

## **Çankırı'da Kırsal Kalkınma Çabalarına Katkı Amacıyla Kullanılabilecek Alternatif Bir Bitki: Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.)**

● **Dr. Sezgin ÖZDEN**  
Ankara Üniversitesi  
Çankırı Orman Fakültesi  
Ormanlık Ekonomisi Anabilim Dalı, Çankırı

### **ÖZET**

Çankırı gibi yarı kurak alanlarda tarım; sulama olmadan genellikle hububat gibi ürünlere odaklanmıştır. Bu verimsiz tarımsal üretim ekstrem iklim koşullarında iyice azalmakta ve üreticinin sürdürülebilir tarım yapma şansı azalmaktadır. Bu da kırdan kente göçün en önemli nedenlerinden birisidir. Kolza bitkisi kurak ve yarı kurak iklime çok iyi uyum sağlayabilen bir bitkidir. Aynı zamanda kolza bitkisi çok farklı amaçlarla kullanılabilen bir bitkidir. Ürünü sanayide değerlendirilirken, ürün artıkları hayvan besleme amacıyla da kullanılabilir. Diğer taraftan bitkinin çiçekli dönemi uzun olduğundan arıcılığın da gelişimine katkıda bulunabilmektedir. Bu çalışmada kolza bitkisinin kurak ve yarı kurak alanlarda yetiştirilme koşullarının araştırılması için pilot projelerin yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çankırı, Kolza, Yarı kurak

## **Canola (*Brassica napus ssp. oleifera* L.): An Alternative Plant That May Be Used To Support For Rural Development Efforts In Çankırı**

### **ABSTRACT**

In semi-arid lands such as Çankırı, current agricultural production is generally focused toward on cereal products without irrigation. This agricultural production is also to be unproductive under extreme climatic conditions and the possibility of sustainability

agricultural production is decreased. This situation is one of the most important reasons of the migration from rural areas to cities. Canola is able to adapt in arid and semi arid lands. At the same time canola is able to use multiple purposes. While its yield can be used in industry sector, on the other hand its stem can be used for livestock purposes. In this study some suggestions are pointed out for the search of growing conditions of canola plant in arid or semi-arid agricultural lands, such as Çankırı.

Key Words: Çankırı, Canola, Semi arid

## 1. GİRİŞ

Devlet İstatistik Enstitüsü 1994 yılı verilerine göre; Türkiye’de işlenen kuru tarım alanı 23.896.000 hektardır. Bunun 5.255 000 hektarı nadasa bırakılmakta diğer 18.641 000 hektarı üretime ayrılmaktadır (ANONİM 1996). Bu tip alanlarda daha çok buğday, arpa gibi kuru tarım bitkilerinin üretimi yapılmaktadır. Tarım Bakanlığı Web Sitesinin verilerine göre; 2000 yılındaki toplam buğday üretimi, son 20 yılın en yüksek değeri olan 22.000.000 tona ulaşmasına rağmen, girdi maliyetlerindeki aşırı yükselmeler sonucu, çiftçi emeğinin karşılığını alamamakta ve sürekli yeni arayışlar içinde bulunmaktadır. Aynı şekilde çoğu, marjinal alanlarda kuru tarım etkinlikleriyle uğraşan orman köylüleri de zaten verimsiz olan topraklarında bu tip tahıl üretimi yapmaktadır.

ORKÖY’ün 2001 yılı kayıtlarına göre Türkiye’de 20,080 orman köyünde yaşayan 7,601,310 orman köylüsü vardır. Çankırı’da ise 226 orman köyünde 44,267 orman köylüsü yaşamaktadır (ANONİM 2001). Bu orman köyleri; daha çok yarı kurak step mntıklarında yerleşik, marjinal tarım alanlarına sahip, çoğunlukla kuru tarım ürünleri üreten, ormanlardan fazla bir gelirleri olmayan ve sulama suyu sıkıntısı çeken köylüdür.

Son zamanlarda bu tip yarı kurak alanlarda yapılan üretime alternatif olarak bazı yeni tarım bitkileri önerilmektedir. Bunların önemlilerinden birisi de kolza bitkisidir. Dünyada yaklaşık 220 milyon hektar alanda ekimi yapılan kolzanın anavatanının Anadolu olduğu ve ülkemiz arazilerinde çok yaygın olarak görülen hardal bitkisinin, kolzanın yabani formu olduğu çeşitli kaynaklarda ileri sürülmektedir (ANONİM, 2002). Kolza bitkisi çok amaçlı olarak üretilen bir bitkidir. En önemli ürünü çeşitli amaçlarla kullanılabilen yağıdır.

## 2. KOLZA BİTKİSİ, YAĞI VE İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

*Brassicaceae* familyasına ait olan kolza bitkisi *Brassica napus* ssp. *oleifera* L. olarak adlandırılır. İngilizce ve Fransızca'da "colza" ya da "rapeseed" olarak adlandırılan bitkiye Almanca'da "raps" denilmektedir. Bir tarım bitkisi olan ve Batı dillerinde "canola" olarak da adlandırılan bitkinin ismi, Kanada'da üretiminin çok yapılması nedeniyle Kanada Yağı anlamında "kanola" olarak da literatürde geçmektedir.

Ülkemizde yıllık yemeklik yağ ihtiyacı, 1 milyon 200 bin ton olmasına karşılık üretim 700-800 bin ton civarında seyretmektedir. Ülkemizde toplam 4 milyon 500 bin ton/yıl kapasiteli tohum işleme, 3 milyon ton/yıl ham yağ işleme, 950 bin ton/yıl margarin üretim kapasitesi mevcuttur. Dünyada kişi başına yıllık ortalama 26 kg. olan bitkisel yağ tüketimi, ülkemizde 16 kg. civarında seyretmektedir. Ayrıca yıllık ortalama 350-370 bin ton margarin ile 650-750 bin ton likit yağ tüketilmektedir. Likit yağ tüketiminin büyük bir bölümü olan 570 bin tonluk kısmını "ayçiçek yağı" oluşturmaktadır (KIRMANLI 2000). Türkiye'de bitkisel yağ sanayinin en önemli ürünleri arasında bulunan ayçiçek yağı, dünya üretimiyle birlikte son yıllarda ülkemizde de artış göstermektedir. Son yıllarda soya ürünlerine talebin artması "soya yağı" üretiminde de artışa neden olmaktadır

Tüketici tercihleri günümüzde doymamış yağlara yönelmektedir. Türk Kalp Vakfı'nın internet sitesi verilerine göre; doymamış yağ bütün sıvı yağlarda bol olmakla birlikte yağlar arasında doymamış yağ oranı en fazla olan %93 ile kolza yağıdır. Ayçiçek yağının kullanıldığı her yerde kullanılabilen kolza yağı, lezzet olarak da ayçiçek yağıyla benzerlik göstermekte olup düşük kolesterollüdür. Vakfa göre kalp krizlerinin en önemli nedenlerinin başında kanda kolesterol ve diğer kan yağlarının artması gelmektedir. Bu da dışarıdan alınan yağlı besinler nedeniyle olmaktadır. Damar sertliği ve buna bağlı hastalıkların gelişmesinde, yemeklerle alınan katı yağların ve yağsı bir madde olan kolesterolün rolü çok büyüktür. Katı yağlar deyince, oda sıcaklığında sıvı halde bulunmayan anlaşılmalıdır. Bunlara tıp dilinde doymuş yağlar da denilmektedir. Öte yandan "doymamış yağ" denilen ve oda sıcaklığında sıvı halde bulunan zeytinyağı, ayçiçeği yağı, mısırözü yağı, haşhaş yağı, kolza yağı gibi yağlar kandaki kolesterol miktarlarının düşük seviyelerde kalmasına yardımcı olmaktadır. Katı yağlar yerine doymamış (sıvı) yağların

kullanılması ve kolesterol içerdiği bilinen yiyeceklerden kaçınılması, kan kolesterolünün belirli ölçüde düşmesine yardımcı olur.

Kolza; *Brassica rapa* (Polonya kanolası) ve *Brassica napus*'un (Arjantin kanolası) aşılmasından oluşan ve Kanada'da yetiştirilen Kolza bitkisinin tohumlarından elde edilen bitkisel bir yağdır. İnsanların besinlerle *linoleic asit* alması gerekir. Çünkü insan vücudu bunu sentez edemez. Lifli sebzelerde, fındıkta, tohumlarda, anne sütü, balık (tuna, karides, somon, sardalya, ringa balığı) ve tohumlardan yapılan yağlarda *linoleic asit* bulunur. Kolza bitkisinde bu yağ asitleri diğer yağlara oranla daha fazladır. Linoleic asit merkezi sinir sistemi, göz ve trombositler için gereklidir. Sözü edilen asit kolesterol seviyesini ve trigliserid seviyesini düşürür. Kan hücrelerinin akışkanlığını artırır. Bağışıklık sistemini güçlendirir. Dolayısıyla damar tıkanıklıklarının oluşmasını engeller (MORRIS, 2001). Farmasötik olarak da ayrı bir öneme sahip olan kolza, içerdiği hirudin proteini sayesinde cerrahi ameliyatlardan sonra kanın pıhtılaşmasını engellemek amacıyla kullanılmaktadır (MacKENZIE 1995).

Kolza yağının Türkiye'de önemli bir pazar bulacağı uzmanlarca ifade edilmekte ve hatta ayçiçeğini geçeceği belirtilmektedir. Ayçiçek yağının şu an fiyat avantajı bulunmasına rağmen kolzanın daha ucuz ve sağlıklı oluşu, tüketicilerin tercihini etkileyecektir (KIRMANLI 2000). Ayrıca kolza, dünya pazarında Kanada'da % 80'lik, Amerika ve Avrupa'da da % 50'lik bir paya sahiptir. Diğer taraftan çeşitli kaynaklara göre genetik olarak geliştirilmiş kolza türleri tarımsal zararlılara karşı da dayanıklı bir tür olması (TALEKAR vd. 1993; BROWN vd.1996) nedeniyle de önem kazanmaktadır.

Bunların yanı sıra 2000 yılında üreticiden gelen talepler ve piyasa koşulları doğrultusunda; kütlü pamuk, yağlık ayçiçeği, soya fasulyesi, kolza ve zeytinyağı ürünlerine de destekleme primi ödenmesi, Sanayi Bakanlığı tarafından Tarımda Yeniden Yapılandırma ve Destekleme Kurulu'nda gündeme getirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucu söz konusu kurulun 31 Ağustos 2000 tarihli toplantısında; kilogramda kütlü pamuğa 9 cent, zeytinyağına 28 cent, yağlık ayçiçeğine 6 cent, soya fasulyesi ve kolzaya 8 cent destekleme primi ödenmesi kabul edilmiştir. Ancak hükümetin son aldığı kararda 2002 yılında desteklemenin sadece zeytinyağına, soya fasulyesine ve kolzaya yapılacağı duyurulmuştur.

### 3. BİYODİZEL ÜRETİMİNDE KOLZA BİTKİSİ

Petrolün sürdürülebilir bir enerji kaynağı olmaması ve dünyadaki dağılımının dengesizliği araştırmacıları her zaman yeni enerji kaynakları aramaya zorlayan bir etken olmuştur. Bu çalışmalar bağlamında bir çok potansiyel enerji kaynağı üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar özellikle son 10 yıldır hızlanmış ve önemli başarılar elde edilmiştir. Çeşitli bitkisel yağlardan biyodizel üretmek için yapılan çalışmalarda kolza bitkisi de kullanılmış ve artık bazı Avrupa ülkelerinde kolza yağından üretilen biyoyakıt (BY) bir enerji kaynağı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Kolza yağı metil esteri ilk kez 1988 yılında ticari olarak biyodizel üretimi için kullanılmıştır (KÖRBITZ 1998). Dizel motorlarında BY'lar ve bunlardan elde edilen etil ve metil esterler ise ya yalnız başına, ya da çeşitli oranlarda dizel yakıtı ile karıştırılarak test edilmiştir. Yapılan çalışmalarda motorun performans, emisyon karakteristikleri ve motorun dayanıklılığı ile motor parçaları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yapılan araştırmalar saf BY'ların yanmaları sonucu motorun çeşitli parçalarında oluşturduğu karbon birikintilerinden dolayı Direkt Enjeksiyonlu (DI) motorlar için uygun bir yakıt olmadığını, fakat bu yağların alternatif yakıt olarak ümit verici olduklarını, uzun BY moleküllerini küçük moleküllere dönüştürecek işlemlerin geliştirildiğini, esterleştirme işlemi denilen bu işlemlerle BY asidi metil ya da etil esterlerinin fazla karbon birikintilerini ortadan kaldırdığını belirtmektedirler (YÜCESU vd. 2001). Bu bakımdan biyoyakıtlar ekonomi, çevre ve enerji bakımından potansiyel olarak bir yarara sahiptirler. Diğer taraftan yapılan araştırmalar göstermiştir ki, BY'lar klasik yakıtlara göre daha az egzoz emisyonu değerine sahiptirler (KRAHL vd. 1996) ve dolayısıyla daha az çevre kirliliği yaratmaktadırlar.

### 4. HAYVANCILIKTA KOLZA BİTKİSİ

Kolza küspesi %67 oranında protein ihtiva etmesi nedeniyle aynı zamanda hayvan yemi için de iyi bir hammaddedir. Kolza tohumu hiçbir işlem görmeden besi rasyonuna %10, kanatlı rasyonuna %20 oranında katılarak doğrudan besi materyali olarak kullanılabilir. Aynı zamanda nisan ayından hasada kadarki 4 aylık dönem boyunca çiçekli dönemde bulunması ve arılar için önemli bir nektar kaynağı olması nedeniyle iyi bir bal bitkisidir. Çankırı'da bal üretimi yıllara göre farklılık göstermektedir. 1997'de 345 ton olan bal üretimi, 1998'de 601 tona ulaşmış, 1999'da 188 tona düşmüş ve 2000 yılında 516 tona ulaşmıştır (ANONİM, 2001a). Bu dalgalanmanın ana nedeni, kurak dönemlerde çiçeklilik zamanının kısa

sürmesidir. Kolza bu bakımdan da arıcılığı geliştirici rol oynayabilecektir. Kolza, ilkbaharda çiçek açan ve yağ bitkileri içerisinde hasada en erken gelen bitkilerdendir. Uzun gün bitkisi olup, kışlık ve yazlık olarak yetiştirilebilir. Yazlıklar 100-120, kışlıklar 120-150 günde hasada gelir. Ekseri yağ bitkisi sıcak iklimde yetişir ve kışlık ekinleri pek azdır. Kolzanın kışlık olarak ekilebilmesi, ekim ve hasat dönemindeki iş dağılımına uygun bir çalışma imkanı sağlar.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Giriş kısmında da değinildiği üzere, Çankırı gibi yarı kurak bölgelerde tarımsal üretim daha çok kuru tarım ürünlerine yöneliktir. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün yaptığı "Çankırı İli Arazi Varlığı" isimli çalışmaya göre; Çankırı'nın toplam tarım arazisi 250.615 hektardır. Toplam alanın %84'üne tekabül eden 211.797 hektarında nadaslı kuru tarım yapılmaktadır. Bu alanlarda çoğunlukla tahıl tarımı yapılmakta ve yıldan yıla değişmekle birlikte verimsiz bir işletmecilik yapıldığı görülmektedir. Çankırı Tarım İl Müdürlüğü'nün 2001 yılı çalışma raporuna göre; Çankırı İlinde hububat ürünlerinden buğdayın dekadaki verimi; 1998 yılında 286 kg, 1999 yılında 208 kg, ve 2000 yılında 271 kg olarak gerçekleşmiştir. Bu üç yılın ortalaması 255 kg/da'dır. Ortalama 255 kg/da verim elde edilen hububat tarımı kuraklığa bağlı olarak artıp azalabilmektedir (ANONİM 2001a). Orman köylülerinin marjinal tarım alanlarında dekadaki verim daha da düşük seviyelerde olup yer yer 150-200 kilograma kadar düşmektedir. Son iki yıldır yaşanan kuraklık, özellikle bazı bölgelerde tarımsal üretimde büyük gerilemelere neden olmuştur.

Kolza bitkisi, Çankırı gibi yarı kurak tarımsal alanlara sahip bölgelerde üretilmesiyle birlikte üretici için önemli bir gelir kaynağı haline gelebilecektir. Ancak burada karşımıza çıkan en büyük darboğaz, Merzifon'da var olan bir fabrikanın dışında yağ fabrikalarının genellikle Ege ve Marmara bölgelerinde yerleşik olmasıdır. Ürünün bölgede değerlendirilmesi ve transport dezavantajını ortadan kaldırmak için bölgenin bir yağ işleme fabrikasına sahip olması gerekmektedir.

Diğer bir darboğaz ise bitkide bulunan erüsik asidin bertaraf edilmesi için yapılan genetik değişikliklerin pazarda tepki görme olasılığıdır. Çünkü besin tüketiminde son yıllarda ortaya çıkan trend genetik olarak üretilmiş besinlerden çok doğal besinlere doğrudur.

Diğer taraftan, kolza bitkisinin tarımıyla sağlanacak gelir artışı; özellikle Çankırı'da tarım topraklarının az olması nedeniyle, yeni tarım toprakları kazanmak amacıyla orman ve mera arazilerine yasadışı talepler şeklinde olası darboğazlar da ortaya çıkabilecektir.

Bütün bu darboğazları önceden hesap edip önlemlerini almak ve bitkinin bölgeye uyumunu araştırmak için öncelikle pilot bir bölgede adaptasyon olanakları, tarım ekonomisi ve kırsal kalkınma bağlamında bir proje oluşturulup sonuçlarının değerlendirilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

ANONİM, 1996: Tarımsal yapı (Üretim, Fiyat, Değer), T.C. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No:1873, ISBN 1300-963X

ANONİM, 2001: İller İtibariyle Orman Köyü ve Nüfus Durumları, Yayımlanmamış 2001 Yılı ORKÖY Kayıtları.

ANONİM, 2001a: T.C Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Çankırı İl Müdürlüğü, 2000 Yılı Çalışma Raporu, Mart 2001.

ANONİM, 2002: Kolza Tarımı, Tarım Bakanlığı Web Sitesi, [http://www.tb-yayin.gov.tr/basili/proje/tarla\\_II/kolza\\_tarimi.htm](http://www.tb-yayin.gov.tr/basili/proje/tarla_II/kolza_tarimi.htm).

BROWN, J., D.C. THILL, A.P. BROWN, T.A. BRAMMER, H. NAIR. 1996. Gene transfer between canola (*Brassica napus*) and related weed species. *In: Proceedings of the 8<sup>th</sup> Symposium on Environmental Releases of Biotechnology Products: Risk Assessment Methods and Research Progress*, Ottawa, Canada, June 1996. pp.

KRAHL, J., MUNACK, A., BADADIR, M., SCHUMACHER, L., ELSER, N., 1996: Review: Utilization of Rapeseed Oil, Rapeseed Oil Methyl Ester or Diesel Fuel: Exhaust Gas Emissions and Estimation of Environmental Effects, CATF Article No. 5797, *Alternative Fuels and Their Emissions*, p. 311-330, Oct.96.

KIRMANLI, A., N. 2000: Yemeklik Yağlar Sektör Raporu, Ticaret Odası Raporu, İstanbul, 2000.

KÖRBITZ, W., 1998: Multi Feed Stock Biodiesel: The Modern and Profitable FAME Production Plant, International Liquid Biofuels Congress, 19-22 July, 1998, Curitiba, Brazil.

MacKENZIE, B., 1995: The Biotech Connection: Stretching into the Future, *Esso Farm-Tek Advances*, Vol. 3, #2, Summer 1995.

MORRIS, D. H., 2001: Canola and the Good News About Dietary Fat, Canola Connections of Canada, Council Publications, <http://www.canola-council.org/pubs/goodnews.html>.

TALEKAR, N.S., SHELTON, A.M., 1993: Biology, Ecology and Management of Diamondback Moth, *Annual Review of Entomology*, Volume 38, 1993.

YÜCESU, H. S., ALTIN, R., ÇETİNKAYA, S., 2001: Dizel Motorlarında Alternatif Yakıt Olarak Bitkisel Yağ Kullanımının Deneysel İncelenmesi, *Turkish Journal of Engineering & Environmental Sciences*”, Vol. 25, No: 1, pp.39-50, 2001.



## Forest Products Industries In Turkey

● **Prof. Dr. Hasan VURDU**  
G.Ü. Kastamonu Orman Fakültesi  
Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü

### ABSTRACT

Forest products industries is evaluated at the current data available from the union of chambers of Commerce, Industry, Maritime Trade and Commodity Exchanges of Turkey (TOBB); Government Statistics Institute (DİE) and Undersecretariat of Foreign Trade (DTM).

Key Words: Forest products, Production, Import, Export, Turkey

## Türkiye' nin Orman Ürünleri Sanayi

### ÖZET

Türkiye Orman Ürünleri Sanayisinin genel durumu, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB), Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) ve Dış Ticaret Müsteşarlığı'ndan alınan verilere göre değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman Ürünleri, Üretim, İthalat, İhracat, Türkiye

### 1- PERSONAL SIZE AND REGIONAL DISTRIBUTIONS

Forest product industries, wood and non-wood base, are mostly small and family oriented characteristics with the exception of the pulp and paper mill, plywood, particleboard, medium density fiberboard plants and a few saw mill. The statistics of these family oriented forest product industries are not very reliable. For example, more than 8.000 small sawmills and other woodworking business cannot seen in the statistics of forest products.

Because;

- 1) These are distributed throughout the country and not registered to any profession union.
- 2) Some of these small industries is not operating whole year around.
- 3) Opening and closing of these types of business are very changeable for any reason.

According to TOBB (The Union of Chambers of Commerce, Industry, Maritime Trade and Commodity Exchanges of Turkey) the registred forest products industries are summarized in Table 1 and the regional distribution is in Table 2 and Figure 1. However, the industries included in the table, 997 forest product related industries out of 1218 have the number of workers less than 50. There are only 6 industries having more than 500 workers.

Table 1. Classification of Forest Product Industries According to Two or More Person Working.

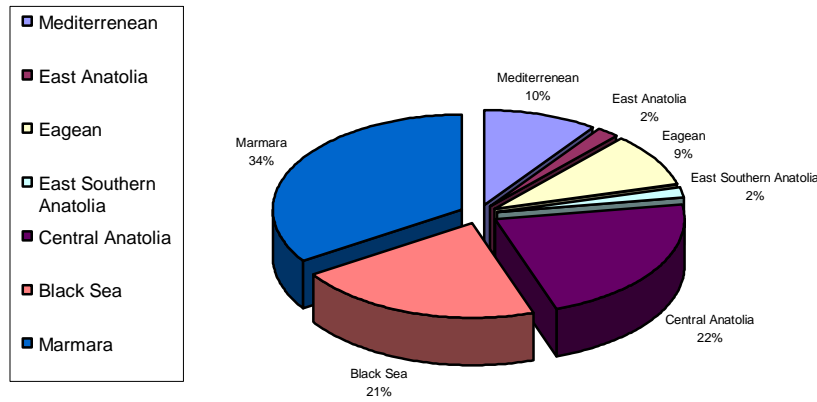
NUMBER OF WORKERS	NUMBER OF PLANTS
2-5	92
6-10	295
11-20	257
21-50	353
<b>Sub Total</b>	<b>997</b>
51-100	119
101-250	81
251-500	15
<b>Sub Total</b>	<b>215</b>
501-750	3
751-1500	3
<b>Sub Total</b>	<b>6</b>
<b>Grand Total</b>	<b>1218</b>

\* TOBB.

Table 2. The Distribution of Forest Products Industries by Regions of Turkey.

REGIONS	NUMBER OF PLANTS
Mediterranean	118
East Anatolia	23
Aegean	113
East Southern Anatolia	19
Central Anatolia	271
Black Sea	258
Marmara	416
<b>TOTAL</b>	<b>1218</b>

Figure 1. Number of Plants



## 2- PRODUCT TYPES, NUMBER OF PLANTS AND INSTALLED CAPACITY

The product types and related number of plants, having more than two workers, and installed capacity of forest product industries are given in Table 3 and Figure 2. Forest products productions, forest products exports and imports of Turkey between 1996 and 1999 are given Table 4, Table 5 and Table 6 respectively. The Association of the Particleboard Industries of Turkey prepared a report on particleboard, medium density fiberboard, fiberboard, cementboard and werzalit on April 17, 2000. In this report, the regional distribution of daily board productions, total board productions and particleboard productions and consumptions are summarized in Tables 7, 8, and 9.

Table 3. The Product Types and The Related Number of Plants and Installed Capacity

Product Types	Number of Plants	Installed Capacity	Unit
Lumber (All types)	384	18.308.433 48.250	m <sup>3</sup> ton
Chips	2	7.920 202	m <sup>3</sup> ton
Railroad ties, Mining poles, Telephone poles	8	119.316 564.960	m <sup>3</sup> number
Wooden parquet and model of parquet	142	54.488.823 682.104 81.478	m <sup>2</sup> m <sup>3</sup> number
Processed lumber (windows, doors, interior decoration, etc)	310	24.731.941 34.617.889 422.117	m <sup>2</sup> number m <sup>3</sup>
Mobile home and wooden structural materials	10	2.904 1.103.900	number m <sup>2</sup>
Particleboard	34	1.514.407 16.610.707	m <sup>3</sup> m <sup>2</sup>
Fiberboard	17	427.225 10.904.469 31.000.000	m <sup>3</sup> m <sup>2</sup> kg
Veneer	37	150.007.632 69.974	m <sup>2</sup> m <sup>3</sup>
Plywood	25	2.020.110	m <sup>3</sup>
Veneered panels	8	311.329	m <sup>3</sup>
Laminated paper	1	1.132.185	m <sup>2</sup>
Cork panels (panel, block)	1	3.032.240	number
Cork Materials	7	2.014.840 80.957.000 25.992	kg number m <sup>2</sup>
Wooden design materials (Drawing tables, rulers etc), Design and Writing board	9	2.038.750	number
Wooden shoetree	5	6.051.440	number
Wooden pulley	4	306.944	number
Wooden ornament materials, picture frames, chandelier etc.	7	559.100 360.000 87.060	number m m <sup>2</sup>
Other wooden products (hanger, tooth-pick, latch, etc)	35	6.369.512	number
Impregnated wood, Dried lumber, and Steamed lumber	10	224.587	m <sup>3</sup>

Table 3. Continue

Gun stock, Some tool handles and Wooden wedges	16	4.337.702 24.230	number m <sup>3</sup>
Wooden Panels Surfaced Paper Sheets	2	2.960.321	m <sup>2</sup>
Coffins	1	6.000	number
Wooden packages, etc.	49	76.587.223 1.287.537	number m <sup>3</sup>
Rash mat plaited basket and Cases	1	600	number
Living room and hall sets	215	427.579 548.115	set number
Dining room sets	116	93.827 21.524	set number
Bedroom and children room sets	167	183.292 106.821	set number
Kitchen set (cupboard, table, etc)	102	91.968 400.445	set number
Chairs, Tripods and Footstools	115	2.178.357 212.806 297	number set m <sup>3</sup>
Tables (school etc)	160	2.260.537 1.297 90.602	number m <sup>3</sup> set
Book cases	48	146.451	number
Cupboards (all kinds), Coat stand, TV tripods, etc.	298	1.643.301 114.860 1.077.414	number set m <sup>2</sup>
Furniture skeleton (all kinds)	19	29.555 1.188 4.130	number m <sup>3</sup> set
Office furniture (as set)	67	581.090 54.032 136	number set ton
Various furniture	50	540 1.965 1.180.684	m <sup>3</sup> set number
Furniture covering	9	24.750 17.035	number set
Furniture colouring and polishing	1	430	number
Sofa	140	2.683.798 27.140	number set
Decoration	18	71.232 1.428	m <sup>2</sup> set
Rasing Floor	1	3.750.000	number

\* TOBB.

Table 4. Forest Products Productions Between 1996-1999  
 A: Number of Plants, B: Production, C-Unit (TL: Million, N: Numbers)

Product types	YEARS											
	1996			1997			1998			1999		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Lumber (All kinds)	32	179.967	m <sup>3</sup>	28	108.599	m <sup>3</sup>	24	87.443	m <sup>3</sup>	20	92.683	m <sup>3</sup>
Rail road ties, Mining poles, Telephone poles	3	1.427	m <sup>3</sup>	1	2.745	m <sup>3</sup>	0	-	m <sup>3</sup>	0	-	m <sup>3</sup>
Wooden parquet and model of parquet	19	655.980	m <sup>2</sup>	18	929.296	m <sup>2</sup>	10	948.327	m <sup>2</sup>	10	969.965	m <sup>2</sup>
Particleboard	21	1.193.343	m <sup>3</sup>	22	1.728.573	m <sup>3</sup>	22	1.525.310	m <sup>3</sup>	19	1.643.433	m <sup>3</sup>
Fiberboard	1 5	2.691.045 301.172	m <sup>2</sup> m <sup>3</sup>	2 4	3.897.056 572.666	m <sup>2</sup> m <sup>3</sup>	2 4	2.708.320 329.642	m <sup>2</sup> m <sup>3</sup>	3 4	1.616.462 331.922	m <sup>2</sup> m <sup>3</sup>
Veneer sheets	13	18.219.121	m <sup>2</sup>	9	10.597.673	m <sup>2</sup>	7	10.334.352	m <sup>2</sup>	7	16.763.792	m <sup>2</sup>
Plywood	12	60.627	m <sup>3</sup>	10	64.419	m <sup>3</sup>	10	48.727	m <sup>3</sup>	9	34.597	m <sup>3</sup>
Veneer panels outer ply	5	1.301	m <sup>3</sup>	5	1.678	m <sup>3</sup>	4	1.523	m <sup>3</sup>	3	33	m <sup>3</sup>
Laminated paper	2	1.490.442	m <sup>2</sup>	1	1.713.058	m <sup>2</sup>	1	1.236.484	m <sup>2</sup>	1	1.169.118	m <sup>2</sup>
Impregnated wood, dried and steamed lumber	4	49.297	m <sup>3</sup>	6	40.930	m <sup>3</sup>	4	22.998	m <sup>3</sup>	4	35.155	m <sup>3</sup>
Wooden packing cases, boxes, casks etc	4	1.404.295	N	3	1.396.642	N	1	85.598	N	1	116.427	N
Other wooden materials (hanger, tooth-pick, latch, etc)	3	53.034	TL	4	289.579	TL	2	-	TL	1	-	TL
Furniture production (Living room, hall, dining room, kitchen, chairs, tripod, table, cupboard, office furniture, bed, etc)	44	192.488	Set	34	176.487	Set	32	162.698	Set	27	275.806	Set
	94	1.899.996	N	90	2.323.374	N	78	3.279.605	N	78	3.040.513	N
	6	80.163	m <sup>2</sup>	6	118.717	m <sup>2</sup>	5	162.220	m <sup>2</sup>	4	188.206	m <sup>2</sup>
	-	-	TL	-	-	TL	6	1.412.973	TL	7	2.689.675	TL

\* DİE.

