

Cilt:9 Sayı:1 Eylül 2013 / Vol:9 No:1 September 2013 ISSN: 1306-2182



DÜZCE ÜNİVERSİTESİ ORMAN FAKÜLTESİ
ORMANCILIK DERGİSİ

DÜZCE UNIVERSITY
JOURNAL OF FORESTRY

Fakülte Adına Sahibi	: Prof. Dr. Süleyman AKBULUT
Baş Editör	: Prof. Dr. Oktay YILDIZ
Konu Editörü	: Prof. Dr. Derya EŞEN
Konu Editörü	: Doç. Dr. Zeki DEMİR
Konu Editörü	: Doç. Dr. Derya SEVİM KORKUT
Konu Editörü	: Yrd. Doç. Dr. Tarık GEDİK
Konu Editörü	: Yrd. Doç. Dr. Aybike Ayfer KARADAĞ
Konu Editörü	: Yrd. Doç. Dr. Akif KETEN
Dizgi Sorumluları	: Arş. Gör. Muhammet ÇİL
	: Arş. Gör. Sertaç KAYA

Bilim Kurulu

Düzce Üniversitesi
Orman Fakültesi

Prof. Dr. Refik KARAGÜL
Prof. Dr. Süleyman AKBULUT
Prof. Dr. Oktay YILDIZ
Prof. Dr. Derya EŞEN
Prof. Dr. Haldun MÜDERRİSOĞLU
Prof. Dr. Emrah ÇİÇEK
Prof. Dr. Mehmet AKGÜL
Doç. Dr. Yalçın ÇÖPÜR
Doç. Dr. Cihat TAŞCIOĞLU
Doç. Dr. Süleyman KORKUT
Doç. Dr. Cengiz GÜLER
Doç. Dr. Zeki DEMİR
Doç. Dr. Derya SEVİM KORKUT
Doç. Dr. Osman UZUN
Doç. Dr. Necmi AKSOY
Yrd. Doç. Dr. Beşir YÜKSEL
Yrd. Doç. Dr. Güzide Pınar KÖYLÜ
Yrd. Doç. Dr. Nevzat ÇAKICIER

Yazışma Adresi

Düzce Üniversitesi
Orman Fakültesi
81620 Konuralp Yerleşkesi / Düzce-
TÜRKİYE

Corresponding Address

Duzce University
Faculty of Forestry
81620 Konuralp Campus / Düzce-TURKEY

İÇİNDEKİLER

Avrupa Ülkeleri ile Türkiye'nin Kuşe Kâğıt Üretim ve Dış Ticaret Miktarları Üzerine Bir Araştırma	1
İlker AKYÜZ, Esat GÜMÜŞKAYA, Tarık GEDİK	
Laminat Parkede Yanmayı Geciktirici Kimyasal Maddelerin Küf Mantarı Direnci Üzerine Etkilerinin Araştırılması	14
Ferhat ÖZDEMİR, Ahmet TUTUŞ, Selim ŞEN	
New Floristic Records for A3 Square (Taşlıyayla and Kızık Plateaus).....	23
Bilge TUNÇKOL, Ünal AKKEMİK	
Akçakoca (Batı Karadeniz) Balıkçılığı ve Balıkçıların Sosyo-Ekonomik Analizi	35
Deniz YAĞLIOĞLU	
Isıtma İşleminin Kızılçam (Pinus brutia Ten.) Tohumlarının Çimlenmesine Etkisi.....	43
Bilal ÇETİN, Melih BOYDAK	
Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Titrek Kavak Odununun (<i>populus tremula L.</i>) Lif Morfolojisi ve Kimyasal Yapısının İncelenmesi.....	55
Mehmet Onurhan GÜCÜŞ, Hüdaverdi EROĞLU	
Farklı Orijinlerine Ait Kayacık (<i>Ostrya carpinifolia Scop.</i>) Tohumlarının Bazı Tohum ve Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi.....	62
Şemsettin KULAÇ, Deniz GÜNEY, Emrah ÇİÇEK, Ali Kemal ÖZBAYRAM, Şeyma SOMAY	
The Mechanical Properties of Heartwood and Sapwood of <i>Eucalyptus Grandis</i> Grown in Karabucak, Turkey.....	71
Bekir Cihad BAL, İbrahim BEKTAŞ	
Peyzaj Fonksiyonlarının Hendek İlçesi Örneğinde Değerlendirilmesi.....	77
Aybike Ayfer KARADAĞ ¹ , Kerem YILDIZ	
Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi Yayın İlkeleri.....	97

¹ Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Konuralp Yerleşkesi, Düzce, 81620.
Yazışma adresi: ayferkaradag@duzce.edu.tr



Avrupa Ülkeleri ile Türkiye'nin Kuşe Kâğıt Üretimi ve Dış Ticaret Miktarları Üzerine Bir Araştırma

İlker AKYÜZ¹, Esat GÜMÜŞKAYA¹, Tarık GEDİK²

Özet

Ekonomik kalkınma açısından ülkemizde orman ürünleri sanayi önemli bir yer tutmaktadır. Orman ürünleri sanayi sektörü içerisinde yer alan kâğıt ve kâğıt hamuru sektörü ekonomiye kattığı katma değer açısından değerlendirilmelidir. Bu çalışmada kâğıt sanayi'nin alt sektörlerinden olan Kuşe kâğıt üretimi, ihracat ve ithalatı Avrupa ülkeleri ve Türkiye bazında 12 yıllık dönem için incelenmiş olup, Avrupa ülkeleri ve Türkiye için son durum analiz edilmiştir. Türkiye kuşe kâğıt üretiminde 27 Avrupa ülkesi içinde 13. Sırada olduğu bulunurken; ihracat ve ithalat miktar ve değerlerinde ise son sıralarda yer aldığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Kuşe Kâğıt, Üretim, İhracat, İthalat

A Research on the Production and Foreign Trade of the Coated Paper in Turkey and European Countries

Abstract

Forest Products Industry has an important role in economic development. Pulp and paper sector in Forest Products Industry should be regarded in terms of its primary value-adding activities. This study investigates coated paper production of the sub-sector of pulp paper industry in Turkey and European Union countries for the last 12 years. It also analyzes export and import capacity for coated paper in Turkey and European Union countries. Turkey is placed 13th for coated paper production among 27 European countries while Turkey is with the lowest figures in terms of import and export.

Keywords: Turkey, Coated paper, Production, Export, Import

Giriş

İnsanoğlu, var olduğu ilk dönemlerden beri ticaret yapmaktadır. Ticaret ilk önceleri, bugün takas olarak adlandırılan, mal karşılığı mal şeklinde yapılırken, tüketim alışkanlıklarının ve ihtiyaçların farklılaşması ile sadece takası yapılan ürünlere bağlı kalınmaması amacıyla ve elbette paranın bulunup kullanımının yaygınlaşması ile neredeyse tamamen para karşılığı mal satışı şekline dönmüştür (Akın, 2010).

Ülke sınırlarının oluşmaya başladığı dönemlerden bu yana da sınır ötesi yapılan ticaret, yani uluslararası veya dış ticaret olarak adlandırılan bir ticaret sistemi gelişmiştir (Akın, 2010).

Dünya üzerindeki ülkeler kendilerinde üretilmeyen ya da bir başka ülkelere göre nispi olarak daha pahalıya ürettikleri bazı mal ya da hizmetleri diğer ülkelere talep etmeleri ya da aynı nedenlerle kendilerinden talep edilen bazı mal ve hizmetleri arz etmelerine “Dış Ticaret” adı verilir (Karacan, 2010).

Uluslararası ekonomik ilişkilerde en önemli yeri dış ticaret almaktadır. Hiçbir ülke kendi sahip olduğu kaynaklarla ihtiyaçlarını karşılayamaz. Bu durum dünya üzerinde bulunan kaynakların kıt insan ihtiyaçlarının sonsuz olması gerçeğinden kaynaklanmaktadır. Dış ticaret, para ekonomisinin yerleşmesinden önce bile trampa ekonomisinin uygulandığı dönemlerden

¹ KTÜ Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü 61080 Trabzon iakyuz@ktu.edu.tr

² DÜ Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü 81620 Düzce tarikgedik@duzce.edu.tr

günümüze değin süregelmektedir. Niceliksel olarak inişli çıkışlı bir grafik göstermiş olmasına rağmen, her zaman için ekonomilerin temel bir ögesi olma özelliğini korumuştur (Kabal, 2007).

Dış ticarete, herhangi bir mal veya mal grubu bir ülkeden başka bir ülkeye geçmekte bunun karşılığında bir diğer ülkeden bir mal veya mal grubu o ülkeye girmektedir. Bir başka deyişle, dış ticaret bir ülkenin ithalat ve ihracat hareketlerinin toplamını ifade eden ve bir ülkenin ödemeler bilançosu içinde en önemli kalemi oluşturmaktadır (Kabal, 2007).

İhracat; enerji, yatırım malları ve ara malları gibi önemli finansmanı için gerekli olan kıt döviz kaynaklarını sağlamada, bir ülkenin büyüme sürecinde oldukça önemlidir. İhracatın ekonomik büyüme üzerindeki bazı önemli etkileri şöyle özetlenebilir: İhracat rekabeti artırır. Dış ticaret verimlilik artışının yanı sıra yeni teknolojilerin elde edilmesini ve yayılmasını sağlayarak ekonomik büyüme oranını da artırmaktadır. İhracat, rekabet avantajlarından yararlanma imkânı sağlar. İçerde ve dışarıda çeşitli yeni fırsatlar ortaya çıkarır. İç pazarı dar olan ekonomiler ancak ihracat yoluyla ekonomik ölçekte üretim yapma imkânlarını elde ederler (Şimşek ve Kadılar, 2005; Aktaş, 2009).

İthalat; kamu ahlakı, kamu düzeni veya kamu güvenliği, insan, hayvan ve bitki sağlığının korunması veya sını ve ticari mülkiyetin korunması amacıyla ilgili mevzuat hükümleri çerçevesinde alınan önlemler kapsamı içinde (özel izinle ithal edilen) ve dışında kalan (serbestçe ithal edilen) malların, İthalat mevzuatı ile Gümrük Mevzuatı'na uygun şekilde fiili ithalatının yapılması (yurda sokulması) ve Kambiyo Mevzuatı'na göre bedelinin ödenmesi işlemlerinin bütünü olarak tanımlanmıştır (Gürsoy, 2011).

Orman ürünleri piyasa talebinin araştırıldığı çalışmalarda; Türkiye'de orman ürünü işleyen tesislerin hammadde işleme kapasitesinin 25 milyon m³'lere ulaştığı, bugün için mevcut kapasitenin %55'inin kullanılabilirdiği ve işlenen hammadde miktarının yaklaşık 14 milyon m³ civarında olduğu belirlenmiştir (Kaplan, 2007).

Yapılan bu çalışma ile Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün istatistik verilerinden yararlanılarak Türkiye'nin kuşe kâğıt sektöründe 1999-2010 yılları arasındaki dış ticaret değerlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye ve Avrupa Birliği bünyesinde kuşe kâğıt ticareti bakımından ilk ona giren ülkelerin ihracat, ithalat değerleri dolar bazında karşılaştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (URL) istatistik veri tabanından alınan kuşe kâğıt sektörünün 1999-2010 yılları arasındaki üretim, ihracat, ithalat miktar ve dolar bazında değerleri bu ürün grubunda önde giden ilk on Avrupa ülkesi ve Türkiye için karşılaştırmalar yapılmıştır.

Çalışma SPSS ve Excel bilgisayar paket programında değerlendirilerek, ihracatların ithalatı karşısına oranları ülkeler için ayrı ayrı verilmiş ve değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuçlar tablolar ve grafikler halinde sunulmuştur.

Bulgular

Yapılan araştırma sonucunda kuşe kâğıt üretiminde önde giden ilk on Avrupa ülkesi ve Türkiye için 1999-2010 yılları arasındaki veriler Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1'den de görüldüğü gibi Avrupa Ülkeleri kuşe kâğıt üretiminde birinci sırada yer alan ülke Finlandiya'dır. Finlandiya aynı zamanda Avrupa kıtası içinde de en çok üretimi gerçekleştiren ülkedir. Toplam 12 yıllık dönem içerisinde Finlandiya'nın üretim miktarı 57.706.508 ton'dur. İkinci sırada ise toplam 52.663.918 ton ile Almanya, üçüncü sırada ise 27.266.728 ton ile İtalya gelmektedir. Türkiye ise 1999-2010 yılları arasında toplam 527.000

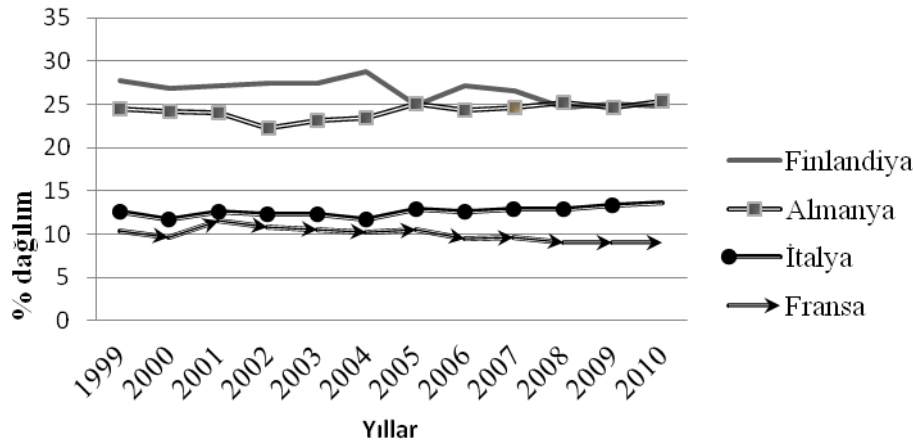
ton kuşe kâğıt üretimi gerçekleştirmiştir. Bu miktar Türkiye'yi 27 Avrupa ülkesi arasında kuşe kâğıt üretiminde on üçüncü sırada yer almasını sağlamıştır.

12 yıllık dönem içinde kuşe kâğıdı üretiminde yer alan ilk on Avrupa ülkeleri için en çok üretim toplamda 20.165.669 ton ile 2007 yılında gerçekleştirmiştir. Kuşe kâğıt üretiminde ilk sırada yer alan Finlandiya en çok üretimi 5.744.000 ton ile 2004 yılında gerçekleştirmiştir.

Çizelge 1. Kuşe Kâğıt Üretim Miktarları 1999-2010 (Ton) Avrupa İlk on Ülke ve Türkiye

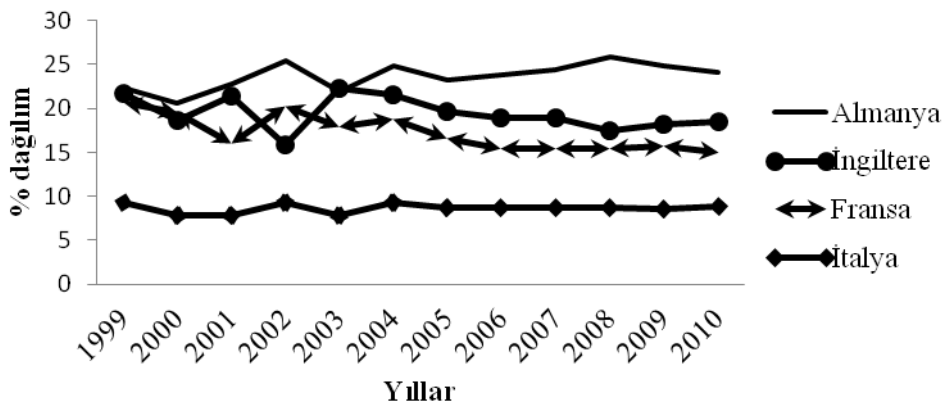
	Yıllar							
	1999		2000		2001		2002	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Finlandiya	4.482.000	27.8	4.881.000	26.8	4.389.000	27.1	4.738.000	27.4
Almanya	3.956.000	24.5	4.406.000	24.2	3.900.000	24.1	3.846.000	22.3
İtalya	2.021.000	12.6	2.120.693	11.7	2.017.000	12.5	2.126.015	12.3
Fransa	1.675.000	10.3	1.754.000	9.6	1.791.000	11.5	1.864.000	10.8
Avusturya	1.213.000	7.5	1.281.000	7.0	1.168.000	7.3	1.285.000	7.5
İsveç	1.038.000	6.4	1.142.000	6.2	532.000	3.3	1.002.000	5.8
Belçika	0	0	838.000	4.5	767.000	4.7	796.000	4.5
İngiltere	793.000	4.9	831.000	4.5	708.000	4.3	667.000	3.8
İspanya	511.200	3.1	524.000	2.8	510.000	3.1	554.000	3.2
Hollanda	473.000	2.9	499.000	2.7	416.000	2.5	427.000	2.4
Toplam	16.162.200	100	18.276.693	100	16.198.000	100	17.305.015	100
Türkiye	22.000		27.000		12.000		13.000	
	Yıllar							
	2003		2004		2005		2006	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Finlandiya	5.032.000	27.5	5.744.000	28.8	4.958.000	24.9	5.456.000	27.2
Almanya	4.202.000	23.1	4.667.000	23.4	4.978.000	25.1	4.885.000	24.4
İtalya	2.219.000	12.2	2.340.000	11.8	2.542.007	12.8	2.500.517	12.5
Fransa	1.896.000	10.4	2.016.000	10.1	2.062.000	10.4	1.885.000	9.4
Avusturya	1.289.000	7.1	1.396.906	6.9	1.405.000	7.1	1.471.000	7.4
İsveç	966.000	5.3	1.114.200	5.6	1.223.000	6.1	1.066.000	5.4
Belçika	930.000	5.2	961.000	4.8	957.000	4.8	957.000	4.7
İngiltere	708.000	3.8	717.000	3.5	719.000	3.6	678.000	3.3
İspanya	557.000	3.0	591.000	2.9	643.000	3.2	695.000	3.4
Hollanda	434.000	2.3	450.000	2.2	417.000	2.0	470.000	2.3
Toplam	18.233.000	100	19.997.106	100	19.904.007	100	20.063.517	100
Türkiye	13.000		13.000		13.000		13.000	
	Yıllar							
	2007		2008		2009		2010	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Finlandiya	5.331.362	26.5	4.636.565	24.6	3.857.581	25.1	4.201.000	24.8
Almanya	4.969.000	24.7	4.766.000	25.2	3.787.000	24.6	4.301.918	25.4
İtalya	2.599.037	12.9	2.437.090	12.9	2.044.250	13.3	2.300.119	13.6
Fransa	1.909.100	9.5	1.718.001	9.1	1.392.795	9.1	1.536.588	9.1
Avusturya	1.491.000	7.4	1.512.256	7.9	1.122.119	7.3	1.264.531	7.5
İsveç	1.065.000	5.3	1.245.000	6.6	904.000	5.9	1.025.000	6.0
Belçika	957.000	4.7	983.822	5.2	983.822	6.4	981.489	5.7
İngiltere	649.170	3.2	455.314	2.4	284.046	1.8	390.351	2.3
İspanya	712.000	3.5	695.442	3.7	590.985	3.8	548.863	3.2
Hollanda	483.000	2.3	472.000	2.4	430.000	2.7	414.260	2.4
Toplam	20.165.669	100	18.921.490	100	15.396.598	100	16.964.119	100
Türkiye	13.000		86.000		86.000		216.000	

Şekil 1’de Avrupa Ülkeleri kuşe kâğıdı üretiminde ilk 4 sırada yer alan ülkeler ve üretim miktarları % dağılım şeklinde gösterilmiştir.



Şekil 1. Kuşe kâğıt üretiminde ilk dört ülke

1999-2012 yılları arasında kuşe kâğıt ithalatında önde gelen, ilk on sırada yer alan ülkeler ve Türkiye için miktarlar ve % dağılımları Çizelge 2 ve Şekil 2’de verilmiştir. Kuşe kâğıt ithalatında önde gelen ülkeler Almanya, İngiltere, Fransa ve İtalya’dır Bu yıllar arasında ithalatta ilk sırada yer alan ülke Almanya’dır. Almanya 12 yıllık dönemde toplam olarak 30.148.508 ton kuşe kâğıt ithalatı gerçekleştirmiştir. Bu ülkeyi 24.621.605 ton ile İngiltere izlemiştir. Almanya en fazla ithalatı ise 3.069.000 ton ile 2007 yılında yapmıştır. Yılların dağılımına bakıldığında Avrupa ülkelerinin en fazla toplamda kuşe kâğıt ithalatını 2007 yılında 12.600.479 ton ile yaptığı görülmektedir. Türkiye 12 yıllık bu dönemde toplam 2.462.045 ton kuşe kâğıt ithalatı gerçekleştirmiştir. Bu miktar Türkiye’yi Avrupa ülkeleri arasında 12. sırada yer almasını sağlamıştır. 1999-2012 yılları toplam kuşe kâğıt ithalatının %23,6’lık kısmını Almanya gerçekleştirmiştir. Bu ülkeyi %19,3’lük pay ile İngiltere, %17,1’lik pay ile Fransa izlemektedir. En az ithalatın gerçekleştiği yıl 2002 olup bu yılda toplam on Avrupa ülkesinin toplam ithalatı 9.063.475 ton olarak bulunmuştur.

