyel olduğunu akla getirmektedir.

Ehrami karaçamda genel aşı başarısı deneme kapsamında % 50.8 olarak tespit edilirken, yarma aşı yönteminde % 65'e varan başarı elde edilmiştir. En ideal aşı başarısı kombinasyonu ise; 2. ortetten alınan aşı kalemlerinin 3+0 yaşlı altlıklara yarma aşı yöntemi ile aşılmasından elde edilmiştir.

Kastamonu yöresinde izole ve oldukça az fertle temsil edilen ehrami karaçamın bu yayılışının, in-situ koruma tedbirleri yanında, daha ileri aşamada ex-situ koruma çalışmaları ile genetik çeşitliliğin korunması açısından emniyet altına alınması gerekmektedir.

#### KAYNAKLAR

- Acatay, A., Ehrami karaçam (*Pinus nigra* var. *pyramidata*), İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 6 (2): 75-85 (1956).
- Alpacar, K., Tohum Bahçelerinin Kuruluşu, Amacı ve Kızılçam, Sedirde Yapılan Pratik Aşı Uygulama Sonuçları, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 21: 24-40 (1974).
- Alptekin, Ü., Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasina* Lamb.)'nın Coğrafik Varyasyonları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 36 (2):132-154 (1986).
- Anonim, 159 Nolu Piramidal Karaçam Gen Koruma Ormanı Tanıtım Formu ve Yönetim Planı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enstitüsü (2000).
- Balabushka, V.K., Grafts of Scots Pine, Lesnoi-Zhurnal, 4: 127-129 (1984)
- Dieters, M.J., Haines, R.J., The Influence of Rootstock Family and Scion Genotype on Graft Incompability in *Araucaria cunninghamii* Ait. ex D. Don., *Silvae Genetica*, 40: 3-4 (1991).
- Gerçek, V., Ayan, S., Şahin, A., Aksu, V., Sakallı Kızılağacın (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* L.) Vejetatif Üretim Olanaklarının Belirlenmesi, Orman Bakanlığı, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten, ISSN 1301-800, Trabzon, (Yayın aşamasında), (2005).
- Gökmen, H., Açık Tohumlular, Yayın no: 523/49, O.G.M Yayınları, Ankara, 271-286 (1970).

- İktüeren, Ş., Yerli Çam Türlerimizden Bazılarının Çelikle Üretimi, Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Teknik bülten seri no: 78, Ankara, 15-20 (1976).
- Karadağ, M. Kastamonu Orman İşletmesi Gölköy Şefliğindeki Değişik Piramidal Karaçam Meşcereleri, Yayın no:2, Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Bolu, 50-75 (1999).
- Karadağ, M. Kastamonu Orman İşletmesi Gölköy Şefliğinde Değişik Piramidal Karaçam Meşcereleri, Orman Mühendisliği Dergisi, 2: 5-8 (1994).
- Kırdar, E., Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.)'nda Erken Tohum Verimini Sağlamak Amacıyla Fidan Yetiştirme Teknikleri, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Z.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak, 20-130 (1998).
- Kırdar, E., Sıvacioğlu, A., Ertekin, M. Camıyanı Karaçamı'nda (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*) Ortet Yaşının Aşı Başarısı Üzerinde Etkisi ve Aşı Tekniği Üzerine Araştırmalar, Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Dergisi, Orm. Bak. Yayın No. 133, Müdürlük Yayın No.11, Sayı. 3, Bolu, 80-103, (2000).
- Öztürk, S., Demircioğlu, N., Ayan, S. Kastamonu Kenti Açık ve Yeşil Alanları İçin Ekolojik Bir Yaklaşım, Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Biyologlar Derneği, V. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Doğa ve Çevre, s. 577 – 584, 5-8 Ekim 2004, Bolu, (2004).
- Serdar, Ü., Kestanelerde Değişik Aşı Yöntem Ve Zamanlarının Aşılı Fidan Üretimi Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 15-30 (2000).
- Şimşek, Y., Orman Ağaçları İslahına Giriş, Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Muhtelif Yayınlar Serisi, No: 65, Ankara, 206-216 (1993).
- Ürgeç, S., Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği, Yayın no:3776/ 418, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 378-386 (1992).
- Ürgeç, S., Orman Ağaçları İslahı, Yayın no: 2836/293, İ. Ü.Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 257-273 (1982).
- Yaltrık, F., Dendroloji I (Gymnospermae) Açık Tohumlular, Yayın no: 3443/386, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 73-81 (1988).
- Yaltrık, F., Efe, A. Otsu Bitkiler Sistematiği, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 45-53 (1989).
- Yücel, E. Ehrami Karaçamın (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb) Holmboe var. *pyramidata* (Acatay) Yaltrık ) Doğal Yayılışı, Anadolu Üniversitesi Fen Edebiyat Dergisi, IV (1): 47-62 (1992).
- Yücel, E. *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *pyramidata* Ormanı Milli Park Olmalıdır, Tabiat ve İnsan Dergisi, 22 (4):16-29 (1988).
- Yücel, E., Ehrami Karaçamın (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana* var. *pyramidata* Acatay, Yaltrık) Türkiye İçin Önemi, Tavşanlı Hepimizin 1. Tavşanlı Araştırmaları Sempozyumu, 353-369 (1995).