Figure 2. Forest Products Productions Between 1996-1999

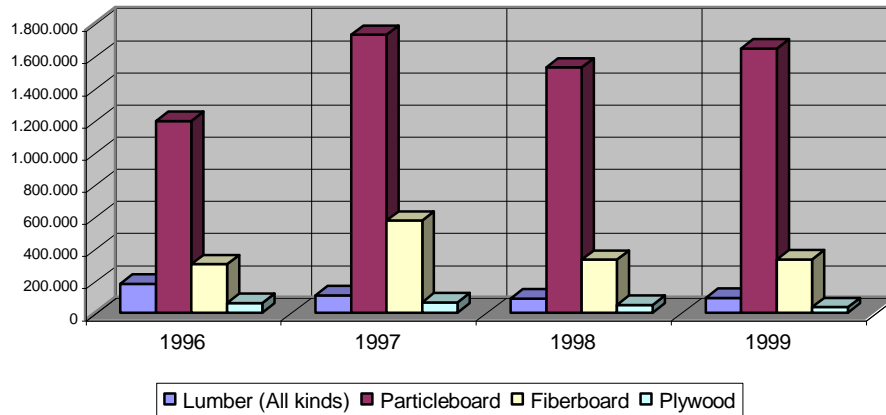


Table 5. Forest Products Export of Turkey

(Value: 1000 \$ USA)

PRODUCTS	Units	YEARS							
		1996		1997		1998		1999	
		Quantity	Value	Quantity	Value	Quantity	Value	Quantity	Value
Fuelwood	Ton	143.723	8.222	142.463	7.627	229.130	11.378	164.046	6.761
Charcoal	Kg	764.531	128	540.797	95	752.224	122	1.294.183	230
Round wood	m <sup>3</sup>	1.192.178	138.296	2.184.169	123.829	1.349.983	123.050	1.301.913	104.131
Sliced wood	Kg	430	0,3	309	2	59.000	29	338.501	201
Sawdust	Kg	139.457	88	248.212	46	146.568	71	175.306	67
Railroad ties	m <sup>3</sup>	74	23	1.989	908	1.892	761	2.555	1.232
Lumber (thicker than 6mm)	Kg	60.144	122	84.280	83	445.546	233	5.272.705	774
	m <sup>2</sup>	863.863	4.881	1.557.625	9.466	1777.879	5.615	977.656	541
	m <sup>3</sup>	262.483.161	27.239 32.242	45.315.804	19.078 28.627	21.177.823	34.078 39.926	42.377.372	33.750 35.065
Veneer (for plywood, thinner than 6mm)	Kg	680.620	2.182	825.214	2.405	807.345	1.910	813.920	1.609
	m <sup>3</sup>	16.106.228	1.288 3.470	10.334	1.959 4.364	6.674.044	1.902 3.812	7.172	2.512 4.121

Table 5. Continue.

Shaped wood	Kg	699.815	488	1.093.191	915	1.540.714	1.304	1.299.918	1.150
	m	297.118	740	391.021	722	482.116	1.068	419.301	783
	m <sup>2</sup>	131.519	<u>2.314</u> 3.542	388.078	<u>3.843</u> 5.480	1.080.088	<u>8.326</u> 10.698	1.261.630	<u>7.456</u> 9.389
Particleboard	m <sup>3</sup>	16.872	4.672	25.399	4.902	32.532	7.928	13.542	5.377
Fiberboard	m <sup>3</sup>	91.711.875	18.741	111.568.475	24.132	147.916.650	35.446	136.943.750	20.624
Plywoods, veneered panels	m <sup>3</sup>	42.401	10.543	27.608	7.732	197.279	10.033	26.069	8.523
Compregnated wood	m <sup>3</sup>	1.371	738	993	958	5.216	1.517	893	808
Wooden frame for picture photo mirror, etc	Kg	182.727	846	95.446	745	144.832	1.189	161.096	899
Wooden cases and boxes, cable drums, etc	Kg	6.522.545	10.405	4.496.895	5.782	2.226.059	2.483	2.807.468	2.660
Wooden casks, buckets, etc	Kg	48.507	382	58.105	182	71.224	289	42.966	231
Wooden tools, tool handels moulds, etc	Kg	58.096	317	138.637	306	107.647	358	149.366	372
Processed lumber for constructions and buildings	Kg	4.310.015	10.003	4.971.144	13.097	7.476.883	16.530	5.701.271	10.670
	m <sup>2</sup>	216.180	<u>5.499</u> 15.502	308.017	<u>5.318</u> 18.415	529.514	<u>8.462</u> 24.992	1.325.405	<u>9.560</u> 20.230
Wooden kitchen objects	Kg	70.009	527	121.239	1.055	266.382	1.570	462.653	2.360
Wooden carving, toys, ornaments	Kg	147.900	856	128.293	851	272.479	1.386	408.781	1.052
	m <sup>3</sup>	339	<u>154</u> 1.010	365	<u>174</u> 1.025	1.294	<u>282</u> 1.668	779	<u>696</u> 1.748
Other wooden goods	N	39.771	83	158.270	218	127.886	281	163.731	233
	Kg	785.219	<u>2.342</u> 2.425	1.224.604	<u>3.782</u> 4.000	1.424.603	<u>4.727</u> 5.008	1.647.288	<u>4.746</u> 4.979

\* DTM.



Table 6. Forest Products Import of Turkey (Value: 1000 \$ USA)

PRODUCTS	Units	YEARS							
		1996		1997		1998		1999	
		Quantity	Value	Quantity	Value	Quantity	Value	Quantity	Value
Fuelwood	Ton	227	153	295	369	1.775	117	5	11
Charcoal	Kg	-	-	950	0,3	1.903	0,7	-	-
Round wood	m³	21.002	5.101	20.376	6.871	131.232	1.766	17.535	5.169
Sliced wood	Kg	226.961	263	194.803	150	199.313	125	1.761.671	70
Sawdust	Kg	-	-	1.397	1	-	-	560	0,1
Railroad ties	m³	330	39	215	112	867	387	930	407
Lumber (thicker than 6mm)	Kg	59.182	158	127.269	72	128.956	161	7.077	12
	m²	566.91	533	930.444	756	1.575.814	1.678	5.322.068	4.736
	m³	2.431.800	9.309	16.882	5.453	250.587	2.909	250.370	5.803
Veneer (for plywood, thinner than 6mm)	Kg	112.127	320	49.071	85	70.331	150	70.052	95
	m²	93.150	7.860	7.056	8.157	8.234	8.839	8.650	8.472
	m³		8.180		8.242		8.989		8.567
Shaped wood	Kg	161.966	312	5.863.263	11.118	11.016.381	14.811	18.119.072	7.260
	m	151.350	57	1.279	17	1.236	2	7.754	8
	m²	180.017	1.862	117.573	6.362	78.918	2.413	39.650	830
Particleboard	m³	28.938	5.620	31.189	6.349	83.670	6.506	30.085	7.144
Fiberboard	m³	16.785.700	1.984	12.511.325	2.639	11.891.500	2.428	31.684.925	2.663
Plywoods, veneered panels	m³	24.807	1.641	8.053	2.620	39.014	2.433	5.294	3.242
Compregnated wood	m³	121	43	592	114	1.363	272	609	186
Wooden frame for picture photo mirror, etc	Kg	55.207	157	43.721	103	94.359	153	633.240	609
Wooden cases and boxes, cable drums, etc	Kg	24.533.536	13.784	18.730.845	5.754	24.969.693	6.519	27.986.646	5.750
Wooden casks, buckets, etc	Kg	47.053	84	2.617	5	18.934	37	86.336	82
Wooden tools, tool handels moulds, etc	Kg	364.513	1.770	460.744	1.493	180.402	599	183.236	401
Processed lumber for constructions and buildings	Kg	3.830.297	14.508	3.854.772	13.634	2.906.134	9.332	3.857.052	11.801
	m²	725.550	1.385	44.439	1.289	53.058	1.166	94.694	1.658
			15.893		14.923		10.498		13.459
Wooden kitchen objects	Kg	143.799	511	191.827	361	208.470	307	242.996	437
Wooden carving, toys, ornaments	Kg	56.184	246	32.531	138	36.390	127	129.184	175
	m³	150	69	231	8	322	17	1	0.007
			315		146		144		175.007
Other wooden goods	N	289.010	39	22.221	25	99.007	73	79.140	79
	Kg	221.831	1.503	219.280	1.481	323.674	1.759	505.504	1.932
			1.542		1.506		1.832		2.011

\* DTM.

Table 7. Regional Distribution of Daily Board Productions in 2000 (m<sup>3</sup>/day).

BOARD TYPES	REGIONS				
	MARMARA	EGEAN	MEDITERRENEAN	EAST BLACK SEA	WEST BLACK SEA
Particleboard	2240m <sup>3</sup> /gün	1.020 m <sup>3</sup> /gün	1.280 m <sup>3</sup> /gün	545 m <sup>3</sup> /gün	1.805 m <sup>3</sup> /gün
MDF*	980 m <sup>3</sup> /gün			600 m <sup>3</sup> /gün	550 m <sup>3</sup> /gün
Fiberboard		60 m <sup>3</sup> /gün		100 m <sup>3</sup> /gün	50 m <sup>3</sup> /gün
Cementboard				90 m <sup>3</sup> /gün	
Wezalit					96 m <sup>3</sup> /gün

\*MDF - Medium Density Fiberboard

Table 8. Turkey's Total Board Productions in 2000.

BOARD TYPES	M <sup>3</sup> /DAY	M <sup>3</sup> /YEAR
Particleboard	7090m <sup>3</sup> /day	2.127.000 m <sup>3</sup> /year
MDF	21.30 m <sup>3</sup> /day	639.000 m <sup>3</sup> /year
Fiberboard	21.0 m <sup>3</sup> /day	63.000 m <sup>3</sup> /year
Cementboard	90 m <sup>3</sup> /day	27.000 m <sup>3</sup> /year
Wezalit	96 m <sup>3</sup> /day	28.800 m <sup>3</sup> /year

Table 9. Particleboard Productions and Consumptions in Turkey.

YEARS	PRODUCTIONS	CONSUMPTIONS
1996	1.150.000 m <sup>3</sup>	1.165.000 m <sup>3</sup>
1997	1.728.000 m <sup>3</sup>	1.713.000 m <sup>3</sup>
1998	1.500.000 m <sup>3</sup>	1.475.000 m <sup>3</sup>
1999	1.750.000 m <sup>3</sup>	1.725.000 m <sup>3</sup>

### 3- RESULTS

- The statistics on the family oriented small wood product firms are not very reliable.
- These small firms are not operated whole year, and distributed throughout the country.

- There are only six industries employs more than 500 people.
- The current domestic particleboard productions meet almost the domestic consumption.

#### **4- PROPOSALS**

- The up to date statistics have to be collected, analysed, and action plans shall be proposed before the problem exists or becomes severe. For this, the responsible institution shall be established or existing one shall be reorganized.
- More studies and preparing implementing plans are needed to keep the operation of small firms whole year around. The above proposed institution can able to make these studies and implementing plans.

#### **REFERENCES**

1. TOBB. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Verileri. Şubat, 2001.
2. DİE. Devlet İstatistik Enstitüsü, İstatistik Verileri. Şubat, 2001.
3. DTM. Dış Ticaret Müsteşarlığı, İthalat ve İhracat Verileri. Şubat, 2001.
4. YLSD. Yonga Levha Sanayicileri Derneği Toplantı Özet Raporu. 17.04.2000 .İstanbul.

## **Trabzon İlinde Mobilya Tercihinde Tüketici Davranışlarına Cinsiyetin Etkisinin Araştırılması**

● **Arş. Gör. İlker AKYÜZ**  
**Arş. Gör. Hasan SERİN**  
**Doç. Dr. Hicabi CINDIK**  
**Yrd. Doç. Dr. Kadri Cemil AKYÜZ**  
KTÜ Orman Fakültesi  
Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 61080 TRABZON

### **ÖZET**

Bu çalışmada Trabzon ili merkez ilçede tüketicilerin cinsiyet açısından mobilya satın alımı ve kullanımlarındaki tercihlerini belirlenmesi ve il bazında tüketicilerin mevcut durumunun ortaya konulması amaçlanmıştır.

Buna göre; Trabzon ili merkez ilçede 33 semtte belirlenen 365 konuttaki tüketiciler ile yüz yüze görüşme yöntemi kullanılarak uygun olarak hazırlanan anket formu doldurulmuştur. Elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak analiz edilmiştir.

Sonuç olarak; mobilya satın alımı ve kullanımının aile içinde kadın ve erkek tüketicilerin tercihlerine göre değiştiği belirlenmiş, genellikle kadın tüketicilerin erkek tüketicilere oranla mobilya satın alımı ve kullanımında daha baskın olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Orman Ürünleri Sanayii, Mobilya, Tüketici, Tüketici Tercihleri, Satın Alma, Satın Alma Kararları, Tüketici Davranışları.

## **The Effects of Sex on Consumer Behaviours in Preferences of Furniture in Trabzon**

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to determine the preferences of consumers about the usage and buying of the furniture depending on the consumer's sex and to reveal the present status of consumers based on cities in Trabzon city centre.

Survey forms were prepared and conducted in 33 districts and 365 dwellings in Trabzon city centre by using the face to face negotiation method. After all datas collected, they were analyzed in computer environmental.

As a result, it was found that the usage and buying behaviour changed depending on sex of consumers in a family. That the women consumers were being more dominant than consumers on the buying and usage of furniture was determined.

Key Words: Forest Product Industry, Furniture, Consumer, Consumer Preference, Consumer Behavior, Purchase,

## 1. GİRİŞ

Türkiye’de son yıllarda, tüketici, tüketicilerin korunması, tüketici bilinci, tüketici davranışları gibi kavramlar kamuoyunun tartışma gündeminde ön sıralarda yer almaktadır. Bu durum hiç kuşkusuz çağdaşlaşma yolunda hızlı adımlar atan ülkemiz için sevindirici bir değişim olarak değerlendirilmektedir. Bu konularda gelişmiş, duyarlılığı yüksek ülkeler düzeyine ulaşabilmemiz için daha pek çok çalışmanın yapılması gerekmektedir.

Tüketici davranışları, kişilerin tüketime ilişkin faaliyetleriyle ilgilidir. İhtiyaçlarını karşılayacağını umdukları mal ve hizmetler konusunda bilgi toplama, satın alma, kullanma, memnun olma veya olmama ve en sonunda o malı elden çıkarmaya ilişkin davranışlar tüketici davranışları biliminin konusudur. Tüketicilerin tüketime ilişkin olaylardaki davranışlarını anlayabilmek için insan davranışlarını araştırmak ve anlamak gerekir.

Türk toplumunda “Cumhuriyet” dönemi ile ivme kazanan değişimin önemli göstergelerinden bir tanesi de yoğun kentleşme olgusudur. Başka bir ifadeyle, toplumun daha rahat yaşama ortamına ulaşma yönünde yeni bir tercihte bulunmasıdır. Bu tercihe dayalı yeni yaşama tarzı, yeni davranış biçimleri yanında yeni bir eşya kültürünü de beraberinde getirmektedir. Toplumun sosyo-ekonomik yapısındaki gelişmelere paralel olarak, geleneksel eşya kültüründen modern eşya kültürüne doğru bir yönelme gözlenmektedir(1). Çağımız insanının yaşamına egemen olan hareketlilik ve konfor kavramları, eşya kültürünü de yansıtmaktadır. Söz konusu yansıma çeşitli boyutlarıyla toplumumuzda da görülmektedir(2).

Gerek fizyolojik, gerekse kültürel ihtiyaçları karşılama nedenleriyle günümüzün eşya kültüründe hiç şüphesiz en önemli yer hareketli bir iç mekan donatı elemanı olan “mobilya” ya aittir.(2) Günümüzde geleneksel olarak düşük teknoloji ve sermaye ile yoğun emek girdilerine sahip, ulusal hatta yerel Pazar düzeylerinde faaliyet gösterdiği düşünülen mobilya endüstrisi hızlı bir dönüşüm geçirerek eskiye oranla çok daha bilgi ve sermaye yoğun bir moda sektörü olma yolunda ilerlemektedir. Bu dönüşümün arkasında yatan en önemli unsur mobilya endüstrisinin hızlı bir küreselleşme süreci yaşamakta oluşudur (3).

Tüketici davranışı araştırmaları, tüketicinin tatmini ön plana alındığında; onun hangi pazarlama bileşenleri veya markalardan tatmin olduğunu, bu tatmini sağlamak için satın aldığı malları nasıl kullandığını, çeşitli mal veya markaları nasıl ve niçin seçtiğini araştırır. Tüketici araştırmaları esas olarak demografik ve güdüleyici araştırmalardan ibarettir (4).

Tüketicinin mobilya satın almasının nedeni, ondan çeşitli amaçlarla yararlanmak ve kullanmaktır. Ancak tüketicinin prestij, gösteriş ve statü kazanmak şeklinde başka amaçları da olabilir. Üretici olarak tüketicinin güdüleyici faktörlerini bilebilirsek işletmemiz için büyük yararlar sağlayabiliriz (4).

Bu çalışmada tüketicilerin mobilya tercihlerini ve kullanımlarını belirlemek, mobilyayı nasıl ve niçin satın almaya karar verdiklerini, malı kullanırken ve kullandıktan sonraki tutumlarını incelemek, tüketicilerin hareket tarzlarını anlamak, açıklayabilmek, aile içinde erkek ve kadın tüketicilerin davranış özelliklerini belirlemek ve tahmin etmek amaçlanmıştır. Mobilya üreticilerinin tüketicilerin bu davranışları karşısında, ihtiyaçları daha verimli bir şekilde karşılayabilmeleri için nasıl hareket etmeleri gerektiği, pazar paylarını mobilya yönünden artırabilmek, pazarlama stratejilerini geliştirmek, satış güçlerini maksimize etmek için, tüketicilerin istek ve gereksinimleri belirlenmeye çalışılmıştır.

## **2.MATERYAL ve METOT**

### **2.1. Materyal**

Trabzon Belediyesi'nin 1996 yılında yaptığı araştırmaya göre merkez ilçenin toplam olarak 182.696 nüfusa, 15.491 bina sayısına, 50.524 konut sayısına ve 15.024 işyeri sayısına sahip olduğu bildirilmiştir.(5). Çalışma kapsamına Trabzon ili merkez ilçe içinde yer alan 33 semt dahil edilmiştir. Trabzon Belediyesi'nin

1996 yılında yapmış olduğu çalışmaya göre merkez ilçe toplam olarak 2409.25 hektarlık bir alana sahiptir(5).

Çalışma kapsamını oluşturan Trabzon ili 1992 yılındaki sayım sonuçlarına göre 12424 adet işyerine sahiptir. Bu sayının 1934'ünü oluşturan üretim sanayisi içerisinde orman ürünleri sanayisi 467 işyeri ile %24.14'lük bir paya sahiptir(6).

Konut sayılarının dağılımına bakıldığında en fazla konut 4200 adet ile Fatih semtine ait iken, en az konut ise 392 adet ile Kurtuluş semtine aittir. Nüfus açısından bakıldığında ise; 2 Nolu Beşirli semti 13.615 ile en fazla nüfusa sahip iken, Kurtuluş semti ise 934 ile en az nüfusa sahip konumdadır(5).

Trabzon ili merkez ilçesinde tüketicilerin mobilya tercihlerinin ve kullanımının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma için örnek kapsamına alınan 33 semt düzeyinde toplam nüfus büyüklükleri ve toplam konut sayıları baz alınarak araştırmanın modeli oluşturulmuştur.

## 2.2. Metot

Bu çalışmada veriler bir anket yardımıyla toplanmış olup; daha önceden hazırlanmış olan ilgili anket örnekleri titizlikle incelenerek araştırmanın amacına uygun olarak yeni bir anket modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen bu anket tüketicilerle yüz yüze görüşülerek doldurulmuştur. Veriler örnekleme yöntemiyle elde edilmiş olup; örnekleme genişliği 365 adet konut olarak belirlenmiştir (7).

Trabzon'un merkez ilçesindeki tüketicilerin mobilya tercihleri, satın alma davranışları ve Trabzon ili hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla, çalışmanın amacına uygun olarak hazırlanan anket formu belli bir plan doğrultusunda uygulanmıştır.

Çalışmanın ilk aşamasında Trabzon'un merkez ilçesinin nüfus miktarı belirlenmiştir. Bu amaçla Trabzon Belediyesi'nden Trabzon'un nüfusu, konut sayısı, bina sayısı, semtlerin yüzölçümleri ve işyeri sayıları temin edilmiştir

Yapılan bu çalışmada ana kütle olarak Trabzon'daki toplam konut sayısı olan 50.524 esas alınmıştır. Çalışmanın %95 güven aralığında sürdürülmesine karar verilmiş ve buna göre yapılacak anket sayısının (örnek büyüklüğü) belirlenmesinde Tablo 1'den yararlanılmıştır.

Tablo 1. % 95 güven sınırlarında farklı ana kütle büyüklükleri için örnek irilikleri

Örnek Büyüklüğü	%1	%2	%3	%5
1000	-	-	437	244
2000	-	-	619	278
3000	-	1206	690	291
4000	-	1341	732	299
5000	-	1437	760	303
10000	4465	1678	823	313
20000	5749	1832	858	318
50000	6946	1939	881	321
100000	7465	1977	888	321
500000 ve +	7939	2009	895	322

Tablo 1'e göre 50.000 ve daha fazla ana kütle miktarında %95 güven aralığında seçilecek örnek büyüklüğü 322'dir. Çalışma esnasında istenilen verilerin temini sırasında oluşabilecek sorunlar düşünülerek anket sayısının 365 olması kararlaştırılmıştır.

Her semtte uygulanacak anket sayıları, konut sayılarına bağlı olarak aşağıdaki formüle göre çıkarılmıştır (8).

$$S = \frac{X}{N} \times n$$

S : Yapılması gereken anket sayısı,

N: Ana kütledeki konut sayısı

X :Mahalledeki konut sayısı,

n: Örnek büyüklüğüdür.

Geliştirilen anket yardımıyla toplanan verilerin ortalama değerleri ile elde edilen verilerin aralarında bir farklılığın olup olmadığını, bir farklılık var ise anlamlı olup olmadığını test etmek için Ki-kare ( $X^2$ ) testi uygulanmıştır.

### 3. BULGULAR

Trabzon ili merkez ilçe semtlerinde ankete katılan birimlerden alınan cevaplar doğrultusunda nüfusun % 39'unun kirada, % 59'unun kendi evinde ve % 2'sinin ise lojmanda oturduğu, eğitim düzeyleri bakımından ise % 10.5'inin ilköğretim mezunu, % 50'sinin ortaokul ve lise mezunu, %39'unun da yüksekokul mezunu oldukları belirlenmiştir. Yaş dağılımları bakımından ankete katılanların %12'sinin 20-30 yaş arasında, % 61'inin 31-41 yaş arasında iken % 27'sinin ise 42 ve yukarı yaş



grubunda oldukları tespit edilmiştir. Ankete katılan kişilerin % 60.5'i memur, % 26'sı serbest meslek, % 4 emekli memur, % 3'ü emekli işçi ve % 6.5'i ise işçidir. Trabzon ili merkez ilçede hanelerdeki kişi dağılımlarına bakıldığında % 54.3 oranında 4 kişilik ailelerden oluşan bir yapı göze çarpmaktadır. Anket sorularının değerlendirilmesinde cinsiyete göre bir analiz yapılmıştır. Ankete katılanların % 52'sini erkekler oluştururken, % 48'ini ise kadınlar oluşturmaktadır.

Ailede mobilyaya olan ihtiyacın kimden kaynaklandığını gösteren değerler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Ailede mobilyaya olan ihtiyacın kimden kaynaklandığını gösteren sayısal değerler

Cinsiyet	Genellikle benden kaynaklanır	Genellikle eşimden kaynaklanır	Genellikle eşimle birlikte	Diğer (Aile, Arkadaş..)	Toplam
<b>Kadın (%)</b>	54.2	5.7	38.8	1.3	100
<b>Erkek (%)</b>	7.3	41	50.5	1.2	100
<b>Toplam (%)</b>	29.8	24.1	44.9	1.2	100

Tablo 2'de görüldüğü gibi mobilyaya olan ihtiyacın kimden kaynaklandığı ile ilgili olarak yapılan çalışma sonucunda kadınların % 54.2'si bu ihtiyacın kendilerinden kaynaklandığını belirtirken, erkekler ise % 41 oranında eşlerinden kaynaklandığı yönünde görüş bildirmişlerdir.

Ailede mobilya satın alımı öncesi araştırmaların kimler tarafından yapıldığını belirleyen çalışma sonuçları Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3. Ailede mobilya satın alımı öncesi araştırmaları yapanların sayısal oranları

Cinsiyet	Genellikle ben yaparım	Genellikle eşim yapar	Genellikle eşimle birlikte	Diğer (Aile, Arkadaş)	Toplam
<b>Kadın (%)</b>	41.7	13.1	42.2	3	100
<b>Erkek (%)</b>	17.3	30.5	51.5	0.7	100
<b>Toplam (%)</b>	29	22.1	47.1	1.8	100

Tablo 3'e göre; kadınların % 41.7'si kendisinin, % 13.1'i eşinin, % 42.2'si eşiyile birlikte satın alma araştırmalarını yaptığını belirtmiştir. Bunların dışında aile

üyelerinden farklı kişilerle de bu araştırmayı yapanların oranı %3'dür. Erkeklerin ise % 17.3'ü bu araştırmayı kendisinin yaptığını belirtirken, % 30.5'i eşinin ve % 51.5'ininde eşiyile birlikte satın alma araştırmalarını yaptığını belirtmiştir.

Ailede mobilya satın alımı öncesi fiyatla ilgili araştırmaların kimin tarafından yapıldığını gösteren değerler Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Ailede mobilya satın alımı öncesi fiyatla ilgili araştırmaların kimin tarafından yapıldığını gösteren oranlar

Cinsiyet	Genellikle ben yaparım	Genellikle eşim yapar	Genellikle eşimle birlikte	Diğer (Aile, Arkadaş)	Toplam
<b>Kadın (%)</b>	21.7	29.1	48	1.2	100
<b>Erkek (%)</b>	47.3	14.7	37.3	0.7	100
<b>Toplam (%)</b>	35	21.6	42.4	1	100

Seçenekleri ve bilgileri aramanın tüketiciye bir maliyeti vardır. Bu aşamada fiyat açısından değerlendirmeler yapmak gerekir. Satın alım öncesi fiyatla ilgili değerlendirmelerin kim tarafından yapıldığının belirlenmesi sonucunda; kadınların % 21.7'si fiyat değerlendirmelerini kendisinin, % 29.1'i eşinin ve % 48'nin eşiyile birlikte yaptığını belirtirken, erkeklerin ise % 47.3'ü kendisinin, % 14.7'si eşinin ve % 37.3'ü ise eşiyile birlikte satın alma öncesi fiyat açısından değerlendirmeleri yaptığını belirtmiştir.

Ailede mobilyanın satın alınacağı yer bakımından değerlendirmelerin kadın ve erkek tüketici arasındaki sayısal değerler Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo5. Ailede mobilyanın satın alınacağı yer bakımından değerlendirmelerin kadın ve erkek tüketici arasındaki sayısal oranları

Cinsiyet	Genellikle ben yaparım	Genellikle eşim yapar	Genellikle eşimle birlikte	Diğer (Aile, Arkadaş)	Toplam
<b>Kadın (%)</b>	25.7	17.1	55.4	1.8	100
<b>Erkek (%)</b>	26.8	24.7	48	0.5	100
<b>Toplam (%)</b>	26.3	21	51.5	1.2	100

Tablo 5'e göre; kadınların % 25.7'si kendisinin, % 17.1'i eşinin verdiğini belirtirken, %55.4'ü ise eşiyile birlikte satın alımın yapılacağı yeri belirlediklerini

söylemişlerdir. Erkeklerin ise % 26.8'i kendisinin, %24.7'si eşinin ve % 48'i eşiyile birlikte satın alımın yapılacağı yeri belirlemeye çalıştıklarını belirtmişlerdir.

Mobilya tercihinde ailede biçim, renk, estetik vb. gibi özelliklerin seçiminde kadın ve erkek tüketicilerin ne oranlarda etkili olduğu araştırılmış elde edilen sonuçlar Tablo 6 da gösterilmiştir.

Tablo 6. Ailede mobilya satın alımında renk, desen, estetik vb. gibi değerlendirmeleri kimin yaptığını gösteren oranlar

Cinsiyet	Genellikle ben yaparım	Genellikle eşim yapar	Genellikle eşimle birlikte	Diğer (Aile, Arkadaş)	Toplam
<b>Kadın (%)</b>	51.4	3	42.2	3.4	100
<b>Erkek (%)</b>	7.3	39.4	52.6	0.7	100
<b>Toplam (%)</b>	28.4	22	47.6	2	100

Tablo 6'ya göre; kadınların % 51.4'ü kendisinin, % 3'ü eşinin ve %42.2'si eşiyile birlikte mobilyada biçim, renk, estetik vb. gibi değerlendirmeleri yaptıklarını belirtirken, erkeklerin ise % 7.3'ü kendisinin, % 39.4'ü eşinin ve %52.6'sı eşiyile birlikte bu değerlendirmeleri yaptıklarını belirtmişlerdir.

Ailede mobilya satın alımında marka, kalite ile ilgili değerlendirmelerin erkek ve kadın tüketiciler arasındaki dağılımları Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Ailede mobilya satın alımında marka, kalite ile ilgili değerlendirmelerin erkek ve kadın tüketiciler arasındaki dağılımları

Cinsiyet	Genellikle ben yaparım	Genellikle eşim yapar	Genellikle eşimle birlikte	Diğer (Aile, Arkadaş)	Toplam
<b>Kadın (%)</b>	41.1	14.8	41.7	2.4	100
<b>Erkek (%)</b>	31.5	20.5	47.3	0.7	100
<b>Toplam (%)</b>	36.1	17.8	44.6	1.5	100

Tablo 7'ye göre; mobilya satın alımında marka, kalite ile ilgili tüketici seçiminin belirlenmesinde kadınların % 41.1'i kendisinin, % 14.8'i eşinin ve % 41.4'ü eşiyile birlikte bu değerlendirmeleri yaptığını belirtirken erkeklerin % 31.5'i kendisinin, % 20.5'i eşinin ve % 47.3'ü de marka ve kalite ile ilgili değerlendirmeleri eşiyile birlikte yaptıklarını belirtmişlerdir.