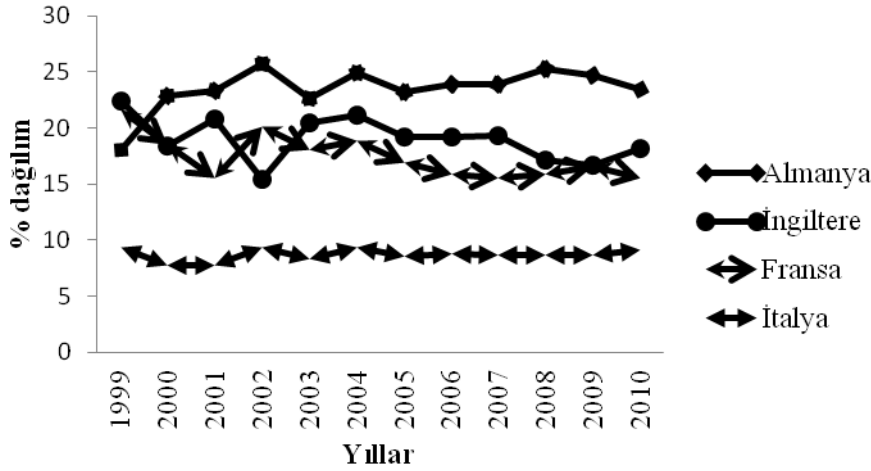


Şekil 2. Avrupa ülkelerinde kuşe kâğıt ithalatında ilk dört ülke

Çizelge 2. Kuşe Kâğıt İthalat Miktarları (Ton) 1999-2010 Avrupa İlk on Ülke ve Türkiye

	Yıllar							
	1999		2000		2001		2002	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Almanya	2.102.000	22.4	2.196.000	20.6	2.156.000	22.8	2.311.000	25.5
İngiltere	2.020.000	21.6	1.981.000	18.6	2.007.757	21.3	1.447.633	15.9
Fransa	1.940.000	20.7	2.074.879	19.5	1.505.240	15.9	1.826.138	20.2
İtalya	881.000	9.4	874.000	8.2	768.000	8.2	845.854	9.4
İspanya	804.000	8.6	875.347	8.2	661.000	6.9	740.000	8.2
Belçika	0	0	943.000	8.9	909.670	9.7	638.439	7.1
Hollanda	720.000	7.7	667.000	6.2	596.100	6.2	527.400	5.9
Polonya	316.500	3.3	358.400	3.3	343.000	3.6	314.600	3.4
Avusturya	384.000	4.0	487.000	4.5	316.000	3.3	235.000	2.5
Danimarka	222.000	2.3	223.000	2.0	206.000	2.1	177.411	1.9
Toplam	9.389.500	100	10.679.626	100	9.468.767	100	9.063.475	100
Türkiye	144.00		163.000		105.000		162.000	
	Yıllar							
	2003		2004		2005		2006	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Almanya	2.351.000	21.9	2.655.000	24.8	2.653.000	23.2	2.867.397	23.8
İngiltere	2.394.227	22.3	2.300.408	21.5	2.235.646	19.6	2.276.890	18.9
Fransa	1.915.379	17.8	2.017.622	18.8	1.885.087	16.5	1.855.380	15.4
İtalya	860.278	7.9	1.000.250	9.4	991.020	8.7	1.053.329	8.8
İspanya	777.000	7.3	682.000	6.3	936.000	8.2	1.191.000	9.8
Belçika	955.826	8.9	454.408	4.2	1.010.000	8.8	1.005.555	8.3
Hollanda	537.800	4.9	585.400	5.4	662.000	5.7	675.300	5.5
Polonya	411.300	3.8	468.500	4.3	506.400	4.4	569.300	4.7
Avusturya	326.000	3.0	350.000	3.2	333.000	2.9	359.000	2.9
Danimarka	247.509	2.2	228.234	2.1	235.290	2.0	229.746	1.9
Toplam	10.773.319	100	10.741.822	100	11.447.443	100	12.082.897	100
Türkiye	162.000		162.000		242.000		242.000	
	Yıllar							
	2007		2008		2009		2010	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Almanya	3.069.000	24.4	3.032.000	25.9	2.334.000	24.9	2.422.111	24.1
İngiltere	2.376.615	18.9	2.023.442	17.4	1.694.866	18.1	1.863.481	18.5
Fransa	1.936.749	15.4	1.783.258	15.3	1.469.167	15.7	1.514.479	15.1
İtalya	1.106.169	8.8	1.023.974	8.8	801.046	8.6	894.654	8.9
İspanya	1.042.471	8.3	898.440	7.7	721.524	7.7	680.730	6.8
Belçika	1.113.937	8.9	1.072.392	9.2	882.231	9.3	1.074.638	10.6
Hollanda	742.500	5.8	664.000	5.7	536.100	5.7	523.044	5.1
Polonya	608.006	4.8	593.026	5.0	478.494	5.0	577.102	5.7
Avusturya	377.000	2.9	382.000	3.2	323.060	3.4	346.000	3.4
Danimarka	228.032	1.8	212.596	1.8	155.521	1.6	187.088	1.8
Toplam	12.600.479	100	11.685.128	100	9.396.009	100	10.083.327	100
Türkiye	291.968		258.853		264.837		264.387	

Avrupa Ülkeleri ve Türkiye'nin kuşe kâğıt ithalat değerleri dolar bazında Çizelge 3 ve Şekil 3'de gösterilmiştir. Kuşe kâğıt ithalat değerlerinde Almanya ilk sırada yer alırken bu ülkeyi İngiltere ve Fransa takip etmektedir. 1999-2012 yılları arasında Almanya toplam 27.605.415 (000\$)'lık ithalat gerçekleştirirken, İngiltere bu yıllarda toplam 12.138.826 (000\$), Fransa 8.886.235 (000\$)'lık ithalat yapmıştır. 12 yıllık ortalamalara bakıldığında Almanya ithalatta toplam %23,5 İngiltere %19,0 ve Fransa %17,4'lük payları alarak ilk sıradaki ithalatçı ülkeleri oluşturmuştur. Türkiye toplam 12 yıllık dönemde 2.306.779 (000\$)'lık ithalat gerçekleştirmiş olup, bu değer 27 Avrupa ülkesi arasında Türkiye'yi 11. sırada tutmuştur. Avrupa Ülkeleri ilk on ülkesinin en fazla ithalatı gerçekleştirdiği değer bazında yıl 12.915.762 (000\$) ile 2008'dir.



Şekil 3. Avrupa ülkelerinde kuşe kâğıt ithalat değerlerinde (1000\$) ilk dört ülke ve yıllara göre aldıkları paylar

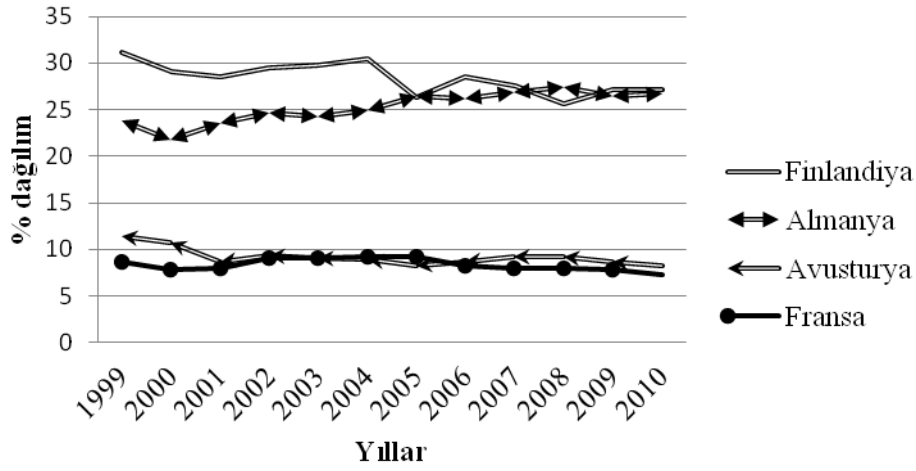
Avrupa Ülkelerinde kuşe kâğıt ihracatında önde gelen ilk on ülke ve Türkiye için 1999-2010 yılları arasındaki miktarlar Çizelge 4 ve Şekil 4'de gösterilmiştir. Kuşe kâğıt ihracatında Avrupa ülkeleri arasında Finlandiya önde gelmektedir. Finlandiya 1999-2010 yılları arasında toplam olarak 55.537.532 ton ihracat gerçekleştirmiştir. Finlandiya en fazla ihracatı 2004 yılında toplam 5.372.838 ton kuşe kâğıdı ile yapmıştır. Toplam 12 yıllık araştırma kapsamında Finlandiya'nın ihracattan aldığı toplam pay %28,4'dür. İkinci ihracatçı olan Almanya ise 1999-2010 yılları arasında toplam 49.613.960 ton ihracat gerçekleştirmiş olup bu değer Avrupa Ülkeleri kuşe kâğıt ihracatçı ülkeleri arasında toplam payın %25,2'sini oluşturmaktadır. Avusturya 1999-2010 yılları arasında toplam 17.923.070 ton ihracat miktarı ile 3. Sırada yer almaktadır. Türkiye ise toplam 12 yıllık süreçte 25.284 ton ihracat yaparak Avrupa Ülkeleri arasında son sıralarda yer almıştır.

Çizelge 3. 1999-2010 yılları arasında Avrupa ülkeleri (ilk on) ve Türkiye'nin kuşe kâğıt ithalatı (1000\$)

	Yıllar							
	1999		2000		2001		2002	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Almanya	1.332.293	18.1	2.032.041	22.9	1.774.917	23.3	1.842.340	25.8
İngiltere	1.657.043	22.5	1.622.546	18.4	1.585.924	20.8	1.104.573	15.5
Fransa	1.601.805	21.7	1.631.410	18.5	1.195.534	15.7	1.446.189	20.2
İtalya	690.291	9.4	701.937	7.9	595.106	7.8	674.202	9.4
İspanya	654.721	8.9	673.306	7.7	590.469	7.8	575.369	8.0
Belçika	0	0	727.573	8.3	701.555	9.1	481.939	6.7
Hollanda	634.439	8.6	545.740	6.2	486.979	6.3	440.829	6.1
Polonya	274.900	3.7	291.587	3.2	279.506	3.6	256.843	3.5
Avusturya	331.706	4.4	427.704	4.8	259.368	3.3	186.495	2.6
Danimarka	204.415	2.7	188.095	2.1	180.271	2.3	157.733	2.2
Toplam	7.381.613	100	8.838.939	100	7.649.629	100	7.166.512	100
Türkiye	129.912		148.585		89.559		128.772	
	Yıllar							
	2003		2004		2005		2006	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Almanya	2.124.021	22.6	2.492.988	24.9	2.433.488	23.2	2.616.660	23.9
İngiltere	1.929.634	20.5	2.116.612	21.2	2.012.239	19.2	2.101.560	19.2
Fransa	1.704.384	18.1	1.897.359	18.9	1.768.718	16.9	1.752.276	15.9
İtalya	776.932	8.3	924.215	9.3	891.773	8.5	958.695	8.8
İspanya	683.490	7.2	613.781	6.2	852.490	8.1	885.113	8.1
Belçika	798.883	8.4	398.008	3.9	873.862	8.3	881.579	8.1
Hollanda	510.196	5.4	568.367	5.6	662.229	6.3	664.205	6.0
Polonya	368.318	3.9	443.200	4.4	466.683	4.4	520.011	4.7
Avusturya	295.629	3.1	331.703	3.3	311.271	2.9	338.595	3.0
Danimarka	238.449	2.5	234.774	2.3	237.737	2.2	254.407	2.3
Toplam	9.429.936	100	10.021.007	100	10.510.490	100	10.973.101	100
Türkiye	128.772		128.772		232.864		232.864	
	Yıllar							
	2007		2008		2009		2010	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Almanya	3.019.926	23.9	3.261.676	25.3	2.367.316	24.7	2.307.749	23.5
İngiltere	2.422.950	19.3	2.215.606	17.2	1.601.722	16.7	1.784.749	18.2
Fransa	1.964.836	15.6	2.044.752	15.9	1.588.280	16.6	1.536.091	15.7
İtalya	1.090.019	8.7	1.123.309	8.7	821.815	8.6	893.864	9.1
İspanya	1.027.427	8.2	997.813	7.8	728.010	7.6	667.182	6.8
Belçika	1.065.505	8.4	1.107.273	8.5	837.136	8.7	970.898	9.8
Hollanda	771.136	6.1	828.703	6.4	627.268	6.5	572.213	5.8
Polonya	608.292	4.8	654.904	5.0	484.256	5.0	532.497	5.4
Avusturya	378.255	3.0	420.090	3.2	355.403	3.7	363.882	3.7
Danimarka	254.364	2.0	261.636	2.0	184.095	1.9	201.188	2.0
Toplam	12.602.710	100	12.915.762	100	9.595.301	100	9.830.313	100
Türkiye	263.547		270.966		276.083		276.083	

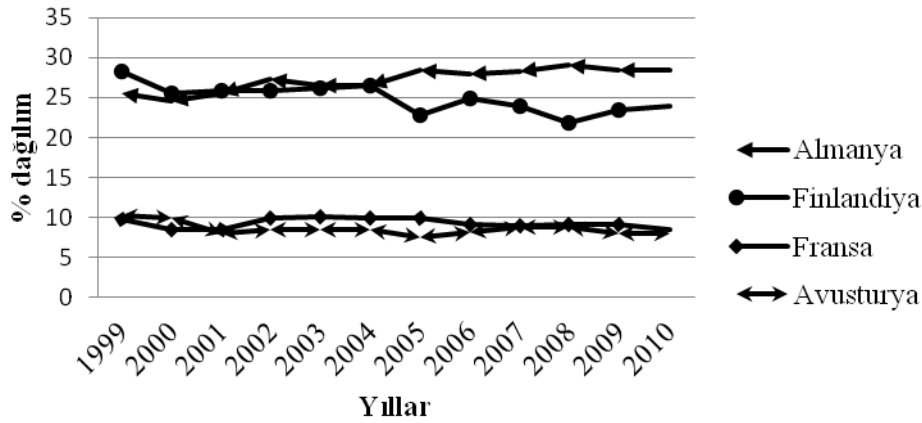
Çizelge 4. 1999-2010 yılları arasında Avrupa ülkeleri (ilk on) ve Türkiye'nin kuşe kâğıt ihracatı (Ton)

	Yıllar							
	1999		2000		2001		2002	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Finlandiya	4.195.000	31.1	4.528.266	29.1	4.054.047	28.5	4.390.145	29.5
Almanya	3.215.000	23.8	3.395.000	21.8	3.337.000	23.5	3.650.000	24.6
Avusturya	1.540.000	11.4	1.656.000	10.7	1.224.000	8.7	1.379.000	9.3
Fransa	1.176.000	8.7	1.214.410	7.8	1.111.157	7.9	1.354.452	9.1
İsveç	1.079.000	7.9	1.176.449	7.5	1.161.070	8.1	889.000	5.9
İtalya	881.000	6.6	898.000	5.7	897.000	6.3	1.001.854	6.8
Belçika	0	0	1.160.000	7.4	1.072.000	7.5	905.006	6.0
Hollanda	738.000	5.4	707.000	4.5	640.300	4.4	581.500	3.9
İspanya	372.000	2.7	474.522	3.0	470.000	3.3	489.000	3.3
İngiltere	334.000	2.4	398.000	2.5	264.999	1.8	247.356	1.6
Toplam	13.530.000	100	15.607.377	100	14.231.573	100	14.887.313	100
Türkiye	2.000		3.000		2.000		2.000	
	Yıllar							
	2003		2004		2005		2006	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Finlandiya	4.811.514	29.8	5.372.838	30.5	4.765.964	26.3	5.267.734	28.6
Almanya	3.888.000	24.2	4.382.000	24.9	4.783.000	26.4	4.819.804	26.1
Avusturya	1.461.000	9.0	1.577.000	8.9	1.502.000	8.3	1.592.000	8.7
Fransa	1.455.342	9.0	1.607.663	9.2	1.662.345	9.2	1.516.527	8.2
İsveç	939.000	5.9	1.477.960	8.3	1.443.496	7.9	1.238.692	6.7
İtalya	1.045.129	6.5	1.166.004	6.6	1.310.055	7.3	1.335.070	7.2
Belçika	1.081.346	6.8	920.630	5.2	1.306.000	7.3	1.341.962	7.2
Hollanda	579.000	3.6	542.000	3.0	589.700	3.2	597.900	3.2
İspanya	481.000	2.9	302.000	1.7	587.000	3.2	633.000	3.4
İngiltere	374.922	2.3	317.832	1.7	172.818	0.9	134.401	0.7
Toplam	16.116.253	100	17.665.927	100	18.122.378	100	18.476.820	100
Türkiye	2.000		2.000		2.000		2.000	
	Yıllar							
	2007		2008		2009		2010	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Finlandiya	5.235.417	27.6	4.516.646	25.6	3.899.496	27.1	4.500.465	27.1
Almanya	5.071.000	26.8	4.834.000	27.4	3.812.000	26.5	4.427.156	26.7
Avusturya	1.744.000	9.2	1.625.460	9.2	1.244.610	8.7	1.378.000	8.3
Fransa	1.480.828	7.9	1.408.456	7.9	1.118.796	7.8	1.211.903	7.3
İsveç	1.214.000	6.4	1.210.305	6.9	852.563	5.9	899.524	5.5
İtalya	1.429.171	7.5	1.371.944	7.8	1.161.524	8.1	1.357.098	8.2
Belçika	1.296.167	6.8	1.298.721	7.3	1.074.418	7.4	1.255.578	7.5
Hollanda	712.800	3.7	603.300	3.4	560.100	3.8	752.751	4.5
İspanya	665.892	3.5	690.699	3.9	618.530	4.2	614.423	3.6
İngiltere	122.824	0.6	110.418	0.6	77.780	0.5	217.680	1.3
Toplam	18.972.099	100	17.669.949	100	14.419.817	100	16.614.578	100
Türkiye	2.242		3.298		1.372		1.372	



Şekil 4. Avrupa Ülkelerinde kuşe kâğıt ihracatında (ton) ilk dört ülke ve yıllara göre aldıkları paylar

Çizelge 5 ve Şekil 5’de Avrupa Ülkeleri kuşe kâğıt ihracatı değerlerinde dolar bazında önde olan ülkeler verilmiştir. 1999-2010 yılları arasında toplam 47.936.972 (000\$)’lık ihracat değeri ile Almanya ilk sırada yer almaktadır. Bu değer 12 yıllık dönemde kuşe kâğıt ihracatında ilk on Avrupa ülkesi içinde %27,1’dir. Bu ülkeyi %24,9 ile Finlandiya, %9,3 ile Fransa ve %8,8 ile Avusturya takip etmektedir. Almanya en fazla ihracat değerini 2008 yılında 5.421.385 (000\$) ile 2008 yılında gerçekleştirmiştir. Türkiye 12 yıllık araştırma döneminde toplam 24.267 (000\$)’lık ihracat gerçekleştirmiştir. Bu değer Türkiye’yi ihracatçı ülke konumundan çok uzakta tutmaktadır. Türkiye kuşe kâğıdı ürününde en fazla ihracatı 2008 yılında 4.071 (000\$) ile gerçekleştirmiştir.



Şekil 5. Avrupa Ülkelerinde kuşe kâğıt ihracat değerlerine göre ilk dört ülke ve yıllara göre aldıkları paylar

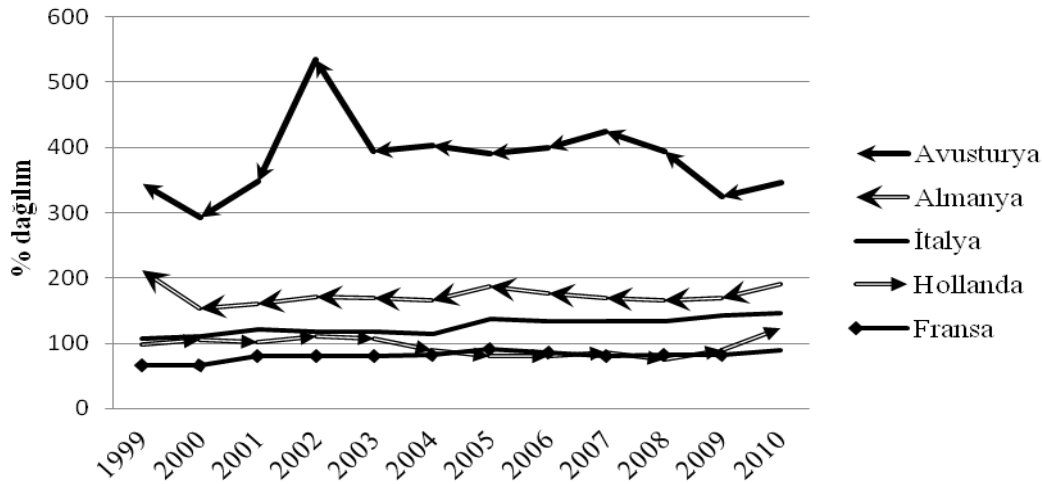
Çizelge 5. 1999-2010 yılları arasında Avrupa ülkeleri (ilk on) ve Türkiye'nin kuşe kâğıt ihracat değerleri (1000\$)