## Gaziantep Kenti Açık ve Yeşil Alanlarının İrdelenmesi

● Arş. Gör. Sevgi ÖZTÜRK  
Peyzaj Yüksek Mimarı  
G.Ü. Kastamonu Orman Fakültesi, Kastamonu.

### ÖZET

Bu çalışmada, Gaziantep kentinde bulunan açık ve yeşil alanlar belirlenerek yeni bir imar planı çalışmasında ve açık ve yeşil alan sisteminin düzenlenmesinde bir veri oluşturulması ile sorun ve olanakların saptanması amaçlanmıştır.

Gaziantep kenti Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin en gelişmiş sanayi ve ticaret merkezidir. Nüfusu hızla artan ve endüstriyel gelişmelere açık olan kentin yeşil alan düzenlemeleri yerleşim dokusu içinde önemli bir yer tutmaktadır. Gaziantep kentinde aktif yeşil alanların kişi başına düşen miktarı yaklaşık olarak 3,52 kişi/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Bu durum, kentin nüfus artışı ve yapılaşma yoğunluğu karşısında açık ve yeşil alanlar yönünden yetersiz olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, kentte aktif ve pasif olarak fonksiyonları bulunan yeşil alanların, özellikle aktif yeşil alanların m<sup>2</sup> olarak büyüklüklerinin arttırılması ve mahallelerde dengeli dağılımları konusunun üzerinde önemle durulması gerektiği vurgulanarak, gerekli çalışmaların ve düzenlemelerin yapılması önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gaziantep, Açık ve yeşil alanlar, Rekreasyon, Planlama.

## The Evaluation of Open And Green Areas in Gaziantep

### ABSTRACT

The aim of this study is to determine the quality and quantity, problems and opportunities of the open and green areas in the city of Gaziantep, to develop a data set for new planning works and for the design of open and green system in the city.

The city of Gaziantep is the most developed industry and trade center in the South East Anatolia Region. The planning of open and green areas have a great importance in the settlement structure of the city, whose population is increasing rapidly and which is open to

industrial developments. The active green areas in the city of Gaziantep has been determined as 3,52 square meter per person. This determination puts forward the poorly situation of open and green areas in the city over against the population increase and urbanization.

As a conclusion it is suggested that necessary evaluations and arrangements should be done to increase the open and green areas, which have active and passive roles in the city, especially the square meter size of the active green areas, and it is emphasized that open and green areas should be distributed balanced among the neighbourhoods of the city.

**Key Words:** Gaziantep, Open and green areas, Recreation, Planning.

## 1. GİRİŞ

Giderek artan nüfus ve endüstriyel gelişmeler, insan-doğa bütünlüğünde bozulmalara yol açmaktadır. Doğanın korunması, onarılması ve doğal ortamların yaratılması insan yaşamının vazgeçilmez unsurudur. Bu nedenle, ülkemizde ortaya çıkan gelişmelerin insan-doğa bütünlüğüne olumlu katkılar sağlayacak yönde ele alınması sosyal, ekonomik ve fiziksel planlamalarla insanın doğa ve mekanikleşmiş çevre ile uyumunun sağlanması ve bu yolla doğal mirasın gelecek nesillere mümkün olduğunca orijinalliği bozulmadan aktarılması için titizlikle hareket edilmesi gerekmektedir (Kesim, 1996).

Gürses (1992)'e göre, kentleri içinde yaşayan herkese, temel gereksinimlerini (barınma, beslenme, iş, eğitim vb.) karşılama olanağı veren, toplumun yarattığı maddi ve manevi değerleri dengeli bir dağılım içerisinde sunan, insanlar arasında iletişimi olduğu kadar dayanışma duygusunu da geliştirecek şekilde organize olmuş, içinde yaşayanların mutlu olabildikleri ve mutluluklarını paylaşabildikleri, benim kentim diyebilecekleri ortak eserleri olan yerler durumuna getirmek amaç olmalıdır.

Açık alanlar, insanın yaşantısını sürdürdüğü kapalı mekanların dışında kalan alanlar veya açık yüzeyler olarak veya belli bir arazi kullanımına (tarım, orman, fundalık vb.) ya da belirli işlevlere sahip (park, bahçe, meydan vb.) kent içinde veya kent dışındaki yapılaşmamış alanlar olarak tanımlanmaktadır. Yeşil alanlar ise; yerleşmelerde insanların eğlenme, dinlenme, oyun (rekreatif) ihtiyaçlarının karşılanması ve bu yerlerin başka kullanımlarca işgal edilmesini engellemek amacıyla düzenlenmiş ya da mevcut dokusu korunarak işlevlendirilmiş bitki örtüsüne sahip açık alanlardır.

Kent planlarının tasarım sürecinde arazi kullanımının mekansal büyüklükleri belirlenmektedir. Kentsel arazi kullanımının büyüklükleri toplumdan topluma ya da farklı kentlerde çeşitlenmekte ve farklılaşmaktadır. Açık ve yeşil alan standartları belirlenirken her kentin kendine özgü doğal yapısı, karakteri, hatta rengi ve kokusu, bunlara uygun ideal bir planı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Ancak mevcut imar mevzuatında plancılarının uyması gereken asgari değerler verilmektedir. Mevzuatın yanı sıra farklı ülkelerin deneyimleri de göz önünde bulundurulacak standartlar açısından bir değerlendirme yapmak mümkündür.