Seçeneklerin belirlenmesi ve bunlar hakkında bilgilerin elde edilmesinden sonra her bir seçeneğin değerlendirilmesi yapılır. Toplam risk en az olan seçeneğin seçilmesi, tüketici tarafından tercih edilecektir. Seçeneklerin değerlendirilmesi sonucunda satın alım yada satın almama kararı verilir.

Ailede mobilya satın alımı için en son kararı veren erkek ve kadın tüketiciler arasındaki dağılımları Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Ailede mobilya satın alımı için en son kararı veren erkek ve kadın tüketiciler arasındaki dağılımları

Cinsiyet	Genellikle ben veririm	Genellikle eşim verir	Genellikle eşimle birlikte	Diğer (Aile, Arkadaş)	Toplam
<b>Kadın (%)</b>	20.5	18.2	59.4	1.9	100
<b>Erkek (%)</b>	37.3	12.6	49.4	0.7	100
<b>Toplam (%)</b>	29.3	15.3	54.2	1.2	100

Tablo 8’e göre; kadınların % 20.5’i kendisinin, % 19.2’si eşinin ve %59.4’ü eşiyile birlikte satın alma kararını verdiğini belirtirken, erkeklerin %37.3’ü kendisinin, % 12.6’sı eşinin satın alma kararını verdiğini belirtirken, % 49.4’ü de eşiyile birlikte bu kararı verdiklerini belirtmişlerdir.

Ailede mobilya satın alındıktan sonra dayanıklılık, kullanılabilirlik vb. gibi değerlendirmelerin kimler tarafından yapıldığını gösteren oranlar Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Ailede mobilya satın alındıktan sonra dayanıklılık, kullanılabilirlik vb. gibi değerlendirmelerin kimler tarafından yapıldığını gösteren oranlar

Cinsiyet	Genellikle ben yaparım	Genellikle eşim yapar	Genellikle eşimle birlikte	Diğer (Aile, Arkadaş)	Toplam
<b>Kadın (%)</b>	43.4	9.7	45.1	1.8	100
<b>Erkek(%)</b>	17.8	33.6	47.8	0.8	100
<b>Toplam (%)</b>	30.1	22.1	46.5	1.3	100

Tüketici satın alma kararından sonra sonuçları değerlendirir. Buna göre mobilya satın aldıktan sonra kullanılabilirlik ve dayanıklılık ile ilgili değerlendirmelerde

kadınların % 43.4'ü kendisinin, % 9.7'si eşinin ve %45.1'i eşiyile birlikte, erkeklerin ise % 17.8'i kendisinin, % 33.6'sı eşinin ve % 47.8'i eşiyile birlikte kullanışlılık ve dayanıklılık değerlendirmelerini yaptığını belirtmişlerdir.

Tüketicilerin satın aldıkları mobilyanın alındığı firmayı tercih etme nedenleri Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Tüketicilerin satın aldıkları mobilyanın alındığı firmayı tercih etme nedenleri

Cinsiyet	Mamulün kalitesi	Fiyat kolaylığı	Firmanın güvenilirliği	Servis kolaylığı
Kadın (%)	77	25	29	8
Erkek (%)	59	36	24	7
Toplam (%)	68	31	27	7

Tüketicilerin satın aldıkları mobilyanın alındığı firmayı tercih etme nedenlerine baktığımızda kadınların % 77'si ve erkeklerin % 59'u mamulün kalitesini birinci dereceden etken olarak belirlemişlerdir. İkinci etken ise fiyat kolaylığıdır.

Tüketicilerin mobilya satın alımı ve kullanımında en çok önem verdikleri değerleri gösteren oranlar Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11. Tüketicilerin mobilya satın alımı ve kullanımında en çok önem verdikleri değerleri gösteren oranlar

Cinsiyet	Kullanım (Rahatlık)	Dayanıklılık	Görünüm	Diğer (Ekonomiklik)
Kadın (%)	70	40	12	-
Erkek (%)	62	49	14	0.5
Toplam (%)	66	45	13	0.3

Tablo 11'e göre; tüketicilerin mobilya satın alımı ve kullanımında en çok önem verdikleri değerlere bakıldığında, kadın tüketicilerin % 70'i, erkek tüketicilerin ise % 62'si kullanım (rahatlık) olgusuna önem verdiklerini belirtmişlerdir.

Tüketicilerin mobilya satın alım işlemini hangi piyasadan yaptıklarını, tercihlerini il üreticilerinden mi yoksa diğer illerden yana mı kullandıklarının belirlenmesi esnasında Ki kare yönteminden yararlanılmış ve elde edilen anket verilerine bağlı kalınarak hipotez oluşturulmuştur. Oluşturulan hipotez sonucunda erkek ve kadın

tüketici grubunun il içi ve dışı piyasalar hakkında satın alım kararı bakımından farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır.

Buna göre;

$H_0$  : Mobilya satın alımı işlemi Trabzon veya başka ilden alınması üzerine cinsiyetin bir etkisi yoktur.

$H_1$  : Mobilya satın alım işlemi Trabzon veya başka ilden alınması üzerine cinsiyetin bir etkisi vardır.

Tablo 12. Satın alınan mobilyanın alım yerinin belirlenmesi

Cinsiyet	Evet	Hayır	Toplam
Kadın	148	27	175
Erkek	164	26	190
Toplam	312	53	365

Tablo 12'ye göre  $\chi^2$  bağımsızlık testi uygulanmış ve  $\chi^2_{hesap} (0.21) < \chi^2_{1 : 0.05}$  olduğunda  $H_0$  kabul edilmiştir. Yani tüketicilerin Trabzon veya başka ilden mobilya alım işlemini gerçekleştirmesinde erkek veya kadın olmasının bir etkisi yoktur. Mobilya alım işlemini Trabzon piyasasından gerçekleştirdim diyen erkek tüketici oranı % 86 iken kadın tüketici oranı % 84'dür.

Tüketici tarafından satın alınan mobilyaların, kullandıkları yerlere uygun şekilde üretilip üretilmediği konusunda erkek ve kadın tüketiciler arasında fark olup olmadığı araştırılmıştır. Buna göre hipotezimiz aşağıdaki gibi oluşmuştur.

$H_0$  : Satın alınan mobilyalar, kullanım yerine uygun üretilmiştir fikrinde erkek ve kadın tüketiciler arasında fark yoktur.

$H_1$  : Satın alınan mobilyalar, kullanım yerine uygun üretilmiştir fikrinde erkek ve kadın tüketiciler arasında fark vardır.

Tablo 13. Satın alınan mobilyaların kullanım yerine uygunluğunun belirlenmesi

Cinsiyet	Evet	Hayır	Toplam
Kadın	97	78	175
Erkek	110	80	190
Toplam	207	158	365

Tablo 13'e göre  $\chi^2$  bağımsızlık testi uygulanmış  $\chi^2_{\text{hesap}} (0.21) < \chi^2_{1 : 0.05}$  olduğundan  $H_0$  kabul edilmiştir. Yani mobilyaların kullanım yerine uygun şartlarda üretildiğine katılan veya katılmayan erkek ve kadın tüketici fikirleri arasında fark yoktur. Buna göre mobilyaların kullanım yerine uygun şartlarda üretildiğine inanan erkek tüketici oranı %57 iken, kadın tüketici oranı %55'dir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada ailelerde mobilya satın alımından önce ve sonraki tüketici davranışları erkek ve kadın tüketiciler açısından incelenmiştir. Bu inceleme sadece son karar aşamasında değil, karar süreçlerinin diğer tüm aşamalarında ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Bu kısım mobilya ihtiyacının hissedilmesi, mobilya ihtiyacını tatmin edebilecek alternatiflerin incelenmesi, bu alternatiflerin değerlendirilmesi, mobilya satın alma kararının verilmesi ve mobilya satın alma sonrası değerlendirmelerini içermiştir.

Elde edilen bulgular sonucunda, ilk aşamada mobilya ihtiyacının hissedilmesinde kadının etkisinin, kadınların verdiği cevaplarda önemli oranda fazla olduğu görülmektedir (%54.2). Bu oran erkeklerde oldukça düşüktür (%7.3). Erkeklerin verdiği cevaplarda da bu oranın kadınlar lehine erkeklere oranla oldukça yüksek olduğu görülmektedir (%41). Bu sonuçlar doğrultusunda mobilya ihtiyacının ortaya çıkmasında kadın ve erkek arasında tercih farkının bulunduğu anlaşılmaktadır.

Alternatiflerin değerlendirilmesinde, mobilya satın alımı öncesi araştırmalarında yine kadınların önemli ölçüde bir üstünlüğü görülmüştür (%41.7). Bu oran erkekler için %17.3'dür. Yine aynı husus erkeklerin verdiği cevaplarda da kadınların mobilya satın alımından önce araştırmalarda önemli rol oynadığını göstermektedir.

Mobilya satın alımı öncesi fiyat açısından değerlendirmelerde, ailelerde erkeğin rolünün biraz da olsa baskınlığı görülse de (%29.1) ortaklaşa bir değerlendirme yapıldığı görülmektedir. Bu aşamada ailede kadın ve erkek, genellikle fiyat açısından değerlendirmeleri bir arada yapmaktadır (%47.1).

Mobilyanın satın alımının yapılacağı yer açısından değerlendirmede yine belirgin farklılara rastlanmamıştır. Ailede erkek ile kadın tüketiciler satın alım işleminin yapılacağı yeri belirlemede ortaklaşa karar vermektedirler (%51.5). Mobilyanın seçiminde ise dikkat edilen renk, desen, estetik vb. gibi özelliklerin belirlenmesinde

ise ailede kadın ve erkek tüketicilerin rollerinde, kadınların öneminin erkeklere oranla oldukça fazla olduğu görülmektedir. Toplumumuzda ev eşyalarında biri olan mobilyanın satın alımından önce renk, biçim desen vb. gibi özellikleri ile ilgili detaylı araştırmaları bir ailede, kadınların erkeklere oranla daha fazla oranlarda yaptığı görülmüştür. Kadınların büyük çoğunluğu renk, desen, estetik vb. gibi değerlendirmeleri kendilerinin yaptığını belirtirken, erkeklerin bu değerlendirmeleri yaptığını söyleyenlerin oranları oldukça düşüktür (%3).

Aile içinde mobilya satın alımında marka, kalite ile ilgili araştırmaları büyük oranda kadın ve erkek tüketiciler birlikte yaptıklarını belirtmişlerdir. Bu aşamada erkek ve kadın tüketicilerin birbirlerine karşı belirgin bir üstünlüğü görülmemiştir.

Mobilya satın alımına karar verme aşamasında ise aile içinde erkek ve kadın tüketicilerin birlikte hareket ettikleri sonucu ortaya çıkmıştır (%54.2).

Mobilya satın alımından sonra mamulün dayanıklılığı, kullanılabilirliği vb. değerlendirmeleri aile içinde kadınların erkeklere oranla daha fazla oranlarda dikkat ettikleri görülmüştür. Bu aşamada kadınların erkeklere daha baskın oldukları söylenebilir.

Üretici firmalar pazarlama stratejilerini geliştirmek için halkla ilişkiler bölümlerine oldukça önem vermelidir. İyi bir pazarlama programıyla daha başarılı bir uygulama sağlamak için pazarın yapısını bilmeleri yanında mutlak suretle tüketicinin davranış biçimlerini bilmek zorunda olduklarını unutmamalıdır. Tüketicinin kimler olduğunu, bunların istek ve ihtiyaçlarıyla, nasıl tatmin edildiği, tüketim şekilleri ve tüketim sonrası tutumlarının neler olduğu üretici firmalar tarafından bilinmesi gereklidir. Üretici firmalar tüketicileri anlamaya çalışmaya ve onları satın almaya götüren faktörleri sistematik bir şekilde incelemek zorundadırlar.

Yapılan bu çalışma sonucunda Trabzon ilinde mobilya tercihlerinde kadın tüketici grubunun üstünlüğü ve satın alım sırasında etkinliği gözlemlenmiştir. Bu nedenle üretici firmaların özellikle müşteri kesimleri içerisinde kadınların renk, desen, model, estetik, görünüm, kullanılabilirlik...vb. gibi istek ve ihtiyaçlarını ön plana çıkaracak bir pazarlama bileşenini oluşturmaları pazardaki başarıları ve süreklilikleri için önemli olduğu söylenebilir.



## KAYNAKLAR

1. Efe, H., 1992, Mobilya Endüstrisinde Bağlantı Elemanı Olarak Kullanılan Soket-Vidanın Mukavemet Özellikleri, 1. Ulusal Orman Ürünleri Endüstri Kongresi, Eylül, Trabzon, Bildiri Metinleri, Cilt II, 32-52.
2. Akyüz, İ., 1998, Mobilya Tercihinde Tüketici Davranışlarının Cinsiyet Açısından Araştırılması (Trabzon İli Merkez İlçe Örneği), K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
3. Malkoçoğlu, A., Barlı, Ö., Ayyıldız., Mobilya Satın Almada Tüketici Davranışı Üzerinde Etkili Olan Faktörleri Belirlemeye ve Örnek Bir Pazarlama Planı Oluşturmaya Yönelik Bir Araştırma (Trabzon İli Örneği), K.T.Ü Araştırma Fonu Başkanlığı, Sosyal Bilimler, Sonuç Raporu, Trabzon, 1998.
4. Barlı,Ö., Malkoçoğlu, A., Ayyıldız, H., Mobilya Satın Almada Tüketici Davranışı Üzerinde Güdüleyici Faktörlerin Etkisini Belirlemeye Yönelik Bir Araştırma, Pazarlama Dünyası Dergisi Yıl: 14, Sayı:5, Eylül-Ekim 2000, 41-44.
5. Anonim, 1998, Trabzon Belediyesi Şehir Planlama Bölümü Arşivi, Trabzon.
6. D.İ.E. 1994, 1992 Yılı Genel Sanayi ve İşyeri Sayımı, Ankara.
7. Karafakıoğlu, M., Okyar, E., 1977, Yüz yüze ve Posta ile Anket Metotları ve Bazı Tavsiyeler, İ.Ü. İşletme Fakültesi Pazarlama Dergisi, 3,2., 47-54.
8. Cemalcılar, İ., 1996, Pazarlama: Kavramlar Kararlar, İstanbul.

## İçel İli Küçük ve Orta Ölçekli Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinin Yapısı, Sorunları ve Çözüm Önerileri

● Arş. Gör. Hasan SERİN  
Arş. Gör. İlker AKYÜZ  
Doç. Dr. Hicabi CINDIK  
Yrd. Doç. Dr. Kadri Cemil AKYÜZ  
KTÜ Orman Fakültesi  
Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 61080 TRABZON

### ÖZET

Günümüzde yaşanan hızlı teknolojik değişim, üretim teknolojisini değiştirirken, işletmelerde giderek yaygınlaşan otomasyona yol açmakta, bu değişim işyerlerinde işçi sayısının azalmasıyla birlikte küçülmeyi gündeme getirmektedir. Ülkemizde gözlenen bu değişim şartları ve özellikle istihdam bakımından dikkate alındığında, küçük işletmeleri geliştirmek zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

Araştırmada İçel ilinde faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli orman ürünleri sanayi işletmelerinin sosyo-ekonomik tahlili anket yöntemi uygulanarak incelenmiştir.

Yapılan araştırmalar ve hesaplamalar sonucunda çalışmanın konusunu oluşturan işletmelerin temel sorunları belirlenmiş, çözüm önerileri getirilmiştir. Ayrıca tesadüfi örnekleme tekniğine uygun bir biçimde elde edilen veriler değerlendirilerek, İçel ilindeki işletme yapıları ve çalışma konuları ortaya konulmuştur. Buna göre işletmelerin %62'sinin 1981 yılından sonra kurulduğu ve %74'ünü doğrama bıçkı sanayisinin oluşturduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler, Orman Ürünleri San., İçel İli

## **The Structure of Small and Middle-Sized Forest Products Industry Establishments In İçel, Their Problems and Suggestions For The Solutions**

### **ABSTRACT**

The current fast technological changes lead expanding automation in establishment; as it changes the production technology. This change puts on the agenda the decrease in plants. The development of small establishments has become a necessity that we have faced when we consider the changing condition of our country especially in employment.

In order to search for the socio-economic structures of small and middle sized forest products industry establishments' province of İçel is taken as an example and a questionnaire was applied. The principal objective of this study is to examine the status of small and medium sized forest product industry in the province of İçel. The present study has identified the main problems of the establishments and solutions for these problems were proposed. It was determined that 62% of establishments were found after 1981. In addition, 74% of establishments were joinery industry.

Key Words: Small and Medium Sized Establishment, Forest Product Industry, İçel City

### **1. GİRİŞ**

1970'li yılların başında dünya ekonomisini etkileyen petrol şokunun hemen ardından başlayan ekonomik bunalım özellikle, gelişmekte olan ülkelerde uzun dönemli sıkıntıların yaşandığı ve işletmelerin yeni koşullara uyum gösterebilmek için çok değişik tedbirler almak zorunda kaldıkları bir dönemi göstermektedir. Ekonomik kriz ve bunalımlarda, esnek yapılarından dolayı çok az etkilenen küçük ve orta büyüklükteki işletmeler (KOBİ), tüm ülkelerde benzer bir yapı göstermekle birlikte, ekonomideki ağırlıkları giderek artmaktadır.

Günümüzde, küçük işletmeler denilince, başarısız olduğu için büyüyememiş, küçük ölçeklerde kalmış işletmeler kastedilmemektedir. Tam tersine, küçük işletmeler dinamik, yenilikçi, fırsatları zamanında değerlendirebilen işletmelerdir (1).

Ülkemizde ve dünyanın bir çok ülkesinde KOBİ'lere ilişkin genelleştirilmiş bir tanım bulunmamaktadır. Ülkelerin farklı gelişmişlik düzeyleri de bu tür bir

sınıflamanın yapılmasında önemli bir engel teşkil etmektedir. Ayrıca sınıflamada ve KOBİ'lerin tanımlamasında hangi kriterlerin kullanılacağı önem taşımaktadır (2). Çünkü hammadde temini, üretim, pazarlama, finansman, personel ve yönetim gibi temel işletmecilik fonksiyonlarına ek olarak, KOBİ'ler istihdam ettikleri personel sayısı, satış hacmi, sabit sermaye ve makine parkı değeri, kullandıkları enerji miktarı, kurulu kapasite düzeyi, katma değerleri, kar büyüklüğü ve pazar payı gibi ölçülebilen özellikleri açısından da büyük farklılıklar göstermektedirler. Tüm bu nitel ve nicel özellikleri kapsayan ve genel geçerliliği olabilecek bir tanımlama, değil tüm ülkeler bir ülke içindeki tüm sektör için bile geliştirmek mümkün olmamaktadır. Bu nedenle KOBİ tanımı ülkelere göre değiştiği gibi temel alınan ölçütlere göre de farklılık arz etmektedirler (3).

KOBİ'lerin büyük bir kısmını oluşturan imalat sanayi ise temel girdi olarak kabul ettikleri hammaddelerini, tamamlayıcı mallarla üretime sokarak insanın bedensel ve düşünsel işgücünden yararlanmak yoluyla, makine ve teçhizatlarla bir üretimin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Üretim aşamasında bazen ileri teknolojinin kullanımı sağlanırken bazen de geleneksel iş yöntemlerinden yararlanılmaktadır (4). Uluslararası standart sanayi sınıflandırılmasına göre imalat sanayiinin ikili bir alt sanayi grubu olan orman ürünleri sanayi grubu; ara malı üreten sanayiler arasında yer alan ağaç ve mantar ürünleri ile tüketim malı üreten sanayiler arasında yer alan mobilya sanayiinden oluşmaktadır (5).

Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) tarafından İçel ilinde yapılan çalışmalar sonucunda KOBİ orman ürünleri sanayi işletmeleri; 1985 yılında 692 adet, toplam çalışan sayısı 2049 kişi olup ücretle çalışanların sayısı 1009'dur (6). DİE 1992 yılı sayım sonuçlarına göre ise 1064 adet işyerinde çalışanların sayısı 3234 iken ücretli çalışanların sayısı 1644 kişidir (7). 1997 yılında ise, İçel ilinde 1074 adet küçük orman ürünleri sanayi işletmeleri olduğu tespit edilmiş olup, 3092 çalışanın 1711 adeti ücretli çalışan işçiler oluşturmaktadır (8). 1985 yılında İçel'deki tüm KOBİ imalat sanayi işletmelerinin % 21,6'sı, 1992'de, % 26,3'ü ve 1997'de % 28'ini orman ürünleri sanayi işletmeleri oluşturmaktadır. 1985 yılında tüm KOBİ imalat sanayisindeki istihdamın % 22,8'ini, 1992'de % 28,2'sini ve 1997'de % 27,7'sini orman ürünleri sanayi işletmeleri gerçekleştirmiştir (9).

İçel ilindeki küçük sanayi sitelerinde, 800 civarında işyeri kurulmuş olup, 500 işyerinin daha kurulmasına çalışılmaktadır (10). Ülkemizdeki küçük ölçekli orman ürünleri sanayi işletmelerinin, % 2,5'i ve istihdamın % 0,8'i, orta ölçekli orman

ürünleri sanayi işletmelerinin, % 1,9'u ve istihdamın % 3,9'u İçel ilinde bulunmaktadır (11). İçel ilinde KOBİ orman ürünleri sanayi işletmelerinin gerek il düzeyinde ve gerekse ülke kapsamında sahip olduğu ağırlıklı pay yanında, bölge sanayi yapısını yansıtabileceği ve ayrıca ülke bazında yapılacak çalışmalara ışık tutabileceği inancıyla ekonomik gelişmeye açık olan İçel ilinin seçimine karar verilmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

İçel ilinde imalat sanayi içerisinde yer alan, orman ürünleri sanayisi dalında faaliyet gösteren KOBİ'lerin analiz edilmesiyle elde edilecek çeşitli veriler sayesinde, ülkemizdeki işletmelerin ne tür sorunlarla karşı karşıya bulunduğu tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışma kapsamında anket uygulanacak ana kütle büyüklüğünü teşkil eden işletme sayısı başlıca şu kaynaklardan elde edilmiştir.

Devlet İstatistik Enstitüsü Genel Sanayi ve İşyeri sayımı ( 1985, 1992,) Devlet İstatistik Enstitüsü 1997 Yılı İçel İli İmalat Sanayi İşyerleri Sayımı Tarama Anket Sonuçları, Mersin Ticaret ve Sanayi Odası Kayıtları, Mersin Orman İşletme Müdürlükleri Kayıtları, Mersin Esnaf ve Sanatkarlar Kefalet Kooperatifi, Mersin Sosyal Sigortalar Bölge Müdürlüğü Dökümanları, Mersin Marangoz ve Mobilyacılar Odası Kayıtları, Tarsus Marangoz ve Mobilyacılar Odası Kayıtları.

### 2.2. Metot

İlk olarak İçel ilinde bulunan işyeri sayısının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle daha önce bu yönde yapılan çalışmalar araştırılmış ve en güvenilir yol olarak Devlet İstatistik Enstitüsü Kayıtları ve materyal kısmında verilen İçel'de bulunan çeşitli oda kayıtlarından, ortak olan veriler çıkartılarak İçel'de 1877 adet KOBİ orman ürünleri sanayi işletmesi olduğu belirlenmiştir.

Buna göre (12);

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{N \cdot D^2 + Z^2 \cdot P \cdot Q} \text{ formülünden yararlanılarak örnek büyüklüğü belirlenmiştir.}$$

**n** : Örnek büyüklüğü

**Z** : Güven katsayısı (% 95'lik güven katsayısı 1,96 alınmıştır)

**N** : Ana Kütle

**P** : Ölçmek istediğimiz özelliğin ana kütlede bulunma ihtimali

(Çalışmamızın çok amaçlı olmasından dolayı bu oran % 50 alınmıştır)

**Q** : 1-P

**D** : Kabul edilen örnekleme hatası (% 10 alınmıştır)

$$\text{Böylece örnek büyüklüğü; } n = \frac{(1,96)^2 \cdot 1877 \cdot 50 \cdot 50}{1877 \cdot (10)^2 + (1,96)^2 \cdot 50 \cdot 50} = 91,37$$

n = 91,37 olmasına rağmen, çalışma alanının genişliği ve işletme sayısının yüksek olmasından dolayı ve sonuçların daha güvenilir elde edilmesi için örnek büyüklüğü 150 olarak alınmıştır .

Örnekleme yöntemi sonucunda belirlenen örnek büyüklüğü göz önüne alınarak bütün işletmelerin anket kapsamına girme ihtimalinin eşit olduğu basit tesadüfi örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntem yardımıyla elde edilen verilerden, il ve ilçelerdeki işyeri sayılarına karşılık olacak anket sayıları belirlenmiş ve anketler araştırmacı tarafından yüz yüze yapılmıştır. 1 - 9 kişi çalıştıran işletmeler küçük ölçekli 10 - 49 işçi çalıştıran işletmeler orta ölçekli işletmeler sınıfına dahil edilmiştir. Çalışmamızın hatasız yapılabilmesi ve gelecek yıllarda yapılacak çalışmalara bir temel sağlama amacı ile İçel il sınırları içerisindeki mülki sınırlar olarak belirlenmiştir.

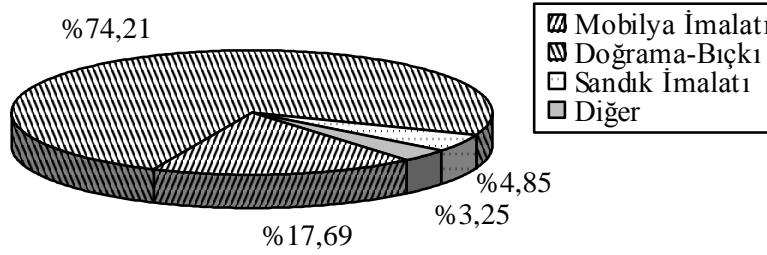
### **3. BULGULAR**

İçel ili mülki sınırlarında gerçekleştirilen bu çalışmada, toplam olarak 1877 adet KOBİ orman ürünleri sanayi işletmesi belirlenmiştir. İlçelerde tespit edilmiş bulunan işyeri sayıları faaliyet gösterdikleri alanlara göre Tablo 1de gösterilmektedir.

Tablo 1. Çalışma alanında tespit edilen işyerlerinin faaliyet dallarına göre dağılımları

Yerleşim Birimleri	Mobilya İmalatı	Doğrama-Bıçkı	Sandık İmalatı	Diğer*	TOPLAM
Merkez İlçe	94	418	30	19	561
Tarsus	82	362	45	21	510
Erdemli	58	205	9	5	277
Silifke	36	149	4	7	196
Gülnar	2	26	--	--	28
Anamur	39	95	2	3	139
Mut	13	89	--	5	107
Çamlıyayla	3	21	--	--	24
Bozyazı	2	20	--	1	23
Aydıncık	3	8	1	--	12
<b>TOPLAM</b>	<b>332</b>	<b>1393</b>	<b>91</b>	<b>61</b>	<b>1877</b>

\*Diğer imalat: Karasör imalatı, koltuk iskeleti yapımı, çeyiz sandığı, oyma, tornacılık, kayık imalathaneleri, kaplama üretimi ve palet üretim tesisleri.



Şekil 1. İçel ili orman ürünleri sanayi işletmelerinin dağılımı

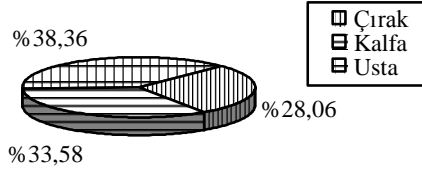
Şekil 1'de görüldüğü gibi İçel ilindeki orman ürünleri sanayi işletmelerinin % 74,2'sini doğrama-bıçkı sanayi işletmeleri, %17,69'luk kısmını da mobilya imalatı işletmeleri oluşturmaktadır. Ülkemiz orman ürünleri sanayi işletmelerinin çalışma konularına paralel olarak, İçel'de de en fazla doğrama-bıçkı sanayi işletmeleri bulunmaktadır.

150 işletmeye uygulanan anket çalışması sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesi neticesinde İçel ili KOBİ orman ürünleri sanayi ile ilgili olarak:

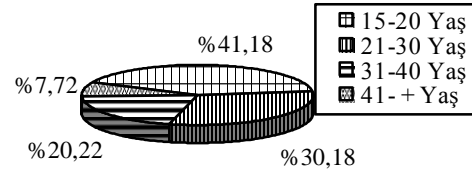
- İçel ilindeki KOBİ orman ürünleri sanayisinin, % 62,7'si 1981 yılından sonra kurulmuştur,
- İşletmelerin, % 88,9'u ferdi teşebbüs şeklinde kurulmuş iken, % 75,2'si hukuki yapı olarak şahıs işletmesidir.
- İşletmelerin, % 49'u kalifiye elaman bulmada zorlukla karşılaşmaktadır.
- İşletmelerde toplam çalışanın, % 28'i çırak, % 33,6'sı kalfa ve % 38,4'ü ustadır. Çalışanların, % 71,4'ü 30 yaşın altında bulunmakta ve % 69,3'ü ilkokul mezunudur. Ücretli çalışanların oranı % 77,1'dir.
- İşletmelerin, % 53,4'ü hammaddeyi özel sektörden temin etmekte ve % 45,1'i hammadde temininde bir sorunla karşılaşmaktadır. Hammadde teminindeki en önemli problemler, % 69,6 oranında sermaye yetersizliği ve % 11,6 oranında kalitedir. İşletmelerin, % 87,6'sı hammadde stoku yapamamaktadır. Bunun nedeni % 90 oranında sermaye yetersizliğidir.
- İşletmelerin, % 46,4'ü hammadde ve yardımcı malzemeyi peşin, % 49,7'si 0-3 ay vade ile almaktadır.
- İşletmelerde hammadde olarak en fazla, % 34 oranında çam tomruğu kullanılmaktadır.
- İşletmelerin, % 87,6'sı haftada 6 gün ve % 51,5'i ise, günde 9-11 saat arası çalışmaktadır.
- İşletmelerin, % 82,4'ü siparişe göre üretim yapmaktadır ve ürünlerin % 45,1'i evlere, % 29,4'ü inşaatlara sunulmaktadır. Ürünlerin satış fiyatlarının belirlenmesinde % 92,8 oranında hammadde etkilidir. İşletmelerin, %57,5'i ürünlerini 0-3 ay taksitle, % 16,3'ü peşin satmaktadır.
- İşletmelerin, % 57,5'i üretimle ilgili bir problemle karşılaşmaktadır. Bu problemin % 69,3'ü işletme sermayesi ve % 21,6'sı kalifiye elaman eksikliğidir.
- İşletmelerin, % 52,3'ü kullandığı teknolojiyi (makine-teçhizat) yeterli bulmaktadır ve % 59'u yeni teknolojileri rakip işletmelerden takip etmektedir.
- İşletmelerin, % 56,9'u kredi kullanmamaktadır.