	Yıllar							
	1999		2000		2001		2002	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Almanya	2.831.461	25.4	3.135.688	24.5	2.853.322	25.4	3.169.736	27.3
Finlandiya	3.155.919	28.3	3.276.361	25.6	2.920.804	25.9	3.009.836	25.9
Fransa	1.074.557	9.7	1.085.943	8.5	969.706	8.7	1.157.102	9.9
Avusturya	1.142.337	10.3	1.260.832	9.9	905.103	8.1	999.027	8.6
İsveç	922.194	8.2	965.960	7.6	917.227	8.2	719.437	6.2
İtalya	747.751	6.6	782.014	6.1	728.403	6.4	796.702	6.9
Belçika	0	0	901.728	7.0	811.721	7.2	690.297	5.9
Hollanda	624.932	5.5	579.450	4.5	499.634	4.4	487.043	4.2
İspanya	300.215	2.6	406.681	3.1	377.227	3.3	376.388	3.2
İngiltere	372.246	3.3	410.619	3.2	274.364	2.4	225.154	1.9
Toplam	11.171.612	100	12.805.276	100	11.257.511	100	11.630.722	100
Türkiye	1.956		2.745		1.756		1.640	
	Yıllar							
	2003		2004		2005		2006	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Almanya	3.593.736	26.4	4.161.717	26.5	4.588.840	28.3	4.611.006	27.8
Finlandiya	3.561.149	26.2	4.180.799	26.6	3.693.590	22.8	4.149.772	24.9
Fransa	1.370.357	10.1	1.559.416	9.9	1.615.147	9.9	1.523.500	9.2
Avusturya	1.165.523	8.6	1.334.114	8.5	1.218.499	7.5	1.352.230	8.2
İsveç	723.586	5.4	1.376.779	8.8	1.330.703	8.2	1.038.927	6.3
İtalya	910.158	6.8	1.065.648	6.8	1.226.535	7.5	1.286.273	7.7
Belçika	916.411	6.9	912.309	5.7	1.246.026	7.6	1.283.329	7.7
Hollanda	547.557	4.2	506.856	3.2	535.247	3.2	532.799	3.3
İspanya	405.298	2.9	272.446	1.7	529.373	3.2	579.182	3.4
İngiltere	328.789	2.5	371.053	2.3	285.016	1.8	255.553	1.5
Toplam	13.622.564	100	15.741.137	100	16.268.916	100	16.612.571	100
Türkiye	1.640		1.640		1.640		1.640	
	Yıllar							
	2007		2008		2009		2010	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Almanya	5.119.501	28.2	5.421.385	29.0	4.023.895	28.3	4.426.685	28.3
Finlandiya	4.351.418	23.9	4.108.489	21.9	3.332.614	23.4	3.747.436	23.9
Fransa	1.607.402	8.9	1.692.597	9.1	1.304.796	9.2	1.370.426	8.8
Avusturya	1.603.822	8.9	1.659.239	8.9	1.151.897	8.0	1.261.797	8.0
İsveç	1.075.201	5.9	1.229.601	6.6	818.737	5.8	824.983	5.3
İtalya	1.458.182	8.1	1.501.243	8.0	1.182.827	8.3	1.310.882	8.4
Belçika	1.351.463	7.5	1.436.219	7.7	1.094.954	7.7	1.193.230	7.6
Hollanda	662.846	3.6	633.043	3.4	562.983	3.9	706.298	4.5
İspanya	684.263	3.7	738.977	3.9	572.669	4.0	580.687	3.7
İngiltere	253.232	1.3	265.060	1.5	212.735	1.4	248.056	1.5
Toplam	18.167.330	100	18.685.853	100	14.258.107	100	15.669.880	100
Türkiye	2.761		4.071		1.389		1.389	

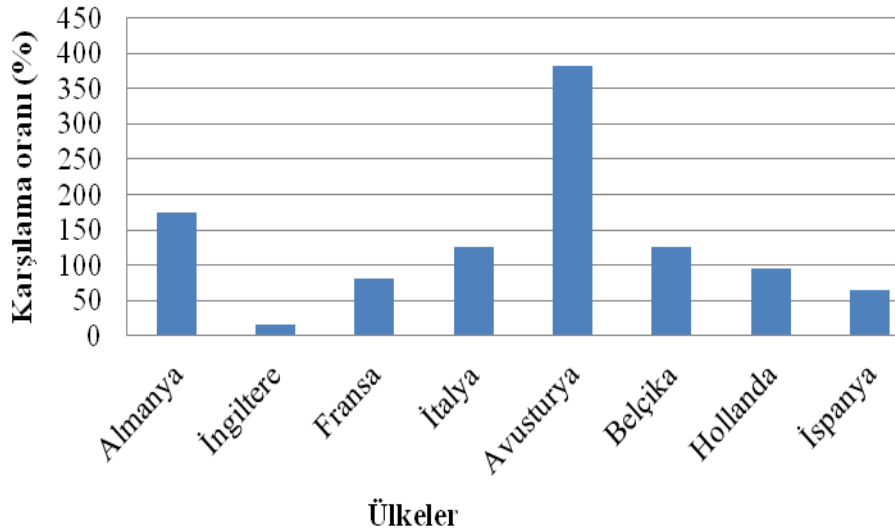
Çizelge 6, Şekil 6 ve Şekil 7'de Avrupa ülkelerinde kuşe kâğıt ihracatlarının ithalatı karşılama oranları verilmiştir. Çizelge 6'dan da görüldüğü gibi 12 yıllık ortalamada en yüksek ihracatın ithalatı karşılama oranı %382 ile Avusturya'da gerçekleşmiştir. Bu ülkeyi %174 ile Almanya, %126 ile İtalya ve Belçika takip etmektedir. Avusturya en fazla ihracatın ithalatı karşılama oranını %535 ile 2002 yılında gerçekleştirmiştir. Türkiye için kuşe kâğıdı ürününde ihracatın ithalatı karşılama oranları %1 civarlarında olmaktadır.

Çizelge 6. Avrupa Ülkelerinde kuşe kâğıt ihracatının ithalatı karşılama başlıca ülkeler

Ülkeler	Yıllar												
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Ort
Almanya	212	154	160	172	169	166	188	176	169	166	169	191	174
İngiltere	22	25	17	20	17	17	14	12	10	11	13	13	16
Fransa	67	66	81	80	80	82	91	86	81	82	82	89	80
İtalya	108	111	122	118	117	115	137	134	133	133	143	146	126
Avusturya	344	294	348	535	394	402	391	399	424	394	324	346	382
Belçika	-	123	115	143	114	229	142	145	126	129	130	122	126
Hollanda	98	106	102	110	107	89	80	80	85	76	89	123	95
İspanya	45	60	63	65	59	44	62	65	66	74	78	87	64
Türkiye	1	1	1	1	1	0.7	0.7	1	1	1	0.5	0.5	0.8



Şekil 6. Avrupa Ülkelerinde kuşe kâğıt ihracatının ithalatı karşılama oranları



Şekil 7. Avrupa Ülkeleri kuşe kâğıt ihracatın ithalatı karşılama oranlarında % olarak lider ülkeler

Sonuçlar

Dış ticarete ön planda olan ülkeler, sürekli olarak değişen ekonomi içinde daha önemli roller üstlenecektir. İmalat sanayi içinde yer alan orman ürünleri sanayi, sürekli gelişme göstermesiyle önemli bir sanayi dalı konumundadır. Orman ürünleri sanayinin alt sektörlerinden biri olan kâğıt sektörü de günden güne önem kazanmaktadır. Bu sektörün içerisinde yer alan kuşe kâğıt ürünü ile ilgili yapılan bu çalışmada çıkan sonuçlar özetlendiğinde;

Kuşe kâğıt üretiminde Avrupa Ülkeleri içerisinde önde giden ülkeler Finlandiya, Almanya, İtalya'dır. 2010 yılı Avrupa ülkelerinin kuşe kağıt üretiminde Finlandiya toplam üretimin %24,8'ini, Almanya %25,4'ünü ve İtalya %13,6'sını gerçekleştirmiştir. Toplamda bu değer %63,8'dir.

Türkiye son 12 yıllık dönemde kuşe kâğıt üretiminde toplam olarak 527.000 tona ulaşmıştır. Son yıllarda ülkemizde kuşe kâğıt üretim miktarında artışlar olduğu görülmektedir.

Kuşe kâğıt ithalatında Avrupa Ülkeleri içerisinde son yıllarda Almanya, İngiltere ve İtalya'nın ithalatçı ülkelerin başında olduğu görülmektedir.

İthalatta 12 yıllık dönemde Türkiye'nin aldığı değerlere bakıldığında; 2000 yılında bir önceki yıla göre %13 artış, 2001 yılında bir önceki yıla göre %35 düşüş, 2002 yılında bir önceki yıla göre %35 artış, 2005 yılında bir önceki yıla göre %33 artış, 2008 yılında bir önceki yıla göre %12 düşüş ve 2009 yılında bir önceki yıla göre %2'lik bir artış olmuştur.

İhracat miktarlarına bakıldığında Finlandiya, Almanya ve Avusturya Avrupa Ülkeleri içerisinde ilk üç ihracatçı ülke konumundadır. Avrupa Ülkelerinin toplam ihracatının %60'dan fazlasını bu ülkeler gerçekleştirmektedir.

Türkiye kuşe kâğıt ihracatında Avrupa ülkelerinin içinde en son sırada yer almaktadır. Bu alanda ülkemiz maalesef diğer ülkelere göre oldukça düşük değerlerde kalmıştır.

İhracatın ithalatı karşılama oranlarında bakıldığında kuşe kâğıtla ilgili olarak Avusturya'nın son 12 yıllık ortalaması %382 olarak bulunmuştur. Avusturya'nın ihracatı ithalatının yaklaşık 4 katı olmaktadır. Almanya ise bu dönemde yaklaşık olarak 1.74 kat ihracat gerçekleştirirken, İtalya ve Belçika'da bu oran %126 olarak bulunmuştur.

Türkiye'nin 12 yıllık dönemde ise ihracatın ithalatı karşılama ortalama oranı %0,8'dir.

Kuşe kâğıt üretimi, ihracatı ve ithalatının Avrupa Ülkeleri ve Türkiye için aldığı değerler üzerine yapılan bu çalışmada Türkiye'nin bu alanda gerilerde kaldığı ve bu durumun ekonomiye olumlu katkı sağlaması için daha fazla teşvik, yatırım, iş alanı açılarak desteklenmesi gerektiği açıkça görülmektedir.

Kaynaklar

- Akın, H. 2010. Dış Ticarete Alternatif Para Kazanma Yolları, Elma Yayınevi, 978-975-6093-12-2, Ankara.
- Aktaş, C. 2009. Türkiye'nin İhracat, İthalat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik Analizi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (18), 2; 35-47.
- Gürsoy, Y. 2011. İhracat ve İthalat Muhasebe Uygulamaları, Ordu Serbest Muhasebeci Mali Müşavirler Odası Yayınları
- Kabal, A. K. 2007. (1980-2005) Yılları Arasında Uygulanan Ekonomik Politikalar Ve Bunların Dış Ticaret Üzerindeki Etkileri, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 75 s. Erzurum.
- Kaplan, E. 2008. Türkiye'de Orman Ürünleri Talebiyle Arz Kaynaklarının Değerlendirmesi ve Endüstriyel Plantasyonların Yeri. <http://www.ogm.gov.tr/yukle/ekaplan.doc>.
- Karacan, S. 2010. Dış Ticaret ve Dış Ticaret İşlemleri Muhasebesi, Umuttepe Yayınları, 978-605-5936-32-7, Kocaeli.

Şimşek, M. ve Kadılar, C. 2009. Türkiye'nin İhracat Talebi Fonksiyonunun Sınır Testi Yöntemi ile Eş Bütünleme Analizi, Doğu Üniversitesi Dergisi, 6.1.144-152.
URL//<http://www.fao.org>



Laminat Parkede Yanmayı Geciktirici Kimyasal Maddelerin Küf Mantarı Direnci Üzerine Etkilerinin Araştırılması

Ferhat ÖZDEMİR¹, Ahmet TUTUŞ¹, Selim ŞEN²

Özet

Bu çalışmanın amacı laminat parkede kullanılan yanmayı geciktirici bazı kimyasal maddelerin küf mantarı üzerine etkilerini belirlemektir. Yüksek yoğunlukta lif levhalar (HDF) için lif kaynağı olarak %50 kayın ve %50 sarıçam kullanılmıştır. Liflerin arasına yanmayı geciktirici kimyasal maddeler eklenerek 6,5 mm kalınlıkta HDF levhalar üretilmiştir. Boraks, borik asit, amonyum polifosfat ve alfa-x yanmayı geciktirici kimyasalları tam kuru lif miktarına oranla %3, %6 ve %9 oranlarında pulverize şekilde eklenmiştir. Daha sonra elde edilen HDF levhaların üzeri overlay, dekor ve balans kâğıtları ile kaplanmış ve laminat parke levhaları üretilmiştir.

Üretilen laminat parkenin küf mantarı direnci araştırılmıştır. Küf mantarı olarak *Aspergillus niger* and *Aureobasidium pullulans* mantarları kullanılmıştır. Küf mantarı direncini belirlemek için testler ASTM D 4445–10 standardına göre yapılmıştır. Laminat parkede yanmayı geciktirici kimyasal maddelerin %3, %6 ve %9 oranlarında eklenmesi küf mantarı direncini artırdığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, yanmayı geciktirici kimyasal maddelerin türü ve konsantrasyon oranı üretilen laminat parkede küf mantarı direnci üzerine etkili olmuştur.

Anahtar kelimeler: Küf mantarı, boraks, laminat parke, amonyum polifosfat

Investigation of Effects of Fire Retardant Chemical Substances on Mold Resistance in Laminate Parquet

Abstract

The aim of this study is to determine the effects of certain fire retardant chemicals on mold resistance of laminate flooring. As a source of fiber for high density fiberboard (HDF) panels were used a mixture of %50 yellow pine and beech fibers. HDF panels were produced in 6,5 mm thickness by adding fire retardant chemical materials into fiber. In proportion to complete dry fiber essence fire retardant chemicals borax (BX), boric acid (BA), ammonium polyphosphate (APP) and alpha-x (AX) in pulverized form were added in the ratios of 3%, 6%, and 9%. Afterwards, surfaces of produced HDF boards were coated with overlay, decor and balance sheets and then laminated floorings boards were produced.

Mold resistance of produced laminate flooring was explored. In the test, *Aspergillus niger* and *Aureobasidium pullulans* mold were used. To detect mold resistance, the test was made according to ASTM D4445–10. It was determined that 3%, 6%, and 9% additions of fire retardant (FR) chemicals enhanced mold resistance of laminat flooring. As a result, it was ascertained that type of chemical material and ratio of concentration are effective on the mold resistance of laminate flooring produced

Keywords: Mold, borax, laminate flooring, ammonium polyphosphate

¹KSU, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, 46060, Kahramanmaraş, Turkey

²GU, Gümüşhane Meslek Yüksekokulu, 29100, Gümüşhane, Turkey

Giriş

Biyotik faktörler yaşayan canlı organizmalar olup bunların başında; bakteriler, mantarlar, böcekler, termitler, deniz kurtları ve odun arıları gelmektedir. Bunlar ağaç malzemeyi ya doğrudan doğruya besin maddesi olarak kullanırlar ya da onu bozularak kendilerine barınak kurarlar (İlhan, 1999). Odun hammaddesi organik bir madde olduğundan uygun koşullar altında bakteriler, mantarlar, tahripçi böcekler ve oyucu deniz organizmaları gibi biyolojik faktörler tarafından zarara uğratılır.

Ağaç malzemenin biyotik faktörlere karşı korunması modern emprenye tekniği yardımı ile uygun metot ve maddenin kullanılmasıyla mümkün olmakta, kalite özellikleri uzun zaman muhafaza edilmek suretiyle kullanım süresi önemli miktarda uzatılabilmektedir (Berkel, 1972).

Bor bileşikleri ağaç malzemeyi tahrip eden böceklerle ve mantarlara hem insektisit ve hem de fungusit özellik gösteren tek emprenye maddesi olarak kabul edilmektedir. Bor bileşikleri mantarlarda hüflerin ve sporların anormal gelişimine ve üreme sırasında gametlerin ayrılmasında başarısızlığa neden olarak mantar gelişmesini durdurmaktadırlar. Aynı zamanda oksit formundaki ko-enzimler bor iyonlarının hedefi olarak, mantar organizmasının metabolitik sistemini de bozmaktadırlar (Lloyd, 1998).

Bor iyonlarının yaşayan organizmalarda toksik özellik kazandırması, biyolojik membranlardan kolaylıkla nüfuz edebilmesi ve oluşturduğu komplekslerle aklık etkisi oluşturmasıdır (Yamaguchi, 2003).

Çürüklük direnci üzerine ahşap esaslı levhaların yüzeylerinin kaplanmasında kullanılan kâğıdın ağırlığı, cila tipi ve Continuous pressed laminate (CPL) yapısının önemli olmadığını ama levhaların yüzeyinin kaplanması ile çürüklük direnci üzerine olumlu etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada yüzey kaplama malzemelerinin mantarların odun hücrelerine ulaşmasını engellediği, formaldehit içeriğinin de kendi kendine mantar çürüklüğüne karşı etkili olduğu ifade edilmektedir (Yalınkılıç ve ark., 1996).

CPL, yüzey kaplama materyalleri ve odun kaplama tipleri mantar çürüklük direncini artırmaktadır (Nemli ve ark., 2005).

Winandy ve ark. (1990), borlu bileşiklerle emprenye edilen odunun biyolojik zararlılara karşı kullanım ömrünün arttığını deneylerle belirlemişlerdir.

Bu çalışmanın amacı; lifler arasına yanmayı geciktirici kimyasal maddeler ilave edilmesi ile elde edilen laminat parkede renk ve küf mantarları *Aspergillus niger* ve *Aureobasidium pullulans* mantarlarının etkisini belirlemek ve laminat parkede küf mantarı gelişimini minimize etmek için çözüm arayışlarına alternatif sunmaktır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Hammadde: Bu çalışmada hammadde Kastamonu Entegre Tic. ve AŞ' den temin edilen %50 kayın ve %50 sarıçam olmak üzere yapraklı ve iğne yapraklı ağaç odunundan elde edilmiş, tam kuru lif ağırlığının %10'u oranında üreformaldehit tutkalı ile tutkallanmış lif karışımı kullanılmıştır.

Kimyasal madde: Özen kimyadan temin edilen boraks, borik asit, amonyum polifosfat ve Koçak kimyadan temin edilen alfa-x yanmayı geciktirici kimyasal maddeleri ile sertleştirici olarak ise %0,5 amonyum klorür kimyasalı kullanılmıştır.

Laminat parke bileşenleri: Melamin formaldehit tutkalı ile emprenye edilmiş alüminyum oksit içeren overlay (%7,2 rutubet), dekor (%5,5 rutubet) ve balans kâğıtları (%5,3 rutubet) Kastamonu Entegre Tic. ve AŞ' den temin edilmiştir.

Yöntem

Yanmayı geciktirici kimyasallar (boraks, borik asit amonyum polifosfat ve alfa-x) için %3, %6 ve %9 oranlarında, tam kuru lif miktarına göre tartımları yapılmış ve tutkallı liflerin arasına toz halinde homojen şekilde karışımları sağlanmıştır. Bu karışım, iç hacmi 400x400 mm ebatlarındaki soğuk pres kalıbının içerisine serilmiş, karıştırılmış ve taslak oluşturulmuştur. Üzerine ağırlık uygulanarak soğuk pres yapılmıştır. Soğuk pres kalıbından çıkarılan 150 mm kalınlıktaki HDF levha taslağına, Cemil Usta SSP 125 pres makinesinde 180 °C sıcaklıkta 3.5 MPa basınç 18 saniye süre ile uygulanmıştır. Kalınlığı, kalınlık takozlarının kullanımı ile 8 mm olarak ayarlanmıştır. Levhaların zımparalama işleminden sonra 6,5 mm kalınlıkta HDF levhalar olması amaçlanmıştır. Levhaların her biri 6,5 mm kalınlık esas olmak üzere zımpara makinesinde 100 ve 150' lik zımpara ile işlem görmüş ve overlay, dekor ve balans kâğıdının daha iyi yapışmasına imkân sağlayacak temiz ve düzgün yüzeyler elde edilmiştir. Üretilen levhaların yoğunluğu 1000 kg/m³ olarak belirlenmiştir. HDF levhalarının üzerine reçine emdirilmiş overlay, dekor ve balans kâğıdı 186 °C sıcaklık ve 3,7 MPa basınç altında 18 saniye süre ile preslenmiş ve laminat parke levhaları üretilmiştir.

Küf mantarı testi

Renk ve küf mantarları *Aspergillus niger* ve *Aureobasidium pullulans* Forest Product Laboratory (Madison-Wi-ABD) den temin edilmiştir. Mantarlar 121 °C de otoklavda sterilize edilmiş patates dekstroz agar besin ortamında petri kaplarında geliştirilerek çoğaltılmıştır. ASTM D 4445-10 standart test metoduna göre deneme örnekleri (50x50x6.5 mm) boyutlarında örnekler hazırlanmıştır. Alüminyum folyo ile sarılarak otoklavda 121 °C de sterilize edilmiş odun örnekleri 200 mm çapındaki petri kaplarına yerleştirilmiştir. Petri kabındaki örnekler üzerine besi yerinde gelişmiş mantarlardan 3-4 mm lik misel parçaları steril ortamda bisturi ile alınarak ekim yapılmıştır. İklimlendirme dolabının sıcaklığı 27°C ve rutubeti %80 civarında tutulmuştur.

Her bir levha ve her bir mantar türü için 4 er adet örnek kullanılmıştır. İki ay boyunca her hafta örnekler üzerinde bu mantarların gelişimi görsel olarak derecelendirilmiştir. Derecelendirme sisteminde 0-5 skalası kullanılmış, kıyaslama amacı ile de yanmayı geciktirici kimyasal madde kullanılmadan yapılmış laminat parke kontrol örnekleri test edilmiştir.

Kullanılan skaladaki dereceler ve karşılığında mantarların örnekler üzerindeki kaplama alanları standartta belirtildiği üzere aşağıda Çizelge 1'de gösterilmektedir.