Genel olarak kentlerde açık ve yeşil alanların fonksiyonlarını gerçekleştirebilmeleri için bazı koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir. Bunlardan bazıları şunlardır (Öztaş, 1968);

- m<sup>2</sup> olarak kişi başına düşen yeşil alan büyüklüğünün imar mevzuatına uygun olması,
- yeşil alanların kent içinde dengeli olarak dağıtılması,
- her yeşil alanın kendi sınırları içindeki fonksiyonunun uygun biçimde planlanmasıdır.

Bu bağlamda kentlerdeki açık ve yeşil alanların bir sistem içinde yer alması önem kazanmaktadır. Bu sistem, estetik, fonksiyonel ve teknik ilkelerin birlikte oluşturduğu bir sistem olmalıdır. Buna göre açık ve yeşil alanlar (Bayraktar, 1973);

- kentin fiziksel yapısı içinde diğer kullanımlarla ilgili ve dengeli olması,
- kentin imar gelişme yönüne uygun gelişme göstermeli,
- bugünkü ve gelecekteki ihtiyaçları karşılamak üzere uzun bir döneme dayanan nüfus tahminlerine göre planlanmalı,
- kent halkının hem estetik hem rekreasyonel ihtiyaçlarına cevap verebilmeli,
- sosyal ve ekonomik etmenlere göre şekillenmeli,
- çevrenin doğal yapısı ile organik bir bütünlük oluşturmalıdır.

1999 yılında çıkan 3194 Sayılı İmar Planı Yönetmelik değişikliğine göre aktif yeşil alan miktarı mücavir alan sınırları içinde 10 m<sup>2</sup>/kişi olarak belirlenmiştir. Yönetmeliğe göre sosyal ve kültürel alt yapı alanları yeşil alanlar ve spor alanları olarak ikiye ayrılmaktadır. Buna göre;

**a) Yeşil alanlar:** toplumun yararlanması için ayrılan oyun bahçesi, çocuk bahçesi, dinlenme, gezinti, piknik, eğlence ve kıyı alanları toplamıdır. Metropol ölçekteki fuar, botanik ve hayvanat bahçeleri ile bölgesel parklar da bu alan kapsamındadır.

- aa) Çocuk bahçeleri: 0-5 yaş grubunun ihtiyaçlarını karşılayacak alanlardır.  
ab) Parklar: kentte yaşayanların yeşil bitki örtüsü ile dinlenme ihtiyaçlarına cevap veren alanlardır.  
ac) Piknik ve eğlence alanları: kentlilerin günü birlik eğlenecekleri ve dinlenebilecekleri alanlardır.

b) **Spor ve oyun alanları:** halkın spor ve oyun ihtiyaçlarını karşılayan alanlardır. Bunlar; futbol, basketbol, voleybol, tenis, yüzme, atletizm vb. gibi açık ve kapalı tesis alanlarıdır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada, Gaziantep kenti mücavir alan sınırları içerisindeki mevcut ve potansiyel açık ve yeşil alanlar ele alınmıştır. Nazım imar planı (1/10.000), orman amenajman haritası, nüfus verileri, çeşitli yazılı kaynaklar ve ilgili kamu kurumlarından edinilen raporlardan yararlanılmıştır. Ayrıca, yerinde yapılan gözlemler, ilgililer ve kent halkından edinilen bilgiler değerlendirilmiş ve görsel malzeme oluşturulmuştur.

Kentle ilgili çeşitli yayın ve veriler incelenerek mevcut durum ortaya konulmuştur. Literatür çalışmalarından elde edilen verilerle, yerinde yapılan inceleme ve gözlem sonuçları birleştirilerek değerlendirme yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda da sorunlar ortaya konmuş ve çeşitli öneriler getirilmeye çalışılmıştır.

## 3. BULGULAR

### 3.1 Gaziantep Kentinin Genel Özellikleri

Gaziantep, Türkiye'nin güneyinde, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin batı bölümünde yer alan sınır ilidir. Doğusunda Şanlıurfa, kuzeydoğusunda Adıyaman, kuzeyinde Kahramanmaraş, batısında Osmaniye, güneybatısında Hatay, güneyinde Kilis ve Suriye ile sınır komşusudur. 6.222 km<sup>2</sup>'lik yüzölçümü ile ülke topraklarının yaklaşık %1'ne sahiptir. Gaziantep, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin en gelişmiş kentidir. Bölge, ilk uygarlığın doğduğu Mezopotamya ve Akdeniz bölgeleri arasında bulunmaktadır. Bundan dolayı tarih öncesi çağlardan beri insan topluluklarının yerleşme alanı, ticaret merkezi, transit geçiş yeri olmuş ve bu durum kentin önemini arttırmıştır. Sahip olduğu bu avantajları iyi değerlendirerek hızlı bir gelişme göstermiştir. Kentin nüfusu ise her geçen yıl artmaktadır. 1990 yılında il merkezindeki nüfusu 603.434, ilin genel toplamı 1.010.396 iken 2000 yılında 853.513 il merkez nüfusu, 1.285.249 genel nüfus toplamıdır. Artış oranı %



24.05'tir. Bu oran yapılacak planlama da çok önemli bir etkidir. Kişi başına düşmesi gereken yeşil alan miktarında nüfus oranının artması olumsuz yönde rol oynayacaktır.