Kurulmuş bulunan işletmelerin % 88,9 oranında ferdi teşebbüs olması, bu sektörde ortak çalışma yapacak düzeyde geniş kapsamlı iş alanının bulunmadığı ve çalışanların gerek çıraklık ve gerekse kalfalık seviyesinde elde ettikleri sermaye ile bir an önce iş hayatına atılmak istediklerinin ön plana çıktığını göstermektedir ve ortaklık yüzdesinin düşük olmasında bir etken oluşturmaktadır.





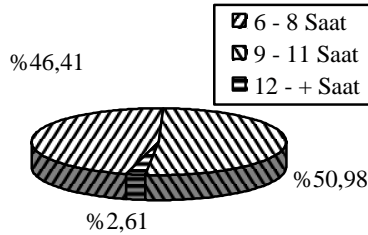
Şekil 2. İşletmelerde çalışanların niteliklerine göre dağılımı



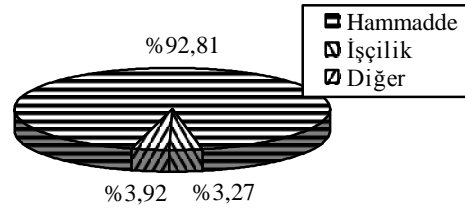
Şekil 3. İşletmelerde çalışanların yaş sınıflarına göre dağılımı

Çalışanlar içerisinde çırakların az olmasının nedeni, bölgede iş imkanlarının geniş olmasından ve çıraklara verilen ücretlerin düşüklüğündendir (Şekil 2). Diğer taraftan çalışanların yaş durumları Şekil 3'de görüldüğü gibi, % 41,2 oranında 15-20 yaş arasında bulunması mesleğin geleceği konusunda önemli bir unsurdur. Fakat bu kadar yüksek olmasının sebebi, anketin çoğunluğunun Tarsus ve Mersin'deki işletmelere uygulanması ve bu bölgelerde, doğrama-bıçkı ve sandık imalatının da doğu bölgelerden gelen küçük yaştaki çocuk ve gençlerin çalışmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca genel olarak genç çalışanların çoğunluğu da baba mesleğini devam ettirmek isteyenlerden oluşmaktadır.

İşletmeler hammaddeyi, % 55,6 oranında serbest piyasadan almasının nedeni O.G.M'nin ihale şartlarının uygun olmaması ve % 89,5 oranında O.G.M.'deki hammaddenin standartlara uygun olmamasındandır. Ayrıca işletmelerin sermayelerinin az olmasından ve siparişe dayalı üretime dayandığından, sipariş zamanında sermayesi oranında özel sektör işletmelerinden alma kolaylığından kaynaklanmaktadır.



Şekil 4. İşletmelerde günde çalışılan ortalama saat



Şekil 5. Ürünlerin satış fiyatında etkili olan faktörlerin

Şekil 4’de görüldüğü gibi işletmelerin yaklaşık % 51’i 9-11 saat çalışmaktadır. 9-11 saat çalışmasının nedenleri, işyerlerinin çoğunlukla iş sahibinin kendi evinin altında bulunması ve alınan siparişleri zamanından önce teslim edilmek istenmesinden kaynaklanmaktadır. Ürün satış fiyatının belirlenmesinde % 92,8 oranında hammadde etkili olurken, işçiliğin etkisi % 3,9’dur (Şekil 5). İşçilik oranının bu kadar düşük olmasının nedeni, çalışanların çoğunlukla aile bireyi veya iş ortağı olmasındandır. Ayrıca işçilere ödenen ücret düşüklüğü de bu oranın düşük çıkmasında etkilidir.

İşletmelerin, % 87,6’sı haftada 6 gün ve tek vardiya çalışmaktadırlar. Çünkü, işletmelerin kapasiteleri düşük, teknolojileri emek yoğun ağırlıklı ve üretimleri sipariş üzerinedir. Küçük işletmelerin gelişmelerinde ve hayatlarını devam ettirmelerinde önemli bir yeri olan kredi kullanımı, ancak % 43,1 oranında gerçekleşmektedir. İşletmelerin kredi kullanmamalarının nedenleri, uygun olmayan ödeme koşulları, siparişe dayalı üretim sistemine dayalı olmaları ve piyasadaki istikrarsızlık, faizlerin yüksek olması, bürokratik işlemler, vb. konulardan kaynaklanmaktadır.

Ana kütle hakkında bilgiye varmak ve örnekleme sonucu tespit edilmiş bulunan işletmelerden elde edilen bulguların değerlendirilmesi aşamasında, aritmetik ortalamanın pozitif ve negatif yönde 3 standart sapma ( $\bar{x} \pm 3S$ ) değerleri ekstrem olduğu varsayımı ile değerler değerlendirme dışında bırakılmıştır.

Yapılan ilk analizler çalışanların sayıları üzerine yapılmış olup, ilk hesaplama neticesinde ortalama işçi sayısı 4,5 ve standart sapması 3,74 olarak tespit edilmiştir. Yaklaşık olarak tüm işletmeler, 4 ile 5 kişi istihdam etmektedirler. 10-24 arasında elaman çalıştıran işyerlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan analizde, İçel ilindeki tüm işletmelerin en az % 2,9’u ile en fazla % 10,5’i 10-24 arası elaman çalıştırmaktadır.

Masif malzeme kullanan işletmelerin fiili kapasiteleri analiz edildiğinde, yaklaşık olarak tüm işletmeler % 95,5 güvenle ( $\bar{x} \pm 2\delta\bar{x}$ ), 20,13 m<sup>3</sup>/ay ile 48,03 m<sup>3</sup>/ay arasında işlem yaptıkları anlaşılmaktadır. Ayda 50 m<sup>3</sup>’den daha fazla kapasiteye sahip işletmeler % 13,9 ile % 31,1 arasında değiştiği görülmektedir. Pratik kapasite de ise, tüm işletmeler 41,06 m<sup>3</sup>/ay ile 82,5 m<sup>3</sup>/ay arasında hammadde işleme kapasitesine sahiptirler. Ayda 100 m<sup>3</sup>’den daha fazla kapasiteye sahip işletmelerin

belirlenmesine çalışılmış ve bu işyerlerinin oranları, % 14,5 ile % 31,7 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Yonga levha, MDF ve lif levha kullanan işletmelerde fiili kapasite ise, % 95,5 ( $\bar{x} \pm 2\delta\bar{x}$ ) güvenle tüm işletmeler 64,02 m<sup>2</sup>/ay ile 97,21 m<sup>2</sup>/ay arasında işlem yaptıkları belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında 100 m<sup>2</sup>'den daha fazla işlem yapabilen işyeri sayısının belirlenmesine çalışılmış ve bu işyerlerinin oranlarının, % 19,9 ile % 45,5 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Pratik kapasite olarak ise % 95,5 güvenle, tüm işletmeler 115,32 m<sup>2</sup>/ay ile 169,68 m<sup>2</sup>/ay arasında işlem yaptıkları belirlenmiştir. 200 m<sup>2</sup>'den daha fazla pratik kapasiteye sahip işletmeler belirlenmeye çalışılmış ve bunların oranlarının, % 14,8 ile % 39,1 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışma sonucunda tespit edilen bu sorunların çözümü önerileri aşağıda sıralanmıştır.

İçel ilinde orman ürünleri sanayi işletmelerinin temel sorunu enflasyonist ortamda, finansal kesimden kaynaklanan sermaye yetersizliği ve kredi maliyetinin yüksekliğidir. Küçük işletmeler para piyasalarından, özellikle ticari bankalardan uygun koşullarda kredi temin edemedikleri için işletme faaliyetlerini genellikle öz kaynakla finansa etmektedirler. Bu nedenle de sürekli olarak işletme sermayesi sıkıntısı içinde bulunmaktadır. Ülkemizde KOBİ'lere kaynak sağlayan yeni finans kuruluşları ile kredi miktarları artırılmalıdır. Ayrıca finans kuruluşları bünyesinde KOBİ'lerin finans işlemlerini yürütecek özel birimler açılmalıdır. Ülkemizde kamu kesimi genel dengesi içinde yer alan küçük ve orta ölçekli sanayi geliştirme ve destekleme fonunun kaynağı artırılmalıdır. Yerel birlikler ve kooperatifler, Merkez Bankası ve Ticaret Bankası'ndan kaynak aktarımı sağlayabilmesi için organize olmalıdırlar.

Küçük ve orta büyüklükteki orman ürünleri sanayi işletmelerinin gelişmelerine yardımcı olacak şekilde, devlet ihalelerinden bu işletmelerin pay alması için ihaleler parçalanmalı, büyük ihaleler içinden pay aktarılmalıdır. İşletmelerin ortak alım ve satım şirketleri kurmaları devletçe çeşitli teşviklerle desteklenmelidir.

Küçük işletmelere özellikle, teknoloji yenileme, ürün geliştirme ve pazarlama alanlarında finansal ve teknolojik destek verilmelidir. İşletmelerin rekabet gücünü artırmak, işgücünde ve sermayede verimliliği sağlayabilmek için uygun teknolojiler aktarılmalıdır. Teknolojilerin adaptasyonu ve diğer teknolojik sorunların çözümü için üniversite-sanayi işbirliği ilişkilerinden daha fazla işlerlik sağlayan uygulamalara hızla yönlendirilmesine ihtiyaç vardır.

KOBİ'lere eğitim programları uygulanarak, ülke ekonomisi yönünden önemlerini ve katkılarının vurgulanması ve yenilikçi fikirlerin-önerilerin fonksiyonel niteliğe kavuşturulması gerekmektedir. KOBİ'ler yönünden ülkemizde gözlemlenen en önemli eksikliklerden biri, KOBİ'lerin kendilerini unutulmuş, ihmal edilmiş bir kesim olarak görmeleri ve bu düşüncenin giderek yerleşmesidir.

İçel ilindeki KOBİ orman ürünleri sanayi işletmeleri hammadde teminde, fiyat istikrarsızlığı, zamanında bulamama ve OGM'den temin edilen hammaddenin standartlara uymaması gibi sorunlarla karşılaşmaktadırlar. Devletin özellikle OGM'den hammadde alımlarında küçük işletmelerin sermaye yapılarını göz önüne alınarak ihale şartlarını yeniden düzenlenmelidir.

İçel ilindeki KOBİ orman ürünleri sanayi işletmelerinin sorunlarından bir tanesi de gelişmeleri için uygun çalışma ortamının bulunmamasıdır. İşletmelerin gelişmesi için uygun bir çalışma ortamı sağlamaya yönelik fiziki, idari ve finansal çevrenin oluşturulmasına ilişkin politikalar ve stratejiler zaman kaybedilmeden uygulamaya aktarılmalıdır. Örneğin organize sanayi bölgelerinin yaygınlaştırılması ve mevcut olanların karşılaştıkları sorunların hızlı bir şekilde çözümlenmesi gerekmektedir. Küçük sanayi siteleri (KSS) ile ilgili olarak finansal kaynakların kısıtlı olması proje aşamasından faaliyet aşamasına kadar KSS'lerini etkilemektedir. Öncelikli olarak yapımı süren KSS'lerin tamamlanmasına ağırlık verilmeli ve daha sonra da gerekiyorsa, oldukça seçici bir politika izleyerek yeni KSS projeleri programa alınmalıdır.

İşletmelerin karşılaştıkları bürokratik engeller, ilgili odalar, kurumlar ve vakıflar tarafından tespit edilerek ilgili yerlere iletilmeli, yasal ve idari kısıtlamalar kaldırılmalıdır. Genel olarak KOBİ'lerle ilgilenen kamu kurum ve kuruluşları, vakıflar federasyon ve konfederasyonlar KOBİ'ler tarafından bilinmemektedir. Bu kurumların kendilerini iyi bir şekilde tanıtmalı ve kurumlarından çıkarak küçük işletmelerin sorunlarını daha iyi anlamak ve çözmek için küçük işletmelerin

kendileriyle bizzat ilgilenmelidirler. KOBİ'lerle ilgilenen kuruluşlar arasında tam bir işbirliği ve koordinasyon sağlanmalıdır.

İçel ilindeki KOBİ orman ürünleri sanayi işletmelerine yönelik olarak gerek sosyo-ekonomik, gerekse kurumsal alt yapı açısından uygun koşulların oluşturulması ve büyük ölçekli sanayi işletmeleri ile entegrasyonları sağlanmalıdır.

İçel ilindeki KOBİ orman ürünleri sanayisinin gelişimi için, öncelikli olarak sanayinin yapısının yeterince bilinmesi gerekmektedir. İşletmelerin faaliyet alanlarının genişletilebilmesi, ortaklaşa çalışma, ulusal ve uluslararası çalışmalar oluşturulacak bir üst kurul tarafından değerlendirilmeli, alınabilecek teşvik ve yatırım indirimleri alternatifleri oluşturulmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Özgen, H, Doğan, S., 1997, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin Uluslararası Pazarlara Açılmada Karşılaştıkları Yönetim Sorunları ve Çözüm önerileri, Tübitak Matbaası, Ankara.
2. Oktav, M. ve Diğerleri, 1990, Orta ve Küçük Ölçekli İşletmelerde İhracata Yönelik Pazarlama Sorunları ve Çözüm Önerileri, TOBB Yayınları, Genel Yayın No: 176, Ankara.
3. Erol, K., 1996, Kamu İhaleleri ve Küçük ve Orta Boy İşletmeler, TES-AR Yayınlar, Yayın No: 19, 42, Ankara.
4. Cındık, H., Akyüz, C.K., 1995, İmalat Sanayisi İçerisinde Orman Ürünleri Sanayisinin Yeri, I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler II. Cilt, Trabzon, 238-236, 23-25 Ekim.
5. Özcan, B., 1991, Orman Ürünleri Sanayisinin Önemi ve Türkiye Ekonomisine Katkısı, Tarım Orman Köyişleri Bakanlığı Dergisi, Sayı 61, 18-19.
6. DİE, 1989, 1985 Genel Sanayi ve İşyeri Sayımı İkinci Aşama Sonuçları 1. Büyük İmalat Sanayi Türkiye, T.C Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No:1288, Ankara.
7. DİE, 1995, 1992 Genel Sanayi ve İşyeri Sayımı, T.C. Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
8. DİE, 1997, 1997 Yılı İçel İli İmalat Sanayi İşyerleri Sayımı Tarama Anket Sonuçları, T.C Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 1-3.

9. Serin, H., 1997, İçel İli Küçük ve Orta Ölçekli Orman Ürünleri Sanayi İşletmelerinin Sosyo-Ekonomik Yönden İncelenmesi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ağustos, Trabzon.
10. Anonim, 1995, Mersin Ticaret ve Sanayi Odası Dergisi, Sayı:12, Mersin, 17, Eylül.
11. Cımdık, H., ve Diğerleri, 1998, İçel ili Küçük ve Orta Boy İşletmeler (KOBİ) Ahşap Ambalaj Sanayisinin Sosyal Yönden İncelenmesi, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, Yayın No: 7, Tarsus.
12. Sencan, H., 1993, Bilimsel Araştırma Yöntemleri Ders Notları (Basılmamış), İ.Ü. İşletme Fakültesi, Davranış Bilimleri Ana Bilim Dalı, İstanbul.

## Kaplanmış Yonga Levhada Kavela Tutma Direnci

● Doç. Dr. Mustafa ALTINOK  
Arş. Gör. Cevdet SÖĞÜTLÜ  
Öğr. Gör. Nihat DÖNGEL  
G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi  
Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Bölümü, Ankara

### ÖZET

Bu çalışmada, yüzeyleri melamin emprenyeli kağıt kaplanmış yonga levha ve ağaç kaplama ile kaplanmış yonga levhalarda kavela tipi ve tutkal çeşidinin kavela tutma direncine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, levha yüzey ve kenarlarına 8 ve 10 mm çapında yuvalar açılmış, aynı çaplı düz ve yivli kavelalara Desmodur-VTKA ve Klebit 303 tutkalları sürülmüş ve yuvalara yerleştirilmiştir. Hazırlanan deney örneklerine DIN 52186 esaslarına uyularak çekme deneyi uygulanmıştır. Sonuç olarak, en yüksek kavela tutma direnci kaplanmış yonga levhada Desmodur-VTKA tutkallı 8 mm çaplı kavelada elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kaplanmış yonga levha, Kavela, Ağaç tutkalı, Kavela tutma direnci, Desmodur-VTKA, Klebit 303.

## Holding Strength of the Dowels Jointed with Glue to Covered Particleboard

### ABSTRACT

In this study, it has been researched the effects of dowel diameter and glue types to the holding strength of the dowels on the particleboard which was covered with veneer and syntetic resin (melamine) impregnated paper. Therefore, it was opened dowel holes having diameter of 8 and 10 mm and Desmodur VTKA and Klebit 303 glues were spread to the smooth and grooved dowels of same diameter and they were settled to own holes on the surface and edge of boards specimens. Withdrawal test was applied to them according to DIN 52168. As a result, the highest dowel holding strength was obtained with the dowel of 8 mm on the covered particleboard using Desmodur-VTKA glue.

**Key words:** Covered particleboard, Dowel, Adhesive, Dowel holding strength, Desmodur-VTKA, Klebit 303.

## 1. GİRİŞ

Kutu konstrüksiyonlu mobilya üretiminde daha çok tercih edilen yonga levhalarda kavelalı birleştirme tekniği yaygın olarak kullanılmaktadır. Kutu ve çerçeve tipi mobilyalarda bağlantı mukavemetinin yüksek, maliyetinin düşük, üretiminin kolay olması, ahşap esaslı levhalarla yapılan seri üretime uygun bir teknik olması gibi unsurlar kavelalı birleştirmenin önemli tercih nedenlerinden sayılmaktadır. Kavelalı birleştirmede kavela tipi, boyu, çapı, birim alandaki sayısı gibi önemli faktörlerin birleştirme mukavemetine etkileri araştırmalara konu edilmektedir.

Kenarları 5, 8 ve 12 mm masif kayın malzeme ile kaplanmış ve masifsiz etiket yongalı levha kenarlarına 25 mm derinlikte delikler açılarak çapları 6, 8 ve 10 mm olan kavelaların PVAc tutkalı ile yapıştırılması halinde en yüksek çekme direnci 6 mm kavela ve 8 mm kalınlıktaki masifli levhada ( $2,338 \text{ N/mm}^2$ ), en düşük ise 10 mm kavela ve masifsiz levhada ( $1,160 \text{ N/mm}^2$ ) elde edildiği bildirilmiştir (1).

Yonga levha ve lif levhanın “L tipi” köşe birleştirmelerinde kayın odunundan hazırlanan 33 mm boy, 8 ve 10 mm çapında düz ve yivli kavela ile PVAc tutkalı kullanılarak oluşturulan deney elemanlarının çekme ve basma dirençleri; lif levhalarda yonga levhalardan, 8 mm çaplı kavelalı örneklerde 10 mm çaplılardan daha yüksek, yonga levhalarda yivli, lif levhalarda düz kavelaların daha başarılı bulunduğu bildirilmiştir (2).

Tabla tipi köşe birleştirmelerin kenarları 7 mm Doğu kayını odunu ile masiflenmiş yonga levha ve lif levhanın 35 mm boy ve 10 mm çaplı yivli kayın odunu kavela ve Polivinil asetat (PVAc), Desmodur-VTKA (D-VTKA) ve Klebit 303 (K 303) tutkalları kullanılarak oluşturulması halinde çekme direnci; lif levhalarda yonga levhalara göre, PVAc tutkalı örneklerde diğer örneklere göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (3).

Yonga levha ile yapılan tek kavelalı birleştirme örneklerinde kavela çapı arttıkça basınç ve çekme direncinin arttığı ve kavela boyunun 2,5 cm'den sonra etkili olmadığı belirtilmiştir (4).

Yonga levhadan üretilen ürün konstrüksiyonunda; 2-3-4 ve 5 kavelalı köşe birleştirmelerde sadece kavelanın tutkallanması halinde; iki kavela arasındaki



uzaklığın en az 7,5 cm olması durumunda en yüksek basınç ve çekme direnci elde edildiği açıklanmıştır (5).

16 ve 19 mm kalınlığındaki yonga levhalarda yapılan köşe birleştirme (düz-kavelalı, 90° plastik çıtalı gönye-burun, kavelalı gönye burun, düz gönye-burun ve yabancı çıtalı gönye burun) yöntemlerine uygulanan çekme direnci deneylerinde; yabancı çıtalı gönye- burun birleştirme yönteminin en iyi sonucu verdiği, 19 mm kalınlığındaki yonga levhalarda 16 mm kalınlığındaki yonga levhalara göre % 47,3 daha iyi sonuç alındığı belirtilmiştir (6).

Sandalyelerde uygulanan birleştirme yöntemlerinde, ön kayıtlarda kesmeli eğilme mukavemetine karşı kavelalı birleştirme yönteminin; yan kayıtlarda ise çekme mukavemetine karşı zıvanalı birleştirme yönteminin daha başarılı bulunduğu belirtilmiştir (7).

Sarıçam, Doğu kayını ve sapsız meşe örneklerin enine ve radyal yönde D-VTKA tutkalı ile kenarları masifsiz ve masifli yonga ve lif levhalar PVA<sub>C</sub> tutkalı ile birleştirilerek çekme deneyi uygulanmıştır. En yüksek çekme direnci Doğu kayını örneklerinde enine yönde 4,403 N/mm<sup>2</sup> ve kenarları masifli lif levhalarda 5,818 N/mm<sup>2</sup> elde edildiği bildirilmiştir (8).

Bu çalışmada, yüzeyleri melamin emprenyeli kağıt kaplanmış yonga levha (Suntalam) ve ağaç kaplama ile kaplanmış yonga levhada çekme yönü, kavela tipi ve tutkal çeşidinin kavela tutma direncine etkileri araştırılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

Denemelerde, 18 mm kalınlığında, yüzeyleri melamin emprenyeli kağıt kaplanmış TS 1770' e uygun yonga levha (Suntalam) ve kayın ağaç kaplama ile kaplanmış TS EN 312-3' e uygun yonga levha kullanılmıştır. Levhalar Ankara Mobilyacılar Sitesinden tamamen tesadüfi metotla belirlenerek temin edilmiştir.

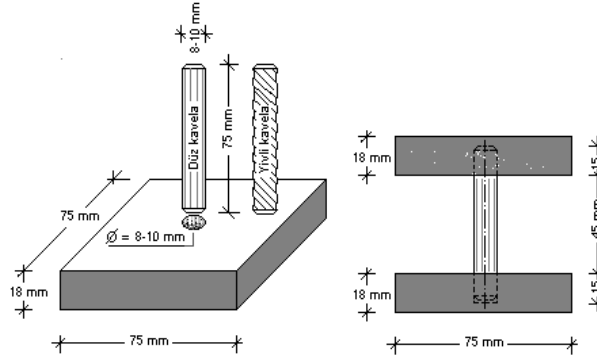
Birleştirmelerde kayın odunundan hazırlanan 8 ve 10 mm çapında, 75 mm boyunda, düz ve yivli kavelalar (Şekil 1 ve Şekil 2) TS 4539' da belirtilen özellikler dikkate alınarak uygulanmıştır. Birleştirme yerlerinin yapıştırılmasında ise Polisan firmasından temin edilen Desmodur-VTKA, Metin Mobilya Müm. İth. İhr. Tic. Firmasından temin edilen Klebit 303 tutkalları ambalaj viskozitesinde ve üretici firma önerilerine uyularak kullanılmıştır.

Desmodur – VTKA Tutkalı (Polimarın): Su ve rutubetin etkili olduğu ortamlara karşı dayanıklı, çözücü içermeyen, tek bileşenli ve poliüretan esaslı bir yapıştırıcıdır. Özellikle deniz ve göl vasıtalarında, bina dış cephelerinin ahşap kaplanmasında tercih edilmektedir. Konut, banyo ve mutfaklardaki buharlı ortamlarda güvenle kullanılmaktadır (9).

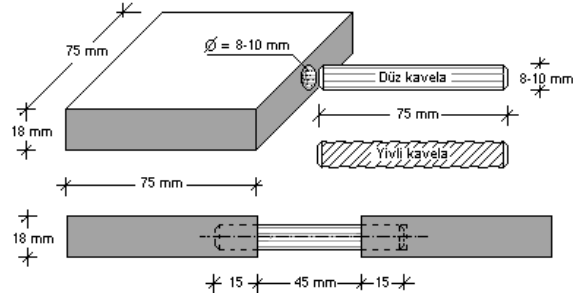
Klebit 303 tutkalı: Sıcak ve soğuk olarak kullanılmaktadır. Özellikleri üretici firma tarafından; yoğunluk  $1.22 \text{ g/cm}^3$ , pH derecesi 7.0, viskozite 13000 mPas ( $20^\circ \text{C}$ ).  $20^\circ$  sıcaklık ve % 65 bağıl nem şartlarında 20 dakikada sertleşmektedir. İyi bir tutkallama için yüzeye ortalama  $120 - 200 \text{ g/m}^2$  sürülmesi önerilmekte ve açık bekleme süresi 6 – 10 dakika olarak verilmektedir (10).

## 2.2. Deney örneklerinin hazırlanması

Kalınlıkları 18 mm olan yonga levhalardan  $75 \times 75 \text{ mm}$  olarak hazırlanan örnekler ve kavelalar  $20 \pm 2^\circ \text{C}$  ve %  $65 \pm 3$  bağıl nem şartlarındaki iklimlendirme dolabında denge rutubetine getirmek amacıyla, değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletilmişlerdir. Daha sonra levhaların yüzey (Şekil 1) ve kenarlarına (Şekil 2) helisel matkap ile kavela çapında açılan kavela deliklerine ve kavela yüzeylerine  $160 \text{ g/m}^2$  hesabıyla tutkal sürülerek her bir grup için 10' ar adet olmak üzere toplam 160 adet kavellalı birleşmeli deney örneği hazırlanmıştır. Hazırlanan örnekler tutkalın sertleşme sürecinin tamamlanması için üç hafta süreyle  $20 \pm 2^\circ \text{C}$  ve %  $65 \pm 3$  bağıl nem şartlarındaki iklimlendirme dolabında bekletilmiş ve deneye hazır hale getirilmiştir.



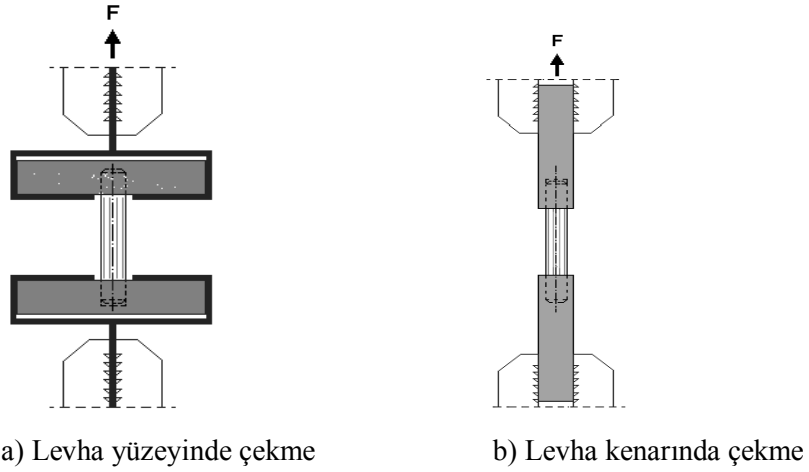
Şekil 1. Yüzeyden kavellalı birleşme



Şekil 2. Kenardan kavelalı birleşme

### 2.3. Yöntem

Kutu mobilyaların yatay ve düşey elemanlarının birleşme noktalarına etki eden zorlamalar esas alınarak örneklere DIN 52186 esaslarına uyularak 4 tonluk üniversal deney aletinin 800 kgf'lık kademesi ile çekme deneyi uygulanmıştır. Çekme levha yüzünden ve levha kenarından 5mm/dak hızla gerçekleştirilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Kavela çekme deneyi düzeneği

Kavelanın yuvasından çıkma anında belirlenen kuvvet (F), Newton cinsinden kaydedilerek, her iki yöndeki kavela tutma direnci ( $\sigma_{kt}$ );

$$\sigma_{kt} = \frac{F}{A} = \frac{F_{\max}}{h (2 \pi D)} \text{ N/mm}^2$$

eşitliğinden hesaplanmıştır. Burada;

F : Kavela çıkma anındaki en yüksek kuvvet (N) h : Kavelanın girme derinliği (mm)  
A : Kuvvetin uygulandığı yüzey (mm<sup>2</sup>) D : Kavela çapı (mm).

#### 2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Suntalam ve ağaç kaplama ile kaplanmış yonga levhalarda çekme yönü, kavela tipi ve tutkal çeşidinin kavela tutma direncine etkilerini belirlemek için deney örneklerine 2x2x2x2x10 faktöryel tertibine göre % 5 hata payı ile çoklu varyans analizi uygulanmıştır. Gruplar arasında farklılığın % 95 güven düzeyinde anlamlı çıkması halinde etki derecesi Duncan testi ile belirlenmiştir.

### 3. BULGULAR

Yonga levhalarda; kaplama çeşidi, çekme yönü, kavela tipi ve tutkal çeşidinin kavela tutma direncine etkilerine ilişkin çoklu varyans analizi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Çekme direncine etkileri araştırılan gruplar arasındaki farklılık çekme yönü, çekme yönü-kaplama çeşidi-kavela tipi ve çekme yönü-levha çeşidi-tutkal çeşidi etkileşimleri düzeylerinde önemsiz ( $\alpha =0.05$ ), diğer faktörler ve etkileşimleri düzeylerinde ise istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır ( $\alpha =0.05$ ). Bunlara ilişkin Duncan testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

En yüksek kavela tutma direnci; kayın kaplamalı yonga levhada D-VTKA tutkalı ile yüzeyden uygulanan 8 mm düz kavelalı örneklerde (7,929 N/mm<sup>2</sup>), en düşük ise suntalamda K 303 tutkalı ile kenardan uygulanan 10 mm düz kavelalı örneklerde (4,871 N/mm<sup>2</sup>) elde edilmiştir. Bu durum, kayın kaplamalı yonga levhada yüzeyden çekme sırasında, yüzeye paralel duran liflerin aralarına tutkal girerek spesifik yapılaşmaya ilaveten mekanik bağ oluşturmasından, aynı şartlardaki kenardan çekmede ise

çekme yönü levha liflerine paralel olduğundan, mekanik bağ kuramamasından kaynaklanmış olabilir.