Çizelge 1. Küf mantarı yüzey kaplama alanı yüzde miktarı skala değerleri

Kaplama alanı (%)	0	0-5	6-25	26-50	51-75	76-100
Puan rakamı	0	1	2	3	4	5

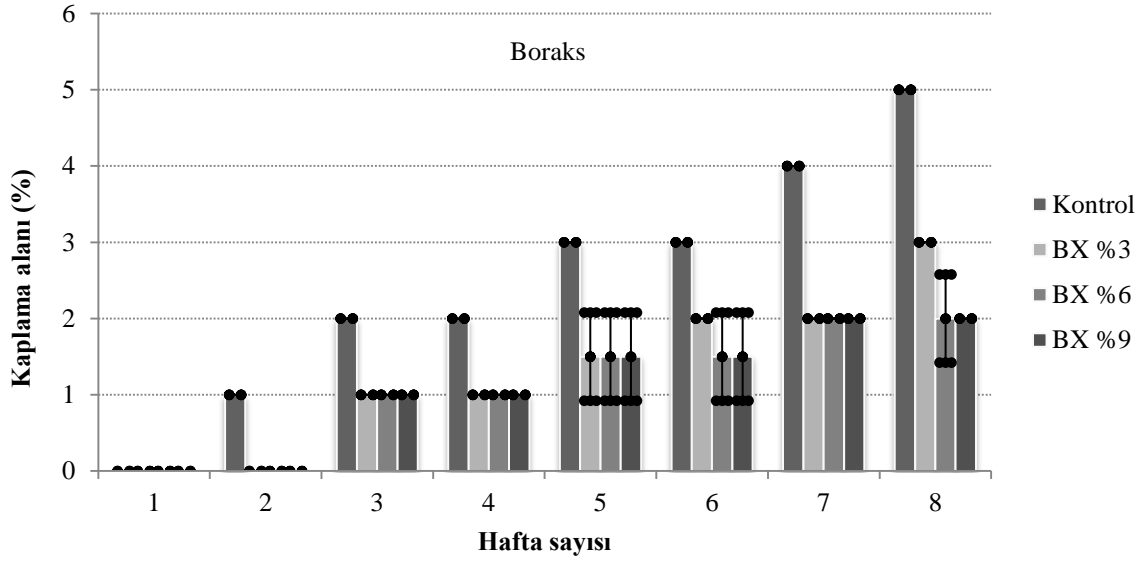
Bulgular

Yanmayı geciktirici çeşitli kimyasal maddelerin belirli konsantrasyonlarda ilave edilmesi ile elde edilen deneme levhalarında, *Aerobasidium pullulans* ve *Aspergillus niger* küf mantarlarının 8 hafta süresinde etkili oldukları, kaplama alanı skala değerleri bulunmuştur. Her bir değer, bir hafta için 4 örnek üzerinde gelişen mantarların ortalama yüzey kaplama derecesini göstermektedir.

Her kimyasal madde için gelişen küf mantarlarının yüzey kaplama derecesi ortalama değerleri tespit edilmiş ve tartışma bölümünde değerlendirmeleri yapılmıştır.

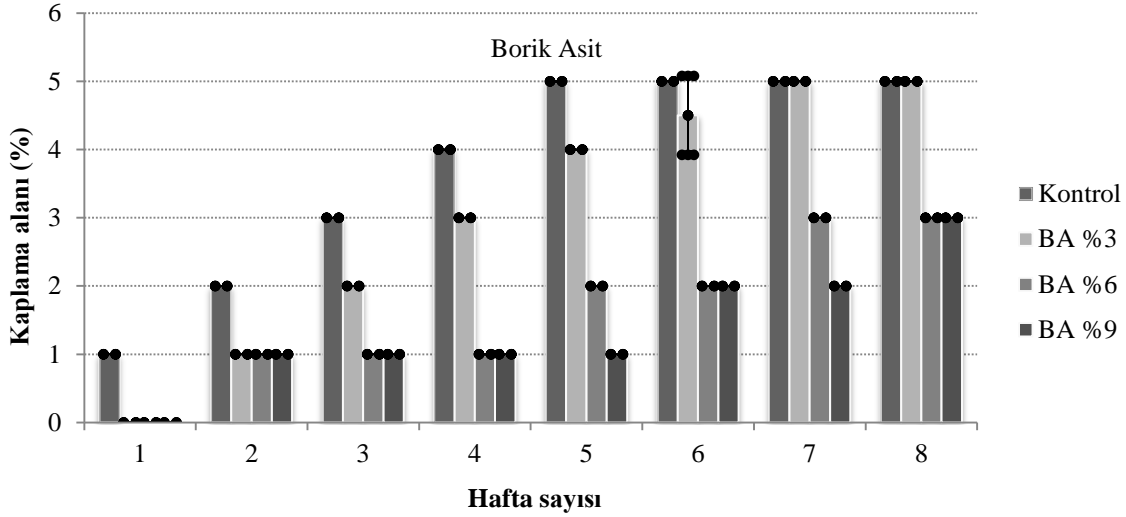
Tartışma

Aerobasidium pullulans ve *Aspergillus niger* küf mantarı ile yapılan test sonucunda elde edilen kaplama değerleri (%) üzerine kimyasal madde türü ve konsantrasyonunun etkileri belirlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde tüm kimyasal madde ve konsantrasyon oranlarının deneme levhası değerlerinden daha düşük oranda ilerlediği görülmektedir. Kimyasal madde konsantrasyonlarının artışı ile bu oranın azaldığı belirlenmiştir. Aşağıda *Aerobasidium pullulans* küf mantarı ile yapılan deneme sonuçları kimyasal madde konsantrasyonlarına göre gruplar halinde verilmiştir. Boraks ile elde edilen sonuçlar Şekil 1’ de gösterilmiştir.



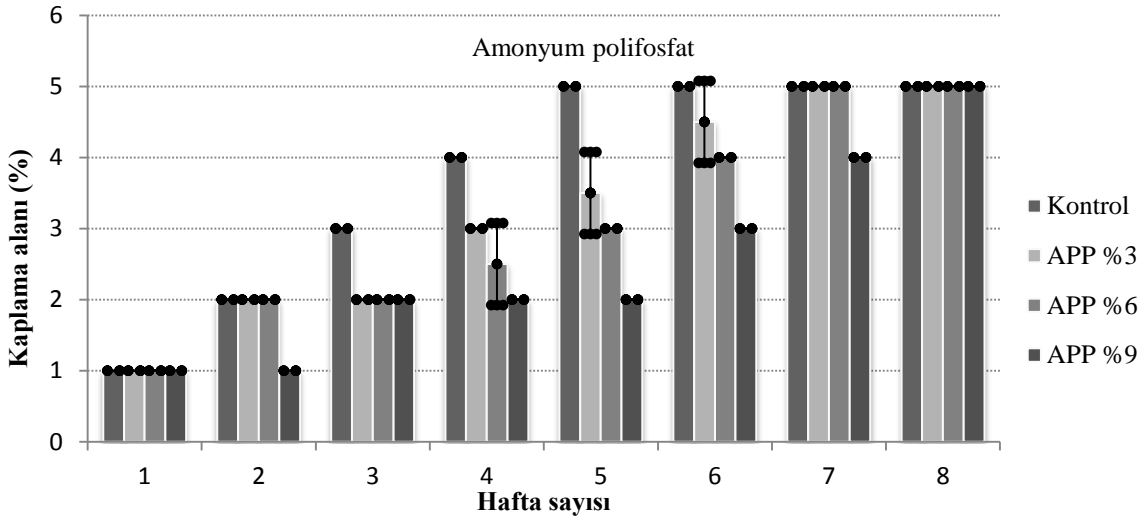
Şekil 1. Farklı konsantrasyonlarda boraks kimyasal madde ilavesi ile üretilmiş deneme levhalarına ait ortalama *Aerobasidium pullulans* küf mantarı değerleri

Şekil 1’ de görüldüğü üzere kontrol örneği 8 hafta sonunda skala değeri 5’ e ulaşırken, boraks kimyasalı ilaveli deneme örneklerinde ise bu yayılmanın azaldığı belirlenmiş ve kaplama alanı skala değeri 2 olarak tespit edilmiştir. İlk hafta içinde küf mantarı deneme örneklerinde etkili olamamış ancak ikinci haftadan sonra bu etki görülmüştür. Bu etki ise 2. haftada sadece kontrol örneklerinde görülmüştür. Boraks %3, %6 ile %9 konsantrasyon miktarı ise ilerleyen haftalarda aynı etkiyi yapmışlardır. Boraks kimyasalı %3 konsantrasyon etkisinin küf mantarının gelişimini etkilemekte yeterli bir oran olduğu düşünülebilir. Boraks yanmayı geciktirici kimyasal maddesi küf mantarına karşı 8 hafta boyunca önemli derecede direnç göstermiştir. Borik asit ile elde edilen deneme örneklerinin yüzey kaplama % oranları ise Şekil 2’ de gösterilmiştir.



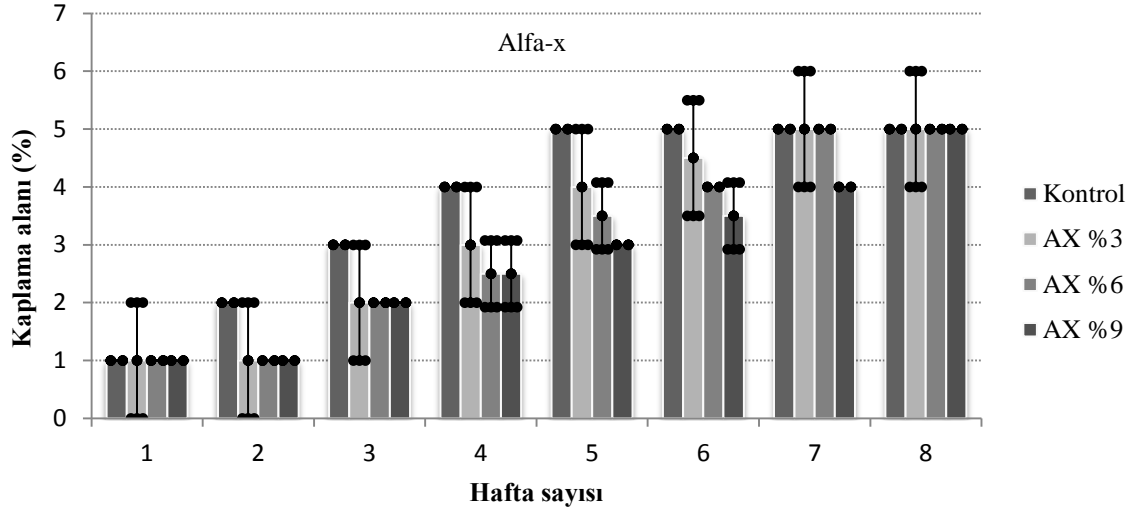
Şekil 2. Farklı konsantrasyonlarda borik asit kimyasal madde ilavesi ile üretilmiş deneme levhalarına ait ortalama *Aerobasidium pullulans* küf mantarı değerleri

Borik asit ilaveli deneme örnekleri kontrol örneğine kıyasla artan kimyasal konsantrasyon oranına bağlı olarak küf mantarına karşı direncinde artış göstermiştir. İlk hafta borik asit ilaveli örneklerde küf mantarı etkili olmamasına karşı kontrol örneklerinde ise etkili olmaya başlamıştır. Kontrol örnekleri 5 hafta sonunda skala değeri 5' e ulaşırken %9 borik asit deneme örnekleri 5 hafta sonunda skala değeri 1 olarak, 8 hafta sonunda ise skala değeri 3 olarak bulunmuştur. %6 ile %9 konsantrasyon arasında çok önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Amonyum polifosfat ile elde edilen yüzeyi kaplama % oranları ise Şekil 3' de gösterilmiştir.



Şekil 3. Farklı konsantrasyonlarda amonyum polifosfat kimyasal madde ilavesi ile üretilmiş deneme levha ortalama *Aerobasidium pullulans* küf mantarı değerleri

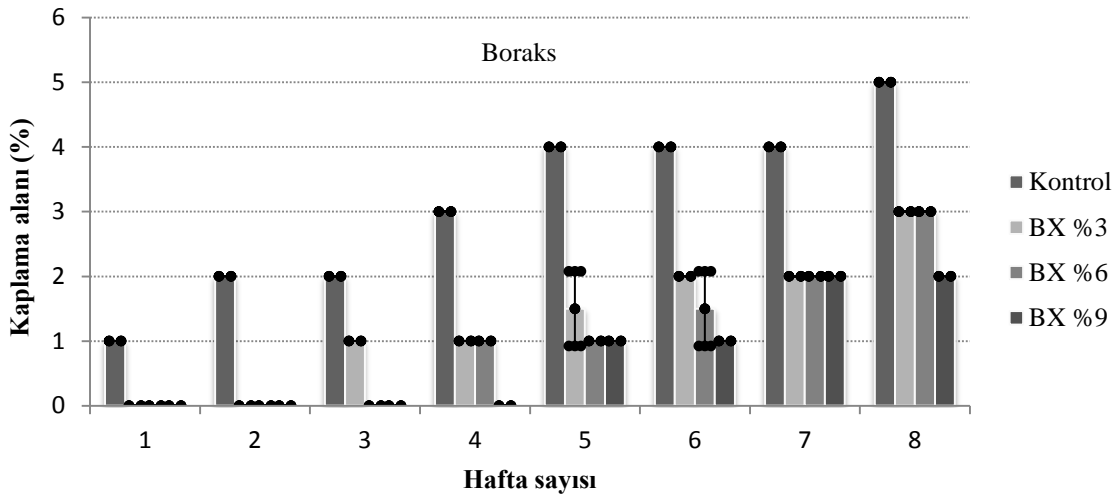
Amonyum polifosfat kullanılan deneme örneklerinde küf mantarı kontrol örneğinde 5. haftada skala değeri 5' e ulaşmış ama kimyasal madde ilaveli deneme örneklerinde ise 8. hafta sonunda skala değeri 5' e ulaşmıştır. Bu artış kimyasal madde konsantrasyonuna bağlı olarak daha yavaş ilerlemiştir. Amonyum polifosfatın küf mantarı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Alfa-x ile elde edilen yüzeyi kaplama % oranları ise Şekil 4' de gösterilmiştir.



Şekil 4. Farklı konsantrasyonlarda alfa-x kimyasal madde ilavesi ile üretilmiş deneme levhalarına ait ortalama *Aerobasidium pullulans* küf mantarı değerleri

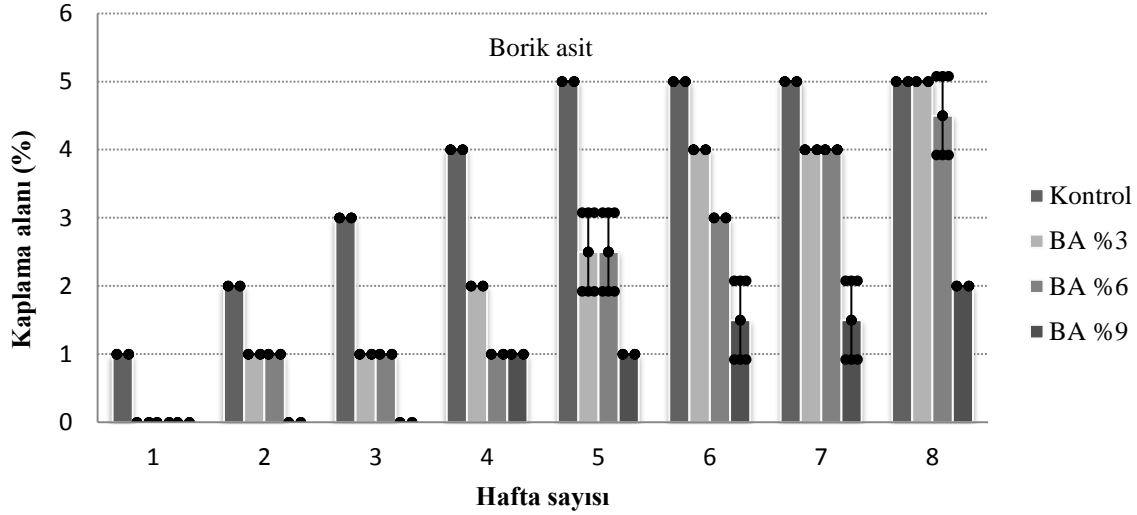
Şekil 4’ de görüldüğü üzere kontrol örneğine kıyasla, alfa-x kimyasalının küf mantarı ilerlemesi üzerinde direnç etkisinin olduğu görülmektedir. Konsantrasyon artışının da bu yavaşlatmayı az miktarda arttırdığı belirlenmiştir.

Aspergillus niger küf mantarı ile yapılan test sonuçları yanmayı geciktirici kimyasal maddelere göre aşağıda verilmiştir. Boraks ile elde edilen sonuçlar Şekil 5’ de gösterilmiştir.



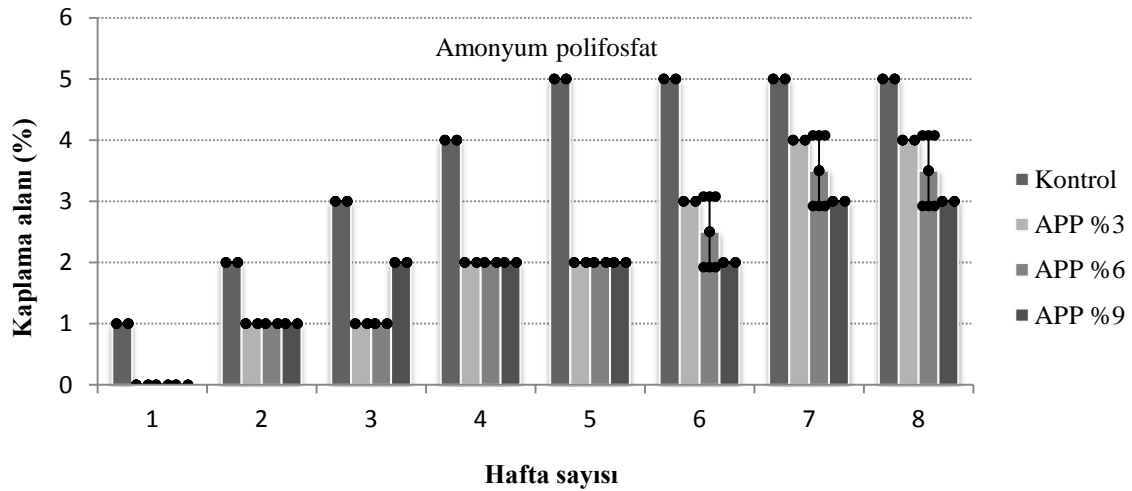
Şekil 5. Farklı konsantrasyonlarda boraks kimyasal madde ilavesi ile üretilmiş deneme levhalarına ait ortalama *Aspergillus niger* küf mantarı değerleri

Şekil 5’ de görüldüğü üzere ilk 2 haftada boraks ilaveli örneklerde etkili olamamış, 3. Haftadan itibaren etkili olmaya başlamıştır. Kontrol örneği 8 hafta sonunda skala değeri 5’ e ulaşırken, boraks kimyasalı ilaveli deneme örneklerinde ise bu yayılmanın azaldığı belirlenmiştir. 8 hafta sonunda boraks %9 skala değeri 2 olarak bulunmuştur. %3 konsantrasyonun küf mantarının yayılmayı azaltıcı etkide yeterli olduğu yorumu yapılabilir. Borik asit ile elde edilen yüzeyi kaplama % oranı aşağıdaki Şekil 6’ da gösterilmiştir.



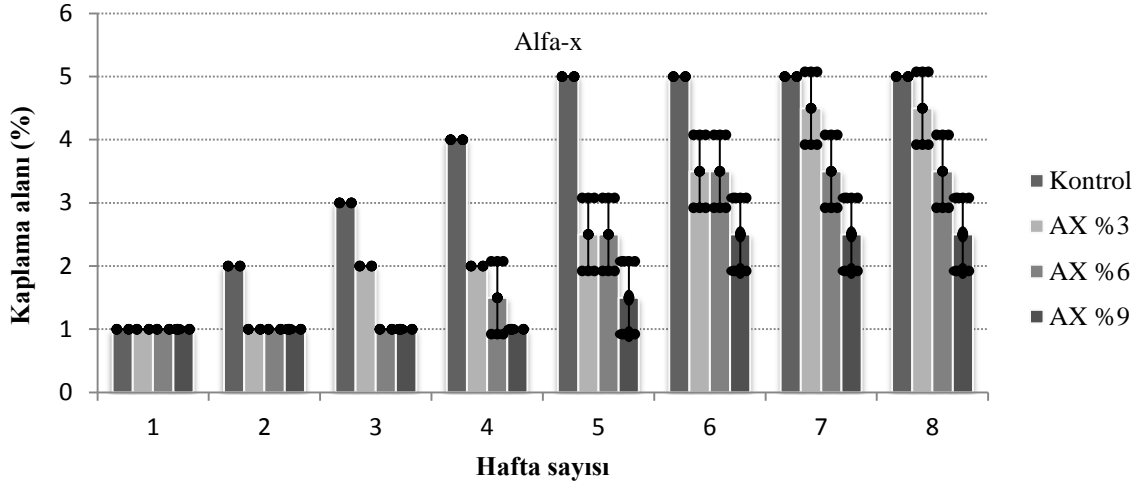
Şekil 6. Farklı konsantrasyonlarda borik asit kimyasal madde ilavesi ile üretilmiş deneme levhalarına ait ortalama *Aspergillus niger* küf mantarı değerleri

Borik asit ilaveli deneme örnekleri kontrol örneğine kıyasla artan kimyasal konsantrasyon oranına bağlı olarak küf miktarında azalma göstermiştir. Kontrol örnekleri 5 hafta sonunda skala değeri 5' e ulaşırken %9 borik asit deneme örnekleri 5 hafta sonunda skala değeri 1' de görülmektedir. 8 hafta sonunda ise skala değeri 2 olarak bulunmuştur. Amonyum polifosfata ait küf yayılma miktarı Şekil 7' de verilmiştir.



Şekil 7. Farklı konsantrasyonlarda amonyum polifosfat kimyasal madde ilavesi ile üretilmiş deneme levhalarına ait ortalama *Aspergillus niger* küf mantarı değerleri

Amonyum polifosfat kullanılan deneme örneklerinde küf mantarı kontrol örneğinde 5. haftada skala değeri 5' e ulaşmış ama kimyasal madde ilaveli deneme örneklerinde ise 8. hafta sonunda skala değeri 3' e ulaşmıştır. Bu artış kimyasal madde konsantrasyonuna bağlı olarak daha yavaş ilerlemiştir ve etkisindedir. 5. Haftadan sonra göstermiştir. Amonyum polifosfatın küf mantarı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Alfa-x kimyasalı ilave edilmiş küf mantarı yayılma miktarı Şekil 8' de gösterilmiştir.