Kent, sanayi ve ticaret yapısı ile Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahiptir. Tekstil, gıda, plastik sanayi gibi sektörlerde gelişmiştir. Kentte, Gaziantep Ticaret ve Endüstri merkezi (GATEM), 1969 yılında kullanıma açılan I. OSB (210 ha), 1981 yılında faaliyete geçen (200 ha) KÜSGET, 1986 yılında II. OSB (450 ha), 1994'de kurulan III. OSB (540 ha) önemli sanayi alanlarıdır. Yatırımların artması, mevcut sanayi bölgelerin yeterli olmaması, IV. Organize Sanayi Bölgesini gündeme getirmiştir (Anonim, 2003).

Gaziantep'te kent merkezinde tarım alanları yok denecek kadar az bir alana sahiptir. Ancak, 1990 yılından sonra yapılan planlama çalışmaları sonucunda mücavir alan ve imar planı genişletilmiştir. Böylece, Gaziantep çevresinde bulunan bazı kırsal yerleşmeler ve köyler imar planı sınırları içine dahil edildiğinden tarım alanlarında reel bir artış gerçekleşmiştir (Çizelge 3.1). İl genelinde 1952 yılından günümüze kadar 22.109 ha ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Nurdağı Emir Musa Tepeleri, Burç Göleti ve Zeugma Çevresi, Dülükbaşa ve Şahinbey Anıtı ağaçlandırma projelerinden bazılarıdır.

Çizelge 3.1 Gaziantep Kent Merkezinin Arazi Kullanım Durumu (Anonim, 2004a).

Arazi Yapısı	Alan (ha)
Kentsel alan	100.28
Konut alan	3.975
Ticaret alanı	334,5
Sanayi alanı	2.114
Kamu alanı	245
İnşaat alanı	1.215
Kentsel boş alanlar	160
Orman alanları	2.793
Ağaçlandırılmış alan	212
Mera	28.000
Fundalık	10.000
Kuru tarım	45.200
Sulu tarım	4.650
Bağ-bahçe	27.800
Antep fıstığı	7.650
Zeytin	7.350

### 3. 2 Gaziantep Kent Merkezindeki Açık ve Yeşil Alanlar

Hızla gelişmekte olan Gaziantep kentinin açık ve yeşil alanlarına ilişkin detaylı bir rakamsal çalışmaya ulaşılamamıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin en önemli ticaret ve sanayi bölgesi konumunda olması kentin gelecekteki yeşil alanları için sorun teşkil etmektedir. Buna bağlı olarak nüfus artışı, göç alma hızlı ve çarpık kentleşme kentin can damarları olan açık ve yeşil alanların aleyhine olmaktadır.

3194 Sayılı İmar Yasası'na göre yeşil alanlar; aktif ve pasif yeşil alan olarak ikiye ayrılmaktadır.

#### 3.2.1 Aktif Yeşil Alanlar

Parklar, çocuk bahçesi ve oyun alanları aktif yeşil alana girerken (Çizelge 3.2), refüjler, mezarlık alanları, ağaçlandırılmış alanlar vb. yerler de pasif yeşil alan olarak tanımlanmaktadır.

Çizelge 3.2 Gaziantep Kent Merkezi Aktif Yeşil Alan Durumu (Anonim, 2004b).

Aktif yeşil alanlar	Toplam alan (m <sup>2</sup> )	Kişi/m <sup>2</sup> (°)
Parklar	824.500	0,96
Çocuk oyun alanları	168.850	0,2
Dinlenme-mesire alanları	2.015.000	2,36
<b>Toplam</b>	<b>3.008.350</b>	<b>3,52</b>

#### 3.21.1 Parklar

Aktif rekreasyon alanları olarak düzenlenen parklar, kentin en önemli açık ve yeşil alanlarını oluşturmaktadır. Gaziantep kentinde son yıllarda yapılan planlama çalışmalarıyla kentin yeşil alan dokusu zenginleştirilmiştir. Mevcut yeşil alanlar modern bir şekilde yeniden tasarlanarak tanzimi yapılmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3 Gaziantep Kent Merkezindeki Parklar ve Dinlenme Alanları (Anonim, 2004b).

Parkın adı	Alanı (m <sup>2</sup> )	Yeşil alan büyüklüğü (m <sup>2</sup> )
100. Yıl Parkı	3.500.000	3.500.000
Recep Koç Parkı	17.000	14.000
Hayri Tütüncüler (I)	30.000	25.000
Hayri Tütüncüler (II)	20.000	17.000
Özürülüler Parkı	35.000	30.000
Kavaklık Mesire Alanı	120.000	60.000
Lunapark	400.000	400.000
Çağlayan Parkı	35.000	30.000
Halicılar Sarayı Önü Park	3.500	3.000
Fuar	30.000	20.000
Ünler Parkı	18.000	9.000
Sadabat Sitesi Önü Parkı	18.500	15.000
Kiremit Caddesi Çevresi	6.000	4.000
E-90 Tugay Karşısı	15.000	13.000
Mezarlık Karşısı Park	32.500	27.000
Gazikent Parkı	44.000	35.000
Amaç Yapı İçi Parkı	4.000	3.400
Celal Doğan Parkı	12.000	7.000
Sevgi Parkı	12.500	8.500
75. Yıl Parkı	5.000	2.600
Gazikent Piknik Spor Al.	24.600	14.400
Mehmet Annaç Parkı	15.250	9.100
Gazikent Ağaçl. Alanı	40.000	40.000
Küsget Parkı (I)	12.000	10.500
Küsget Parkı (II)	8.500	7.000
Eğitim Gönüllüleri Parkı	15.000	12.000
Hal Müdürlüğü	20.000	8.000
<b>Toplam</b>	<b>993.350</b>	<b>824.500</b>