Tablo 1. Kaplama çeşidi, çekme yönü, kavela tipi ve tutkal çeşidinin kavela tutma direncine etkilerine ilişkin çoklu varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F Değeri	P<%5
Çekme yönü (A)	1	0.991	0.991	2.3100	<b>0.1296</b>
Kaplama çeşidi (B)	1	71.773	71.773	167.2597	0.0000
AB	1	25.657	25.657	59.7904	0.0000
Kavela tipi (C)	3	56.684	18.895	44.0318	0.0000
AC	3	6.356	2.119	4.9373	0.0023
BC	3	3.977	1.326	3.0892	0.0275
ABC	3	2.457	0.819	1.9089	<b>0.1282</b>
Tutkal çeşidi (D)	1	38.026	38.026	88.6154	0.0000
AD	1	13.874	13.874	32.3310	0.0000
BD	1	0.185	0.185	0.4307	0.0000
ABD	1	0.466	0.466	1.0857	<b>0.2983</b>
CD	3	12.446	4.149	9.6682	0.0000
ACD	3	3.777	1.259	2.9339	0.0338
BCD	3	7.621	2.540	5.9201	0.0006
ABCD	3	4.845	1.615	3.7636	0.0112
Hata	288	123.584	0.429		
Toplam	319	372.719			

SD: Serbestlik derecesi

Tablo 2. Duncan testi sonuçları (N/mm<sup>2</sup>)

Çekme Yönü. – Kaplama Çeşidi – Kavela Tipi – Tutkal Çeşidi	Kavela tutma direnci (N/mm <sup>2</sup> )	HG <sup>1</sup>
Yüzey – Kap. YL – 8 mm Düz – DVTKA	7.929	A *
Kenar – Kap. YL – 8 mm Düz – DVTKA	7.771	A
Kenar – Kap. YL – 8 mm Yivli – DVTKA	7.724	A
Kenar – Kap. YL – 8 mm Yivli – K303	7.711	A
Yüzey – Kap. YL – 8 mm Yivli – K303	7.099	B
Yüzey – Kap. YL – 10 mm Düz – DVTKA	7.009	BC
Kenar – Kap. YL – 8 mm Düz – K303	6.994	BC
Yüzey – Suntalam – 8 mm Yivli – DVTKA	6.951	BC
Yüzey – Suntalam – 10 mm Yivli – DVTKA	6.951	BC
Kenar – Kap. YL – 10 mm Yivli – K303	6.888	BCD
Kenar – Kap. YL – 10 mm Yivli – DVTKA	6.874	BCD
Kenar – Kap. YL – 10 mm Düz – DVTKA	6.768	BCD
Kenar – Suntalam – 8 mm Yivli – K303	6.701	BCD
Yüzey – Suntalam – 8 mm Düz – DVTKA	6.665	BCD
Kenar – Suntalam – 8 mm Yivli – DVTKA	6.586	BCDE
Yüzey – Kap. YL – 10 mm Yivli – DVTKA	6.538	BCDE
Kenar – Kap. YL – 10 mm Düz – K303	6.339	CDEF
Yüzey – Kap. YL – 8 mm Yivli – DVTKA	6.311	CDEF
Yüzey – Suntalam – 10 mm Düz – DVTKA	6.204	DEF
Yüzey – Suntalam – 8 mm Yivli – K303	5.987	EFG
Yüzey – Kap. YL – 8 mm Düz – K303	5.984	EFG
Kenar – Suntalam – 8 mm Düz – DVTKA	5.914	EFGH
Yüzey – Suntalam – 8 mm Düz – K303	5.750	FGHI
Yüzey – Kap. YL – 10 mm Yivli – K303	5.465	GHIJ
Kenar – Suntalam – 8 mm Düz – K303	5.431	GHIJ
Kenar – Suntalam – 10 mm Yivli – DVTKA	5.396	GHIJ
Yüzey – Kap. YL – 10 mm Düz – K303	5.313	HIJ
Yüzey – Suntalam – 10 mm Yivli – K303	5.135	IJ
Kenar – Suntalam – 10 mm Düz – DVTKA	5.074	J
Kenar – Suntalam – 10 mm Yivli – K303	4.988	J
Yüzey – Suntalam – 10 mm Düz – K303	4.968	J
Kenar – Suntalam – 10 mm Düz – K303	4.871	J **

LSD : 0.5765 \* : En yüksek değer \*\* : En düşük değer HG<sup>1</sup> : Homojenlik grubu

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kutu mobilya birleşmelerde kavela tutma direncini; düz kavela yerine yivli kavela, 10'luk kavela yerine 8'lik kavela ve K 303 tutkalı yerine D-VTKA tutkalı kullanılarak artırılabilceği tespit edilmiştir. Bunlara ilişkin ortalama değerler ve bu değerlerden K 303 tutkalı ile tutkallanmış düz tipli kavelalar, aynı çaplı yivlilere oranlanarak sütun bazında, D-VTKA tutkallılara oranlanarak satır bazında hesaplanmış ve artış miktarları (%) Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Çekme yönü, kavela tipi ve tutkal çeşidinin kavela tutma direncine ait oransal ilişki ve artış miktarı (%)

ÇEKME YÖNÜ	KAVELA TİPİ	SUNTALAM			KAP. YONGA LEVHA		
		K 303	D-VTKA	Artış	K 303	D-VTKA	Artış
YÜZEYDE	D-8	5,750	6,665	0,14	5,984	7,929	0,25
	Y-8	5,984	6,951	0,14	7,099	6,311	-0,12
	Artış	0,04	0,05		0,16	-0,21	
	D-10	4,968	6,204	0,20	5,313	7,009	0,25
	Y-10	5,135	6,951	0,27	5,465	6,538	0,17
	Artış	0,04	0,11		0,03	-0,07	
KENARDA	D-8	5,431	5,914	0,09	6,994	7,771	0,10
	Y-8	6,701	6,584	-0,02	7,711	7,724	0,01
	Artış	0,09	0,11		0,10	-0,01	
	D-10	4,871	5,074	0,05	6,339	6,768	0,07
	Y-10	4,988	5,396	0,08	6,888	6,874	-0,01
	Artış	0,03	0,06		0,08	0,02	

D-8 : 8 mm çaplı düz kavela  
Y-10 : 10 mm çaplı yivli kavela

D-10 : 10 mm çaplı düz kavela  
K 303 : Klebit 303 tutkalı

Y-8 : 8 mm çaplı yivli kavela  
D-VTKA : Desmodur-VTKA tutkalı

Her iki levha örneğinde kavela tutma direnci bakımından, yivli kavelada düze, D-VTKA tutkallıda K 303'e oranla genel olarak artış kaydedilmiştir. Bu artış kavela çapı-tipi ve tutkal çeşidi bakımından en yüksek yüzey yönünde suntalamda D-VTKA tutkallı 10 mm çaplı yivli (Y-10) kavelada % 27 oranında, kaplamalı yonga levhada (Kap. YL) D-VTKA tutkallı 8 mm ve 10 mm çaplı düz (D-8, D-10) kavelalarda % 25 gerçekleşmiştir. Her iki levha tipinin kenar yönündeki kavela tutma direncine ait % artış miktarlarının yüzey yönüne göre daha düşük kaldığı görülmektedir. Bunun nedenleri tutkal çeşidi bakımından; D-VTKA'nın yapışma yüzeylerinde hacimsel genişlemeye uğrayarak spesifik yapışmaya ilaveten mekanik bağ kurabilmesinden kaynaklanmış olabilir. Levha yönü bakımından ise; yongalar levha yüzeyine paralel olduğundan, kavela yüzeyindeki tutkalın yongalar arasına girerek dübel etkisi ile kavelanın çıkmasını zorlaştırmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Sonuç olarak, yonga veya liflerden üretilen ahşap esaslı levhalarda yüzeyden uygulanan kavelalı birleşme kenardan uygulanana göre daha yüksek tutma direnci vermiştir. Bu durum dikkate alınarak levhaların kenarları masif yada başka malzemedan kenar bantları ile çevrilmesi kavela tutma direncini artırması bakımından daha uygun olabilir. Ayrıca, birleştirmede kullanılan kavela yuvasının kavela çapında açılması durumunda yivi dolduran ve levha gözeneklerine giren tutkalın vida dişi gibi görev yapabileceği söylenebilir.

## KAYNAKLAR

1. Örs Y., Özçifçi A., Atar M., 2000, “Etiket Yongalı Levha (WFB) Kenarına Uygulanan Farklı Ölçülerdeki Masif Kalınlıkları ve Kavela Çaplarının Çekme Direncine Etkileri”, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13 (1): 15-24.
2. Efe H., 1998, “Kutu Konstrüksiyonlu Mobilya Köşe Birleştirmelerinde Rasyonel Kavela Tasarımı”, G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi, 1 (1-2): 41-54.
3. Efe H., Kasal A., 1998, “Tabla Tipi Kavelalı Köşe Birleştirmelerde Tutkal Çeşidinin Çekme Direncine Etkileri”, G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Politeknik Dergisi, 1 (1-2): 67-72.
4. Zhang, J.L., and Eckelman, C.A., 1993, “The Bending Moment Resistance of Single -Dowel Corner Joints In Case Construction”, Forest Products Journal, 43 (6): 19.
5. Zhang, J.L., and Eckelman, C.A., 1993, “Rational Design of Multi Dowel Corner Joints in Case Construction”, Forest Product Journal, 43 (11) : 19.
6. Englesson, T., 1973, “Zusammenfassung Der Untersuchungen vor Einigen Spanplatten Eigenschaften im Schwedischen Holzforschungs institue”, Stocholm, Sweden 52.
7. Küreli, İ., 1988, “Sandalyelerde Kullanılan Önemli Ahşap Birleştirmelerin Mekanik Özellikleri”, Y.L. Tezi, G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
8. Örs, Y., Atar, M., Özçifçi, A., 1999, “Farklı Ağaç Türleri ile Yonga ve Lif Levhalarda PVAc veya Desmodur-VTKA Tutkalı Kullanılarak Uygulanan Kavelalarda Çekme Mukavemeti”, Tübitak Tarım ve Ormancılık Dergisi, 1:(151-156).
9. Polisan Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi Tanıtım Broşürü, 1998.
10. Kleiberit Ürün Kataloğu, 2002, (Metin Mobilya Müm. İth. İhr. Tic.).
11. TS 1770 , 1974, Odunlifi ve Yonga Levhaları (Sentetik Reçinelerle Kaplanmış).
12. TS 312-3, 1996, Yonga levhalar-Özellikler-Bölüm :3 Kuru Şartlarda, Kapalı Ortamlarda Kullanılan (Mobilya dahil) Yonga levhaların Özellikleri.



## Plastik Endüstrisinde Buğday Sapı Ununun Kullanılabilirliği

● **Dr. Fatih MENGELOĞLU**

**Doç. Dr. Hakkı M. ALMA**

**Yrd. Doç. Dr. Nihat S. ÇETİN**

K.S.Ü. Orman Fakültesi

Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

### ÖZET

Ülkemizde çok miktarda bulunan ve büyük bir miktarı toprakla sürülen veya tarlada yakılan buğday sapları kompozit malzeme üretiminde kullanılabilirler. Buğday sapları; ya doğrudan doğruya veya değişik kimyasallar ile modifiye edildikten sonra doldurucu madde (filler) yada güçlendirici olarak (reinforcer) termoplastik kompozitler içerisinde en rasyonel bir şekilde değerlendirilebilir. Buğday sapları için bu tip kullanım alanlarının geliştirilmesi orman emvali üzerindeki baskıyı azaltmakla birlikte çiftçimize de ek bir gelir sağlayabilme potansiyeline sahiptir.

**Anahtar kelimeler:** Buğday sapı, Termoset, Termoplastik, Kompozit

## Usage Potential Of Wheat Straw Flour In Plastic Industry

### ABSTRACT

Wheat straw, which is greatly available in Turkey and mostly ploughed into soil or burned on the field, could be utilized in the production of composite materials. Wheat straw (either directly or after modification with different coupling agents) could be rationally utilized as filler or reinforcer in the thermoplastic composites. Finding new usage field for wheat straw might have the potential of reducing the pressure on our forest resources as well as providing additional income to the farmers.

**Keywords:** Wheat straw, Thermosets, Thermoplastics, Composites

## 1. GİRİŞ

Kompozitler iki veya daha fazla materyalin herhangi bir formda kombinasyonu ile elde edilen malzemelerdir. Kompozitler çoğu zaman kendilerini oluşturan materyallerin faydalı özelliklerini alırlar ve bunlardan çok daha faydalı özelliklere sahip yeni malzemeler meydana getirirler (1). Odun lifleri ve plastikler bu iki materyal olarak kullanıldıklarında üretilen malzemeler odun/plastik kompozit malzemeler olarak adlandırılırlar. Kompozit endüstrisinde kullanılan plastikler iki ana guruba ayrılırlar; termosetler ve termoplastikler (1,2).

Doğrusal veya dallanmış polimerler halinde olan termoplastikler soğutularak katılaştır ve ısıtılarak yumuşatılırlar. Isıtma ve soğutma sonucunda termoplastikler defalarca yumuşatılıp sertleştirilebildiklerinden dolayı yeniden kullanılabilme (geri dönüşüm) özelliğine sahiptirler. Termoplastiklere örnek olarak polietilen (PE), polipropilen (PP), polivinil klorür (PVC), polistiren (PS), akrilik ve naylon gibi polimerler verilebilir (3).

Çapraz-bağ (cross-linked) yapıya sahip olan termosetler ise ısı yoluyla katılaştıran polimerlerdir. Bunlar genellikle sentetik tutkallar ve rigid plastikler olarak bilinirler. Termosetler, katalizör veya ısı etkisiyle katılaşırlar ve bozunmadan tekrar sıvılaştırılmaları yada yumuşatılmaları imkansızdır (3). Bu guruba dahil olan plastikler fenolikler, melamin, epoksi, poliüretan ve üre formaldehidlerdir. Bunlardan fenolikler ve üre formaldehidler yaygın kullanım alanına sahip olan yonga levha, lif levha ve tabakalı ağaç malzeme gibi ürünlerin üretiminde tutkal olarak kullanılırlar (4).

Odun lifleriyle veya odunla üretilen bir çok termoset ve termoplastik kompozit malzemeler mevcuttur (4). Ancak odun kaynaklarındaki azalma, artan kereste fiyatları ve orman kesimine karşı çevrecil baskılar odun harici yeni lif kaynakları bulunması yönünde büyüyen baskılar yaratmaktadır (5). Yer Küremizde üretilen buğday sapı miktarının yaklaşık olarak 800 milyon ton civarında olduğu tahmin edilmektedir (5). Bu konu Türkiye’de olmak üzere dünya üzerinde bir çok bilim adamının dikkatini çekmiştir. Türkiye’nin orman varlığının yetersizliği ve çoğunluğu atıl durumda olan yıllık yaklaşık olarak 18 milyon ton buğday sapı kaynağı göz önüne alındığında, atıl durumdaki bu sapsuların değişik kompozit üretiminde değerlendirilmesinin önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Bilindiği gibi tarlada kalan buğday sapsuları (anız) yakılmakta ve bu yakma işlemi ülkemiz

ormanlarında meydana gelen yangınların yaklaşık %15'inin sebebini teşkil etmektedir (6,7). Bu nedenle buğday saplarının kompozit malzemelerin üretiminde kullanılması ile tarım ekonomisi ve hammadde kıtlığı çeken ve fiyatları artan odun ve plastik endüstrisinde büyük yararlar sağlanacaktır. Buğday saplarının termosetlerle kompozit üretiminde kullanımı başka yerlerde tartışılmıştır (8-10). Bu makalede amaç buğday saplarının termoplastiklerle karıştırılarak kompozitler üretilmesinde takip edilecek yöntemler hakkında bilgiler sunmaktır. Bu makalenin geri kalan kısmında sözedilen "plastik" terimiyle termoplastikler kastedilmektedir.

## **2. PLASTİK ENDÜSTRİSİNDE LİFLERİN KULLANILMASI**

Lignoselülozik lifler (özellikle odun unu) yaklaşık olarak 90 yıldır plastik endüstrisinde katkı maddesi (filler) ya da güçlendirici (reinforcer) olarak kullanılmaktadırlar. Plastiklerde bu katkı maddelerinin yada güçlendiricilerin kullanılması bu endüstriyi çok değiştirmiştir. Amerika'da yılda yaklaşık 250 milyon kg lifli materyal (çoğunluğu cam lifi) plastik endüstrisi tarafından kullanılmaktadır. Sadece 1993 yılında kullanılan sentetik ve doğal liflerin tahmini miktarı 3.5 milyar kg civarındadır (11). Fakat ülkemizde faaliyet gösteren plastik endüstrisinin tarımsal atıklarla henüz tanışmadığı görülmektedir. Katkı maddeleri plastiklerin özelliklerini iyileştirmekle birlikte malzemelerin maliyetini de düşürmektedir. Bu nedenle değişik hammaddelerin özellikle atıl durumda bulunan tarım atıklarının bu sektörde kullanılması önem kazanmıştır. Ülkemizde en çok bulunan buğday saplarının da bu şekilde kullanımının düşünülmesi son derece önemlidir. Bu makalede buğday saplarının termoplastik endüstrisinde nasıl kullanılabileceğine değinilmiştir.

### **2.1. Buğday Saplarının Plastik Endüstrisinde Lifsel Hammadde Olarak Kullanıma Hazır Hale Getirilmesi**

Buğday saplarının kimyası ve morfolojisi ile ilgili bilgiler Tablo 1'de verilmiştir. Bu tabloya bakıldığında buğday saplarının kimyasal özellikleri bakımından yapraklı ağaçlara (sert odun) benzerlik gösterdikleri ancak lif uzunluklarının hem yumuşak ve hem de sert odunlarınkinden daha kısa olduğu görülmektedir.

Buğday saplarından kimyasal ya da mekanik yöntemlerle lifler elde edilebilirler (12,13). Bu yöntemler kağıt hamuru üretiminde ve lif levha üretiminde lif elde edilmesi amacıyla uzun süreden beri kullanılmaktadırlar. Elde edilen lifler gerektiği hallerde daha küçük parçacıklara bölünerek kullanılabilirler. Diğer

yandan buğday saplarının lifler haline getirilmeden de plastik endüstrisinde kullanılma ihtimali vardır ancak buğday saplarının iyice öğütülerek un haline getirilmesi gerekmektedir. Çünkü büyük parçacıklar (yonga) halindeki buğday sapları karışım esnasında ve işleme esnasında sürtünme oluşmasına ve belli bölgelerde yığılmaların meydana gelmesine neden olmaktadır.

Buğday sapları gerek lif olarak gerekse un olarak termoplastik (polipropilen, polietilen v.b.) granüllerle birlikte kullanıldığı takdirde, buğday sapları hidrofilik (suyu seven) ve plastik granülleri hidrofobik (su itici) özelliklere sahip olduklarından dolayı ortaya uyumsuzluk çıkmaktadır. Bunu gidermek amacıyla buğday saplarının (lif yada un halinde) Tablo 2’de verilen değişik uyum sağlayıcı maddeler ile modifiye edilmesi gerekmektedir. Bunların arasında özellikle Poli[etilen(polifenil izosiyanat)] (PEPPIC) ve Poli[metilen(polifenil isosiyanat)] (PMPPIC) ile modifiye edilmiş olanların termoplastikler ile birlikte kullanılması halinde en yüksek uyumu ve en iyi mekanik özellikleri verdiği rapor edilmiştir (15). Bu modifikasyon prosesi ya oda şartlarında havan içerisinde ön bir karışım yoluyla ya da gerekli kimyasallar ile birlikte bir cam balona konularak bir soğutucu eşliğinde reaksiyona tabi tutularak gerçekleştirilebilir.

Tablo 1. Buğday Saplarının Lif Uzunlukları ve Kimyasal Özelliklerinin Sert ve Yumuşak Odunları ile Karşılaştırılması (14).

Lif Kaynakları	Ortalama lif uz. (mm)	Selüloz (%)	Lignin (%)	Hemiselüloz (%)	Kül (%)	Silis (%)
Buğday Sapı	1,5	50-52	16-20	26-30	5-10	4-8
Sert Odunlar	0.7-2	38-49	17-26	29	0.1-0.8	-
Yumuşak Odunlar	3-7	40-45	25-32	8-13	0.1-0.8	-

Tablo 2. Lignoselülozik Materyallerin Termoplastik Maddelere Uyumu Sağlayan Maddeler (15).

Uyum Sağlayıcı Maddeler		
A. Organik Maddeler	B. İnorganik Maddeler	C. Organik ve İnorganik Maddeler
<p><b>1. Akrilatlar:</b> Glicidil metakrilat (GMA) Hidroksietil metakrilat (HEMA)</p> <p><b>2. Amitler ve imitler:</b> N,N'-m-Fenilen bismaleiksimit (FBMS)</p> <p><b>3. Anhidritler:</b> Asetik anhidrit (AA) Saksinik anhidrit (SA) Ftatik anhidrit (PHA) Maleik anhidrit (MA)</p> <p><b>4. Epoksitler:</b> Butilen oksit (BO) Propilen oksit (PO)</p> <p><b>5. İzosiyanatlar:</b> Etil izosiyanat (EIC) Poli[etilen(polifenil izosiyanat)] (PEPPIC)Poli[metilen(polifenil izosiyanat)] (PMPPIC)</p> <p><b>6. Organik asitler:</b> Abietik asit (ABAC) Linoleik asit (LAC)</p> <p><b>7. Monomerler:</b> Akrilonitril (AN) Epoksipropil metakrilat (EPMA) Metakrilik asit (MAA) Metil metakrilat (MMA) Stiren (St)</p> <p><b>8. Polimer ve kopolimerler:</b> Maleik anhidritli polietilen (MAPE) Maleik anhidritli polipropilen (MAPP) Polimetakrilik asit (PMAA) Polistiren/polimetakrilik asit (PS-PMAA) Polivinil asetat (PVAC) Fenol formaldehit reçinesi (FFR) Stiren/maleik anhidrit (SMA)</p>	<p><b>1. Silikatlar</b> Sodyum silikat (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>)</p>	<p><b>1. Silanlar</b> Vinil(2-metoksietoksi)silan (A-172)  γ-metakriloksi propiltrimetoksi silan (A-174)  β-(3,4-Epoksi sikloheksil)etiltrimetoksil silan (A-186)  γ-Glicidoksil propiltrimetoksil silan (A-187)  γ-Aminopropiltrimetoksil silan (A-1100)</p> <p><b>2. Titanlar</b> Titanyum di(dioktilpayrofosfat)aksiasetat (KR 138S)</p>

## 2.2. Tarımsal Lif Katkılı Termoplastik Kompozitlerin Üretimi

Termoplastiklerin üretimi esnasında malzemeye yüksek direnç özellikleri katmak ve/veya maliyetini düşürmek amacıyla plastik matriksi içerisine doldurucu (fillers) yada güçlendiriciler (reinforcers) katılırlar. Bu maddeler geleneksel olarak organik olmayan mika, cam elyafı, kil gibi yüksek yoğunluğa sahip maddeler olup son yıllarda odun ya da yıllık bitkilerden elde edilen lif veya unlar bu amaçla kullanılmaya başlanmıştır (16-18). Bu katkı maddelerinin plastik içerisinde homojen bir şekilde karıştırılması yeterli mukavamete sahip malzemelerin üretimi için çok önemlidir.

Karıştırma işlemi yüksek güçlü mikserler (high intensity mixers) aracılığıyla yapılırlar (16-18). Mikserler ısıtılmalı ya da ısıtılmamalı olabilirler. Isıtılmalı olanlar kullanıldığında, karışım belli sıcaklıklarda yumuşamaya yada erimeye başlar ve kullanılan plastiğin çeşidine göre bu aşamaya ulaşan malzemeler mikserden dışarıya dökülerek soğutulduktan sonra küçük parçacıklara bölünerek kurumaya bırakılırlar.

Isıtılmamış mikserler kullanıldığında ise mikserler sadece karıştırma görevini üstlenirler ve oluşturulan bu karışımlar ekstruderlerde yumuşatılırlar ya da eritilirler. Ekstruderlerin ucundaki kalıptan (die) alınan çıktılar küçük parçacıklara bölünüp kurutulurlar (16-18).

Her iki şekilde de elde edilen parçacıklara son şekilleri verilmek amacıyla presleme yada kalıplara koyma işlemi gerçekleştirilir. Preslerin hem ısıtma hem de soğutma yapma özelliğine sahip olması gerekmektedir. Kalıplara dökme işleminde de benzer özelliklere ihtiyaç vardır. Elde edilen levha ya da kalıplanmış örnekler değişik testlere (özellikle çekme dirençleri, ASTM D618) tabi tutularak kullanılabilirliği değerlendirilebilmektedir.

Doğal lifler ya da unlarla doldurulmuş ya da güçlendirilmiş plastikler en çok ilgi uyandıran konulardan birisi konumundadır. Bu nedenle devamlı yeni gelişmeler olmaktadır. İlk etapta tek vidalı (single screw) ekstruderler kullanılırken daha sonra çift vidalı (double screw) ekstruderler kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda ayrı bir mikser ihtiyacı duymayan, lifleri ve plastiği ayrı yükleyicilerden alan ekstruderler piyasaya sürülmüştür.

### 2.3. Termoplastik Kompozitlerinin Mekanik Özellikleri

Odun unu ve termoplastik karışımı kompozitlerin üretimi son derece yaygın hale gelmiştir (16,18). Son yıllarda tarımsal atıklardan elde edilen un ya da liflerin dolgu maddesi olarak kullanılmasıyla da kompozit malzemeler üretilmeye başlanmıştır (11,14,19). Bu tip farklı hammaddelerin kullanılıp kıyaslanması bir çok bilim adamının dikkatini çekmiştir. Jacopson ve ark. (1995) buğday unu ve odun ununun plastik matrisi içerisindeki performansını kıyaslamıştır. Tablo 3'te gösterildiği gibi, %50 buğday sapı ve %50 polipropilen (PP) ile elde edilen termoplastik kompozitlerinin şok direnç (ASTM D256) değerleri hariç, eğilme ve çekme dirençleri (ASTM D618) %100 PP ve %50 odun unu ve %50 PP karışımı ile elde edilenlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun buğday sapı parçacıkların PP matrisine (yapısında) daha iyi nüfuzundan kaynaklanmış olabileceği rapor edilmiştir.

Diğer yandan, termoplastiklerin üretiminde tarımsal atıkların kullanılması proses sıcaklığının 200°C'nin altında olmasını gerekli kılmaktadır. Çünkü bu derecenin üstünde, atıklarda bir bozulma ve ortaya çıkabilecek gaz emisyonlarının plastik matrisini bozacağı düşünülmektedir. Ancak üretimi düşünülen bir çok plastiğin yumuşama ya da erime sıcaklığı 200°C'nin altında olduğu için bu durum fazla bir problem teşkil etmemektedir. Ayrıca, doğal liflerin daha fazla su tutması plastik endüstrisinde ayrı bir dezavantaj oluşturmaktadır. Bu negatifliğin giderilmesi, Tablo 2' de verilen uyum sağlayıcı maddelerle muamelesi ile mümkündür.

Tablo 3. Buğday Sapından Yapılan Termoplastik Kompozitlerin Bazı Mekanik Özellikleri (19).

Lif Kaynakları ve oranları	Çekme Direnci (MPa)	Eğilme Direnci (Mpa)	Şok Direnci (J/M)
<b>Buğday sapı unu (%50) + PP (%50)</b>	40	62	23
<b>Odun unu (%50) + PP (%50)</b>	38	64	23
<b>PP (%100)</b>	35	42	24

\*Doğal lif kaynakları %3'lük maleik anhidrit ile modifiye edilmiş polipropilen (MAPP) ile muamele edilmiştir. Karışım sıcaklığı, 199°C; karışım hızı, 5000 rpm. Kullanılan toplam miktar, 150 gr. Parçacık boyutu, 30 mesh.

### 3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bir çok araştırmacının benzer konularda yaptığı çalışmaların ışığında buğday saplarının kısmen veya tamamen modifiye edilerek plastik esaslı kompozit malzemelerin üretiminde kullanılmasının malzemeye kazandırdığı mekanik özellikler bakımından mümkün olacağı yönünde olmuştur.

Yer küremizde, odun liflerinden sonra ikinci sırada olan buğday saplarını yakarak ya da tarlaya gömerek yok etmek yerine kullanım süresini uzatmak ve artan nüfus ihtiyacını karşılayamaz olan ve plastik endüstrisinde takviye/dolgu maddesi olarak kullanıla gelen odun liflerine alternatif olarak kullanmak, hem sosyal tarım ve hem de plastik endüstrisinin geleceği için büyük bir önem arz etmektedir.

Ayrıca, Kanada ve Amerika gibi gelişmiş ülkeler tarımsal lif atıklardan en verimli ve rasyonel bir şekilde yararlanmasına rağmen, ülkemizde bu konuda herhangi bir bilimsel ve endüstriyel çalışmanın olmaması üzerinde düşünülmesi gereken bir konudur.

### KAYNAKLAR

1. Balatinecz, J.J., Woodhams, R.T. 1993. *Journal of Forestry*. 91, 22.
2. Killough, J.M. 1995. The plastic side of the equation in Proc. of the Third International Conference on Wood-fiber-Plastic Composites.
3. Fried, J. R. 1995. *Introduction to Polymer Science in Polymer Science and Technology*. p. 1-18. Prentice Hall PTR, Englewood Cliffs, New Jersey.
4. Maloney, T.M. 1993. *Modern Particleboard & Dry Process Fiberboard Manufacturing*. pp. 680. Miller Freeman Inc. San Francisco.
5. Backiel, A. 1995. The fiber Side of the Equation in *Proc. Wood fiber-Plastic Composites*. p. 3-7.
6. Anonymous. 1988. Orman Yangınları ile Mücadele Faaliyetlerini Değerlendirme, OGM, Ankara.
7. Kanat, M. 1998. Orman Mühendisliği Dergisi, Temmuz, Cilt, 35, Sayı 7, Shf. 18, Ankara.



8. Mengeloğlu, F. ve Alma, M.H. 2002. Buğday Saplarının Kompozit Levha Üretiminde Kullanılması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*. Kahramanmaraş, Türkiye (Sunuldu).
9. Alma, M. H. 1997. *Journal of Polymer Engineering*, 17, 311.
10. Alma, M. H., Baştürk, M.A., Buğrak, M. 2002. The Abstract of 12th European Conference and Technology Exhibition on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection. 17-21 June 2002, Amsterdam, Netherlands.
11. Johnson, D.A., Jacobson, R., Maclean, W.D., 1996. Wheat Straw as a Reinforcing Filler in Plastic Composites *in Proc. The Fourth International Conference on Wood fiber-Plastic Composites*.
12. Bostancı, Şahin. 1987. Kağıt Hamuru Üretim Teknolojisi, KTÜ, Ders notları, Trabzon
13. Suchsland, Otto, Woodson, G.E. 1986. Fiberboard Manufacturing Practices in the United States. Agriculture Handbook No. 640.
14. Cooper, Paul A., Balatinecz, J.J. 1999. Agricultural Waste materials fo Composites, Presented at Centre for Management Technology Global Panel Based Conference, Nikko Hotel, 18-19 October, Kuala Lumpur.
15. Çetin, N. S., Alma, M. H., Baştürk. M. A., 2001. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*. 3, 58.
16. Mengeloğlu, Fatih, Matuana, L.M. ve King, J. 2000. Effect of Impact Modifiers on the Properties of Rigid PVC/Wood-Fiber Composites. *Journal of Vinyl&Additive Technology*, Vol. 6, No: 3.
17. Mengeloğlu F. ve Matuana, L.M. 2002. Foaming of Rigid PVC/Wood-Flour Composites through a Continuous Extrusion Process. *Journal of Vinyl&Additive Technology*, Vol. 7, No: 3.
18. Matuana, L.M. ve Mengeloğlu, F. 2001. Microcellular Foaming of Impact-Modified Rigid PVC/Wood-Flour Composites. *Journal of Vinyl&Additive Technology*, Vol. 7, No: 2.
19. Jacobson, R. E, Rowell, R. M., Caulfield D. F., Sanadi, A. R. 1995. Proceeding of Wood fiber-Plastic Composites, May 1-3 Madison.