Şekil 8. Farklı konsantrasyonlarda alfa-x kimyasal madde ilavesi ile üretilmiş deneme levhalarına ait ortalama *Aspergillus niger* küf mantarı değerleri

Şekil 8’ de görüldüğü üzere kontrol örneğine kıyasla, alfa-x kimyasalının küf mantarı ilerlemesi üzerine direnç etkisinin olduğu görülmektedir. Kontrol örneği 5. haftada 5 skala değerine ulaşırken Alfa-x %9 deneme örnekleri 1.5 skala değerine ulaşmıştır. Alfa-x konsantrasyon artışının küf mantarı kaplama alanı miktarında özellikle 5. haftadan sonra azalmaya neden olduğu belirlenmiştir.

Bor bileşikleri ve yanmayı geciktirici kimyasal maddelerle yapılmış birçok mantar çalışmasında bor bileşiklerinin mantar gelişimini azalttığı tespit edilmiştir (Terzi ve ark., 2009; Ayrılmış, 2007; Fogel ve Lloyd 2002; Laks ve ark, 1991).

Laks ve ark, (1991), yonga levhalarda çinko boratın küf mantarlarına karşı etkili olduğunu bulmuştur. Bizim çalışma ile uyumlu olarak Fogel ve Lloyd (2002), %0,3 borik asit kullanılan levhalarda kontrol örneklerine kıyasla, levhalarda küf mantarına karşı önemli ölçüde iyileşme olduğunu belirtmişlerdir. OSB levhalarda borat muamelesi küf mantarı üzerinde önemli şekilde etkili olmuştur (Xu ve ark., 2013).

Sonuçlar

Aerobasidium pullulans ve *Aspergillus niger* küf mantarları kontrol örneğine göre 8 haftalık süreçte kimyasal madde ilaveli deneme örneklerinde daha az etkili olmuştur. *Aerobasidium pullulans* ve *Aspergillus niger* küf mantarları üzerine kimyasal maddenin konsantrasyon oranı da etkili olmuştur. Konsantrasyon artışının etkisi ile kontrol örneklerine kıyasla küf mantarı çürüklüğü daha uzun sürede ve daha az bir kaplama alanına ulaşabilmiştir. Yanmayı geciktirici kimyasal maddelerin, küf mantarlarında yayılmayı azaltıcı etkisi *Aerobasidium pullulans* küf mantarına kıyasla *Aspergillus niger* küf mantarında daha fazla olmuştur. *Aerobasidium pullulans* küf mantarına karşı boraks ve borik asit daha etkili olmuşlardır. *Aspergillus niger* küf mantarına ise sırasıyla boraks, borik asit, alfa x ve amonyum polifosfat etkili olmuşlardır. Her iki küf mantarı üzerine yanmayı geciktirici kimyasal maddelerin yayılmayı azaltıcı etkisi olduğu ama boraks kimyasalının diğer yanmayı geciktirici kimyasal maddelere kıyasla daha etkili olduğu bulunmuştur.

Teşekkür

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi araştırma projeleri yönetim birimi başkanlığı tarafından 2009/3-1D numaralı proje ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- ASTM D 4445–10. Standard Test Method for Fungicides for Controlling Sapstain and Mold on Unseasoned Lumber (Laboratory Method).
- Ayrılmış, N., Candan, Z., White, R., 2007. Physical, mechanical, and fire properties of oriented strandboard with fire retardant treated veneers. *Holz Roh- Werkst* 65, 449–458
- Berkel, A. 1972. Ağaç Malzeme Teknolojisi Cilt II: Ağaç Malzemenin Korunması ve Emprenye Tekniği, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 1745, O.F.Yayın No: 183, s. 386.
- Fogel, JL., Lloyd, JD, 2002. Mold performance of some construction products with and without borate. *Forest Prod. J.* 52(2), 38-43.
- İlhan, R. 1999. Ağaç Malzeme Teknolojisi I, Muğla Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Muğla, s. 165.
- Laks, PE., Quan, X., Palardy, R. D., 2002. Fungal susceptibility of interior commercial building panels. *Forest Prod. J.* 52(5), 41-44.
- Lloyd, JD., 1998. Borates and Their Biological Applications. The International Research Group on Wood Preservation 29 th Annual Meeting, IRG/WP/98–30178, Maastricht, Netherlands.
- Terzi, E., Kartal, SN., White, RH., Shinoda, K., Imamura, Y., 2011. Fire performance and decay resistance of solid wood and plywood treated with quaternary ammonia compounds and common fire retardants. *J. Wood Prod.* 69, 41–51.
- Yamaguchi, H. 2003. Silicic acid: Boric Acid Complexes as Wood Preservatives. *Wood Sei Technology* 37, 287–297.
- Yalınkılıç, MK., Yusuf, S., Yoshimura, T., Takahashi, M., Tsunoda, K. 1996. Effect of Vapor Phase formalization of Boric Acid Treated Wood on Boron Leachability and Biological Resistance. In; Proceedings of Third Pacific Rim Bio-Based Composite Symposium, Kyoto, Japan, pp. 544–551.
- Nemli, G., Yıldız, S., Gezer, ED. 2005. Effects of Melamine Raw Paper Weight, Varnish Type and the Structure of Continuous Pressed Laminate (CPL) on the Physical, Mechanical Properties and Decay Resistance of Particleboard International Biodeterioration & Biodegradation Volume 56, Issue 3, October, Pages 166-172.
- Winandy, JE., Morell, J. 1990. ‘Protection of Wood Design in Adverse Environments’, In: Proceedings of I. Forest Product, 354-359.
- Xu, X., Lee, S., Wu, Y., Wu, Q. 2013. Borate-treated strand board from southern wood species: Resistance against decay and fungi. *BioResources* (1), 104-114.



New Floristic Records for A3 Square (Taşlıyayla and Kızık Plateaus)

Bilge TUNÇKOL^{1,3}, Ünal AKKEMİK²

Abstract

This study, prepared at the University of İstanbul, Institute of Sciences, Forest Engineering Department, Program of Forest Botany, covers endemic plants identified in the master thesis entitled “The Flora of Taşlıyayla and Kızık Surroundings.” Research field is located between Bolu and Seben, it is in the A3 square according to the grid system of Davis and it is located in an area in which it is seen the effects of Euro-Siberian, Mediterranean and Irano-Turanian Floristic Regions. In this research note, 51 angiosperm taxa were determined as new square records for Taşlıyayla and Kızık plateaus in A3 square. 13 of the new records are also endemic.

Keywords: New square records, A3 square, Taşlıyayla, Kızık Plateau

A3 Karesi İçin Yeni Floristik Kayıtlar (Taşlıyayla ve Kızık Yaylaları)

Özet

Bu çalışma; İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Botaniği Programı’nda, “Taşlıyayla ve Kızık (Bolu-Seben) Çevresinin Florası” adlı yüksek lisans tezi kapsamında A3 karesi için saptanan yeni bitkileri kapsamaktadır. Araştırma alanı; Bolu ili ile Seben ilçesi arasında, Davis’in karelaj sistemine göre A3 karesi içerisinde yer almakta olup, Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan floristik Bölgeleri’nin etkilerinin görüldüğü bir noktada bulunmaktadır. Yeni kayıtları olarak hazırlanan bu araştırma notunda A3 karesi için 51 takson ilk defa kayıt edilmiştir. Kare için yeni 51 taksondan 13 ayrıca endemiktir.

Anahtar Kelimeler: Yeni kare kayıtları, A3 karesi, Taşlıyayla, Kızık Yaylası

¹Bartın University Bartın Vocational School Department of Forestry Forestry and Forest Products Program

²İstanbul University Faculty of Forestry Department of Forest Botany

³Correspondence to the author: btunckol@bartin.edu.tr

Introduction

Turkey is located in the junction point of three great floristic regions. Therefore, it is one of the richest floristic centers of the World. This floristic richness is determined greatly. However, new floristic studies still show many new records, new species and taxa in different parts of Turkey. These studies are more important for the vulnerable areas under stress. The area studied is under heavy human impact and some parts of it have started to fill with the water of Seben dam. Together with dam some new buildings are also constructed around the dam.

The area around the dam has a very rich flora because of locating at the transition zone from Black Sea region to Inner Anatolia. It includes 573 plant taxa. The aim of this research note is to submit the new records detected in this area under heavy human impact.

Material and Methods

Study Area

At the lower slopes of Aladağ, which is located in the south of Bolu Plateau, the forest line starts with *Pinus nigra* forests accompanying with *Quercus* locally. And this forest line increases up to 900 m with the mixed *Quercus* and *Pinus nigra* forests. After this elevation, *Pinus nigra* forests are replaced with *Abies* forests. Up to 1500 m mostly *Fagus* accompanies with *Abies*, after 1500 m *Pinus sylvestris* accompanies it. *Abies* is an element of Euro-Siberian floristic region. In the transition to the steppe area the floristic structure of Irano-Turanian starts, and in this area *Abies* leaves its place to *Pinus sylvestris* entirely. The research area is located in a place in which there are only *Abies* and *Pinus sylvestris* and their mixture. Its latitudes and longitudes are 40°32'00"–40°34'03" N and 31°27' 33"–31°41'53" E, respectively (Figure 1).

The research area is under the transition condition of Euro-Siberian, Mediterranean and Irano-Turanian phytogeographic regions. The area is locally under the transition part of sub-euxine and xero-euxine belts. The research area covers about 10.532 ha, and the elevation range is between 880-1732 m (Figure 1). The area having Kızık, Dereceören, Kuzgölcük and Kabak villages, and Solaklar, Nimetli, Dedeler, Ayman, Korucuk, Hacıoğlu, Bozyer, Alpogut, Kozyaka, Keskinli and Demirciler plateaus is under heavy human impact.

In Taşlıyayla- Kızık part, the elevation increases 1727 m with the Kayakapı Hill and it decreases 880 m in the Aladağ Stream Valley which is north border of the area. Aladağ Stream Valley that forms a deep and closed path between Ardıç Mountains and Taşlıyayla-Kızık part has a rich flora.

Sub-Euxine forest communities in the north west euxine forest zones, *Pinus sylvestris* forest is a kind of “*Calamintha grandiflora*-*Pinus sylvestris* forest (Mayer and Aksoy, 1998).” In this kind of forest, on the volcanic rock in the Köroğlu Mountains, *Pinus sylvestris* forests take the place of *Pinus nigra* forests in the west, east and south sides.

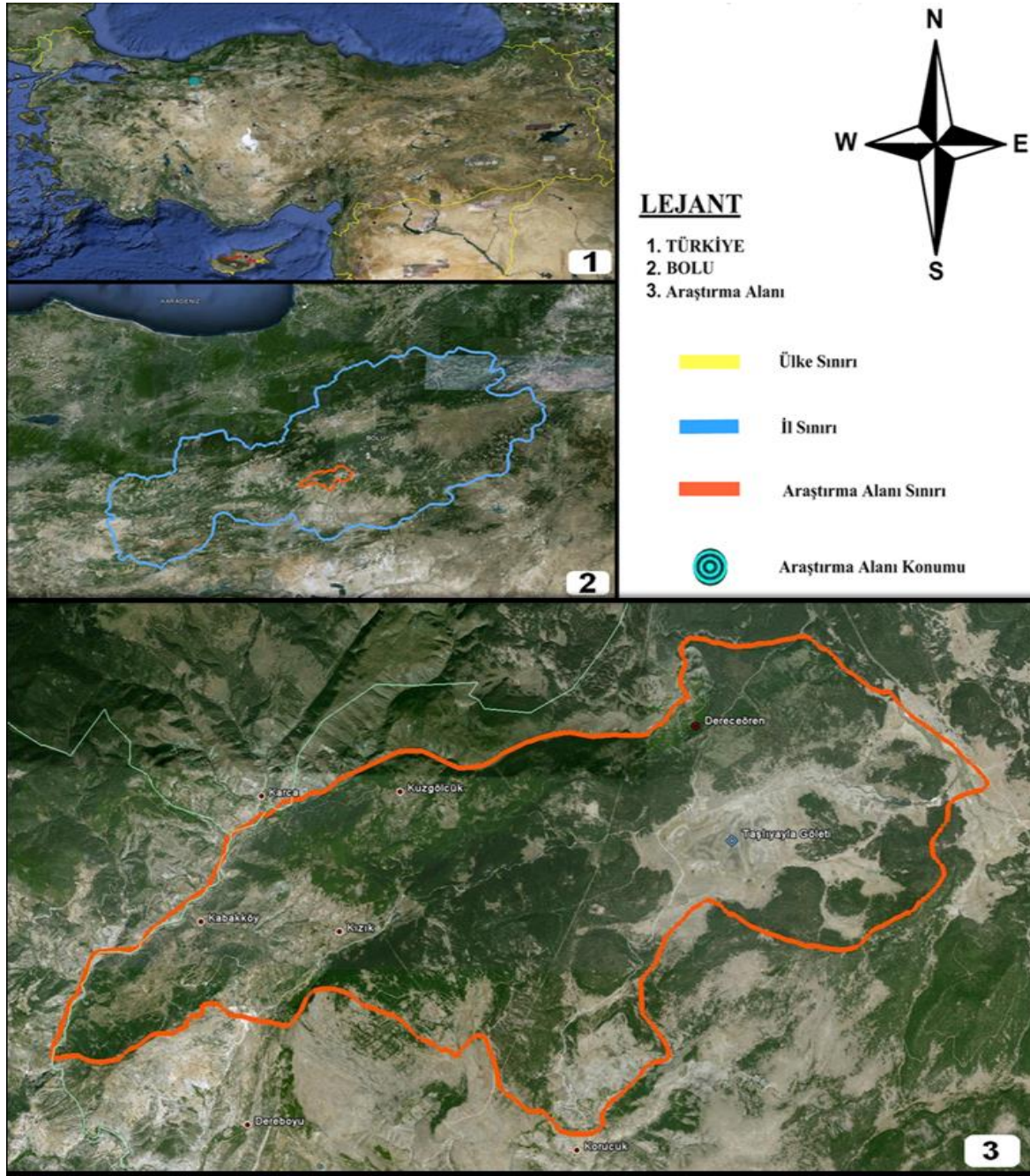


Figure 1. The research area

Methods

The research specimens were collected with 35 field works to Seben: Taşlıyayla and Kızık environments during 2010-2011. In identification of plant samples it was studied in ISTO, ISTE, AIBU, MUFO, GAZI, VANF and BGBM Herbariums, and following references were used: Flora of Turkey and East Aegean Islands (Davis, 1965-1985; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000), Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey (Özhatay ve ark., 1994; Özhatay ve ark., 1999) and the studies on the flora of adjacent regions (Akman ve İlarıslan, 1983; Akman ve Ketenoğlu, 1979; Akman ve Yurdakulol, 1981; Akman ve ark., 1985; Akman ve Yurdakulol, 1985; Aksoy, 2001; Aksoy, 2006; Başaran, 2001; Cöbek, 1989; Ekim ve İlarıslan, 1982; Güner ve ark., 2000; Güner, 2000; İkinci, 2000; Kaptanoğlu, 1995; Koca ve Yıldırımli, 2004; Özkan ve Aksoy, 2009; Pakpınar, 1995; Sümer, 2002; Akıncı ve Özhatay, 2000; Türker, 1990; Uluğ, 1999; Uçar, 1996; Yıldırımli, 1999;

Yıldırım, 2002; Yıldırım, 2003; Yıldırım, 2008; Yıldırım, 2009; Yıldırım, 2010). Furthermore, in identification of some difficult specimens, it was taken help from expert people to the proper genera.

Results

In the research area 51 different taxa belonging to 23 families were detected as new records. 13 of the new records are also endemic for the area. The whole list of the new taxa given below:

SPERMATOPHYTA

ANGIOSPERMAE

RANUNCULACEAE

Ranunculus saniculifolius Viv.

A3 Bolu: Seben, beneath Solaklar Pletau, Akçakilise Deresi location, unforested area, 1434 m., 17.04.2010, N 40°32'29" E 031°41'23", TUNÇKOL 1143, ISTO 35427

Thalictrum minus L. var. *minus*

A3 Bolu: Seben, Kızık Village, widespread around the Kızık Village Pond, 1508 m., 14.07.2010, N 40°30'37" E 031°32'53", TUNÇKOL 1551, ISTO 35436

PAEONIACEAE

Paeonia peregrina Miller

A3 Bolu: Seben, Kuzgölcük, Köçek Kaya ridge, at slope, 1360 m., 04.06.2011, N 40°31'43" E 031°31'51", TUNÇKOL 2476, ISTO 35437

PAPAVERACEAE

Papaver pilosum Sibth. & Sm.

A3 Bolu: Seben, Dereceören, Asar Dere location, at slope, 1426 m., 20.06.2010, N 40° 30' 24" E 031°37'57", TUNÇKOL 2048, Endemic, Vulnarable (VU).

CRUCIFERAE (Brassicaceae)

Conringia perfoliata (C. A. Mey.) Busch

A3 Bolu: Seben, Kızık-Kozyaka Plateu turnout, beneath the stone quarry, 1417 m., 03.05.2011, N 40°29'26" E 031°30'38", TUNÇKOL 2390, ISTO 35447

Isatis floribunda Boiss. ex Bornm.

A3 Bolu: Seben, on the road between Kabak Village and Kızık Plateu, hillside, 1208 m., 19.06.2011, N 40°29'11" E 031°28'57", TUNÇKOL 2713, ISTO 35449, Endemic, Least Concern (LC), Irano-Turanian element.

Arabis verna (L.) DC.

A3 Bolu: Seben, Dedeler Plateu, beneath the forest, 1495 m., 03.05.2011, N 40°30'43" E 031°38'28", TUNÇKOL 2365, ISTO 35463, Mediterranean element.

Aubrieta canescens (Boiss.) Bornm. subsp. *canescens*

A3 Bolu: Seben, Korucuk Plateu, Dimbillik Sırtı location, rocky land, 1396 m., 03.05.2011, N 40°28'43" E 031°35'04", TUNÇKOL 2332, ISTO 35469, Endemic, Least Concern (LC).

Descurainia sophia (L.) Webb ex Prantl

A3 Bolu: Seben, on the road between Kuzgölcük and Kızık, 1482 m., 31.03.2011, N 40°33'16" E 031°33'00", TUNÇKOL 2303, ISTO 35474

Camelina rumelica Vel.

A3 Bolu: Seben, Kızık, Harman Taşı location, unforested area, 1528 m., 04.06.2011, N 40° 30'20" E 031°32'32", TUNÇKOL 2412, ISTO 35475

CARYOPHYLLACEAE

Dianthus micranthus Boiss. & Heldr.

A3 Bolu: Seben, Nimetli Plateu, meadowland, 1451 m., 10.10.2010, N 40°31'39" E 031°39'09", TUNÇKOL 2101, ISTO 35494

Gypsophila brachypetala Trautv.

A3 Bolu: Seben, Dereceören, Aladağ Stream Valley, at the small and dry tributaries of rivers, unforested area, 1222 m., 10.10.2010, N 40°33'12" E 031°37'22", TUNÇKOL 2149, ISTO 35502, Endemic, Vulnerable (VU).

Silene laxa Boiss. & Kotschy.

A3 Bolu: Seben, Kozyaka Plateu, Kayabaşı Hill location, 1222 m., 14.08.2010, N 40°28'32" E 031° 35'46", TUNÇKOL 1575, ISTO 35504, Irano-Turanian element.

ILLECEBRACEAE

Paronychia beauverdii Czecz.

A3 Bolu: Seben, Kızık Village, north of Kızık location, at rocky lands, 1450 m., 19.06.2011, N 40°29'38" E 031°31'27", TUNÇKOL 2641, ISTO 35513, Endemic, Near Threatened (NT), Irano-Turanian element.

GUTTIFERAE (Hypericaceae)

Hypericum hyssopifolium Chaix subsp. *elongatum* (Ledeb.) Woron var. *elongatum*

A3 Bolu: Seben, above Kızık Village, on the road of Kayakapı Hill, rocky land, 1589 m., 01.09.2011, N 40°30'19" E 031°33'46", TUNÇKOL 2732, ISTO 35521, Irano-Turanian element.

LEGUMINOSAE (Fabaceae)

Astragalus nanus DC.

A3 Bolu: Seben, Korucuk Plateu, Korucukboğazı Deresi location, 1200 m., 04.06.2011, N 40° 28'23" E 031°38'39", TUNÇKOL 2454, ISTO 35572

A. karamasicus Boiss. & Bal.

A3 Bolu: Seben, above Kızık Village, north of Kızık location, 1461 m., 04.06.2011, N 40°30'05" E 031°31'46", TUNÇKOL 2457, ISTO 35578, Endemic, Least Concern (LC), Irano-Turanian element.

Vicia sativa L. subsp. *sativa*

A3 Bolu: Seben, road of Kızık Village, Ulucaklar Fountain, unforested area, 1535 m., 04.06.2011, N 40° 31'19" E 031°35'03", TUNÇKOL 2474, ISTO 35563

Lathyrus brachypterus Cel. var. *brachypterus*

A3 Bolu: Seben, Demirciler Plateu, Karasamanlık Hill, 1549 m., 02.05.2010, N 40°31'07" E 031°35'43", TUNÇKOL 1273, ISTO 35560, Endemic, Least Concern (LC), Irano-Turanian element.

Pisum sativum L. var. *brevipedunculatum* P. H. Davis & Meikle

A3 Bolu: Seben, towards Kabak Village, Yıkılğan Kayası location, at the edge of the field, 1258 m., 04.06.2011, N 40°30'11" E 031°30'18", TUNÇKOL 2442, ISTO 35566

Trifolium speciosum Willd.

A3 Bolu: Seben, Ayman Plateu, Çal Boğazı location, unforested area, 1445 m., 05.07.2010, N 40°33'33" E 031°41'09", TUNÇKOL 1671, ISTO 35590

T. aureum Poll.

A3 Bolu: Seben, between Demirciler Plateu and Karboğaz location, 1440 m., 07.08.2010, N 40°31'11" E 031°38'48", TUNÇKOL 1710, ISTO 35608, Euro-Siberian element.