Bu parklardan bazıları şunlardır;

Yüzüncü Yıl Atatürk Kültür Parkı; Park, batıda Alleben Göleti'nden başlayarak kent merkezinden geçip, doğuda Arıtma tesisi'nde son bulmaktadır (Anonim, 2003). Büyük parklar sınıfındaki park, tamamlandığında (350 ha) ülkemizin ve Ortadoğu'nun en büyük parkı konumunda olacaktır. 1988 yılında açılan bir yarışma sonucu projelendirilmiştir. Etaplar halinde tanzim edilen parkın içerisinde Recep Koç, Hayri Tütüncüler, Özürülüler Parkı ve Kavaklık Mesire alanı bulunmaktadır. Ayrıca, park futbol, tenis, voleybol, koşuyolu, atletizm alanı ve kay-kay pisti gibi spor alanlarını da içermektedir. Yüzüncü Yıl Kültür Parkı'nda bunlara ek olarak 7 adet otel (5 yıldızlı), festival alanları, odeon, amfi tiyatro (1000 kişilik), fuar

alanları (40 ha), paraşüt kuleleri, botanik bahçesi, açık hava sineması ve uçurtma tepeleri de yer almaktadır. Projenin tamamının uygulanması için şahsa ait arazilerin kamulaştırılma probleminin çözülmesi gerekmektedir. Bu sorun çözüldüğü takdirde halkın rekreasyonel isteklerine cevap verecek içerisinde kanoyla gezinti yapılabilecek göletler, balık tutma alanları, kapalı sergi salonları, mini tren yolları, fuar alanı gibi tesisler yapılabilecektir. Yer döşemesi olarak bölgenin doğal taşı olan karataş ,yürüyüş parkurunda ise kiremit irmiği denilen kırmızı kum kullanılmıştır.

Düztepe Kültür Parkı; Kent merkezinin güneyinde, Özdemirbey Caddesi'nin batısında, yerleşik kent dokusu içinde yer almaktadır (Anonim, 2003).

Gazikent Parkı; İçerisinde Amaç Yapı İçi Parkı, Celal Doğan Parkı, Sevgi Parkı, 75. Yıl Parkı, Gazikent Piknik Spor Alanı, Mehmet Annaç Parkı ve Gazikent Ağaçlandırma Alanını bulunduran park, Göllüce Mahallesi'nde bulunmaktadır.

### 3.2.1.2 Çocuk Oyun Alanları

Çocuk oyun alanları aktif rekreasyon alanları olarak yaş gruplarına (0-6, 6-12, 12-17) göre ayrılmış, özel oyun aletleri ve alanları ile ebeveyn oturma alanlarını kapsayan alanlardır. Gaziantep kenti içerisinde özel olarak düzenlenmiş çocuk oyun alanı bulunmamaktadır. Tüm çocuk oyun alanları mevcut parkların içerisinde yer almaktadır. Hemen hemen tüm parklarda yürüyüş yolu bulunurken, 100. Yıl Parkı'nda futbol, tenis, voleybol, kay-kay ve çocuklar için trafik parkuru mevcuttur. Ünler Parkı'nda paten alanı, basketbol sahası bulunmaktadır. Luna park alanı içerisinde ise eğlence üniteleri bulunmaktadır.

Yaklaşık toplam çocuk oyun alanı 168.850 m<sup>2</sup> alanı kapsamaktadır. Kent merkezinde 2000 yılı nüfus sayımlarına göre 0-12 yaş nüfusu (28.651) dikkate alındığında 8,2 kişi/m<sup>2</sup> iken toplam kent merkezinin nüfusuna oranlandığında bu rakam 0.2 kişi/m<sup>2</sup> ye düşmektedir. Bu rakamın yetersiz olduğu görülmektedir.

### 3.2.1.3 Dinlenme-Mesire Alanları

Gaziantep kentinde orman alanları halkın rekreatif faaliyetlerini karşılamada büyük bir potansiyele sahiptir. Orman alanlarındaki rekreatif faaliyetler özellikle hafta sonlarında yoğunlaşmakta ve piknik imkanı sağlamaktadır. Ayrıca, orman alanları içinde yer alan trekking ve bisiklet parkurları insanların tercih etmelerine neden olmaktadır. Bu alanlardan bazıları şunlardır;

- Dülükbaba Ormanı Gezi Mesire Alanı; Gaziantep'in kuzeyinde bulunan alan 780 ha büyüklüğündedir. Ancak, bu alanın 25 ha alanı rekreasyonel amaçlı kullanılmaktadır. Alanda piknik ve kamping üniteleri (masa, fırın, mangal alanı,

büfe, market, lokanta vb.) mevcuttur. Kente yakınlığı sebebiyle tercih edilen bir alandır.