## Çevre Kirliliğinin Odunun Anatomik, Fiziksel ve Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi

● Doç. Dr. Nurgül AY  
Dr. Hamiyet ŞAHİN  
K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Fakültesi  
Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, TRABZON

### ÖZET

Bu çalışmada, çevre kirliliğinin odunun anatomik, fiziksel ve mekanik özellikleri üzerine etkisi üzerinde durulmuştur. Bu amaçla, çevre kirliliğinin odunun teknolojik özelliklerine etkileri üzerindeki günümüze kadar yapılan araştırmaların önemli bir kısmı incelenmiştir. Sonuç olarak; çevre kirliliğinin odunun anatomik özelliklerini önemli oranda etkilediği, fiziksel özelliklerden bazılarını etkilediği ve mekanik özellikleri etkilemediği ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çevre kirliliği, Odun, Anatomik özellikler, Fiziksel özellikler, Mekanik özellikler

## The Effect of Environmental Pollution on the Anatomical, Physical and Mechanical Properties of Wood

### ABSTRACT

This paper reviews the influence of environmental pollution on the anatomical, the physical and the mechanical properties of wood. For that reason, an important part of the researches about this subject done so far is reviewed. As a consequence; environmental pollution effects the anatomical properties of wood significantly while it effects some of the physical properties of wood and have no effect on the mechanical properties of wood.

**Keywords:** Environmental pollution, Wood, Anatomical properties, Physical properties, Mechanical properties.

## 1. GİRİŞ

Çevre kirliliği; insanların, başta sanayii olmak üzere türlü girişimlerden dolayı zehirli veya kirlletici denilebilecek gaz, sıvı ve katı halindeki maddelerin toprak, su ve havaya saçılmaları, hava titreşimi denilen görüntüye neden olmaları, ışın şeklinde çeşitli enerjilerin (radyoaktivite gibi) yayılmaları, bunlara ek olarak doğadaki olaylardan dolayı yerkürede varolan canlı varlık dengelerinin bozulması olarak tanımlanabilir [1].

Yerleşim birimlerinde çevre kirliliğine neden olan faktörler yerleşim birimlerinde 3 ana grupta toplanmaktadır [2]:

1. Geniş kapsamlı kaynaklar (endüstri, enerji üretimi vb. ),
2. Trafik (ağırlık oto trafiğinde olmak üzere hava, su ve demiryolu trafiği),
3. Ev bacaları ve küçük işletmeler,

Bu ayırım özel kirlletici tür ve miktarlarına göre değil, kaynak türü ve kaynak yüksekliğine göre yapılmıştır. Zira önemli olan kirlleticilerin çevrede hissedilmesidir. Kaynak türü de üç grupta incelenmektedir [2]:

1. Nokta türünde kaynaklar,
2. Çizgi türünde kaynaklar,
3. Alan türünde kaynaklar.

Geniş kapsamlı kaynaklar genelde nokta türünde kaynaklardır, örneğin yükselen bir baca. Trafik, çizgi türünde bir kirlletici kaynağıdır. Evlerde kullanılan yakıt ve küçük işletmeler ise alan türünde kaynaklardır [2].

Kirlleticilerin başında, SO<sub>2</sub> gazı, ince toz tanecikleri, nitrojen oksitleri, karbonik asitler, lif formu ince tozlar (asbest), flor, ağır metaller (kurşun, kadmiyum) vb. gelmektedir [3].

Endüstri kuruluşlarının çevresinde bulunan orman alanları, oluşan çevre kirliliğinden etkilenirler. Oluşan tozlar bölgesel ölçüler içinde yeşil alanlar aracılığı ile tutunabilirler. Bu bölgeler termik çökelti alanları olarak tanımlanmaktadır [4].

Zararlı gazlar söz konusu olduğunda da (özellikle SO<sub>2</sub>) ormanlar hava sağlığı konusunda aktif rol oynarlar [5].

Sözkonusu çevre kirliliğinin; orman meşçerelerini oluşturacak türlerin fizyolojik dayanabilme sınırlarını aşmaması gerekir. Aksi halde, ağaçlar zarar görür ve ölürler [6].

Çevre kirliliğinden zarar görmüş ağaçlardaki belirtiler taç, gövde ve kök kısmında görülmektedir. Tacın üzerindeki yapraklar farklı renklenmeler göstermekte, küçük boyutlarda ve seyrek kalmakta, taç; boşluklu bir yapı göstermekte ve çevresinde sık sık kurumuş dallara rastlanmaktadır [2].

Bir ağacın yaşam koşullarında meydana gelen değişimler, yalnız taç veya kök sistemine yansımaz, ortamdaki olumlu yada olumsuz bütün değişimler sonuç olarak ağaçların yıllık halka genişliklerini etkiler. Ayrıca; yıllık halka genişliklerindeki değişimler ağaç gövdesinde çevre faktörlerinin yıllık değişmelerini belgeleyen bir arşivi oluşturur. Yani ağaçların karşılaştıkları olumsuz etkileri, yıllar sonra olumsuz etki ortadan kalkıp ağaç sağlığına kavuşsa dahi kronolojik ölçümlerde saptamak mümkün olmaktadır [7].

Bazı şehirlerde hava; ağaçların gelişmesine zarar verebilecek çeşitli maddelerle kirlenmektedir. Bu kirliliğin kaynağı; binaların ısıtma tesisleri, endüstri ve motorlu araçların çıkardıkları gazlardır. Zararların çoğu SO<sub>2</sub> gazından meydana gelir ve kükürtdioksidin kaynağı ise kömür (% 1-2 kükürt), petrol (% 2-4 kükürt) gibi toprak altı yakıt cevherleri ve çeşitli endüstriyel olaylardır [8].

SO<sub>2</sub> ağaçların özellikle asimilasyon organlarına zarar verir. Klorofilli parçalar ve yapraklarda benekler oluşturur [9]. Sürekli hava kirliliği etkisinde kalan bir ağaçta kronik hastalık oluşmaktadır. 1 m<sup>3</sup> hava içinde sürekli var olan 0.5 mg SO<sub>2</sub> ağaca zarar vermeye yeterli olmaktadır [10].

Çevre kirliliği; ağaç kabuklarında pH değişikliklerine ve ayrıca kabukta yaşayan likenlerin ölmesine neden olmaktadır. Temiz havada 8 yıla kadar yaşayan çam ibreleri, kirliliğe 2-3 hatta 1 yıl içerisinde ölürler. Yapraklı ağaçlarda, ilkbahar mevsiminde yüksek zararlı gaz konsantrasyonları taze yapraklara zarar vermektedir [11].

Hava kirliliğine karşı mutlak dayanıklı ağaç yoktur. İbrelili ağaçlardan bir dereceye kadar dayanıklı olanlar olarak, *Juniperus chinensis Pfitzeriana*, *Picea omorica*, *Picea pungens*, *Pinus nigra var. austriaca* ve *Larix kaempferi* sayılabilir. Yapraklı

ağaçlar arasında nisbeten yüksek dayanıma sahip ağaçlar ise; *Robinia*, *Sambucus nigra*, *Quercus petraea*, *Alnus* türleri, *Quercus robur* ve *Ulmus* türleridir [8].

Çevre kirliliği, ormanların üzerinde bulunduğu toprak özelliklerini de etkilemektedir. Literatürde, Göktaş (Murgul) Bakır işletmelerinin yarattığı çevre kirliliğinin diri örtü ve toprak özelliklerini olumsuz etkilediği, ekosistemi değiştirdiği, toplam zarar gören alanın 2.8 milyon ha olduğu belirtilmektedir [12].

Dünya’da çevre kirliliği olgusu; ABD ve İspanya’da 1960’lı yıllardan sonra batı Avrupa ülkelerinde ise, 1970’li yıllardan itibaren ortaya çıkmış ve günümüze kadar önemi gittikçe artmıştır [13].

Ülkemizde çevre kirliliğinin odunun özellikleri üzerine etkisiyle ilgili çalışmalar sınırlı olmakla birlikte, Amerika, İspanya, Almanya ve Batı Avrupa ülkelerinde bu konuyla ilgili araştırmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir.

Çevre kirliliğinin, önemli bir hammadde kaynağı olan odun üzerindeki etkisini inceleyen bu çalışmada, çeşitli ağaç türleri odunları üzerinde yapılan anatomik, fiziksel ve mekanik özellikler ile ilgili çalışmaların derlenmesiyle oluşturulmuştur.

## **2. ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN ODUNUN ANATOMİK, FİZİKSEL VE MEKANİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

### **2.1. Çevre Kirliliğinin Odunun Anatomik Özellikleri Üzerindeki Etkisi**

Bu konu ile ilgili ülkemizde; Murgul Bakır işletmelerinde detaylı bir çalışma yapılmıştır. Gymnospermae odunlarından Doğu Karadeniz Göknaarı (*Abies nordmanniana* [Stev.] Spach. subsp. *nordmanniana*), Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link.) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) incelenmiş ve bu ağaç türlerinde ilk 10-20 yıl arasında hızlı büyüme olduğu, zaman zaman büyümenin azaldığı sonra yine hızlandığı belirlenmiştir. Sağlıklı ağaçlar ile karşılaştırma yapıldığında büyümenin hızlı ancak yaz odunu oranının çok düşük olduğu saptanmıştır [14]. Buna benzer sonuçlar diğer bazı çalışmalarda da görülmüştür [15, 16].

Odunun enine kesiti dikkate alındığında, Murgul’da yetişen çam ve göknaarların traheitlerinin teğet çaplarının küçüldüğü, yaz odunu traheitlerinin de değiştiği gözlenmiştir [14].

Çevre kirliliği ile traheitlerin uzunluklarının özellikle göknarlarda ilkbahar ve yaz odununda, çamlarda ise yaz odununda azaldığı görülmüştür [17, 18]. Lümen genişliği ve çeper kalınlığında önemli değişimler gözlenmiştir.

Murgul Bakır İşletmelerinin neden olduğu çevre kirliliği nedeniyle özışınların yüksekliğinin göknar ve çamlarda azaldığı, ladinde arttığı, ayrıca ladinde mm<sup>2</sup> ve mm'deki özışını sayısının da arttığı, çamda da benzer durum görüldüğü belirtilmiştir. Aynı çalışmada; kenarlı geçitler ve karşılaşma yerlerindeki geçitlerin mm<sup>2</sup>'deki sayılarının azaldığı, reçine kanalları sayısının ladinde arttığı, ayrıca patolojik reçine kanalı oluştuğu, kirlilikten etkilenmiş göknar odununda ise patolojik reçine kanalı oluşmadığı ve de reçine kanalı sayısının çamda değişmediği belirlenmiştir [14].

Benzer bir başka çalışmada, bazı Angiospermae odunlarından sakallı kızılgağaç [*Alnus glutinosa subsp. barbata* C. A. Mey Yalt.], Doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.), Anadolu kestanesi (*Castanea sativa* Mill.) ve sapsız meşe (*Quercus petraea Mattuschka*) üzerinde gerçekleştirilmiştir [19].

Çevre kirliliğinin; kızılgağaç, kayın, kestane ve meşelerde trahe çaplarını önemli ölçüde etkilediği, trahe uzunluğunu kızılgağaçlarda değiştirdiği kayınlarda etkilemediği, kestane ve meşelerde etkilediği belirlenmiştir.

Çevre kirliliğinin; trahelerde gruplaşma oranını kızılgağaçlarda etkilediği, kayın ve kestanelerde etkilemediği mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısını ise tüm taksonlarda etkilediği saptanmıştır.

Aynı çalışmada, libriform liflerinin uzunluğunun ise kızılgağaç, kayın, kestane ve meşelerde çevre kirliliğinden etkilendiği, genişliklerinin etkilenmediği, çeper kalınlıklarının ise kızılgağaç ve kestanelerde etkilendiği, kayın ve meşelerde etkilenmedikleri gözlenmiştir.

Traheid liflerinin uzunluğunun kayın ve meşelerde etkilendiği, kestanelerde etkilenmediği, genişliklerin her üç taksonda da etkilenmediği, çeper kalınlıklarının kayın ve meşelerde etkilenmediği, kestanelerde ise etkilendiği belirlenmiştir.

Kızılağaç, kayın ve meşelerdeki özışınları üniseri özışını yüksekliği bakımından etkilenmiş, kestanelerde ise etkilenmemiştir. Kayınlardaki mültiseri özışınları yükseklik bakımından etkilenmemiş, genişlik bakımından etkilenmiştir.

Çalışmada mm<sup>2</sup>'deki özışını sayısında; kızılağaçlarda farklılık olmadığı, kestane ve meşelerde farklılık olduğu ve 1 mm deki özışını sayısında ise kayın ve meşelerde farklılık olmadığı, kızılağaç ve kestanelerde ise farklılık olduğu belirtilmiştir [19].

Çevre kirliliği arttıkça trahelerde gruplaşma oranı ve trahelerin hava kabarcıklarından dolayı tıkanma riski artmakta ve bunun sonucu olarak da vasisentrik ve vasküler traheitler gibi elemanlar ilettime yardım etmektedir [20].

Halkalı traheli ağaçlarda özellikle kirlilikten dolayı diri odunda tül oluşabilmektedir [21].

Göknar, ladin, çam ve kayın ağaçları üzerinde Almanya'da yapılan bir başka çalışmada; sağlıklı ve kirlilikten etkilenmiş odunların anatomik özellikleri karşılaştırılmış ve ladinde traheit boyları ve traheit kesit alanları bakımından önemli bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Çevre kirliliğinden fazla etkilenmiş ağaçların son iki yıllık halkasına ait yaz odunu hücrelerinin çeper kalınlıklarında % 30 oranında bir azalma belirlenmiştir [22].

Sarıçam üzerinde Almanya'da yapılan diğer bir çalışmada ise; çevre kirliliği etkisinde kalmış ve sağlıklı ağaçların anatomik özellikleri incelenmiş ve traheit uzunluğu, lümen çapı, çift çeper kalınlığı ve yaz odunu zonunda bulunan reçine kanalı sayısı bakımından önemli bir farklılık olmadığı saptanmıştır [23].

Polanya'da Sarıçam üzerinde yapılan bir başka çalışmada; çevre kirliliğinden etkilenmiş bölgelerin değişik uzaklıklarından alınan örneklerde yapılan incelemelere göre, kirlilik ile traheid uzunluğunun azaldığı, traheidlerin teğet çaplarında bir azalma olduğu, hücre düzenlerinin bozulduğu, özışını sayısında artış olduğu, özışını yüksekliğinde azalma ve reçine kanalı sayısında önemli artışlar olduğu gözlenmiştir [24].

SO<sub>2</sub> gazından oldukça fazla bir şekilde etkilenmiş ladinin diri odunu üzerinde yapılan bir araştırmada 0.5 mm'den daha dar yıllık halkalarda traheit uzunluğu ve lümen çapında azalma gözlenmiştir. Yaz odunu hücre çeperinde S<sub>2</sub> tabakası içinde

mikrofibril açısının büyüdüğü ve hücre çeperinde azalma olduğu belirlenmiştir. Dar yıllık halkalardaki diğer anatomik özellikler değişmemiştir [25].

### **2.2. Çevre Kirliliğinin Odunun Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi**

Kayın, ladin, çam ve göknar odunlarında yapılan bir çalışmada; diri odun genişliği ve rutubet miktarının kirlilikle azalma gösterdiği, bu azalmanın ladin ve göknar'da daha fazla olduğu belirlenmiştir [26]. Aynı çalışmada, çevre kirliliği yıkımlama miktarı arttıkça ibreli ağaçlardaki yıllık halka genişliğinin azaldığı görülmüştür.

Kayın odunu üzerinde yapılan diğer bir çalışmada, kirliliğin diri odun yüzdesi ve rutubet miktarını etkilemediği belirlenmiştir [27]. Kayın odununda Almanya'da yapılan bir çalışmada ise; kirliliğin odundaki rutubet miktarını etkilediği, özgül ağırlığın kirlilikten etkilenmediği belirtilmektedir [28].

Meşe odunu üzerinde yapılan bir çalışmada kirlilikten etkilenmemiş ve değişik sınıflamalardaki kirlilikten etkilenmiş odunların yoğunlukları karşılaştırılmış ve yoğunlukların değişmediği belirtilmektedir [29].

Ladin odununda yapılan bir çalışmada; 80-100 yaşlarındaki ağaçlarda çevre kirliliğinin, yoğunluğu azalttığı belirlenmiştir [30].

Çekoslovakya'da yapılan diğer bir çalışmada da kirlilikten çok etkilenmiş ağaçlarda yoğunluk azalması görülmüştür [31].

Çeşitli ülkelerde konu ile ilgili çalışmalar yapılmış ve sonuç olarak çevre kirliliğinden etkilenmiş ve sağlıklı ağaçlar arasında önemli bir farklılık bulunmadığı belirtilmiştir [32].

### **2.3. Çevre Kirliliğinin Odunun Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi**

Sarıçam odunu üzerinde Almanya'da yapılan bir çalışmada çevre kirliliğinin basınç ve eğilme direnci üzerine etkisi araştırılmış ve sonuçta önemli bir etkinin olmadığı belirlenmiştir [33].

Ladin ve çam odununda eğilme, şok, basınç direnci ve elastikiyet modülü incelenmiş ve kirliliğin etkisinin önemli olmadığı saptanmıştır [34].



Çevre kirliliğinden etkilenmiş ve etkilenmemiş sarıçam odunu üzerinde yapılan bir çalışmada kirliliğin direnç özelliklerini ve odun kalitesini değiştirmedeği belirlenmiştir [35].

Avrupa kayını'nda çevre kirliliğinden etkilenmiş ve etkilenmemiş örnekler üzerinde yapılan çalışmalar sonucu, direnç özelliklerinin değişmediği gözlenmiştir. Meşe ve sarıçam için de aynı sonuçlar bulunmuştur [36].

Almanya'da ladin ağaçlarında yapılan diğer bir çalışmada; kirlilikten önemli ölçüde etkilenmiş ve sağlıklı örnekler arasında eğilme direnci ve elastikiyet modülü değerlerinde diri odunda % 35 oranında bir değişiklik ortaya konulurken, öz odun örneklerinde önemli bir etkilenme bulunmamıştır [37].

Ladin odunu üzerinde yapılan bir araştırmada; çevre kirliliğinden etkilenmiş ve etkilenmemiş ağaçlarda eğilme direnci bakımından önemli bir farklılık görülmemiş ve çevre kirliliğinin ladin odununun direnç özelliklerini etkilemediği belirlenmiştir [31, 38, 40].

Sarıçam ve ladin odununda yoğunluk, budaklar, yıllık halka genişlikleri ve mekanik direnç değerleri çevre kirliliğinden etkilenmiş ve etkilenmemiş odunlar üzerinde incelenmiş ve arada istatistiksel anlamda bir farklılık olmadığı belirlenmiştir [41].

Çeşitli odunlar üzerinde dayanıklılık bakımından yapılan çalışmalarda; depolama ve bekletmenin etkisinin çevre kirliliğine uğramış ağaçlarda sağlıklı ağaçlara göre daha fazla olduğu gözlenmiştir [27, 41].

### 3. SONUÇLAR

Çevre kirliliğinin odunun özellikleri üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan literatür araştırması sonucu aşağıdaki yargılara varılabilmektedir. Çevre kirliliğinin odunun anatomik özelliklerini etkilediği belirlenmiştir. Çevre kirliliği odunun traheit, trahe, özışımı boyutlarını ve mm<sup>2</sup> deki sayılarını etkilemektedir. Ayrıca kenarlı geçit sayıları üzerinde etkiye sahiptir.

Çevre kirliliğinin odunun fiziksel özellikleri üzerine etkisi incelendiğinde; genelde fiziksel özelliklerden diri odun genişliği ve yıllık halka genişliğini etkilediği sonucu çıkarılmakla birlikte yoğunluk üzerindeki etkisine ilişkin farklı görüşler

mevcuttur. Odunun mekanik özellikleri üzerine etkisi incelendiğinde ise; genelde mekanik özellikleri etkilemediği belirtilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Doğukanlı, M., Çevre Sorunları ve Basının Sorunların Çözümündeki Etkinliği, İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 27, 1993, 51-52.
2. Aslanboğa, I., Kentlerde Yeşil Alan Düzenlemesi Yönünden Kentleşmenin Neden Olduğu Ekolojik Değişmeler, Çevre 88: 4. Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi 5-9, Haziran 1988, İzmir.
3. Finke, L., Kent Planlaması Açısından Yeşil Alanların Kent İklimini ve Kent Havasını İyileştirme Yetenekleri, İ.Ü., Orman Fakültesi Dergisi, Seri. B, Cilt:30, Sayı:2, 1980, 224-225.
4. Lorenz, D., Messungen der Bedon ober Flächen temperatur vom Hubschrauber aus, in = Berichte des Dtsch, Wetterdienstes, 82, 1962.
5. Lampadius, F., Die Bedeutung der SO<sub>2</sub>- Filterung des Waldes im Blickfeld der Forstlichen Raumschadentherapie, in: Wissensch, Zeitschrift der TU Deresden, 17, 5 (1968) 503-511.
6. Garber, K., Luftverunreinigungen und ihre Wirkungen, Berlin, 1967.
7. Aslanboğa, I., Jahrringanalytische Untersuchungen an Umweltgeschaedigten Bäumen im Stadtbereich Von Hannover, Hannover Technical University, Doktora Tezi, 1976.
8. Meyer, F., Aslanboğa, İ., Şehir Çevresi Ağaçlıkları, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: B, Cilt: 17, Sayı: 2, 256-279, 1976.
9. Berge, H., Immissionsschäden in: SORAVER, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd (7. Aufl.), 51-169, 1970.
10. Olschowy, G., Landschaft und Technik, Patzer Verlag, Hannover, 1970.
11. Ruge, V., Förster, D., Versuch zur Beurteilung des Stadtklimas von Hamburg auf Grund der Verbreitung epiphytischer Flechten, Städteliygiene, 1970.
12. Kalay, Z., Tüfekçioğlu, A., Yılmaz, M., Gökteş (Murgul) Bakır İşletmelerinin Çevreye Özellikle Toprak Özelliklerine Etkisi, K.T.Ü., Orman Fak., I. Ulusal

- Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler, 3. Cilt, 23-25 Ekim, 1995, Trabzon, 38-49.
13. As, N., Akbulut, T., Çevre Kirliliğinin Ağacın Teknolojik Özellikleri Üzerine Etkisi, K.T.Ü., Orman Fak., ORENKO93 II. Ulusal Orman Ürünleri Endüstrisi Kongresi, 6-9 Ekim, 1993, 99-107.
  14. Mersev, N., Gerçek, Z., Serdar, B., Murgul Bakır İşletmelerinin Yarattığı Çevre Kirliliğinin Bazı Gymnospermae (Açık Tohumlular) Odunlarına Etkisinin Anatomik Yönden İncelenmesi, K.T.Ü., Orman Fak., I. ULusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler 3. Cilt, 23-25 Ekim, 1995, Trabzon, 31-36.
  15. Kort, I., Baas, P., Diameter Growth and Wood Structure in Healthy and Declining Douglas- Fir in the de Peel, Nederlands- Bosbouw tijdschrift, 58, 3 (1986) 52-57.
  16. Niedzielska, B., Effect of Air Pollution on the Anatomical Structure of Scots Pine (*Pinus sylvestris*) Wood Growing within Range of Emission from the Boleslaw Steel Works near Olkusz, Poland, Acta-Agraria-et-Silvestria-sylvestris, 25 (1986) 131-141.
  17. Bodner, J., Wood Anatomical and Densitometric Studies on Norway Spruce in the Vicinity of an Air Pollution Source, *Holzforschung-und Holzverwertung*, 39,3 (1987) 57-61.
  18. Grill, D., Liegl, E., Windisch, E., Studies on the Wood Anatomy of Trees Exposed to Air Pollution, *Phytopathologische-Zeitschrift*, 94, 4 (1979) 335-342.
  19. Gerçek, Z., Mersev, N., Serdar, B., Murgul Bakır İşletmelerinin Yarattığı Çevre Kirliliğinin Bazı Angiospermae (Kapalı Tohumlular) Odunlarına Etkisinin Anatomik Yönden İncelenmesi, K.T.Ü. Orman Fak., I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler 3. Cilt, 23-25 Ekim, Trabzon, 1995, 25-30.
  20. Carlquist, S., Wood Anatomy of Tremandraceae Phylogenetic and Ecological Implications, *American Journal of Botany*, 64, 6 (1977) 704-713.
  21. Jakucs, P., Babos, K., Annual Ring Width and Tracheal Obstruction in Healthy and Diseased *Quercus petraea* stems, *Acta-Botanica Hungaria*, 34, 1-2 (1988) 51-64.

22. Bauch, J., Götsche-Kühn, H., Rademacher, P., Anatomical Studies of Wood of Healthy and Diseased Trees from Damaged Forest Sites, *Holzforschung*, 40, 5 (1986) 281-288.
23. Nimman, b., Knigge, W., Wood Anatomical Properties and Storage Behaviour of Scots Pine from Sites in the North German Lowland Affected by Air Pollution, *Forstarchiv*, 60, 2 (1989) 78-83, Institute für Forstbenutzung Universität Göttingen, German Federal Republic.
24. Niedzielska, B., Effect of Air Pollution on the Anatomical Structure of Scots Pine ( *Pinus sylvestris*) Wood Growing within Range of Emissions from the Boleslaw Steelworks near Olkusz, Poland. *Agraria et Silvestria, Silvestria* (1986, publ. 1987), 25 (1987) 131-141, Dep. Forest and Wood Utilization, April Univ. Krakow, Poland.
25. Baucker, E., Bemmann, A., Bues C.T., Nuys, G.J., Holzeigenschaften stark immissionsgeschädigter Fichten (*Picea abies* (L.) Karst.) in den Hochlagen des Osterzgebirges, *Holz als Roh und Werkstoff, Abstract*, 54, 4 (1996) 251-258.
26. Frühwald, A., Technological Properties of Wood from Trees in Polluted Regions, *IAWA Bulletin*, 7, 4 (1986).
27. Bues, C.T., Schulz, H., Strength and Moisture Content of Beech Wood from Forest Dieback Areas, *Holz als roh -und Werkstoff*, 47, 2 (1989) 515-520.
28. Koltzenburg, Ch., Knigge, W., Holzeigenschaften von Buchen aus Immission Sgeschädigten Beständen, *Holz als roh -und Werkstoff*, 45 (1987) 81-87.
29. Bues, C.T., Schulz, H., Strength and Moisture Content of Oak Wood from Forest Dieback Areas, *Holz als roh -und Werkstoff*, 48, 3 (1990) 85-89.
30. Hantsch, W., Strength Properties of Pollution-damaged Spruce Timber, *Holzindustrie*, 36, 5 (1983) 136-138.
31. Pozgaj, A., Kurjatko, S.J., Wood Properties of Spruce from Forest Affected by Pollution in Czechoslovakia, *IAWA Bulletin*, 7, 4, 405-410.
32. Bauch, J., Characteristic and Responce of Wood Declining Trees from Forests Affected by Pollution, *IAWA Bulletin*, 7, 4 (1986) 269-276.
33. Hapla, F., Druck und Biegefestigkeit von Kiefern unterschiedlicher Immissionschadstufen, *Holz als roh -und Werkstoff*, 45 (1987) 154.

34. Grammel, R.H., Becker, G., Gros, M., Höwecke, B., Einige Holzeigenschaften Erhebung, Holz als roh -und Werkstoff, 44 (1986) 287-292.
35. Nimmern, B., Knigge, W., Wood Anatomical Properties and Storage Behaviour of Scots Pine from Sites in the North German Lowland Affected by Air Pollution, Forstarchiv, Institut für Forstbenutzung, Universität Göttingen, German Federal Republic, 60, 2 (1989) 78-83.
36. Bues, C.T., Schulz, H., Strength and Moisture Content of Scots Pine Wood from Forest Dieback Areas, Holz als roh -und Werkstoff, 46, 2 (1989) 41-45.
37. Hantsch, W., Strength Properties of Pollution- Damaged Spruce Timber, Holzindustrie, 36, 5 (1983) 136-138.
38. Niemz, P., Bemann, A., Wagenführ, R., Properties of Air Pollution-Damaged Norway Spruce Wood, Mechanical Properties and Acoustic Emission Analysis, Holztechnologie, 3, 2 (1990) 70-71.
39. Kufner, M., Schulz, H., Bending Strength of Norway Spruce and Scotspine Wood from Forest Dieback Zones in Bavaria, Holz als roh -und Werkstoff, 144 (11) 409-414.
40. Glos, P., Schulz, H., Qualität und Festigkeit von Bauschnittholz aus Waldschadensgebieten, Holz als roh -und Werkstoff, 44 (1986) 293-302.
41. Götttsche-kühn, H., Frähwald, A., Wood Properties of Norway Spruce from Forest Dieback Areas: Studies on Stored Wood, Holz als roh -und Werkstoff, 44, 8 (1986) 313-318.

## **Fidan Yetiştiriciliği ve Ağaçlandırma Çalışmalarında Zeolit Mineralinin Kullanımı**

● **Yrd. Doç. Dr. Sezgin AYAN**  
G. Ü. Kastamonu Orman Fakültesi  
Orman Mühendisliği Bölümü, KASTAMONU

### **ÖZET**

Son yıllarda tarım sektöründe birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün alma, gübrede tasarruf sağlama ve çevre için zararlı olabilecek toksik maddelerin tutulması ve arıtılması arayışları, zeolit yaygın kullanım potansiyeli sunmaktadır.

Bu çalışmada; zeolitin önemi, fiziksel ve kimyasal özellikleri ile kullanım alanları belirtilmeğe çalışılarak, özellikle tarım ve peyzaj uygulamalarındaki fonksiyonlarına değinilmiştir. Ayrıca, orman ağacı fidan üretimi ve ağaçlandırma çalışmalarında kullanılmasının olası faydaları irdelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Zeolit, Orman ağacı fidanı, Ağaçlandırma

## **Using of Zeolite Mineral for Seedling Produce and Afforestation Practices**

### **ABSTRACT**

Recently, in agriculture sector, to get obtain more quantity and more qualitative product per unit area and provide of using fertilizer as economically, holding toxic substance have offered common usage of zeolite.