T. patens Schreb.

A3 Bolu: Seben, around Dereceören, Kuyupınar Hill, 1265 m., 20.06.2010, N 40°33'29" E 031°37'24", TUNÇKOL 1446, ISTO 35600

Melilotus bicolor Boiss. & Bal.

A3 Bolu: Seben, Kabak Village, above the neighborhood, 899 m., 12.09.2010, N 40°28'33" E 031°27'45", TUNÇKOL 2558, ISTO 35585, Endemic, Near Threatened (NT), Irano-Turanian element.

Trigonella spicata Sibth. & Sm.

A3 Bolu: Seben, Kuzgölcük, Büvecik Hill location, 1470 m., 05.07.2010, N 40°31'12" E 031°32'23", TUNÇKOL1675, ISTO 35609, East Mediterranean element.

Lotus ornithopodioides L.

A3 Bolu: Seben, Nimetli Plateu, Karboğaz location, 1455 m., 10.10.2010, N 40°31'25" E 031°38'55", TUNÇKOL 2173, ISTO 35601, Mediterranean element.

ROSACEAE

Potentilla rupestris L.

A3 Bolu: Seben, Kuzgölcük, Kertlez location, beneath the forest, 1430 m., 18.06.2011, N 40° 31'22" E 031°33'05", TUNÇKOL 2614, ISTO 35628, Euro-Siberian element.

CRASSULACEAE

Sedum obtusifolium C. A. Meyer

A3 Bolu: Seben, Kuzgölcük, Aladağ Stream Valley, 1155 m., 25.09.2010, N 40°32'00" E 031°32'15", TUNÇKOL 2091, ISTO 35647

UMBELLIFERAE (Apiaceae)

Malabaila secacul Banks & Sol.

A3 Bolu: Seben, Kızık Village, on the road of Kayakapı Hill, at the rocky land, 1595 m., 01.09.2011, N 40°30'21" E 031°33'45", TUNÇKOL 2747

DIPSACACEAE

Cephalaria gigantea (Ledeb.) Bobrov

A3 Bolu: Seben, Dereceören, Soğucak Pınarı location, at the edge of the field, 1355 m., 14.08.2010, N 40°33'58" E 031°36'20", TUNÇKOL 1810, ISTO 35679, Black Sea Region (mountain) element.

COMPOSITAE (Asteraceae)

Centaurea amasiensis Bornm.

A3 Bolu: Seben, Dereceören, Gökçepınar Kayası location, 1270 m., 12.09.2010, N 40° 32'59" E 031°37'13", TUNÇKOL 1901, ISTO 35697, Endemic, Least Concern (LC).

C. olympica C. Koch

A3 Bolu: Seben, Dereceören, Su Çatı location, Aladağ Stream Valley, at a dry riverbed, 1303 m., 29.08.2010, N 40°33'48" E 031°37'16", TUNÇKOL 1880 Endemic, Least Concern (LC).

C. thracica (Janka) Hayek

A3 Bolu: Seben, above Kızık Village, the road of Kızık, Başköy Hills, 1539 m., 29.08.2010, N 40°30'39" E 031°32'45", TUNÇKOL 1878, ISTO 35687

Scorzonera mollis Bieb. subsp. *szowitzii* (DC.) Chamberlain

A3 Bolu: Seben, Kabak Village, above the neighborhood, Erenler Hill location, rocky land, 1251 m., 04.06.2011, N 40°29'38" E 031°29'23", TUNÇKOL 2425, ISTO 35715, Irano-Turanian element.

BORAGINACEAE

Myosotis ramossima Rochel ex Schultes subsp. *ramossima*

A3 Bolu: Seben, Kabak Village and Kozyaka Plateu turnout, 1382 m., 16.05.2010, N 40°33'52"E 031°39'03", TUNÇKOL 1330, ISTO 35783

M. stricta Link ex Roemer & Schultes

A3 Bolu: Seben, between Demirciler and Çavuşlar Plateus, 1500 m., 02.05.2010, N 40°31'05" E 031°37'04", TUNÇKOL 1272, ISTO 35782, Euro-Siberian element.

Anchusa leptophylla Roemer & Schultes subsp. *incana* (Ledeb.) Chamb.

A3 Bolu: Seben, Korucuk Plateu, Dimbillik ridge, 1476 m., 04.06.2011, N 40°29'19" E 031°36'27", TUNÇKOL 2400, ISTO 35788, Endemic, Least Concern (LC), Irano-Turanian element.

SCROPHULARIACEAE

Scrophularia xanthoglossa Boiss. var. *decipiens* (Boiss. & Kotschy) Boiss.

A3 Bolu: Seben, between Kabak Village and Toprak Hill, at the roadside, 976 m., 04.06.2011, N 40°30'30" E 031°29'37", TUNÇKOL 2455, ISTO 35766, Irano-Turanian element.

Gratiola officinalis L.

A3 Bolu: Seben, Dereceören, Aladağ Stream Valley, wetland, 1331 m., 14.07.2010, N 40° 33' 57" E 031°37'07", TUNÇKOL 1514, ISTO 35750, Euro-Siberian element.

Veronica lysimachioides Boiss.

A3 Bolu: Seben, Dereceören, between Kuyupınar Hill and Aladağ Stream Valley, 905 m., 29.08.2010, N 40°33'43" E 031°37'31", TUNÇKOL 1870, ISTO 35759, Endemic, Least Concern (LC).

OROBANCHACEAE

Orobanche arenaria Borkh.

A3 Bolu: Seben, Kozyaka Plateu, Avdanboğazı location, Çoplum River, 1584 m., 19.06.2011, N 40°29'32" E 031°33'48", TUNÇKOL 2666, ISTO 35960

O. crenata Forsskal

A3 Bolu: Seben, Kabak Village, Aladağ Stream Valley, 948 m., 12.09.2010, N 40°30'40" E 031°29'37", TUNÇKOL 1961, ISTO 35959

ACANTHACEAE

Acanthus dioscoridis L. var. *dioscoridis*

A3 Bolu: Seben, above Kızık Village, between Kızık Lake and Başköy Hill, 1542 m., 01.09.2011, N 40°30'48" E 031°32'56", TUNÇKOL 2736, ISTO 35776

LABIATAE (Lamiaceae)

Salvia cryptantha Montbret & Aucher ex Bentham

A3 Bolu: Seben, Kabak Village, above the neighborhood, Kabak forest ridge, rocky slopes, 1478 m., 19.06.2011, N 40°29'01" E 031°28'41", TUNÇKOL 2700, ISTO 35816, Endemic, Least Concern (LC), Irano-Turanian element.

EUPHORBIACEAE

Euphorbia peplus L. var. *minima* DC.

A3 Bolu: Seben, Kabak Village, Çukurca Tarla ridge, at the edge of the field, 903 m., 10.10.2010, N 40°29'22" E 031°27'48", TUNÇKOL 2245, ISTO 35917, Euro-Siberian element.

E. lathyris L.

A3 Bolu: Seben, Dereceören, Gökçepinar kayası location, at the unforested area, 1290 m., 23.10.2010, N 40°32'49" E 031°37'11", TUNÇKOL 2247, ISTO 35923

ULMACEAE

Celtis tournefortii Lam.

A3 Bolu: Seben, Kabak Village, between Aşılıkbaşı ridge and Aladağ Stream Valley, 938 m., 18.06.2011, N 40°30'26" E 031°29'08", TUNÇKOL 2481, ISTO 35907

MONOCOTYLEDONE

LILIACEAE

Allium scorodoprasum L. subsp. *waldsteinii* (G. Don) Stearn

A3 Bolu: Seben, Nimetli Yaylası, Nimetli Plateu, Karboğaz location, meadowland, 1442 m., 12.09.2010, N 40°31'18" E 031°39'06", TUNÇKOL 1941, ISTO 35861, Euro-Siberian element.

A. guttatum Steven subsp. *dalmaticum* (A. Kerner ex Janchen) Stearn

A3 Bolu: Seben, Taşlıyayla location, beneath the Forestry Department storehouse, 1437 m., 07.08.2010, N 40°31'47" E 031°37'34", TUNÇKOL 1722, ISTO 35847, Mediterranean element.

AMARYLLIDACEAE

Galanthus elwesii Hooker fil. subsp. *elwesii*

A3 Bolu: Seben, Dereceören, Su Çatı, Aladağ Stream Valley, 1285 m., 31.03.2011, N 40°33'43" E 031°37'25", TUNÇKOL 2283, ISTO 35773, East Mediterranean element.

GRAMINEAE (Poaceae)

Stipa holosericea Trin.

A3 Bolu: Seben, Kabak Village, Çukur Tarla ridge, rocky land, 911 m., 14.07.2010, N 40°29'22" E 031°27'51", TUNÇKOL 1511, ISTO 35887, Irano-Turanian element.

Discussion

With this study 51 new records were identified for A3 square. This study is also revealed that floristic studies are still necessary to determine the richness of Turkish flora. When we evaluated the new records based on the phytogeographic regions, we determined that 5 of them belong to Mediterranean, 7 of them to Euro-Siberian, and 12 of them to Irano-Turanian phytogeographic regions (Figure 2). 13 of the new records are also endemic. This finding shows also the effects of three phytogeographic regions here. The spread of these 13 endemic taxa in our country and research area are showed in the (Figure 3 and 4).

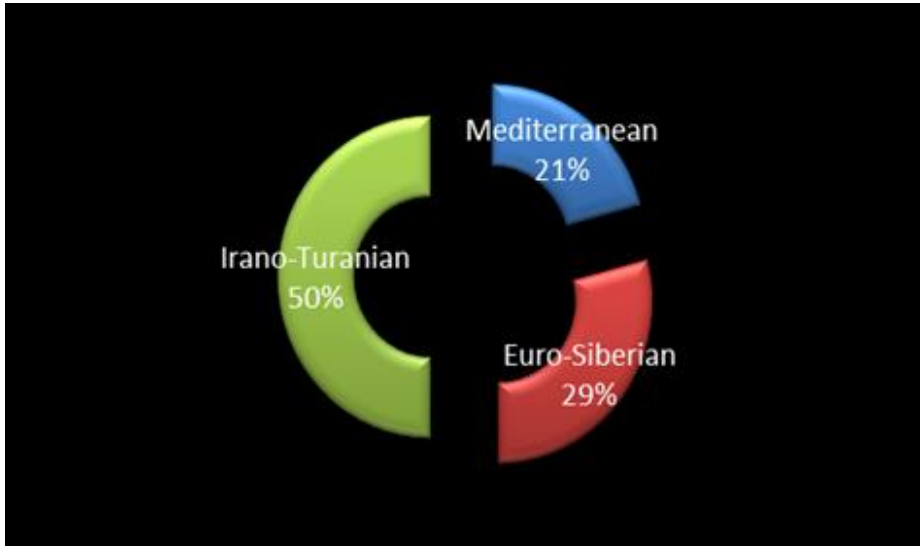


Figure 2. The distribution of the taxa to phyogeographical region

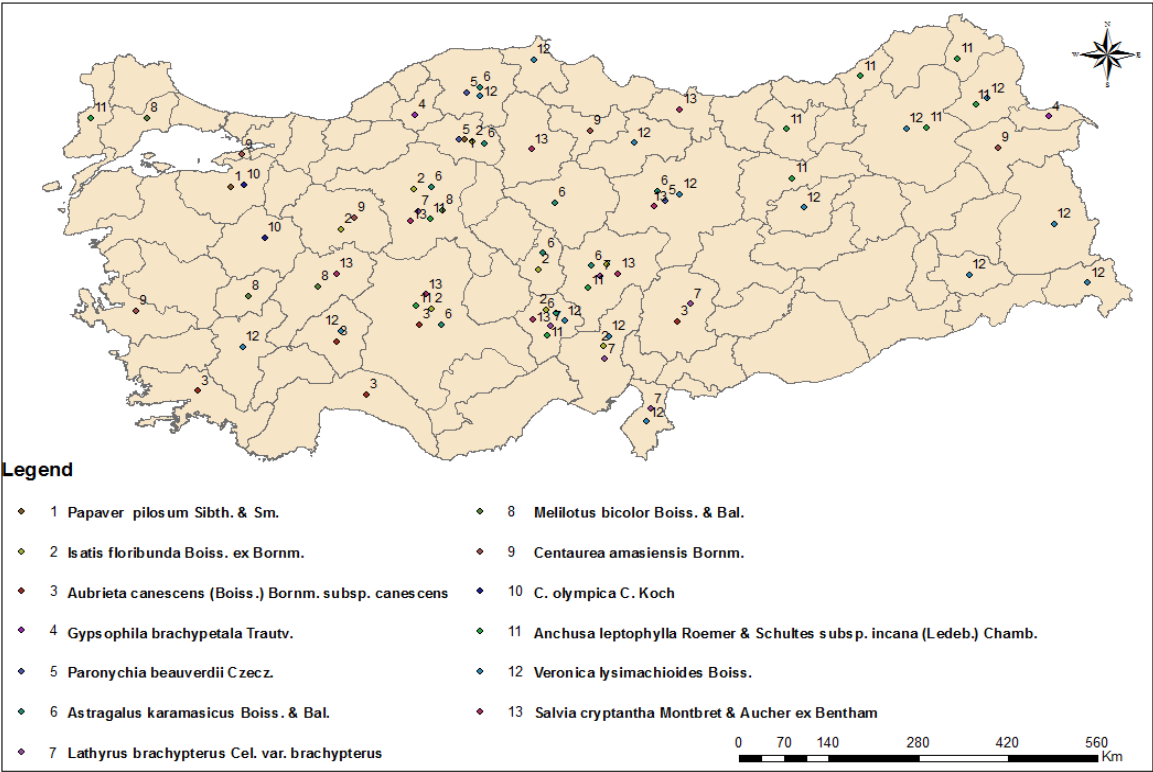


Figure 3. The spread of these 13 endemic taxa in our country

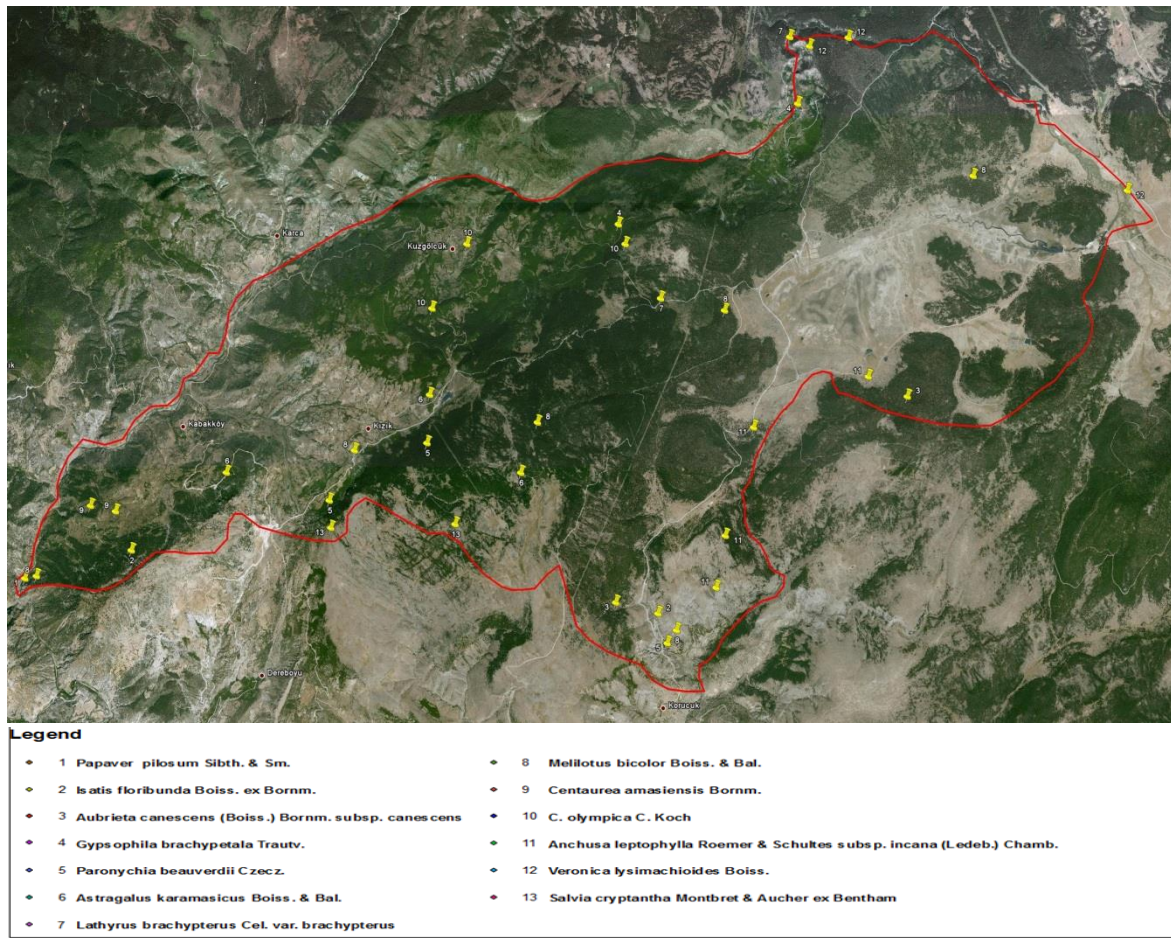


Figure 4. The spread of these 13 endemic taxa in research area

The threat category of 13 endemic taxa found in the research area for A3 square, are identified according to IUCN criteria with the help of the Ekim and his friends' book (2000) Red Data Book. Threat categories are determined according to 3,1 version published by IUCN in 2001.

The result showed that the research area was a bridge between Euro-Siberian and Irano-Turanian floristic regions. In the south sides of the area in which it is seen the effects of Central Anatolian steppe climate, lots of endemic taxa for A3 square belonged to Irano-Turanian floristic region are determined. Also, in the Aladağ stream valley which is the north border of the research area it is seen the effects of the high temperature of the Sakarya valley. Because of this hot weather, in the area it is found the taxa belonged to Mediterranean floristic region. In this valley, there is a huge basin from the Aladağ stream to Sariyer dam and it has a rich floristic diversity.

With the effect of three climatic regions, the number of new taxa for A3 square are high in the research area. At present, because of the Seben dam started to built in 2009 the area studied is under threat. Seben dam has been filled with water during the last two years and covered the important amount of of the area, and some plants have started lost. On the other hand the number of the buildings aroud the the dam started to increase. Therefore recreation activities and human impacts also started to increase in the area. Their negative impacts may cause to destroy the natural environment here. For that reason human activities should be arranged in a controlled way considering the natural environment and the flora of the region.

Acknowledgement

We would like to thank Prof. Dr. Neriman ÖZHATAY, Prof. Dr. Zeki AYTAÇ, Doç. Dr. Necmi Aksoy, Yrd. Doç. Dr. Zafer KAYA, Dr. Hatice YILMAZ, Dr. Gülay GENÇ ECEVİT, Dr. Mine KOÇYİĞİT, Dr. Sırrı YÜZBAŞIOĞLU, Biologist Mustafa KESKİN and Forest Eng. Hasan YAŞAYACAK for their helps during identifications of the species. The whole study was supported by the Research Fund of Istanbul University with number 12802 as a master thesis project entitled “Flora of Taşlıyayla and Kızık (Bolu-Seben) Surrounding”.

References

- Akman, Y., İlarlan, R. 1983. *The Phytosociological Investigation in the District of Uluhan – Mudurnu. Communications, De La Faculté Des Sciences De L’université D’Ankara*, S. C, p. 54 – 70.
- Akman, Y., KETENOĞLU, O. 1979. *Flora of Gerede-Aktaş (Bolu)*, A.Ü. Fen Fakültesi Seri: C, Sayı: 1, Ankara.
- Akman, Y., Yurdakulol, E. 1981. *Flora of Bolu Mountains*, A.Ü. Fen Fakültesi Seri: C2, Sayı: 24, Ankara.
- Akman, Y., ve diğ., 1985. *New Records for the A3 Square in the Flora of Turkey*, A.Ü. Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara.
- Akman, Y., Yurdakulol, E. 1981. *Flora of Semen Mountains (Bolu)*, A.Ü. Fen Fakültesi, Seri C, Sayı 24- Ankara.
- Aksoy, N. 2001. *Karakiriş Dağı (Seben-Nallıhan) Florası*, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aksoy, N. 2006. *Elmacık Dağı Vegetasyonu*, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Başaran, M. S. 2001. *Bolu-Bartın-Zonguldak İlleri Fındık Bahçelerinin Florası*, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cöbek, A. 1989. *Karadeniz Ereğlisi-Akçakoca-Yığılca Arasında Kalan Bölgenin Florası*, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Davis, P. H. 1965-1985. *Flora of Turkey and East Aegean Islands vol. 1-9*, Edinburg University Press, Edinburgh.
- Davis, P. H., Mill, R. R., Tan, K. 1988. *Flora of Turkey and East Aegean Islands vol. 10 (suppl. 1)*, Edinburg University Press, Edinburgh.
- Ekim, T., İlarlan, R. 1982. Yedigöller Milli Parkı’nın (Bolu) Florası. *Orm. Araşt. Enst. Derg.* 28 (56), 53-67.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Adıgüzel, N. 2000. *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler (Red Data Book of Turkish Plants. Pteridophyta and Spermatophyta)*, Barışçan Ofset, 246 s., Ankara.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K. H. C. 2000. *Flora of Turkey and East Aegean Islands vol. 11 (suppl. 2)*, Edinburg University Press, Edinburgh.
- Güner, M. B. 2000. *Doğandede Tepe ve Çevresi (Beypazarı-Ankara) Florası*, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İkinci, N. 2000. *The Flora of Gölcük Area (Bolu)*, MSc Thesis, A.İ.B.U. Department of Biology, Bolu.
- Kaptanoğlu, D. 1995. *Yaylacık Araştırma Ormanı (Bolu-Mengen) Florası*, Yüksek Lisans Tezi, G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koca, A., Yıldırım, Ş. 2004. *New Floristic Records For A3 Square*, Hacettepe Journal of Biology and Chemistry, Volume 33, 55-64.
- Mayer, H., Aksoy, H., 1998. *Türkiye Ormanları*, Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Orman Bakanlığı Yayın No.038.