- **Erikçe Ormanı**; Kentin kuzeybatısında, E-24 Karayolunun güneybatısında yer almaktadır. Daha az kullanım yoğunluğuna sahiptir.
- **Burç Ormanı**; Gaziantep'in güneybatısında, Burç Yolu'nun kuzeyinde yer almaktadır. 450 ha alanı kapsamaktadır. Burç Ormanı'nın içerisinde hayvanat bahçesi ve mesire alanı bulunmaktadır. Hayvanat bahçesinde 60 farklı tür ve 600 hayvan bulunmaktadır. Halkın rekreatif ihtiyaçlarına cevap veren bu alan 54 ha'dır (Anonim, 2003). Bu alanın işletme hakkı Gaziantep Büyükşehir Belediye'sine 49 yıllığına verilmiştir. Turizm Bakanlığı tarafından Burç Ormanları Rekreasyon Tesisleri Planlaması (master planı) yapılmıştır. Alanın, kente yakınlığı, ulaşım kolaylığı ziyaretçilerin yoğun ilgisine neden olmaktadır.
- **Kavaklık Gezi ve Mesire Alanı**; Gaziantep kent merkezinde Alleben Deresi çevresinde Battal Höyük'ten Allaben Köprüsü'ne kadar uzanan 41,5 ha büyüklüğündedir.
- **Dutluk Gezi ve Mesire Alanı**; Kent merkezinin 4 km güneyinde bulunan gezi ve piknik alanıdır. 81 ha büyüklüğündedir. İçerisinde meyve bahçeleri bulunan alanda, dut ağaçlarının çok sayıda olması alana Dutluk adını vermiştir.

### 3.2.2 Pasif Yeşil Alanlar

Rekreasyon amacıyla kent insanı tarafından aktif olarak kullanılmayan ama estetik ve fonksiyonel değer taşıyan yeşil alanlardır. Gaziantep kent merkezindeki mevcut pasif yeşil alan çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4 Gaziantep Kent Merkezindeki Mevcut Pasif Yeşil Alanlar

Pasif yeşil alanlar	Toplam alan (m <sup>2</sup> )	Kişi/m <sup>2</sup> (°)
Mezarlık	52.330	0.06
Refüj-bulvarlar	199.900	0.23
Askeri alan	11.500.000	13.47
Kamu kuruluş bahçeleri	30.000	0.03
Orman alanı	25.915.000	30.36
Ağaçlandırılmış alan	2.120.000	2.48
<b>Toplam</b>	<b>39.787.230</b>	<b>46.6</b>

#### 3.2.2.1 Mezarlık Alanları

Kent halkının ortak kullanım alanlarından olan mezarlıklar kentte değişimlere uğramayacağı düşünülen en önemli açık ve yeşil alanlardır. Kentte üç mezarlık alanı bulunmaktadır. Asri Mezarlık 34.270 m<sup>2</sup>, Yeşilkent 15.000 m<sup>2</sup> ve Belediye

Şehitliği de 3.060 m<sup>2</sup> büyüklüktedir. Belediye Şehitliği Asri Mezarlığın içerisinde yer almaktadır. Toplam mezarlık alan 52.330 m<sup>2</sup> alanı kapsamaktadır (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5 Gaziantep Kentindeki Mezarlık Alanları (Anonim, 2004b)

Mezarlık Adı	Alan (m <sup>2</sup> )	Yeşil Alan Miktarı (m <sup>2</sup> )
Asri Mezarlık	34.270	28.096
Yeşilkent Mezarlığı	15.000	12.000
Belediye Şehitliği	3.060	2.500
<b>Toplam</b>	<b>52.330</b>	<b>40.596</b>

### 3.2.2.2 Yollar, Meydanlar, Refüjler ve Otoparklar

Kentlerin can damarları durumundaki bu alanlar, açık ve yeşil alanların en önemli öğeleridir. Kent büyüklüğüne göre yol genişlikleri belirlenmeli, gelecekteki gelişmeler göz önüne alınmalıdır (Kesim, 1996).

Gaziantep'te il karayolu uzunluğu 645 km'dir. Gaziantep-Adana Otoyolu 1987 yılında yapılmıştır. Gaziantep-Birecik-Şanlıurfa Otoyolu arazi çalışmaları devam etmektedir. Kentin en önemli dış bağlantısı İpek Yolu denilen E 90 Devlet Karayoludur. Adana, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa ile Diyarbakır arasında bağlantıyı sağlarken ülkenin güney kesiminde doğu ile batı arasında köprü vazifesi görmektedir. Diğer önemli dış bağlantısı ise, güneybatıdaki Kilis ve Suriye sınır geçişini sağlayan 850 numaralı Devlet Karayolu'dur (Anonim, 2003). Kent modern bir otoyol ile İskenderun, Mersin ve Yumurtalık limanlarına bağlanır. Ayrıca, kent içi trafik yükünü azaltmak amacıyla planlanan Gaziantep Çevre Otoyolu bulunmaktadır.

Demiryolu ağı Adana, Ankara, İstanbul, Suriye-Halep, Irak-Bağdat'a bağlantı sağlamaktadır. Gaziantep Havaalanı, 1976 yılında hizmete girmiştir. Kente 19 km uzaklıkta olup, kentin güneydoğusunda Oğuzeli yolu çıkışındadır. (Anonim, 2003).