In this study, by trying to determine important of zeolite, physical and chemical properties, function of it in agriculture and landscape practise has been mentioned. Also, probably benefit of using of zeolite in forest tree seedlings produce and afforestation practice examined.

**Key Words:** Zeolite, Forest tree seedling, Afforestation

## 1. GİRİŞ

Zeolitler, 1756 yılında İsveç’li mineralog Frederich Cronstedt tarafından bulunmuştur. 1750’lerden beri bir mineral türü olarak bilinmesine karşın kristal yapıları ancak, 1930’larda çözümlenebilmiştir. Ticari olarak ancak, 1960’lardan sonra üretilip pazarlanmaya başlanan zeolitin, ülkemizdeki varlığı ilk defa 1971 yılında tespit edilmiştir (1,2).

Uygulama alanları itibari ile bir çok sektörü ilgilendiren zeolitler, gerek bilimsel gerekse ticari uygulamalar açısından yer-bilimleri, kimya, fizik, ziraat, hayvancılık ve inşaat disiplinlerinin, hatta tıbbın ilgi alanındadır.

Türkiye’de yaygın olarak bulunan zeolit, hayvancılıkta yem katkı maddesi, hayvan althığı, bitki üretiminde yetiştirme ortamı, gübre katkısı olarak, ayrıca; toksik atıkların tutulması, atık ve kullanma suyu arıtımında geniş kullanım alanı bulmaktadır.

Doğal zeolitin özellikle, orman ağacı fidan üretimi için fidanlıklarda, kumlu fakir topraklarda ve kurak alanlardaki ağaçlandırma alanlarında ise plantasyon başarısını artırmak düşüncesiyle, kullanılabilirliği incelenerek ormancılık sektörüne olası katkıları irdelenmiştir.

## 2. ZEOLİT

“Zeolit” kelime olarak “Kaynayan Taş” anlamında ve ısıtıldığında patlayarak dağılan bir volkanik mineraldir (1).

Altan ve ark. (1998) tarafından zeolit, alkali toprak katyonları içeren, kristal yapıda, kolay ve bol bulunan alüminyum silikati olarak tanımlanmıştır. Yapısında büyük değişim olmaksızın katyon değişim özelliği, su kaybetme ve kazanma özelliği ile karakterize edilir (3).

Alçıçek ve ark. (1998) ise, zeolitleri; Na, K, Ca, Mg gibi elementleri içeren kristal formda, üç boyutlu, sonsuz bir yapıya sahip alüminyum silikat olarak tanımlamaktadır (4).

Diğer bir tanıma göre zeolitler, içinde sınırlı da olsa tersinir iyon değişimine ve hidratasyona izin veren alkali ve/veya toprak alkali katyonlarla, su moleküllerinin bulunduğu gözenekleri barındıran, üç boyutlu bir ağ örgüsüne sahip, alümina silikat olarak tanımlanmaktadır. Böylece, zeolit olarak tanımlanan doğal ya da yapay, kristal yapılu sulu alüminyum silikat bileşiklerinin günümüzde; katalizör, adsorbant ve iyon değiştirici olarak kullanılmakta olduğu belirtilmektedir (5).

### 2.1. Zeolitlerin Sınıflandırılması

Zeolit minerallerinin sınıflandırılması konusunda kesin bir fikir birliği bulunmamaktadır. Ancak, D.W. Breck (1974) tarafından ikincil yapı üniteleri ve iskelet yapıları kombinasyonu temel alınarak bir sınıflandırma yapılmıştır (6).

Tabii olarak 40 tür doğal zeolit minerali bilinmekte olup (1) ve bunların 7 türünün yaygın olarak bulunduğu (4), bunun yanında son otuz yılda 150 tür sentetik zeolit de üretildiği belirtilmektedir (1,2,4,5).

Sınıflandırma bakımından; analsim, sabazit, klinoptilolit, krionit hōlandit, lōmontit, mordenit, natrolit ve filipsit yaygın bulunan minerallerdir (7).

### 2.2. Doğal Zeolitlerin Özellikleri

Doğal zeolitlerin kullanımında; mineral tipi, kimyasal yapısı (Tablo 1), iç yüzey alanı, boşluk hacmi ve boyutu, tane boyutu ve bunlara bağlı olarak katyon değişimi (Şekil 1) ve absorpsiyon kapasiteleri önemli özelliklerdir (1,2).

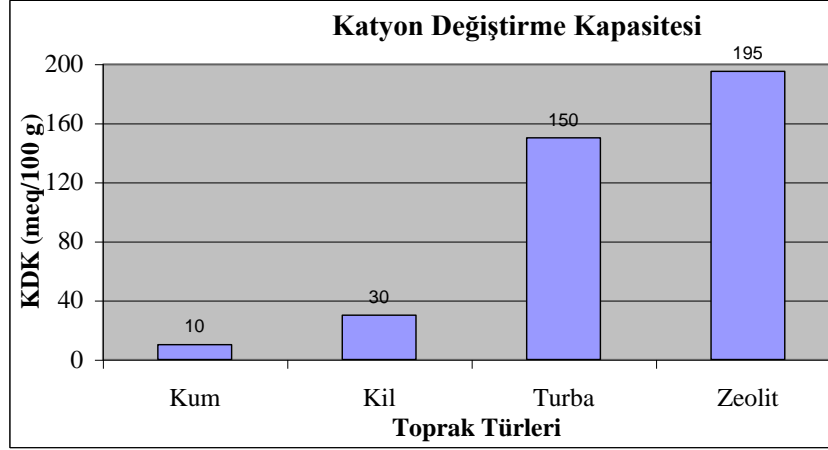
Tablo 1. Zeolit Kimyasal Yapısı (3)

Kimyasal Yapısı	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	Ti	Ag	N	B (ppm)
%	71,29	13,55	1,15	3,50	5,90	1,96	0,70	0,60	0,02	0,04	*	30

\* : Görülmedi

Fizikokimyasal özelliklerinden dolayı, bitki yetiştirme ortamı ve toprak düzenleyici olarak, tarımcıların uzun zamandır ilgisini çeken ve doğada pek çok çeşidi olan zeolit, tarımda yalnız klinoptilolit türü kullanılmaktadır (8). Klinoptilolit yüksek bir amonyum absorpsiyon kapasitesine sahip olduğu bilinmektedir (3, 7).





Şekil 1. Bazı Toprak Türleri ve Zeolitlerin Kasyon Değişirme Kapasiteleri (KDK) (9)

Klinoptilolit mineralinin fiziksel özellikleri Tablo 2’de görülmektedir (2). Klinoptilolit, dünyadaki zeolit tüfleri arasında en yaygın olan ve yüksek oranda silis içeren bir mineraldir. Yüksek absorpsiyon, iyon değişimi, kataliz ve dehidrasyon özelliklerine sahiptir. Bitki besin maddesi desteğinin yanı sıra ortama bitki yetişmesine için elverişli fiziksel özellikler kazandırmaktadır. Belirtilen özelliklerinden dolayı, klinoptilolit saf veya karışım olarak bitki yetiştirme ortamında ve toprak özelliklerinin düzenlenmesinde kullanılabilecek uygun bir materyal kabul edilmektedir (7).

Tablo 2. Klinoptilolit'in Fiziksel Özellikleri (2)

İsim	Formül	Boşluk Kısımı (%)	Ana Kanalların Serbest Açıklıkları (Å)	Isıl Kararlılık	İyon Değişirme Kapasitesi (meq/g)
Klinoptilolit	$(\text{Na}_3.\text{K}_3)(\text{Al}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72}).24\text{H}_2\text{O}$	34	3.9x5.4	Yüksek	2.16

Özetle;

- Zeolit minerallerinin en önemli özelliği; bünyesindeki boşluklara kolayca girebilen ve yer değiştirebilen sıvı ve gaz molekülleri ile toprak alkali iyonlarından ileri gelen “moleküler elek” olmasıdır (1).
- Plaisance ve Cailleux (1958)’e atfen; zeolitın kafes yapısı içerisinde sayısız su molekülleri ve değişebilir metalik iyonlar içerdiği, kuru zamanlarda, zeolit tarafından tutulan suyun serbest hale geçtiği, yağışlı zamanlarda ise su bünyede tutularak daha fazla suyun kabul edilmediği belirtilmektedir (7).
- Doğal zeolitlerin önemli derecede nem çekme eğilimi bulunmaktadır. Bu nedenle, kolaylıkla su absorbe edebilmektedirler. Ayrıca, kristal yapıları ve nem çekme özellikleri bozulmadan absorbladıkları suyu geri verebilmektedirler. Bu özellikleri nedeniyle, aktive edilmiş doğal zeolitler, desikant (nem çekici) olarak yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca; zeolitlerin düşük bağıl nemlerde bile nem çekme özelliklerini yitirmemeleri, zeolitlere özgü çok önemli bir özellik olarak ön plana çıkmaktadır (2).
- Zeolitın bilinen özelliklerinden dolayı toprağa eklenmesi sonucunda su rejimini düzelttiği, bitki besin maddelerinin yıkanmasını engellediği belirtilmektedir (10,11).
- Toprakta azotlu gübrenin yıkanma ve  $NH_3$  gazı şeklinde yitirildiği bilinmektedir. Buna karşın, zeolitın amonyağa olan yüksek seçiciliği ve amonyum değişim kapasitesi yüksekliği nedeniyle azotlu gübrenin yıkanmasını azalttığı ifade edilmektedir (1).
- Zeolit; N ve K temin eden, yavaş-verici olarak değerlendirilir. Ayrıca, fazla miktarı toksik etki yapabilecek  $NH_4$ ’u kanallarına alarak topraktan uzaklaştırır ve amonyum zehirlenmesini azaltır (7,12).
- Sodyumca zengin zeolitlerin toprağın düzenlenmesinde iyi sonuç vermediği, zira serbest kalan fazla miktardaki Na iyonlarının toprakta alkaliliğe neden olmasının yanı sıra, ozmotik problemler oluşturduğu tespit edilmiştir (12).

### 2.3. Zeolit Rezervleri

Dünya zeolit rezervleri tam olarak tespit edilmiş değildir. Ancak, 1950’den beri yapılan araştırmalar sonucunda tüm dünyada yaygın olarak bulunduğu

belirtilmektedir. Dünya ülkeleri arasında önemli zeolit üreticisi olan Küba, eski SSCB, ABD, Japonya, İtalya, Güney Afrika, Macaristan ve Bulgaristan'ın önemli rezervlere sahip olduğu bilinmektedir (1).

Dünya zeolit tüketimi yılda 750 000 ton olup, bu tüketimin %70'inin deterjanlarda, %10'unun katalizör ve adsorban üretiminde, %8'inin desikan üretiminde ve kalan %8'ininde diğer alanlarda olduğu belirtilmektedir (5).

Doğal zeolit kaynakları bakımından Türkiye'nin zengin bir ülke olduğu belirtilmektedir (13). Mevcut zeolit rezervlerinin 45.8 milyar ton gibi büyük hacimlerde olduğu tespit edilmiştir (1,2,7).

Türkiye'nin mevcut zeolit yatakları Ankara (Polatlı, Nallıhan, Beypazarı), Kütahya-Saphane, Manisa-Gördes, İzmir-Urla, Balıkesir-Bigadiç ve Kapadokya Bölgesinde bulunmaktadır. Bu bölgelerde; zeolitın analimsiz, klinoptilolit türleri başta olmak üzere sabazit, erionit türleri önemli yer tutmaktadır (1,2).

### **3. KULLANIM ALANLARI**

Son yıllarda önemli bir endüstriyel hammadde durumuna gelen doğal zeolitler; kirlilik kontrolü, enerji, tarım-hayvancılık, maden-metalürji ve diğer alanlar olmak üzere, farklı sektörlerde kullanılmaktadır. Örneğin, Japonya 1960'lı yıllarda, mevcut olan 100 000 tonluk zeolit üretiminin büyük kısmını kağıt sanayisi ve tarımda, Küba 1982 yılında 20 000 ton zoliti tarım sektöründe, ABD 1990 yılındaki 15 500 ton'luk zeolit üretiminin çoğunu yem katkı maddesi olarak su kültürlerinde ve tarımda kullanmıştır (1).

#### **3.1. Tarım Sektörü**

Zeolitli tüfler, gübrelerin kötü kokusunu gidermek, nem içeriğini kontrol etmek ve asit toprakların pH'ının yükseltilmesi amacıyla, uzun yıllardan beri kullanılmaktadır.

##### ***a-Gübreleme ve Toprak Hazırlığı***

Doğal zeolitler, yüksek iyon değiştirme ve su tutma özellikleri nedeniyle, toprağın tarım için hazırlanmasında, çoğunlukla kil bakımından fakir topraklarda yaygın biçimde kullanılmaktadır. Ayrıca; yüksek amonyum seçiciliği nedeniyle, gübre hazırlanmasında taşıyıcı olarak klinoptilolit kullanılmasıyla, amonyumun bitkiler tarafından daha etkin biçimde kullanılması sağlanmaktadır. Klinoptilolitin nem

absorblama özelliğinden dolayı, gübrelerde depolama sırasında oluşan pişme ve sertleşme de önlenmektedir (1,14).

#### ***b-Tarımsal Mücadele***

Doğal zeolitlerin iyon değiştirme ve absorblama kapasitelerinin yüksekliğinden dolayı tarımsal mücadelede, ilaç taşıyıcı olarak yararlanılmaktadır (1).

#### ***c-Toprak Kirliliğinin Kontrolü***

Doğal zeolitlerin katyon seçme ve değiştirme özelliklerinden, sadece besleyici iyonların bitkiye aktarılmasında faydalanılmayıp, aynı zamanda beslenme zincirlerinde Pb-Cd-Zn-Cu gibi istenmeyen bazı ağır metal katyonlarının tutulmasında da yararlanılabilir (1).

#### ***d-Organik Atıkların Muamelesi***

Doğal zeolitler dışkıların kötü kokusunun giderilmesinde, nem içeriklerinin kontrolünde ve dışkıların oksijensiz ortamda çürümesiyle oluşan metan gazının diğer gazlardan ayrılmasında kullanılmaktadır (14).

### **3.2. Peyzaj Planlamasında**

Park-bahçe düzenlemesinde dikim yapılacak noktalarda zeolit kullanımıyla;

- Çalı veya ağacın kök zonunun fiziksel özelliklerini ıslah eder,
- Porozite, infiltrasyon ve toprak sıkışmasına karşı mukavemeti artırır,
- Dikim şokuna karşı bitkinin mücadelesinde bitkiye emniyetli bir şekilde besin maddesi sağlar (15).

Çim sahaları tesis edilirken veya mevcut çim sahalarının ıslahında zeolitlerin başarı ile kullanıldığı belirtilmektedir. Çim sahalar oluşturulurken toprağın havalandırılması aşamasında, çimin köklerinin bulunacağı derinliğe maksimum miktarda zeolit karıştırılır. Mevcut çim sahalarında ise, daha ince tanecikli zeolit yüzeyden uygulanır. Uygulanan zeolit çimlerin köklerinde biriktikçe toprağa ilave edilen besin maddelerinin daha etkin kullanımı sağlanmaya başlar (2).

Çim sahalarında zeolit kullanımının başlıca avantajları;

- Çimler için gerekli suyun daha uzun süre toprakta kalmasını sağlar,
- Toprağın katyon değiştirme kabiliyetini artırır,
- Toprağın su ve hava geçirgenliğini artırır,

- Tarım ilacı kullanım miktarını azaltır,
- Toprağın fiziksel özelliklerini artırır,
- Çim köklerinin oluşumunu hızlandırır ve iyileştirir,
- Gübrenin ve besin maddelerinin suyla yıkanıp uzaklaşmasını dolayısıyla yer altı sularına karışmasını azaltır,
- Gübre kullanımını azaltarak çevre kirliliğinde önleyici fonksiyon görür (2, 14, 16).

#### **4. ZEOLİTİN ORMANCILIKTA KULLANIM OLANAKLARININ İRDELENMESİ**

- Kompoze gübrelere dolgu maddesi olarak kullanılması sonucu, iki yönlü yarar sağlandığı belirtilmektedir; Yavaş yavaşlı gübre olarak etkili olması, Ürenin bozulması ile oluşan amonyağı kanallarına alarak bakteriyel azotlama işlemini yavaşlatması ve amonyum ve nitrat zehirlenmesini önlemesidir (10).

Zeolitin belirtilen her iki özelliğinin de, Enso tipi fidan üretiminin yapıldığı ve aşırı yağış, fertigasyon yöntemiyle sürekli-yoğun besleme tekniğine dayalı üretim sisteminden kaynaklanan bazı sorunlara çözüm olabileceği düşünülmektedir. Yetiştirme ortamında biriken aşırı su (yağmur ve gübrelemenin fertigasyon yöntemiyle yapıyor olması sebebiyle) nedeniyle fidan köklerindeki çürüme olasılığına karşı zeolitin nem absorblama özelliği, söz konusu çürüme problemlerini azaltabilir. Ayrıca, yoğun gübrelemeden kaynaklanan, bitkide toksik etki yapan besin maddelerinin tutulmasında, rol üstlenebilecektir.

- Japon çiftçiler azotlu gübrelere doğal zeolit ekleyerek, azotun topraktan yıkanmasına engel olmaya çalışmışlardır (17). Bu uygulama ile yukarıda belirtilen dışarıdan beslemeye dayalı yoğun gübreleme rejimi uygulanan fidanlıklar için, ciddi gübre tasarrufu sağlanacağı tahmin edilmektedir. Ayrıca kum ağırlıklı toprakları olan fidanlıklarda, zeolit kullanımıyla, su ve gübre ekonomisi dışında ayrıca, kültürlerde kullanılan pestisitlerin toprak içerisindeki yararlı mikroorganizmalara, fidanlık çevresindeki su-karasal ortamdaki canlılara, olabilecek kirlenici etkileri azaltıcı yönde, olumlu etkileri olabilecektir.

- Aktive edilmiş doğal zeolitlerin katyon değiştirme özelliklerinden yararlanılarak, bitkisel üretim alanında uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Zeolitler, toprakta kullanılan diğer maddelere kıyasla en yüksek katyon değiştirme

kapasitesine sahiptir. Bu özellik sayesinde, zeolit kullanımı topraktan besin maddelerinin kaybını önleyerek, söz konusu besin maddelerinin kontrollü olarak salınımı ile en etkin bir biçimde gübre kullanımını sağlamaktadır. Bu etki kumlu topraklarda daha da belirgin hale gelmektedir (2,9).

➤ Zeolit kullanımı ile değişik toprak türlerinde, yağmur suları veya sulama sularıyla yıkanarak uzaklaştırılan  $NH_4$  iyonları kaybedilmeden uzun süreler toprakta muhafaza edilmekte ve bitkilerin yararına sunulmaktadır (2,9).

➤ Ayrıca, zeolitlerin  $NH_4$  iyonunu tutmaları ile toprak bu açıdan tamponlanmakta ve  $NH_4$  fazlalığının yaratabileceği sakıncalar önlenmektedir. Böylece aşırı gübre kullanımı önlenerek tasarruf sağlanmakta, çevre kirliliği açısından daha emniyetli bir çalışma gerçekleştirildiği gibi, gübrenin etkin kullanımı nedeni ile verimi de artmaktadır (2,9).

➤ Zeolitın nem absorblama ve desorblama özelliği; yüksek eğimli, fakir-kumlu topraklardaki ve kurak mıntika ağaçlandırmalarında fidan performansını ve dikim başarısını artırıcı etki yapabileceği kanaatini oluşturmaktadır. Söz konusu sahalardaki, tüplü fidan harçlarında veya dikim çukuru içerisine, zeolitın belirli oranda karıştırılması, nem absorplama/desorplama fonksiyonunu aktif hale getirebilir.

➤ Yetiştirme ortamı olarak kullanılan perlit ve diğer volkanik kökenli agregatlar gibi hafif ve sıkışma-aşınmaya dayanıklı olması yanında tüp içerisinde uzun üretim periyoduna ihtiyaç gösteren orman ağacı türü fidanlarının yetiştirilmesinde stabilitesi yüksek agregat kullanımı gerekmektedir. Bu amaca yönelik olarak, uygun tür ve tane boyutundaki zeolit kullanılabilir.

➤ Zeolitın bünyesindeki Na iyonları nedeniyle toprakta alkaliliğe neden olması, pH'nın düşük olduğu fidanlık topraklarında (asidik toprak) pH'ı dengeleyici/yükseltici etki yaparak, ıslah edici bir rol üstlenebilir.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Zeolit, ülkemizde bir çok bölgede bol ve ucuz olarak sağlanabilecek ve önemli bir hazırlık işlemi gerektirmeden yetiştirme ortamı ve toprak düzenleyici olarak kullanılacak bir materyaldir. Çoğu ekonomik, fiziksel ve kimyasal özellikleri,

halen kullanılmakta olan perlite ve diğer mineral bitki yetiştirme ortamlarına yakın ve/veya daha üstündür.

Sonuç olarak zeolitin, Türkiye'deki mevcut potansiyeli dikkate alınarak, geniş kullanım alanları yanında ormancılıkta da değerlendirme olanaklarına ilişkin araştırmalara başlanmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. [http://www.mining\\_eng.org.tr/www/7](http://www.mining_eng.org.tr/www/7).
2. <http://www.mam.gov.tr/etkinlikler/kitap>
3. ALTAN, A., ALTAN, Ö., ALÇİÇEK, A., NALBANT, M., AKBAŞ, Y., 1998. Tavukçulukta Doğal Zeolit Kullanımı I., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt. 35, No.1-2-3, s. 9-16, ISSN 1018-6651, İzmir.
4. ALÇİÇEK, A., BOZKURT, M., ÖZKAN, K., ALTAN, A., ÇABUK, M., AKBAŞ, Y., ALTAN, Ö. 1998. Tavukçulukta Doğal Zeolit Kullanımı II., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt. 35, No.1-2-3, s. 17-24, ISSN 1018-6651, İzmir.
5. [http://www.mam.gov.tr/enstituler/mktae/s\\_mkinorga.htm](http://www.mam.gov.tr/enstituler/mktae/s_mkinorga.htm)
6. BRECK, D. W., 1974. Zeolite Molecular Sieves, John Wiley & Sons, pp. 771, New York.
7. KÖKSALDI, V., 1999. Gördes ve Yenikent Zeolitlerinin Temel Tarımsal Özellikleri ve Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanım Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, A. Ü. Fen Bil. Ens. Ziraat Fakültesi, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
8. ÜNVER, İ., ATAMAN, Y., ÇANGA, M.R., MUNSUZ, N., 1989. Buffering Capacities of Some Mineral and Organic Substrates. Acta Horticulture, 238:83-97.
9. <http://www.gsaresources.com>
10. MUMPTON, F. A., 1983. The role of natural zeolites in agriculture zeo-agriculture use of Natural Zeolites in Agriculture (ed. Wilson. 6 Paundand F.A. Mumpton) pp.3-27.
11. GOTE, H., M. NİMAKİ, 1980. Agricultural utilization of natural zeolite as soil conditioners, II Tokyo Nokyō Daigaku Nogaku Shuho 24, 305-315.

12. BARBARÍCK K.A., PIRELA, H. J. (EDS), 1983. Agronomic and horticultural uses of zeolites. Zeo-Agriculture use in natural zeolites of Agriculture. W.G. Pond and F.A. Mumpton pp.93-103.
13. ALTAN, Ö., ÇABUK, M., BOZKURT, M., ALTAN, A., ÖZKAN, K. , ALÇİÇEK, A., 1998. Tavukçulukta Doğal Zeolit Kullanımı III., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt. 35, No.1-2-3, s. 25-32, ISSN 1018-6651, İzmir.
14. ERTİFTİK, H., 1998. Tavuk Dışkısının Gübre Olarak Uygulanabilirliğini Artırma Üzerine Bir Araştırma, S. Ü. Fen Bil. Ens., Ziraat Fakültesi, Toprak Anabilim Dalı, Konya.
15. <http://zeoponix.com>
16. FASHKHAMİ, R. N., 1992. Peat, Perlit ve Zeolit'in Toprak Kompaksiyonuna Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, A. Ü. Fen Bil. Ens., Ziraat Fakültesi, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
17. MUMPTON F. A., ORMSBY, W. A., 1978. Morphology of zeolites in sedimentary rocks by scanning electron microscopy. Natural Zeolites, pp. 113-307.



## Safran'ın (*Crocus sativus* L.) Biyolojik Özellikleri

● Prof. Dr. Hasan VURDU  
Orm. Yük. Müh. Zeki ŞALTU  
Yrd. Doç. Dr. Kerim GÜNEY  
Gazi Üniversitesi, Kastamonu Orman Fakültesi - KASTAMONU

### ÖZET

Türkiye'de yalnızca Safranbolu ilçesine bağlı Davutobası köyünde küçük bir alanda kültürü yapılan safranın (*Crocus sativus* L.) nesli tehlike altındadır. Bu çalışmada, safranın (*Crocus sativus* L.) fenolojik periyotları, kök, gövde (korm), yaprak ve çiçeğe ait morfolojik özellikleri ile yetiştirme muhiti özelliklerinden iklim ve toprak isteklerini içeren biyolojik özellikleri belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Safran, Korm, Stigma

### Biology of Saffron (*Crocus sativus* L.)

#### ABSTRACT

In Turkey, saffron plant (*Crocus sativus* L.) has been cultivated only on the small area located in the village of Davutobası in Safranbolu and it becomes endangered species. In this study, the phenological periods and the morphological characteristics of the roots, corm, leaf and flower along with the habitat characteristics for the climatic and the soil type requirements are determined in order to establish the biology of saffron plant (*Crocus sativus* L.).

**Key Words:** Saffron, Corm, Stigma

#### 1. GİRİŞ

*Crocus sativus* L. (safran) dünya üzerinde kuzey yarım kürenin tropikal ve subtropikal bölgelerinde yayılış göstermektedir. Daha çok İtalya, İspanya, Yunanistan gibi Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde ve Türkiye dahil olmak üzere

Japonya, Çin, İran ve Azerbaycan'da kültürü yapılan kormlu, çok yıllık otsu bir bitkidir (Vurdu vd. 1997). Halen Türkiye'de Karabük İli, Safranbolu İlçesine bağlı Davutobası Köyünde 650 m<sup>2</sup> bir alanda kültürü yapılan safran (*Crocus sativus* L) (Vurdu. 1993), *Iridaceae* familyasına aittir.

Safran bitkisinin (*Crocus sativus* L.) stıgmasından üretilen ve dünyanın en pahalı baharatlarından biri olan safranın bir kilogramının yaklaşık fiyatı 8000 \$'ın üzerinde olduğu bilinmektedir (Negbi 1990). Biyokimyasal kataloglarda safranın bir kilogramının 38000 Euro olduğu görölmektedir (Anonim 1999). Ayrıca, safran kormunun bir tanesinin 1 \$ civarında alınıp satıldığı resmi olmayan kaynaklarca ifade edilmektedir.

“Safran”, *Crocus sativus* L.'nin stıgmasıdır (Negbi vd. 1989; Plessner vd. 1989). Safran baharatı, *Crocus* cinsinin ekonomik değere sahip tek türünden elde edilen bir üründür (Warburg 1957). Safran ismi genellikle hem bitki hem de baharat olarak kullanılır. Bu bitki yüzyıllar boyu kokusu, rengi ve tedavi edici özelliğinden dolayı insanlar tarafından kullanılmakta, 4300 yıldan beri baharatı için yetiştirilmektedir (Escribano vd. 2000). Safranın kokusunu “safranal”, tadını “picocrocın” ve rengini “crocın” maddelerinin verdiği ve bu maddelerinde *Crocus sativus* L.'nin kırmızımıı ve üç parçalı stıgmalarında bulunduğu tespit edilmiştir (Negbi vd.1989; Plessner vd, 1989; Himeno ve Sano 1987). Tatlımsı, aromalı bir kokusu ve acımtırak bir tadı vardır (Trease ve Evans 1983). Eski tarihlerde safran boya olarak kullanılırdı. M.Ö. 1000'li yıllarda Mısır'da safranın, mumyalamada veya mumyaların saklandıkları sandık şeklindeki tabutları boyamakta kullanıldığı rivayet edilir. Romalılar ilk olarak safranı saç boyası olarak kullandılar (Basker ve Negbi 1983). Daha sonraları parfüm olarak da kullanılmıştır. Kolon kanseri olan dişı fareler uzun süreli olarak safran stıgmasından elde edilen crosin maddesi ile muameleye tutulduğunda yaşama sürelerinin arttığı ve herhangi bir yan etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Garcia - Olmo vd. 1999).

Safran üretimi titiz bir çalışma gerektirir. Çiçeklerin toplanması, taç yaprakların stamen ve stıgmalardan ayrılmasını kolaylaştırmak için dikkatli ve sabah erken saatlerde yapılmalıdır. Ayrılmış stıgmalar 50 – 80 °C'de, 30-35 dakika kurutulur (Baytop 1984; Trease ve Evans 1983). Kurutma işleminde stıgmalar saçlara yerleştirildikten sonra mangal kömürüyle çalışan yapay fırınlarda gerçekleştirilir. Sonra, kurutulmuş stıgmalar soğutulur ve kuru bir yerde depolanır. Kuruma

esnasında safranın renginin ve kalitesinin bir ölçüsü olan aroması ortaya çıkar (Skrubis 1990).

Bazı *Crocus* türleri hem tohumları hem de kormlarından üretilirken, *Crocus sativus* L. yalnızca kormlarından üretilmektedir. Tohum vermezler. Kısırlığı polenlerin autotriploid ( $2n = 24$ ) olmasından kaynaklanmaktadır (Chichiricco 1984). *Crocus sativus* L.'nin polenlerindeki bu anamoli neslinin devamı için bir engel oluşturmaktadır.

Bu çalışma ile, Türkiye'de doğal olarak yetişen, ekonomik değeri oldukça yüksek olan ve nesli tehlikede olan safranın (*Crocus sativus* L.) toprak ve iklim istekleri ile fenolojik ve morfolojik özelliklerini içeren biyolojisi belirlenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Safran (*Crocus sativus* L.) kormu

Bu çalışmada kullanılan safran (*Crocus sativus* L.) kormları, Karabük İli, Safranbolu İlçesi, Davutobası Köyünden temin edilmiştir.

Safran kormları öncelikle göz ve el muayenesinden geçirilerek uygun olmayan, hastalıklı, parçalanmış, çürümeye yüz tutmuş ve çapı 1,0 cm' den daha küçük olanları elimine edilmiştir. Daha sonra, ekimi yapılacak olan safran kormu serin ve direk güneş ışığı almayan bir ortamda, ekimin yapılacağı zamana kadar muhafaza edilmiştir.