- Özhatay, N., Kültür, Ş., Aksoy, Ş., 1994. *Chek-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey*, Turkish Journal of Botany, Vol. 18,6:497-514, Ankara
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Aksoy, Ş., 1999. *Chek-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey*, Turkish Journal of Botany, Vol. 23,3:151-169, Ankara.
- Özkan, G. N., Aksoy, N. 2009. *Hasanlar Baraj Gölü (Düzce) ve Çevresinin Florası*, Yüksek Lisans Tezi, D. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
- Pakpınar, B., 1995. *Çiçekli Yayla (Bolu-Gerede) Florası*, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sümer, N. 2002. *Flora of Lake Yeniçağa (Bolu)*, Yüksek Lisans Tezi, A.İ.B.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Akıncı, Ş., Özhatay, E. 2000. *New Floristic Records for the Grid Square A3 (Kocaeli / Turkey)*, Turkish Journal of Botany, Vol. 24 303-305, Ankara.
- Türker, H. 1990. *Ayaş, Güdül, Beypazarı ve Polatlı Arasında Kalan Bölgenin Florası*, Yüksek Lisans Tezi, G. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uluğ, M. 1999. *Gökçeler Dağının (Gerede, Eskipazar) Florası*, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uçar, A. 1996. *Flora of Abant*, A.İ.B.U. Department of Biology, Bolu.
- Yıldırım, Ş. 1999. *The chorology the Turkish species of Asteraceae family*, OT Sistematik Botanik Dergisi, 6, 2, 75-123.
- Yıldırım, Ş. 2002. *The chorology of Turkish species of Caryophyllaceae, Casaurinaceae, Celastraceae, Ceratophyllaceae and Cercidiphyllaceae families*, OT Sistematik Botanik Dergisi, 9, 2, 175-199.
- Yıldırım, Ş. 2003. *The chorology of Turkish species of Crassulaceae, Cucurbitaceae, Cuscutaceae and Cynocranaceae families*, 10, 2, 249-261.
- Yıldırım, Ş. 2008. *New plant records for various squares of Turkey*, Ot Sistematik Botanik Dergisi, 14, 1, 61-74.
- Yıldırım, Ş. 2008. *The chorology of Turkish species of Oleaceae, Onograceae, Orobanchaceae and Oxalidaceae families*, OT Sistematik Botanik Dergisi, 15, 2, 151-166.
- Yıldırım, Ş. 2009. *The chorology of Turkish species of Paeoniaceae, Papaveraceae, Parnassiaceae, Passifloraceae, Pedaliaceae, Phytolaccaceae, Piperaceae, Pittosporaceae, Plantaginaceae and Plantaceae families*, 16, 1, 171-186.
- Yıldırım, Ş. 2009. *The chorology of Turkish species of Plumbaginaceae, Polemoniaceae, Polygalaceae, Polygonaceae, Portulacaceae, Primulaceae, Proteaceae and Punicaceae families*, 16, 2, 189-224.
- Yıldırım, Ş. 2010. *The chorology of Turkish species of Rafflesiaceae and Ranunculaceae families*, 17, 1, 199-224.



Akçakoca (Batı Karadeniz) Balıkçılığı ve Balıkçıların Sosyo-Ekonomik Analizi

Deniz YAĞLIOĞLU^{1,2}

Özet

Yapılan çalışma Karadeniz'in güneybatı sahilinde bulunan Düzce ili Akçakoca ilçesinin balıkçı barınağında avcılık yapan balıkçıların sosyo-ekonomik yapısını araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmada büyük oranla S.S. Akçakoca Su Ürünleri Kooperatifi'ne üye olan balıkçılar incelenmiştir. Balıkçı teknelerinin yaşlarının 2 ile 33 yıl arasında değişim gösterdiği, balıkçılar tarafından genel olarak uzatma ağı ve olta balıkçılığı yapıldığı çalışmada ortaya konmuştur. Balıkçıların yaşlarının 33-68 arasında değiştiği, balıkçıların (%67 ilköğretim, %31 lise, %2 üniversite) ve eşlerinin (%80 ilköğretim, %18 lise, %2 okuryazar), tümünün okuryazar olduğu, %33 ünün emekli %56'sının sadece balıkçı olduğu, %67'sinin sosyal güvencesi olduğu, %80'inin sahibi olduğu evde ikamet ettiği, %36'sının kendine ait bir arabası olduğu çalışmada tespit edilmiştir. Balıkçıların tümünün balıkçılıkla uğraşmaktan memnun olduğunu belirttiği yapılan çalışmada dikkati çekmektedir. Ayrıca balıkçıların büyük çoğunluğu (%87'si) balıkçıların balıkçılık konusunda eğitilmesi gerektiğini düşünmektedir. Çalışma sonucunda, Akçakoca balıkçıların sosyo-ekonomik yapısı ortaya konmuştur. Buna ek olarak barınağın yapısından kaynaklı geçmişte balıkçıların %80'inin mal kaybı yaşadığı çalışmada tespit edilmiştir. Ayrıca, balıkçıların tümüne yakının balıkçı barınağının mevcut yapısından kaynaklı can kayıpları yaşandığını, yapılan çalışmada belirtmişlerdir. Barınağa yapılması planlanan ilave mendireğin balıkçıların hem can hem mal güvenliği için gerekli olduğu, bunun yanında balıkçıların %91'i tarafından belirtilen limanın küçük olduğu sorununun da bu sayede çözülebileceği düşüncesinde oldukları görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Düzce, Akçakoca, Akçakoca balıkçılığı, Sosyo-ekonomik analiz

Fisheries of Akçakoca (West Black Sea) and Socio-Economic Analysis of Fishermen

Abstract

The present study aims to investigate the socio-economic structure of the fishermen fishing at the fisher port of city of Düzce, district of Akçakoca located in the southwestern shore of the Black Sea. Primarily the fishermen, members of S.S. Akçakoca Fishery Cooperatives have been investigated. It is revealed in the study that the age of fishing boats vary 2 to 33 years and fishermen generally prefer extension net and hand-line fishing. It is revealed in the study that the age of the fishermen vary 33 to 68 years, all fishermen (67% primary school, 31% high school, 2% university) and their wives (80% primary school, 18% high school, 2% literate) are literate, 33% is retired and 56% is merely fishermen, 67% is covered by social security, 80% resides in their own homes and 36% owns personal cars. The fact that all fishermen stated that they are satisfied with being engaged in fishing stands out in the study. Moreover, the majority of the fishermen (87%) believe that the fishermen shall be educated on fishing. In conclusion, the present study reveals the socio-economic structure of the fishermen in Akçakoca. Furthermore, it is also found out in the study that 80% of the fishermen experience loss of property in the past due to the structure of the fishing port. Additionally, almost all fishermen stated in the study that mortality occurred due to the structure of the fishing port. It is believed that the additional breakwater planned to be built in the fishing port is a must for the security of both life and property of the fishermen, furthermore, the issue raised by 91% of the fishermen that the port is small would be solved.

Key Words: Duzce, Akçakoca, Fisheries of Akçakoca, Socio-economic analysis

¹Düzce Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 81620, Düzce.

²Düzce Üniversitesi, Biyolojik Çeşitlilik Araştırma ve Uygulama Merkezi (DU-BIYOM), 81620, Düzce

Giriş

Su ürünleri avcılığı; insanların sağlıklı besin tüketimine önemli katkısı olan, sahil kentlerindeki insanlara istihdam sunan ve sahip olduğu yüksek katma değerle ülke ekonomisinde önemli yeri olan tarım sektörünün önemli bir parçasıdır. Akçakoca gibi sahil kentlerinde ise turizm ile iç içe girmiş ve birbirinden beslenen yapısıyla dikkati çeken sosyal bir olgudur. Denizel balıkçılık kaynaklarının yönetimi açısından kısa, orta ve uzun vadeli stratejik planlamaların yapılabilmesi ve balıkçılık yönetim kriterlerinin oluşturulabilmesi için referans çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır. Ülkemiz için aktüel balıkçılığın geliştirilmesi, sürdürülebilir, kaliteli balıkçılığın yapılabilmesi, turizm gibi diğer sektörlerle olan ilişkisinin kalitesinin artırılabilmesi balıkçının sosyo-ekonomik yapısının yükseltilmesiyle mümkün olabilecektir. Bu sebeple temel balıkçılık verilerinin sağlanmasına yönelik olarak uzun vadeli izleme programlarının yanı sıra bu çalışma gibi balıkçıların sosyo-ekonomik analizini yapan, balıkçıların yaşam kalitelerini eğitim seviyelerini ve yaptıkları işi doğrudan ilgilendiren konulara olan farkındalıklarını araştıran çalışmalara da ihtiyaç vardır. Türkiye’de deniz kıyılarında ve iç su kenarlarında bulunan köy adeti 12000’in üzerinde olup bu nüfusunda %3’ü balıkçılığı meslek edinmiştir. (Çelikkale ve ark. 1999; Yücel, 2006). Balıkçılık mesleği ile geçimini sağlayan insan sayısı 500000’in üzerindedir. Bu insanların büyük çoğunluğunun sosyal güvencesi olmadığına yapılan çalışmalarda değinilmektedir. (Altınbaş ve ark. 2000; Yücel, 2006). Balıkçıların bu gibi sosyal durumlarını ortaya koyma amacına yönelik ülkemiz balıkçıları için yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır (Yücel, 2006; Dartay ve ark., 2009; Doğan ve Gönülal, 2011, Aksoy ve Koç, 2012).

Düzce iline bağlı Akçakoca ilçesi, sahip olduğu 35 km uzunluğunda sahil şeridi ile Karadeniz’in önemli bir parçası, Karadeniz’in genel sorunlarının da önemli bir gözlem noktası konumundadır. Bu bölgede balıkçıların sosyo-ekonomik yapılarının araştırılmasına yönelik bu çalışma gibi çalışmaların, bölge üzerine üretilecek balıkçılık politikalarına önemli derecede katkısı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca bölge balıkçılarına yönelik geçmişte bu tarz bir çalışmanın yapılmamış olması da bu çalışmanın yapılması gerekliliğini doğurmuştur. Yapılan bu çalışma, Karadeniz’in güneybatı sahilinde Türkiye’nin Batı Karadeniz Bölgesi’nde bulunan Düzce ili Akçakoca ilçesi’nin balıkçı barınağında avcılık yapan balıkçıların sosyo-ekonomik yapısını ve güncel sorunlarını araştırmayı amaçlamaktadır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2013 yılının Şubat ayında Karadeniz’in güneybatı sahilinde Türkiye’nin Batı Karadeniz Bölgesi’nde bulunan Düzce ili Akçakoca ilçesi balıkçı barınağında avcılık yapan balıkçılar ile yüz yüze görüşülerek saha çalışması şeklinde yapılmıştır. Sahada deneklerden, kapalı ve açık uçlu, çoğunluğu daha önce yapılan benzer bilimsel çalışmalarda (Yücel, 2006; Dartay ve ark., 2009; Doğan ve Gönülal, 2011, Aksoy ve Koç, 2012) balıkçılara yöneltilmiş 44 sorudan oluşan anket çalışması uygulanmış ve birebir görüşmeler sonucunda gerekli bilgiler elde edilmiştir. Akçakoca balıkçı barınağında faaliyet gösteren S.S. Akçakoca Su ürünleri Kooperatifi başarılı şekilde faaliyetlerinin yürütmekte olan tek kooperatiftir. Akçakoca balıkçı barınağında kooperatife kayıtlı 6 ile 28 m arasında değişen boylarda 92 adet balıkçı teknesi bulunmaktadır. Bu teknelerle balıkçılık faaliyeti gerçekleştiren 45 balıkçı ile çalışma gerçekleştirilmiş, elde edilen veriler saha araştırmasının tamamlanmasının ardından bilgisayar ortamına aktarılmış ve Microsoft Excel 2010 ortamında işlenerek analiz edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma Düzce ili Akçakoca ilçesi balıkçı barınağı S.S. Akçakoca Su Ürünleri Kooperatifine kayıtlı balıkçılardan 45'ine ulaşılmış ve yapılan anket çalışmasının sonucunda balıkçıların sosyo ekonomik yapısı ve sorunları araştırılmıştır. Bulgular Türkiye'nin diğer bölgelerindeki balıkçılar üzerine yapılan benzer çalışmalar (Yücel, 2006; Dartay ve ark., 2009; Doğan ve Gönülal, 2011) örnek alınarak teknelerin teknik ve fiziksel özellikleri, balıkçıların demografik ve sosyo-ekonomik yapıları, Akçakoca'da balıkçıların balıkçılıkla ilgili görüşleri ve sorunları başlıkları üzerinden değerlendirilmiştir.

Av araçlarının teknik ve fiziksel özellikleri ve balıkçılık durumları

Çalışmaya materyal olan 6 ile 28 m arasında değişen boylarda 45 balıkçı teknesi modern balıkçılık cihazları bakımından zayıf görülmüştür. Balıkçılarla yapılan çalışmada balıkçılara yöneltilen “modern cihazlarla yapılan balıkçılığın balık nesillerine zarar verdiğini düşünüyor musunuz?” sorusuna %98 oranında evet cevabını verdikleri çalışmada, balıkçıların modern cihaz kullanımına sıcak bakmadıkları sonucunu ortaya koymaktadır. Aksoy ve Koç (2012) tarafından Zonguldak balıkçılarıyla yapılan benzer çalışmada Zonguldak balıkçılarının %100 oranında bu soruya evet cevabı verdikleri belirtilmiştir. Balıkçı teknelerinin genelinin 10 yaş ve üzeri teknelerden oluştuğu, sadece balıkçılık yapanların oranının, emekli veya başka mesleği olanlara göre daha fazla olduğu yapılan çalışmada tespit edilmiştir. Doğan ve Gönülal (2011) tarafından Gökçeada balıkçıları üzerine yapılan benzer çalışmada benzer sonuçlar bulunmuştur (Çizelge 1). Balıkçıların yıllık avcılık sürelerine bakıldığında Akçakoca'da balıkçıların çok farklı sürelerde avcılık yaptığı dikkati çekmektedir. Balıkçıların yaklaşık yarısının 4 aydan fazla avlanmadığı, fakat bunun aksine diğer yarısının da, 7 aydan fazla balıkçılık faaliyetine devam ettiği dikkati çekmektedir.

Çizelge 1. Av aracının bazı fiziksel özellikleri ve balıkçılık durumları

Parametreler	Akçakoca (Bu Çalışma)		Gökçeada (Doğan ve Gönülal, 2011)	
	Kişi	%	Adet	%
Tekne yaş dağılımı				
1-5 yaş	5	11	2	8
6-10 yaş	7	16	8	33
11-15 yaş	10	22	5	21
15-20 yaş	12	27	4	17
21 yaş ve üzeri	11	24	5	21
Balıkçılık Yapanların Oranı				
Emekli veya başka işi olan	20	44	11	46
Sadece balıkçı	25	56	13	54
Avcılık türü (Teknelerin birçoğu birden fazla avcılık türünde avlanmaktadır.)				
Uzatma ağı	37	82	-	-
Olta	19	42	-	-
Trol	3	7	-	-
Diğer (Voli, salyangoz...)	17	38	-	-
Yıllık avcılık süresi dağılımı				
2 ay 60 gün	6	13	-	-
3 ay 90 gün	9	20	3	13
4 ay 120 gün	5	11	3	13
5 ay 150 gün	2	4	4	17
6 ay 180 gün	2	4	7	30
7 ay 210 gün	14	31	5	21
8 ay 240 gün	7	16	2	8
Avlanılan ürünü satış şekli				
Kabzımal aracılığı ile satıyor	42	93	17	71
Perakende olarak kendi satıyor	3	7	7	29

Bunun sebebinin bazı balıkçıların yılın farklı zamanlarda farklı avcılık türlerine yönelmeleri olduğu sanılmaktadır. Balıkçıların büyük çoğunluğunun (%82,2) uzatma ağı avcılığı yaptığı, uzatma ağı avcılığını %42,2 ile olta balıkçılığın takip ettiği görülmektedir. Balıkçıların avladıkları ürünü Akçakoca’da kabzımal aracıyla satmayı tercih ettikleri (%93,3) tespit edilmiştir. Balıkçıların %88,9’unun ürün pazarlamada sorunlar yaşadığını belirttiği dikkati çekmektedir. Aksoy ve Koç (2012) tarafından Zonguldak ili balıkçılarının bu soruya %72’lik bir oranla hayır cevabı verdiği belirtilmiştir. Bu farklı durumun sebebinin; Akçakoca ilçesinin turizm kenti olması nedeniyle civar şehirlerden balık almak ve yemek için bölgeye fazla miktarda turist gelmesinden kaynaklı olarak balıkların tezgâh fiyatlarının diğer bölgelere göre fazla olması, ancak bu fiyatların balıkçıya yansıtılmamasından kaynaklı balıkçının balığını hak ettiği fiyata satamadığı düşüncesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Akçakoca balıkçıların sosyo-ekonomik özellikleri

Çalışmanın bu bölümünde balıkçıların demografik ve sosyoekonomik yapıları incelenmiştir. Elde edilen veriler ile benzer çalışmaların sonuçları Çizelge 2, Çizelge 3 ve Çizelge 4’de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Çizelge 2. Akçakoca balıkçılarının demografik özellikleri

Parametreler	Akçakoca balıkçıları (Bu Çalışma)		Önceki Çalışmalar		
	Kişi	%	Gökçeada balıkçıları (Doğan ve Gönülal, 2011)	Zonguldak balıkçıları (Aksoy ve Koç, 2012)	Orta Karadeniz balıkçıları (Yücel Ş, 2006)
Yaş dağılımı					
20-29 yaş	-	-	8		
30-39 Yaş	8	18	8		
40-49 Yaş	16	36	46		
50-59 Yaş	15	33	29		
60 < üstü Yaş	6	13	8		
Medeni hali					
Evli	42	93	83	78	82
Bekar	3	7	17	22	18
Balıkçıların öğrenim durumu					
İlköğretim	30	67	54	76	81
Lise	14	31	29	20	18
Üniversite	1	2	17	4	1
Balıkçıların eşlerinin öğrenim durumu					
İlköğretim	36	80	55		
Lise	8	18	35		
Üniversite	-	-	10		
Okuma yazma biliyor	1	2	-		

Akçakoca’da, Doğan ve Gönülal, (2011) tarafından Gökçeada’da tespit edildiği gibi 40-49 yaşında olanların, diğer yaş gruplarına göre daha fazla sayıda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Akçakoca’da dikkati çeken önemli bir durumda 30 yaş altı balıkçı olmamasıdır. Orta Karadeniz bölgesi balıkçıları üzerine yapılan benzer çalışmada (Yücel Ş, 2006) İnebolu ve Ünye arasındaki balıkçıların yarısından fazlası (%51) 30—50 yaş arasında, %21’i 18-30 yaş arasında, %1’i 18 yaşın altında azımsanamayacak bir kısmın ise, (%27) 50 yaşın üzerinde olduğu belirlenmiştir. Çalışmada bu insanların, geçmiş hayatlarındaki kazançlarından elde ettikleri birikimleri yeterli olmadığından, fiziki güce dayalı da olsa balıkçılık yapmaktadır sonucu ortaya konmuş bu sonucun Akçakoca balıkçıları içinde söylenebileceği mümkün görülmektedir. Ayrıca İnebolu ve Ünye arasındaki balıkçıların %82’nin Gökçeada balıkçılarının %83,3’nün evli olduğu yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (Yücel, 2006;

Doğan ve Gönülal, 2011). Yapılan bu çalışmada ise diğer çalışmaya benzer olarak Akçakoca balıkçılarının %93,3'ünün evli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Balıkçıların sosyo - ekonomik özellikleri

Parametreler	Akçakoca balıkçıları (Bu Çalışma)		Önceki Çalışmalar			
	Adet	%	Gökçeada balıkçıları (Doğan ve Gönülal, 2011)		Zonguldak balıkçıları (Aksoy ve Koç, 2012)	Orta Karadeniz balıkçıları (Yücel, 2006)
			Adet	%	%	%
Sosyal güvenlik durumu						
Sosyal güvencesi olanlar	30	67	15	63	76	43
Sosyal güvencesi	15	33	9	38	24	57
Meslek tecrübeleri						
1-10 Yıl	-	-	2	8		
11-20 Yıl	19	42	8	38		
21-30 Yıl	14	31	4	17		
31-40 Yıl	5	11	6	25		
41 ve Üzeri	7	16	4	17		
Balıkçılığı seçme nedeni						
İşsizlik	22	49	2	8		
Aile bütçesine katkı	7	16	4	17		
Baba mesleği	6	13	3	13		
Deniz kenarında ikamet	6	13	11	46		
Hobi	4	9	4	17		
Ev mülkiyeti						
Ev sahibi	36	80	22	92		
Kiracı	9	20	2	8		
Otomobil mülkiyeti						
Otomobili olan	16	37	9	38		
Otomobili olmayan	29	64	15	63		

Akçakoca balıkçılarının eğitim durumları incelendiğinde %66,7'sinin ilköğretim, %31,1'inin lise, %2,2'sinin üniversite mezunu oldukları tespit edilmiştir. Eğitim seviyeleri yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Gökçeada ve Zonguldak balıkçılarından düşük Orta Karadeniz balıkçılarından yüksek görülmüştür (Çizelge 2). Akçakoca balıkçılarının eşlerinin hepsinin okuma yazma bildiği yapılan çalışmada tespit edilmiştir.