Kent merkezinde özel şahsa ait ufak çaplı otoparklar bulunmaktadır. Yetkililerle yapılan görüşmeler sonucunda otoparkların yetersiz olduğu saptanmıştır. Tek katlı binaların yüksek katlı binalara dönüşümünden dolayı otopark ihtiyacı artmaktadır. Gaziler Caddesi, Şihcan ve Mütercimasım Caddeleri trafiğe kapatılarak yayaların rahat ve güvenli alışveriş yapmaları sağlanmıştır. Yüzüncü Yıl Kültür Parkı içerisinde bulunan meydan modern ve yeterli büyüklüktedir. Meydan tören alanı olarak da kullanılmaktadır. Caddeleri birbirine bağlayan kavşak ve refüjler potansiyel yeşil alan konumundadır. Kentteki refüjler peyzaj düzenleme çalışmaları ile yeşillendirilmiştir. Kentteki toplam refüj ve bulvar yeşil alan çalışması 199.900 m<sup>2</sup>'dir.

### 3.2.2.3 Askeri Alan

Kent halkına açık olmayan fakat kent için hem görsel açıdan hem de fonksiyonel açıdan önemli bir yeşil alandır. Yaklaşık 1150 ha büyüklüğündedir.

### 3.2.2.4 Kamu ve Özel Kuruluş Bahçeleri

Gaziantep Üniversitesi Kampus Alanı, kentin güneybatısında, Burç Ormanı'nın doğusunda Kilis Yolu'nun batısında yer almaktadır. 9 fakülte, 14 yüksekokulla hizmet vermektedir. Kampus alanı, açık ve yeşil alan için potansiyel bir alandır. Ayrıca, kente ve yakın çevreye hizmet veren polis okulu, meslek liseleri, özel okulları ile ilköğretim okulları bulunmaktadır. Gaziantep Çocuk Yuvası, Yetiştirme Yurdu, Rehabilitasyon Merkezi ve Huzurevi binaları çevresindeki yeşil alanlar hem çocuklar için hem de yetişkinler için rekreasyonel etkinliklere imkan tanımaktadır.

### 3.2.2.5 Gaziantep Kenti Çevresindeki Orman Alanları

Dülük, Erikçe, Burç, Yamaçtepe orman alanlarındaki rekreasyon amaçlı kullanılan alanların dışında kalan yalnızca görsel ve fonksiyonel değeri olan alanlardır. Ayrıca, Dülük ve Erikçe orman alanları Organize Sanayi Bölgesi ile kent merkezi arasında tampon bölge oluşturmaktadır (Anonim, 2003). Toplam alan 2591.5 ha'dır.

### 3.2.2.6 Ağaçlandırılmış Alanlar

Sel, drenaj ve erozyon amaçlı ağaçlandırılmış olan yerleşim için uygun olmayan alanlardır. 212 ha alan Gaziantep kentinde ağaçlandırılmıştır. Rekreasyon aktivitelerine izin vermemekle birlikte, yeşil alanların yerine getirdiği fonksiyonları sağlayan pasif yeşil alandır.

Ayrıca, imar planında yeşil alan olarak planlanan bölgeler, Gaziantep Doğa Dostu 2000 Projesi kapsamında ağaçlandırılma ve yeşillendirilmektedir. Kamu ve özel kurumlar ile sivil toplum örgütlerinin desteği ile bu kampanya başlatılmıştır (Anonim, 2003).

### 3.3 Gaziantep Kent Merkezindeki Spor Alanları

Spor alanları, en fazla 800-1600 m yürüyüş ya da 20-30 dakikalık taşıt mesafesinde bulunmalıdır. Okul bahçeleri çok büyük olmasa da hizmet verebilmektedir. Spor ve oyun alanları için en az kişi başına 4-8 m<sup>2</sup> alan ayrılmalıdır (Kesim, 1996). Gaziantep'te devlete ve özel şahsa ait spor sahaları mevcuttur. Devlete ait 37 adet futbol sahası (toprak zeminli), 7 adet spor salonu, 1 adet kapalı yüzme havuzu, 4 adet açık yüzme havuzu, 5 adet stadyum ve 6 adet futbol sahası (toprak zeminli) bulunmaktadır. Yaklaşık 224.150 m<sup>2</sup> açık alanı kapsamaktadır. Özel Şahsa ait 26

adet halı saha, 2 adet bilardo, 3 adet briç spor salonu, 4 adet taekwondo, 5 adet karate ve 6 adet tenis kortu mevcuttur. Yaklaşık 22.252 m<sup>2</sup> toplam özel şahsa ait açık alan bulunmaktadır. Ayrıca, 3 adet hayırseverler tarafından, 1 adet de İl Özel İdare tarafından yapılacak spor salonu projesi bulunmaktadır (Anonim, 2004a).

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlıklı bir kent, açık ve yeşil alanların yeterli olduğu, insanların gereksinimlerine uygun mekansal düzenlemelere sahip bir yaşam çevresi sunmak durumundadır. Böyle bir kentte bu alanların uygun dağılışı olması ve onlardan yararlanan insanlar için uygun düzende bir mekan kuruluşu göstermesi ve gereksinim duyulan olanaklara sahip olması şarttır (Öztan, 1968).