#### 2.1.2. Deneme alanının kurulması ve korm ekimi

Deneme alanının seçiminde devamlı kontrol, uygulama kolaylığı, fenolojik gözlem yapmak ve morfolojik ölçümleri gerçekleştirebilmek için Kastamonu Orman Fakültesi bahçesi seçilmiş ve burada deneme alanı tesis edilmiştir. Deneme alanının denizden yüksekliği 790 m civarında olup, tam olarak güneş alacak konumda olmasına dikkat edilmiştir. Öncelikle 4,05 x 2,96 m ebadında bir alan, dört köşesine ağaç kazıklar çakmak suretiyle 1,00 m yüksekliğinde kafes tel çitle çevrilerek deneme alanının güvenliği sağlanmış ve dışardan gelecek fiziksel tehlikelere karşı safranların korunması amaçlanmıştır. Sonra, ekimden bir ay önce bu sınırlandırılmış alan içerisinde 3,60 x 1,80 m bir çalışma alanı belirlenip, bu alanın üzerine konulan toprak materyalinin serbest suyu tutmaması için balık sırtı yapacak

şekilde meyil verilmiştir. Daha sonra, ekimde kullanılacak ve toprak tahlilleri yaptırılan aynı yöreye ait ekim toprağı ile bütün yüzeye eşit olacak şekilde yaklaşık 25 – 30 cm kalınlığında bir tabaka oluşturulmuştur. Ekim için kullanılan bu toprak materyali önceden, iyi yanmış yeteri kadar hayvan gübresi ile karıştırılarak kompose bir ekim toprağı haline getirilmiştir. Korm ekiminin yapılacağı Ağustos ayı ikinci yarısına kadar toprağın havalanması için haftada bir defa olmak üzere üstteki ekim toprağı çapalanarak karıştırılmıştır. Kormlar alana ekilirken ekim kanalları açılmıştır. Kanallara ekilen kormların üzerine önce yanmış hayvan gübresi atılmış, daha sonra alandaki toprak ile kapatılarak ekim işlemi tamamlanmıştır

### 2.1.3. İklim Özellikleri

Safranın kormlarının alındığı yer olan Safranbolu ilçesinin iklim özellikleri ile Kastamonu ilinin iklim özellikleri, Safranbolu ve Kastamonu Meteoroloji İstasyonlarından alınan iklim verileri kullanılarak Tablo 1’de tanımlanmıştır.

Tablo 1. Safranbolu ve Kastamonu Meteoroloji İstasyon verileri (Akman, 1995)

İstasyon	Yükselti (Metre)	Yıllık yağış mm	Yaz yağışı mm	Yağış rejimi	Kurak ay	(M) (°C)	(m) (°C)	S	Q2	Biyoklim tipi
Safranbolu	400	431,4	79,6	K.I.S.Y.	4	31,1	-0,2	2,4	48	Yarı-kurak Üst Soğuk
Kastamonu	790	449,7	121,8	I.Y.K.S.	3	27,9	-4,7	4,3	48,2	Yarı-kurak Üst Çok soğuk

(m): En soğuk ayın en yüksek sıcaklık ortalaması

(M): En sıcak ayın en düşük sıcaklık ortalaması

S: Emberger yaz kuraklığı indisi

Q2: Emberger yağış – sıcaklık emsali

K.I.S.Y.: Doğu Akdeniz yağış rejimi tipi

I.Y.K.S.: Doğu Akdeniz yağış rejimi 2. tipi

### 2.1.4. Toprak Özellikleri

Kastamonu Köy Hizmetleri XIII. Bölge Müdürlüğü, Toprak Tahsil Laboratuvarı’nda deneme alanında kullanılan yetişme ortamının analizleri yapılmış ve yapılan toprak tahlil sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo2. Deneme alanı toprak analiz sonuçları

Toprak Özellikleri	Değer	Derecesi
% İşba	56	Killi – tınlı
% Toplam tuz	0,05	Tuzsuz
PH	7,97	Hafif alkali
% Kireç (CaCO <sub>3</sub> )	1,85	Az
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Kg/Dk (Fosfor asidi)	2,054	Çok az
K <sub>2</sub> O Kg/Dk (Potasyum)	41,04	Fazla
% Organik madde	0,58	Az

## 2.2 Yöntem

### 2.2.1 Safran (*Crocus sativus* L.) Gelişimine Ait Fenolojik Gözlemler

Fenolojik periyotlar, bitkinin ilk toprak üstü kısımlarının oluşmasıyla başlar ve vejetasyonun bitimiyle sona ermektedir. Bu periyotların belirlenmesi amacıyla deneme alanında bir yıl süreyle gözlem yapılmıştır.

*Crocus sativus* L.'nin, alana ekiminden yaprakların kurumasına kadar geçen sürede gelişimi ve büyüme sırasında meydana gelen fenolojik olaylar gözlemlenmiştir. Çiçeklenme ile ilgili gözlemler çiçeklenmenin başlamasından sona ermesine kadar devam edilmiştir. Yapraklanma ile ilgili gözlemler onbeş gün ara ile yapılmıştır. Safran (*Crocus sativus* L.) kısır olduğu için tohum ile ilgili bir gözlem yapılamamıştır. Tüm periyotlarda gerekli görülen durumlarda fotoğraflar çekilmiştir. Fenolojik periyotların tespiti şu şekilde yapılmıştır (Çiçek 1994);

- Filizlenme zamanı, ekimi yapılan safran kormlarının yaprak oluşturmaya başladığı zamandır.
- Yapraklanma zamanı, bitkinin yapraklarının toprak üzerinde görülmeye başladığı zamandır.
- Yaprak dökümü zamanı, çalışma alanındaki safranların çoğunun yapraklarını dökmeye başladığı zamandır.
- Çiçeklenme zamanı, ilk çiçeğin alanda görüldüğü zamandır.
- Çiçeklenme periyodu, çiçeklenmenin başlamasından en son çiçeğin alandan yok olmasına kadar geçen süredir.
- Kormların dormant periyodu, büyümenin ve yavru korm gelişiminin sona erdiği, kormların toprak altında durgun halde bekledikleri dönemdir. Bu

dönemde, safran kormları alandan alınarak kuru ve serin bir yerde ekime kadar muhafaza edilebilir.

### **2.2.2 Safrana (*Crocus sativus* L.) Ait Morfolojik Parametre Ölçümleri**

Çalışma alanındaki morfolojik tespitler ve ölçümler, yapraklar toprak üzerinde belirmeye başladığı andan itibaren başlamış ve vejetasyonun bittiği ve yaprakların tamamen döküldüğü zamana kadar devam etmiştir. Bu zaman dilimi içinde kök, gövde, korm tuniği, yaprak ve çiçeğe ait morfolojik değerlendirilmeler yapılmıştır.





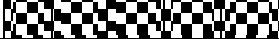
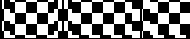
Kök yapısı ve diğer kök oluşumları tespit edilmiştir. Gövde üzerinde yavru kormların oluşması ve bunların sayısal değerleri tespit edilmiştir. Gövdenin şekli, büyüklükleri, toprak altında duruş pozisyonları belirlenmiştir. Korm tuniğinin yapısı mikroskop altında incelenerek, tuniğin şekli ortaya konulmuştur. Onbeş günde bir defa safran yaprak uzunluğu ve yaprak genişliği ölçülüp, yaprak adedi belirlenmiştir. Ölçülen yaprak uzunluk ve genişliklerinin aritmetik ortalaması alınmak suretiyle yaprağın uzunluk ve genişliği tespit edilmiştir. Yaprağın şekli, dizilişi ve damarlanması belirlenmiştir. Çiçeklenmenin başlamasıyla birlikte, çiçeğin habitusu, sayısı, rengi, periantın yapısı, erkek ve dişi üreme organlarının yapısı, rengi ve uzunlukları, ağırlıkları gibi parametreler belirlenmiştir. Her parselden alınan 5'er adet çiçeğin stigma uzunlukları, ağırlıkları ve anter uzunlukları yaş ve kuru olarak ayrı ayrı ölçülmüştür.





## **3. BULGULAR**

### **3.1. Fenolojik Özellikler**

Safranın (*Crocus sativus* L.) fenolojik özellikleri olarak, deneme alanına ekiminden yaprakların kaybolduğu zamana kadar geçen sürede meydana gelen yaprak oluşumu ve dökümü, çiçeklenme, tomurcuklanma ve yeni korm oluşumu gibi fenolojik periyotlarının uzunlukları belirlenmiştir. Aylara göre fenolojik periyotlar Tablo 3'de, periyot uzunlukları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 3. Aylara göre fenolojik periyotlar

GÜN	31	59	90	120	151	181	212	243	273	304	334	365
AYLAR	Oc	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	Ağu	Eyl	Eki	Kas	Ara
FENOLOJİK PERİYOTLAR												
												
												
												

	Yaprak oluşumu – Dökümü periyodu
	Çiçeklenme periyodu
	Dormant korm periyodu
	Yavru korm gelişimi periyodu

Tablo 4. Fenolojik periyotların uzunlukları

Fenolojik Olaylar	Kormların Dormant Periyodu	Yaprak Oluşumu Periyodu	Çiçeklenme Periyodu	Yaprak Dökümü Periyodu	Yaprak Oluşumu-Dökümü Periyodu	Yavru Korm Gelişimi Periyodu
Periyotlar (Günler)	90	10	25	25	245	240

### 3.1.1. Yapraklanma

Ekim ayının ilk haftası yani kormların deneme alanına ekiminden yaklaşık 45 gün sonra yapraklar toprak yüzeyinde görülmeye başlamıştır. 10 gün içinde bütün yapraklar toprak yüzeyinde görülmüştür. İlk aylarda daha yavaş olan yaprak büyümesi Nisan ayı sonlarına kadar devam etmiştir. Mayıs ayı başlarında yaprak uçlarından hafif sararmaya başlamış ve yaklaşık 25 gün süren bir periyot içerisinde Haziran ayı ilk haftasında tamamen sararıp kurumuşlardır. Yapraklar yaklaşık 245 gün toprak yüzeyinde kalmışlardır.

### 3.1.2. Çiçek Açma

Çiçeklenme, yapraklar oluşuktan yaklaşık 10 - 15 gün sonra oluşmaya başlamıştır. Ekim ayı ortalarında görülmeye başlayan *Crocus sativus* L. çiçekleri dört hafta

boyunca alanda görülmüş ve çiçeklenme periyodu Kasım ayı ortalarına kadar yaklaşık 25 gün devam etmiştir.

### 3.1.3. Tomurcuk Oluşumu

Yavru kormların oluşumu ile birlikte kormlar üzerinde göz şeklinde tomurcuklarda oluşmaya başlamıştır. Kormlar üzerinde göz şeklinde oluşan tomurcuk sayısı korm büyüklüğü ile artmaktadır.

## 3.2. Morfolojik Özellikler

Safranın (*Crocus sativus* L.) morfolojik özellikleri olarak kök, gövde (korm), yaprak ve çiçeğinin morfolojik özellikleri incelenerek morfometrik ölçümleri yapılmıştır.

### 3.2.1. Kök Oluşumu

Safranda görülen kök şekli saçak köktür. Bu kökün görevi, bitkiyi bulunduğu ortama bağlamak, topraktan bitkinin ihtiyacı olan su ve suda eriyen besin tuzlarını alıp, bunları gövdeye iletmektir. Safranda bulunan saçak kök, kormun taban kısmından çıkmakta ve toprak altında yaklaşık 15 cm kadar uzayabilmektedir. Kalınlıkları ise 0,5 – 1 mm arasında değişebilmektedir.

Ayrıca, safranda kontraktil (çekme) kök denen bir kök sistemi mevcuttur. Kontraktil kökün bitkideki görevi, kırmızı zambak (*Lilium martagon*) ve dana ayağı (*Arum* spp.) bitkilerinde olduğu gibi gövdenin toprak altında biraz daha derine inmesini sağlamaktır. Bu tür kökler tabandan çıkış yerinde bir bütün halinde 0,5 – 1,0 cm çapında olup, uç kısma doğru daralmakta ve sivrileşmektedir. Kontraktil kökün yaklaşık uzunluğu 10 cm'ye kadar ulaşmaktadır. Vejetasyon devresinin bitmesi ve yaprakların kuruyarak dökülmesi ile birlikte safrana ait köklerde kormun taban kısmından ayrılmakta ve toprak altında kuruyarak yok olmaktadır.

### 3.2.2. Korm ve Korm Tunığı

Safranın (*Crocus sativus* L.) gövdesi toprak altında korm adı verilen, gövdenin metamorfoza olmuş şeklidir. Sert bir soğan şeklinde olan kormun üzeri örtü pulları (tunik) ile kaplıdır. Kormun şekli konik, oval ve basık küresel şekildedir. Toprak altında dik pozisyonda durmaktadır. Kormun boyutlarının 1,5 – 3,0 x 1,0 – 5,5 cm (yükseklik x genişlik) arasında, ağırlıklarının da 1 – 15 gr arasında değiştiği yapılan ölçümler sonucunda görülmüştür.



Yavru kormlar gövde üzerinde dağınık ve değişik büyüklüklerde yapışık bir halde ve göz şeklinde bulunmaktadır. Kormun büyüklüğüne bağlı olarak göz şeklindeki yavru kormları verecek olan tomurcukların sayısı da değişmektedir. Çapı yaklaşık 5,5 cm olan bir korm üzerinde 16 adet tomurcuk sayılmıştır. Korm iriliği azaldıkça üzerindeki tomurcuk sayısı da aynı oranda azalmıştır. 1 cm çapında kormda 1-3 adet, 2 cm çapındaki kormda 3 – 6 adet, 3 cm çapındaki kormda 8 – 10 adet ve 4 cm çapında kormda da 9 – 12 adet tomurcuk sayılmıştır.

Kormun üzerinde kormu konsantrik biçimde saran çok tabakalı ağsı ve fibrilli tunikler (örtü pulları) yer almaktadır. Kormun büyüklüğüne göre üst üste geçen tuniklerin sayısı da 7 ile 13 arasında değişmektedir. Kormu saran bu tuniklerden dışta olanlar açık kahve renginde, iç kısımda olanlar ise daha koyu kahve rengindedir. Tuniklerin uç kısımları yukarıya doğru 1 – 3 cm uzunlukta bir kollum (boyun) kısmını oluşturmaktadır.

### 3.2.3. Yaprığın Morfolojik Özellikleri

Safran yaprağının sapı bulunmamaktadır. Yapraklar doğrudan gövdeden çıkmaktadırlar. Bu şekilde petiolü (yaprak sapı) olmayan yapraklara sesil (sapsız) yapraklar denir. Yapraklar küçük demet şeklinde bir noktada toplanmıştır. Yaprak damarlanması, paralel damarlanma şeklindedir. Doğrusal yaprak şekli mevcuttur. Yani; yapraklar bir bütün halinde tek bir yaprak olup, ana eksene kadar parçalanma göstermezler. Tüy içermeyen laminanın (yaprak ayası) kenarları entire (tam, parçasız, düz) ve uç kısımları sivri (akut) biçimdedir. Yapraklar genellikle toprak yüzeyinde ilk görüldüğü zamanlarda açık yeşil, sonraları koyu yeşil bir renk almışlardır. Yine, yaprak rengi dipte daha açık ve uç kısımda daha koyu yeşil olmuştur. Yaprığın ortasında, yaprak ayasını ikiye bölen beyaz bir çizgi vardır. Vejetasyon sonunda kahverengi ve sarı renk alan yapraklar vejetasyon periyodu sonunda kuruyarak yok olmuşlardır. Yapraklar toprak üzerinde yaygın durmakta ve bir kormdan çıkan yaprağın sayısı 5 – 12 adet arasında değişmiştir. Yaprak genişliği dipte 1,80 – 2,20 mm, en geniş yeri olan ortada ise 2,10 – 2,90 mm olmuştur. Çimlenmede önce yapraklar çıkmış, daha sonra çiçeklenme olmuştur. Yaprak uzunluğu en çok 25 – 36 cm ölçülmüştür. En fazla yaprak büyümesi nisan ayında olmuş, aralık ile ocak aylarında büyüme durmuştur.

### 3.2.4. Çiçeğin Morfolojik Özellikleri

*Crocus sativus* L. çiçeği hermafrodittir. Yani erkek ve dişi organları aynı çiçek üzerindedir. Çiçekler yapraklardan hemen sonra çıkmışlardır. Yapraklar çiçekten

uzun veya kısa olabilirler . Perigon dar, uzun (1 – 3 cm) bir tüp şeklinde olup tepede huni biçiminde genişler ve 6 parçalıdır. 6 adet olan bu tepaller açık eflatun ya da leylak renktedirler. Alt kısımları ise iyice koyulaşarak mor bir renk almıştır. Olgun bir çiçekte tepaller 3 – 4 x 1 – 2 cm (boy x en) boyutlarında ölçülmüştür. Ovaryum alt durumdadır (epigin çiçek). Safran çiçeği soliterdir, yani gövde üzerinden tek tek çıkarlar. Bitkinin yaprak koltuklarından çıktıkları için terminal değil “ aksillar” dır. Her bir kormdan bir adet çiçek meydana geldiğinden çiçek kümelerinden (rasemöz ve simöz) söz etmek mümkün değildir.

Filamentler açık sarı renkli, 35 – 40 mm uzunluğunda ve tüsüzdür. Anterler filamentlerin uç kısmında yine açık sarı renkte ve 13 – 18 mm uzunluğunda ölçülmüşlerdir. Bir boru şeklinde ve gövdeden çıkan stilus dipte beyaz, daha yukarıya doğru kırmızıya giden sarı renk almıştır. Daha sonra stilus üç parçaya ayrılmış ve kırmızı ile koyu portakal kabuğu rengi arasında değişen tonlarda üç adet stigmayı oluşturmuştur.

Safranın gıda, ilaç, boya vb. endüstri alanlarında kullanılan kısımları stigmalarıdır. Stigmaların uzunluklarının yeni toplandıklarında, henüz yaş iken 28 – 32 mm arasında ve kuruduktan sonra ise 17 – 21 mm arasında değiştiği görülmüştür. Sitalusun üç parçaya ayrıldığı dip kısmında dar (yaklaşık 0,5 mm) olan stigmaların uç kısma doğru genişlediği (yaklaşık 1 – 1,5 mm) ve yassılaştığı görülmüştür. Uçtaki ağız kısımları polen tanelerini tutmak için girintili çıkıntılı ve pütürlü bir yapı oluşturmuştur. Bir çiçekten elde edilen stigmaların ölçülen yaş ağırlıkları ortalama  $20 \pm 1$  mg ve kuru ağırlıkları ise  $5 \pm 1$  mg dır. Polenlerinde anomali olduğu için tohum elde edilememiş ve tohumla ilgili bilgiler alınamamıştır.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile safranın (*Crocus sativus* L.) fenolojik periyotları, korm, yaprak, kök ve çiçeğe ait morfolojik özellikleri ortaya konulmuştur. Ayrıca, yetiştirme muhiti özelliklerinden toprak ve iklim istekleri belirlenmiştir.

Yapılan literatür taramasında türün fenolojik ve morfolojik özelliklerine ilişkin detaylı bilgiye rastlanmamıştır. Yalnızca Davis (1984), fenolojik periyotlara ilişkin yüzeysel ve çok kısa, aynı zamanda, çiçek ve yaprağın morfolojik özelliklerine ait sınırlı bilgiler vermiştir. Yapılan çalışmalar daha çok *Crocus sativus* L. korm ve stigmalarından elde edilen maddelerin tıp, kimya ve gıda alanlarında nasıl

değerlendirileceği üzerine olmuştur. Ayrıca, bazı büyümeyi geliştirici hormonların safran gelişimine etkisi incelenmiştir.

Safranın fenolojik periyotları belirlenirken, yapraklanmaya, çiçeklenmeye ve yavru korm gelişimine ilişkin veriler ışığında periyotların uzunlukları, başlangıç ve bitiş zamanları ortaya konulmuştur. Yaprakların oluşumu ve kaybolması arasında geçen zaman yaklaşık 245 gündür. Yapraklanma Ekim ayında başlamakta ve Mayıs ayı sonunda sona ermektedir.

Çiçeklenme periyodu Ekim ayı ortasında başlamakta ve yaklaşık dört hafta devam ettikten sonra Kasım ayı ortalarına doğru sona ermektedir. Yapılan literatür araştırmalarında da aynı bulgulara rastlanmıştır. Davis (1984), çiçeklenmenin on ile onikinci aylarda olduğunu belirtmiş ve çiçeklenme periyodunu oldukça uzun tutmuştur.

Yavru korm gelişimi periyodu yaklaşık 240 gün sürmektedir. Haziran ve Eylül ayları arasında toprak altında yaklaşık 90 günlük bir sürede kormlar toprak altında dormant halde kalmaktadırlar geriye kalan zamanda da korm gelişimi ve büyümesi devam etmiştir.

Morfolojik karakterlerden, yaprak boyutlarına ilişkin yapılan gözlemlerde Davis (1984), yaprak adedini 5 ile 11 adet arasında, yaprak enini de 1,5 – 2,0 mm arasında belirtmiştir. Bu çalışmada ise yaprak adedi 5 ile 12 arasında, yaprak eni 1,80 – 2,90 mm arasında tespit edilmiştir. Ayrıca, yaprak uzunluğu 25 – 36 cm arasında bulunmuştur. Bulunan bu değerlerle literatür arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalarda, Seçmen vd. (1995), Zeybek vd. (1994), Baytop (1991) çiçeklerin, yapraklardan önce oluştuğunu belirtilmiş olmasına rağmen, bu çalışmada yapraklanmanın önce oluştuğu ve hemen arkasından çiçeklerin oluşmaya başladığı tespit edilmiştir. Yaprak uzunluğu artışı en fazla nisan ayında olmuştur. Önceleri açık yeşil, daha sonraları biraz daha koyu yeşil renkli olan yaprakların uçları sivri olup, toprak yüzeyinde yaygın durmaktadırlar. Yapraklar Mayıs ayı sonlarında kuruyarak dökülürler.

*Crocus sativus* L.'nin çiçeğinin tepalleri 6 adet olup eflatun ya da leylak rengindedir. Yapılan ölçümler sonucunda tepallerin 3 – 4 x 1 – 2 cm (boy x en) boyutlarında, perigonunda dar ve 1 – 3 cm uzunluğunda olduğu tespit edilmiştir. Filamentler açık sarı renkli 35 – 40 mm uzunluğunda, tüsüzdür. Stigma bir boru

şeklinde ve üst kısmında üç parçaya ayrılarak üç adet kırmızı renkli stigmayı meydana getirmiştir. Stigmanın yaş uzunluğu 28 – 32 mm, kuru uzunluğu 17 – 21 mm, yaş ağırlığı  $20 \pm 1$  mg ve kuru ağırlığı  $5 \pm 1$  mg olarak bulunmuştur.

Literatürde 1 kg safran baharatı elde etmek için yaklaşık 100.000 – 150.000 adet safran (*Crocus sativus* L.) çiçeğine ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (Baytop 1984). Bu çalışma ile, yapılan hesaplamalar sonucu 1 kg kurutulmuş safran baharatı (stigma) elde etmek için yaklaşık 200.000 adet çiçeğe ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın sebebinin, kurutma işlemleri sırasında kullanılan çeşitli maddelerin safran stigmalarına hacim ve ağırlık artışı sağlamasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Oysaki, bu çalışmada toplanan safran stigmaları hiçbir madde ile muamele edilmeden, oda sıcaklığında kurutulmuş ve daha sonra tartım işlemi yapılmıştır. *Crocus sativus* L. çiçeğinde, kısır bir tür olduğu için tohum tespit edilememiştir. Genel olarak her bir korm bir adet çiçek vermektedir. Burada, bir kormdan oluşan yavru kormların da çiçek verme olasılığı bulunmaktadır.

Safran kormu toprak altında olup, konik, oval ve basık küresel şekildedir. Korm büyüklüğü değişken olup, boyutları 1,5 – 3,0 x 1,0 – 5,5 cm (yükseklik x genişlik ) arasında değişmektedir. Ağırlıkları ise 1 – 15 gr arasındadır. Ana korm üzerinde bulunan gözlerden (tomurcuk) yavru kormlar oluşmuştur. Kormun büyüklüğüne göre 1 – 16 adet arasında değişen sayılarda yavru korm oluşturacak gözeneklere rastlanmıştır. Kormu dışardan saran ve kormun büyüklüğüne göre sayıları 7 ile 13 arasında değişen korm tuniklerinin rengi en dışta açık kahverengi, içte ise daha koyu kahverengindedir. Mikroskop altında yapılan inceleme sonucu bu tuniklerin ağırsı ve fibrilli (ipliksi) bir yapıda olduğu tespit edilmiştir. Korm tunikleri, 1 – 3 cm uzunluğunda kollum (boyun) kısmını oluşturmuşlardır.

*Crocus sativus* L.'nin kök yapısında, mevcut olan saçak kökün yanında bir de kontraktıl (çekme) kök sistemine rastlanmıştır. Gövdenin toprak altında biraz daha derinlere inmesine yardımcı olan bu kök şekli pek az bitki türünde mevcuttur. Safranda saçak kökün uzunluğu 15 cm'ye kadar ulaşmaktadır. Kontraktıl kökün uzunluğu ise en fazla 10 cm civarında ölçülmüştür.

Çok kesin bir nem ve sıcaklık kısıtlaması olmamasına rağmen ılıman iklimlerde en iyi yetiştiği söylenebilir. Toprak altında bulunan kormların, aşırı don olayları dışında diğer iklim olaylarından etkilenmesi söz konusu değildir. Çiçeklenme zamanında yağışın olmaması elde edilecek çiçek verimini arttıracaktır.

Safranın yetiştirildiği toprağın, organik madde bakımından zengin olması ve killi – kumlu (orta bünyeli) bir yapıda olması gerekir. Su geçirgen özelliği taşıyan, havalanabilir ve gevşek topraklar en iyi gelişim gösterdiği topraklardır. Topraktaki tuz oranının oldukça düşük olması ve toprağın pH'sının hafif alkali olması gerekir. Ekim zamanında, açılan ekim parsellerine yanmış sığır gübresi takviyesi yapılarak toprağın veriminin artırılması gereklidir. Ekim alanının çok fazla eğimli olmaması (durgun suyu tutmaması için eğim % 10 – 20 olmalı), devamlı güneş alabilmesi için de daha çok güney bakılarda ve açık alanlarda kültürünün yapılması gereklidir.

## KAYNAKLAR

- AKMAN, Y., 1995, Türkiye Orman Vegetasyonu, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Botanik Ana Bilim Dalı, s.244-252, Ankara.
- ANONİM, 1999, SİGMA, Biochemicals and Reagents for Life Science Research, s.930, Germany.
- BASKER, D., NEGBİ, M., 1983, Uses of Saffron, Econ. Bot., Vol.37, no.2, pp.228 - 236.
- BAYTOP, A., 1991, Farmasötik Botanik Ders Kitabı, İ. Ü. Yayın No.3637 Orman F. Yayın No. 58, ISBN 975 – 404 – 213 – 6, s.140-141, İstanbul.
- BAYTOP, T., 1984, Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi, İ.Ü. Yayınları, No:3255, Ecz. Fak., No:40, s.360-361, İstanbul.
- CHİCHİRİCCO, G., 1984, Karyotype and Meiotic Behaviour of the Triploit *Crocus sativus* L., Caryologia, Vol.37, No.3, pp.233-239.
- ÇİÇEK, F. F., 1994, Biology of *Crocus olivieri* subsp. *olivieri* Master of Science in Biology, Middle East Technical University, Ankara.
- DAVIS, P. H., 1984, *Crocus* L., Flora of Turkey, Vol.8, pp.413-437, Edinburgh University Press., Edinburgh.
- ESCRIBANO, J., DIAZ – GUERRA, M. J. M., RIESE, H. H., ALVEREZ, A., PROENZA, R., FERNANDEZ, J. A., 2000, The Cytolytic Effect of a Glycoconjugate Extracted from Corms of Saffron Plant (*Crocus sativus* L.) on Human Cell Lines in Culture, *Planta Medica*, Vol.66, pp.157-162.
- GARCIA – OLMO, D. C., RIECE, H. H., ESCRIBANO, J., ONTANON, J., FERNANDEZ, J. A., ATIENZAR, M., and GARCIA – OLMO D., 1999, Effect of

Long – Term Treatment of Colon Adenocarcinoma With Crocin, a Carotenoid From Saffron (*Crocus sativus* L.) : An Experimental Study in the Rat, Nutrition And Cancer, 35(2).

HIMENO, H., SANO, K., 1987, Synthesis of Crocin Picocrocin and Safranal by Saffron Stigma – like Structure Proliferated in vitro, Agric. Biol. Chem., Vol.51, No.9, pp.2395-2400.

NEGBI, M., DAGAN, B., DROR, A., and BASKER, D., 1989, Growth, Flowering, Vegetative Reproduction and Dormancy in the Saffron Crocus (*Crocus sativus* L.), Isr. J. Bot., Vol.38, pp.95-113.

NEGBI, M., 1990, Sterility and Improvement of Saffron Crocus, Proceedings of the International Conference on Saffron (*Crocus sativus* L.), pp.183-207, L'Aquila (Italy).

PLESSNER, O., NEGBI, M., BASKER, D., 1989, "Effects of Temperature on the Flowering of the Saffron Crocus (*Crocus sativus* L.): Induction of Hysteranthly, Isr. J. Bot., Vol.38, pp.1-7.

SEÇMEN, Ö., GEMİCİ, Y., GÖRK, G., BEKAT, L., LEBLEBİCİ, E., 1995, Tohumlu Bitkiler Sistematığı, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar serisi No.116, 4. Baskı, s.327-328, İzmir.

SKRUBİS, B., 1990, The Cultivation in Greece of *Crocus sativus* L., Proceedings of the International Conference on Saffron (*Crocus sativus* L.), pp.171-182, L'Aquila (Italy).

TREASE, G. E., and EVANS, W. C., 1983, Pharmacognosy. pp.527, Alden Press, Oxford.

VURDU, H., 1993, Soğanlı Bitkiler ve Yasaklı Koruma, Fidan, Sayı 60, s.2-3, Ankara.

VURDU, N., ALLAHVERDİEV, S., VURDU, H., 1997, Safranın (*Crocus sativus* L.) Büyümesine Hormonların Etkisi, Kastamonu Eğitim Dergisi, Sayı.4, s.85-89.

WARBURG, E. F., 1957, Crocuses, Endeavour, Vol.16, pp.209-216.

ZEYBEK, N., ZEYBEK, U., 1994, Farmasötik Botanik – Kapalı Tohumlu Bitkiler (Angiospermae) Sistematığı ve Önemli Maddeleri, Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları No.2, s.48-50, İzmir.