Fiziki kent planlamaları yapılırken insanın fiziksel, psikolojik, sosyal, ekonomik, kültürel ve estetik gereksinimlerini karşılayacak biçimde bir kent düzeni oluşturmak zorunludur. Bu gereksinimler için de yeşil alan düzenlemeleri önemli bir yer tutmaktadır. Gaziantep kenti aktif yeşil alanların kişi başına düşen miktarları yaklaşık olarak 3,52 kişi/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. 3194 sayılı İmar Yasası'nda kişi başına düşmesi gereken aktif yeşil alan miktarı mücavir alan sınırları içerisinde 10 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Gaziantep kenti ülkemizde bulunan diğer iller gibi yeterli yeşil alana sahip olmamaktadır. Ancak, kent genelinde sistemli bir yeşil alan bulunmaktadır. Yaya alanları, parklar, bulvarlar, dinlenme alanları bir bütünlük içindedir. Kent merkezinde bulunan parklar, özellikle 100.Yıl Atatürk Kültür Parkı ve Burç Ormanı içerisindeki hayvanat bahçesinin iyi planlanmış ve bakımının iyi bir şekilde yapıldığı tespit edilmiştir. Çocuklar için özel bir çocuk oyun alanı yapılmamış olsa da parklarda bulunan çocuk oyun alanları klasik olmayan, çocukların gelişimlerine imkan verecek aktiviteleri sağlamaktadır. Bu alanların sürdürülebilir olması iyi bakım ve eğitimle sağlanabilecektir.

Kent merkezinde 1990-2000 yılları nüfus artış oranı %24.05'dir. Sürekli artan bu yoğunluk, açık ve yeşil alanların aleyhine olmaktadır. Nüfusu hızla artan ve endüstriyel gelişmelere açık olması nedeniyle daha da artacak olan kentte nüfus artışına paralel olarak uygulamalara hız kazandırılabilmesi ve sürdürülebilir çalışmalar yapılabilmesi için daha fazla ödenek ayrılmalı ve projeler üretilmelidir. Kentte yeni oluşan sitelerde ve toplu konut alanlarında boş kalan arazilerin bir kısmı belediyelere bir kısmı da sitelere ait olduğu bilinmektedir. Yine özel ev bahçeleri de yeşil alan dahilinde düşünülmalıdır. Ancak, bu alanların yeşillendirilmesi ve kalitesinin artırılması için, çeşitli hukuki düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Konutlara iskan uygulamasında kolaylıklar getirilmesi,



atık su paralarının alınmaması yada cüzi bir rakam uygulanması gibi konular üzerinde yeniden durulmalıdır. Bu konularda düzeltmeler yapılmadığı sürece ülkemizde başarı sağlamak oldukça zor gözükmektedir.

Kent merkezindeki otopark sorununun da çözülmesi gerekmektedir. Halkı toplu taşıma araçlarına yönlendirmek ve bunu cazip hale getirmek gerekmektedir. 2003 yılı için kente gelen 204.205 turist sayısı tespit edilmiştir (Anonim, 2003). Turizm faaliyetinde bulunan kişiler gittikleri yerlerde doğal ve tarihi zenginlikleri yanında, yaşam kalitesinin zenginliğini de ararlar. Bu amaçla yapılacak plan koruma-kullanma dengesi sağlama amacı güden ve bir yandan tarım ve sulama alanları, kıymetli doğa parçaları, ormanlar ve tarihi arkeolojik değerlere sahip alanların korunması için fiziki mekana yansıtılabilecek koşullar, diğer yandan da yerleşmeye açılacak alanlarda rekreasyonel ihtiyaçlara cevap verebilecek imar düzenine temel teşkil edecek koşulları içermelidir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2003, Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, Gaziantep Nazım İmar Planı, Gaziantep.
- Anonim, 2004a, T.C. Gaziantep Valiliği İl Brifingi, Gaziantep.
- Anonim, 2004b, Gaziantep Büyükşehir Belediyesi Park Ve Bahçeler Müdürlüğü, Açık Ve Yeşil Alan Ölçüleri, Gaziantep.
- Anonim, 2004c, Gaziantep Tarım İl Müdürlüğü, Gaziantep İlinde 2004 Yılına Kadar Yapılan Ağaçlandırma Ve Erozyon Kontrolü Çalışma Raporu.
- Bayraktar, A., 1973, İzmir Şehrinin İmarında Peyzaj Mimarisi İle İlgili Problemler ve Prensiplerin Tespiti, Yalova Bahçe Kültürleri Arş. Eğit. Mrk. Yayın No:33, Birlik Matbaası, Bornova-İzmir.
- Kaymaklı, G., 1990, Ülkemizde Kentsel Açık ve Yeşil Alan Standartlarının Uygulanmasında Peyzaj Mimarlığı Açısından Karşılaşılan Sorunlar Ve Çözüm Yolları Üzerinde Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Kesim, G., 1996, Düzce Kenti Açık Ve Yeşil Alan Sorunları Ve Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Yayınları, Düzce.
- Öztan, Y., 1968, Ankara Ve Çevresi Yeşil Saha Sisteminin Peyzaj Mimarisi Prensipleri Yönünden Etüd Ve Tayini, A.Ü. Basımevi, Ankara.