Akçakoca balıkçılarının sosyo-ekonomik durumu incelendiğinde balıkçıların %66,7'sinin sosyal güvencesinin bulunduğu, bu oranın Zonguldak balıkçılarına yakın (%76), Gökçeada (%37,5) ve orta Karadeniz balıkçılarından (%43) bariz derecede yüksek olduğu dikkati çekmiştir (Çizelge 3). Akçakoca'da balıkçılık mesleğini 20 yıldan fazla süredir icra edenlerin sayısının oldukça fazla olduğu çalışmada ortaya konmuştur. Balıkçılığı seçme nedenlerinin başında Akçakoca'da işsizlik gelirken (%48,9) Gökçeada'da yapılan diğer çalışmada (Doğan ve Gönülal, 2011), balıkçılığı seçme nedeninin büyük çoğunlukla deniz kenarında ikamet (%45,8) olduğu dikkati çekmiştir. Akçakoca'da balıkçılığa hobi olarak başlayan insan sayısı %8,9'larda iken balıkçıların işsizlik oranı %48,9, Gökçeada da hobi olarak balıkçılığa başlayanların oranı 16,7, işsizlik oranı ise %8,3'lerdedir (Çizelge 3). Elde edilen bu sonuç Akçakoca balıkçısının balıkçılık dışında alternatif meslek tercih etme imkânının düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmada ayrıca Akçakoca balıkçısının %80'inin sahibi olduğu evde ikamet ettiği, %36,6'sının arabasının bulunduğu tespit

edilmiştir. Elde edilen bu oranlar Gökçeada balıkçılarına (Doğan ve Gönülal, 2011) yakın fakat daha düşük seviyededir (Çizelge 3).

Çizelge 4. Balıkçıların balıkçılıkla ilgili görüşleri ve sorunları

Balıkçılara yöneltilen sorular	Akçakoca balıkçısı (Bu çalışma)			Zonguldak balıkçısı (Aksoy ve Koç, 2012)		
	Evet	Hayır	Nötr	Evet	Hayır	Nötr
Balıkçılıkta girdi maliyetlerinin fazla olduğunu düşünüyor musunuz?	84	16		84	12	4
Ürün pazarlamada sorunlarla karşılaşılıyor musunuz?	89	11	-	24	72	4
Teknelere bireysel av kotasının getirilmesi gerekli midir?	89	7	4	88	12	-
Modern cihazlarla yapılan avcılığın balık nesillerine zararlı olduğunu düşünüyor musunuz?	98	2	-	100	-	-
Avlanılan balık türlerinin zamanla azalması balıkçılığı tehdit edecek boyutta mıdır?	91	7	2	88	4	8
Bürokratik işlemlerin zaman ve maddi kayıplara yol açtığını düşünüyor musunuz?	89	9	2	72	28	-
Balıkçılığı destekleme politikalarının yetersiz olduğunu düşünüyor musunuz?	92	4	4	76	24	-
Balıkçılıkla ilgili denetimlerin yetersiz olduğunu düşünüyor musunuz?	89	9	2	60	24	16
Balıkçılara balıkçılık konusunda eğitim verilmesi gerekir mi?	87	13	-	64	36	
Küresel iklim değişikliği hakkında bilginiz var mı?	45	53	2			
Küresel iklim değişikliğinin balıkçılığa etkisi olduğunu düşünüyor musunuz?	85	4	11			
Küresel iklim değişikliğinin balıkçılık üzerindeki etkilerine dair eğitim almak ister misiniz?	89	11	-			
Balıkçılık yapmaktan memnun musunuz?	100	-	-			
Akçakoca'nın turistik bir ilçe olması balıkçılık faaliyetlerinizi olumsuz yönde etkiliyor mu?	18	80	2			
Balıkçı barınağının fırtınaya karşı korunaklı olmamasından kaynaklı maddi kaybınız oldu mu?	80	20	-			
Akçakoca balıkçı barınağının büyüklüğü balıkçılar için yeterlidir.	9	91	-			
Akçakoca balıkçı barınağına ilave mendirek yapılması hakkında bilginiz var mı?	96	4	-			
Sizce balıkçı barınağına ilave mendirek gereklidir?	100	-	-			

Akçakoca balıkçılarının balıkçılıkla ilgili görüşleri ve sorunları

Yapılan çalışmada, büyük çoğunluğu benzer çalışmalarda diğer bölge balıkçılarına yöneltilmiş olan, Akçakoca balıkçılarının sorunlarını ve bölge balıkçılığı üzerine görüşlerini yansıtmayı amaçlayan 18 soru yöneltilmiş ve Çizelge 4.'de Aksoy ve Koç (2012) tarafından yapılan çalışmada Zonguldak balıkçılarının verdiği cevaplar ile karşılaştırılmıştır. Çizelge 4'te yöneltilen;

Balıkçılıkta girdi maliyetlerinin fazla olduğu, teknelere bireysel av kotasının getirilmesi gerektiği, modern cihazlarla yapılan avcılığın balık nesillerine zararlı olduğunu, avlanılan balık türlerinin zamanla azalmasının balıkçılığı tehdit edecek boyutta olduğu bürokratik işlemlerin zaman ve maddi kayıplara yol açtığı, balıkçılığı destekleme politikalarının yetersiz olduğunu, balıkçılıkla ilgili denetimlerin yetersiz olduğu konularında sorulara verilen

cevaplarda Zonguldak ve Akçakoca balıkçılarının benzer görüşleri paylaştığı dikkati çekmiştir.

Ürün pazarlama konusunda Akçakoca balıkçılarının sorunlu oldukları, avladıkları ürünü ederinde satamama sorunu yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu sorunun ancak bölgede balıkçıların avladıkları ürünü mezarla satmalarının çözebileceği düşünülmektedir.

Balıkçıların % 80'inden fazlasının balıkçılık ve balıkçılığı doğrudan ilgilendiren küresel iklim değişikliğinin balıkçılığa olan etkileri konularında eğitim almak istediği yapılan çalışma sonucunda ortaya konmuştur. Akçakoca balıkçılarının çoğunun küresel iklim değişikliği hakkında bilgisi olmadığı fakat büyük çoğunun küresel iklim değişikliğinin balıkçılığı etkilediğini düşündüğü çalışma sonuçlarında dikkati çekmektedir. Balıkçıların gelecekte balıkçılık stratejilerini başarılı şekilde belirleyebilmeleri için bu konuda bilgilendirilmesi için seminer toplantı ve eğitimlerin yapılması gerektiği düşünülmektedir. Akçakoca'da balıkçıların büyük çoğunluğu (%80) Akçakoca'nın turistik bir ilçe olmasının balıkçılık faaliyetlerini olumsuz yönde etkilemediğini belirtmiştir. Balıkçılardan turizmin balık fiyatlarını yükselttiğini belirtenlerinde olduğu çalışmada dikkati çekmiştir. Balıkçılardan, turizmin balıkçılığı olumsuz etkilediğini düşünen %17,8'lik kısmın, ilçede bazı yöneticilerin, balıkçıların ihtiyacı olan yakın zamanda yapılması planlanan ilave mendirekle, turizmin bundan olumsuz etkileneceğinin ilişkilendirilmesinden etkilenecek bu şekilde olumsuz cevap verdikleri düşünülmektedir.

Yapılan anket çalışmasında diğer duygu ve düşünceleriniz kısmına balıkçıların tümünün ilave mendireğe acilen ihtiyaçlarının olduğunu belirttiği dikkati çekmiştir. Akçakoca balıkçılarının balıkçı barınağının mevcut durumundan kaynaklı geçmişte balıkçıların %80'lik bir kısmının maddi kayıp yaşadığını ve bölgede fırtınada limana girilemediği için geçmişte can kayıplarının olduğunu belirttikleri, çalışmada önemli bulunmuştur. Ayrıca balıkçılar çalışmada limanın fırtınaya açık olmasından kaynaklı geçmişte teknelerinin battığını, teknelerinin parçalandığını ve her fırtınada kayıklarını karaya almak için vinç parası ödediklerini, başka limanlara kaçmak için yakıt ve işgücü kaybı yaşadığını belirtmişlerdir. Bu konunun Akçakoca balıkçılarının sorunları içerisinde en önemli konu olduğu yapılan çalışmada dikkati çekmiştir. Balıkçıların bölgede %91,1'inin büyüklüğünü yetersiz gördüğü, %100'ünün yapılmasının gerekli olarak öngördüğü yakın zamanda hayata geçmesi planlanan, ilave mendireğin biran önce yapılmasının balıkçıların şuan için öncelikli olan bu sorunlarını çözeceği görülmektedir.

Teşekkür

Çalışmanın saha çalışmasına destek olan S.S. Akçakoca Su Ürünleri Kooperatifi Başkanı Mustafa Karataş başta olma üzere tüm katılımcı balıkçılara teşekkürlerimi sunarım.

Kaynaklar

- Aksoy, R., Koç, G. 2012. Küçük Ölçekli Balıkçılığın Genel Profili: Zonguldak İli Merkez İlçesinde Bir Saha Çalışması, *International Journal of Economic and Administrative Studies*. 4(8): 87-103.
- Altınbaş, N., Menekşe, A. 2000. Marine resources. 28-30 Eylül 2000. "2. Denizcilik Şurası" Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı, İstanbul, 2000.
- Çelikkale, M. S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ. 1999. Turkish fisheries sector, its potential, present status, problems and solution suggestions. İst. Tic.Od. Yayın No.:1999-2 İstanbul. 73: 89.
- Dartay, M., Duman, E., Duman, M., Ateşşahin, T. 2009. Keban Baraj Gölü Pertek Bölgesi Balıkçılarının Sosyo-Ekonomik Analizi *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*. 26(2): 135-138.

- Doğan, K., Gönülal, O. 2011. Gökçeada (Ege Denizi) Balıkçılığı ve Balıkçılarının Sosyo-Ekonomik Yapısı. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi / The Black Sea Journal of Science*, 2(5): 57-69.
- Yücel, Ő. 2006. Orta Karadeniz Bölgesi Balıkçılığı ve Balıkçılarının Sosyo-Ekonomik Durumu. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*. 23(1/3): 529-532.



Isıtma İşleminin Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Tohumlarının Çimlenmesine Etkisi

Bilal ÇETİN¹, Melih BOYDAK²

Özet

Bu çalışmada, Anamur ve Mersin yörelerinden seçilen 2 kesitteki 4'er yükselti kuşağından (0-400 m, 400-800 m, 800-1200 m ve ≥ 1200 m) toplanan kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) tohumlarına ısıtma işlemi (1, 3, 5 ve 7 dakika) uygulanmış ve bu tohumların çimlenme özelliklerindeki değişim irdelenmiştir. Araştırmada, ısıtma işlemi uygulanan tohumların hangi sıcaklıkta çimlendirileceğini tespit etmek amacıyla 15, 20 ve 25°C ön çimlendirme testleri yapılmış ve sırasıyla %44,2, %68,1 ve %52,0 çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir. Bu çimlendirmelerde en yüksek çimlenmeler her iki kesitte ve bütün yükselti kuşaklarında 20°C'de (%68,1) olmuş ve ısıtma işlemi uygulanan tohumlarda bu sıcaklıkta çimlendirilmiştir. Yapılan çimlendirme denemelerine göre, yükseltinin artmasıyla çimlenme performansları düşmüştür. Isıtılan tohumlarda çimlenme yüzdeleri, genel olarak alt yükselti kuşağından üst yükselti kuşağına doğru azalmıştır. 150°C'de ısıtılan tüm tohumlarda 1 dakika ısıtma süresinde (%62,9) kontrole (%66,4) yakın çimlenmeler hatta bazı yükselti kuşaklarında kontrolden daha fazla çimlenme elde edilmiştir. 3 dakika ısıtma süresindeki (%33,9) çimlenmelerde önemli oranda düşüşler olmuş ve 5 dakikalık ısıtma süresinde (%3,3) ise az miktarlarda çimlenme gözlenmiştir. 7 dakika ısıtma süresinde, bütün yükselti kuşaklarında tohumlar tamamen canlılığını kaybetmiş ve hiç çimlenme (%0,0) olmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Kızılçam, ısıtma, çimlenme, yükselti

The Effect of Heating Process on Turkish Red Pine (*Pinus brutia* Ten.) Seeds

Abstract

In this study, Turkish red pine (*Pinus brutia* Ten.) seeds were collected from four altitudinal belts (0-400 m, 400-800 m, 800-1200 m and ≥ 1200 m) on 2 transects in Anamur and Mersin regions. Heating process (1, 3, 5 and 7 minutes) was applied to seedlings and changes in germination characteristics were investigated. In order to determine germination temperatures of seeds, pre-germination tests were done at 15, 20, 25°C and germination percentages of these temperatures were 44.2%, 68.1% and 52.0% respectively. The highest germination rates were observed in both transects on every altitudinal belt at a temperature of 20°C (68.1%). According to the germination tests, the germination performances were decreased with increasing altitude. Germination ratios of the heated seeds were decreased from lower to higher altitudinal belts. The germination rates of the seeds which were heated at 150°C for 1 minute (62.9%) were close to the control (66.4%). In addition, even higher germinations were obtained at some altitudinal belts. However, germinations at the heating for 3 minutes were considerably decreased (33.9%) and for 5 minutes few germinations occurred. Vitality of seeds were lost and no germinations were seen (0.0%) at the heating for 7 minutes.

Keywords: Turkish red pine, heating, germination, altitude

Giriş

Son envanter sonuçlarına göre, genel ormanlık alanımız 21.7 milyon hektar olup, bu da toplam ülke yüzölçümünün %27.6'sını oluşturmaktadır (Anonim, 2012). Ülkemizde kapladığı 5.85 milyon hektarlık alanla, en geniş yayılışı yapan türümüz olan kızılçam (Anonim, 2012); Akdeniz Bölgesi'nde genel olarak 1300 m yükseltiye kadar hatta Toroslarda bazı güney bakılarda 1500-1650 m'ye (Anamur-Sarıdana) kadar yayılış göstermektedir (Atalay, 1993; Boydak ve ark., 2006a;b).

¹ Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 81620, DÜZCE; bilalcetin@duzce.edu.tr

² Işık Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İSTANBUL

Batı Anadolu'da deniz seviyesinden 800-1000 m yükseltilere, Trakya'da kuzey Marmara sahilleri ve Gelibolu yarımadası'nda, Karadeniz Bölgesi'nde sahil boyunca kıyılarda ve vadiler boyunca iç kısımlara girmekte ve 800 m yükseltilere çıkmaktadır. (Saatçioğlu ve Pamay, 1962; Akıncı, 1963; Atalay ve ark., 1998; Boydak ve ark., 2006a;b).

Kızılçam hızlı gelişmesi ve kitle ağaçlandırmalarına uygun nitelikleriyle, ülkemizdeki odun hammaddesi üretimine çok önemli katkılar yapmaktadır (Yaltırık ve Boydak, 1993). Ayrıca, uzun yaz kuraklığı koşullarına dayanıklılığı, ülkemizde en geniş yayılış yapan tür olması, odun hammadde gereksiniminin büyük bir kısmını karşılaması, ülke ekonomisindeki değeri, geniş kullanım alanlarının bulunuşu ve reçine üretimi bakımından olan önemi, doğal yayılış alanında farklı yetişme ortamlarına uyum sağlamış olması, diğer yerli türlere nazaran daha hızlı büyümesi ve genetik çeşitliliğin yüksek olması kızılçamın ne kadar önemli bir tür olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun yanında, doğal ormanlarımızın korunması ve doğaya yakın işletilmesi olanaklarına en etkin katkıyı yapabilecek tür konumundadır (Boydak ve ark., 2006a;b). Kızılçam orman endüstrisinde uzun yıllardan beri oldukça geniş tel direği, maden direği, yapı materyali, yat ve tekne, ambalaj sandığı, yonga levha, kontraplak, selüloz ve kağıt, çit direği, reçine ve değişik bir çok kimyasal madde olarak kullanılmaktadır (Bozkurt ve Göker, 1980; Bozkurt ve diğ., 1993; Çolakoğlu ve ark., 1993).

Çoğu bitki tohumları için optimum çimlenme sıcaklığı 15 ile 30°C arasında, maksimum çimlenme sıcaklığı 30 ile 40°C arasında değişmektedir. Minimum çimlenme sıcaklığı ise donma noktasına yakındır (Copeland ve McDonald, 2001). Kızılçam tohumları ise 5-25°C arasındaki sıcaklıklarda çimlenebilmekte ve optimum çimlenmeyi 15-20°C arasında yapmaktadır (Şefik, 1965; Işık, 1986; Thanos ve Skordilis, 1987; Thanos, 2000). Çetin (2010) tarafından bu türün aynı populasyonlarda optimum çimlenme sıcaklığı belirlemek amacıyla yaptığı çimlendirmelerde en yüksek çimlenme 20°C ve bu yakın çimlenme sıcaklıklarında elde etmiştir. Fakat farklı yükselti kuşaklarından elde edilen aynı türün tohumlarının optimum çimlenme sıcaklıkları farklı olabilmektedir.

Kendisini yangına uyarlamış bir tür olup, tohumlarının yüksek sıcaklıklarda kozalak içinde veya çıplak tohum halinde canlılıklarını koruyabilmeleri, yangına uyum nitelikleri arasındadır. Bu ağaç türünün kalın bir kabuk oluşturması, erken yaşta kozalak vermesi, tohumun yangın mevsiminden önce olgunlaşması gibi birçok özelliği yangına uyum özellikleri içindedir (Neyişçi ve Cengiz, 1985). Ayrıca, türün bazı kozalak ve tohum özellikleri ile kabuk kalınlığı da bu görüşü desteklemektedir (Boydak, 1993; Boydak ve Özhan, 1996; Boydak ve ark., 2006a;b). Türün tohumları ile ilgili Neyişçi ve Cengiz (1985) ve Cengiz (1993) yapmış oldukları çalışmalarda farklı sürelerde ve sıcaklıklarda ısıtılan kızılçam tohumlarının çimlenme yeteneklerini incelemiştir. Kızılçam tohumlarının kabuk kalınlığı ile ilgili olarak Şefik (1964) ve Thanos (2000), tarafından yapılan çalışmalarda, kabuk payının kızılçam tohumunda önemli bir orana sahip olduğu saptanmıştır. Kızılçam tohumlarının ısıtmaya karşı dirençlerini belirlemek amacıyla, Çetin (2010)'in yaptığı çalışmada, farklı yükselti kuşaklarından elde edilen kızılçam tohumları 75, 100 ve 125°C lerde 5, 10, 15 ve 20 dakika sürelerde ısıtılmış ve 75°C de ısıtılan tohumlar ısıtmadan etkilenmemiş, fakat sıcaklığın ve sürenin artmasıyla çimlenme değerlerinin düştüğü gözlenmiştir. Yine türle ilgili yapılan bir başka çalışmada, 40 ile 110°C arasındaki sıcaklıklarda ısıtılan tohumların ısıtmadan etkilenmediği, ancak artan süre ve sıcaklığa paralel olarak tamamen canlılığını yitirdiği saptanmıştır (Neyişçi ve Cengiz, 1985; Cengiz, 1993).

Farklı pH derecelerinde ve değişik sıcaklıkta ısıtılan kızılçam tohumlarının çimlenme yüzdeleri karşılaştırıldığında, 50 ve 70°C'lerde 5 dakika süre ile ısıtılan tohumların çimlenme yüzdeleri kontrol örnekleri kadar çimlenme göstermiştir (Neyişçi, 1989). Yunanistan'ın Sisam adasında yanan ve yanmayan kızılçam sahalardan toplanan tohumlarla yapılan çimlendirme denemelerinde, yanan alanlardaki tohumlardan yanmayan alanlara göre daha yüksek bir

çimlenme yüzdesi göstermiştir (Thanos ve ark., 1989). Marmaris-Gelibolu orijinli kızılçam tohumlarının kurutma fırınında 75 ve 105°C'lerde farklı sürelerde ısıtılmasından sonra yapılan denemelerde, kontrol örnekleri düzeyinde, hatta daha yüksek çimlenme yüzdeleri elde etmiştir (Boydak ve ark., 2006a;b). Araştırmalardan elde edilen bulgular dikkate alınarak, yangının şiddeti ve hızına, yangınla etkileşim içindeki anakaya, taşlılık ve diri örtü koşullarına bağlı olarak, toprağa düşmüş bazı tohumların çimlenme yeteneklerini kaybetmeyeceklerini belirtebiliriz. Nitekim kızılçam ekosistemlerinde, yüzeyde 250°C sıcaklık oluşturan bir yangın, toprağın 2.5, 5 ve 10 cm derinliklerindeki tohumları etkilememektedir (Neyişçi, 1989).

Araştırma sonuçlarına göre belli bir dereceye kadar yapılan ısıtmalar, kızılçam tohumları ısıtmadan etkilenmediği hatta çimlenmelere olumlu (çimlenme engelini giderici) katkılar yapabilmektedir. Kızılçam tohumlarında kabuk paylarının ağırlık olarak, önemli bir orana sahip olması, diğer bir deyişle kabuk kalınlığının fazla olması kızılçam tohumlarının oldukça yüksek sıcaklıklarda canlılıklarını korumalarına katkı yapmaktadır (Thanos, 2000). Belirli düzeydeki sıcaklıklarda kızılçam tohumlarının canlılığını devam ettirebilmesi, hatta bu sıcaklıkların çimlenme hızını olumlu yönde etkilemesi mümkündür. Tohum kabuklarının kalın oluşu da sıcaklık etkisinin embriyoya zarar vermesini azaltmaktadır. Özellikle, yangın esnasında kapalı kızılçam kozalakları içindeki tohumlar, kozalağın koruyucu etkisiyle, yangınlarda ortaya çıkan oldukça yüksek sıcaklık koşullarında bile canlılıklarını sürdürebilmektedir (Boydak ve ark., 2006a;b).

Bu araştırmada, ülkemiz ormancılığında önemli bir yeri olan kızılçamın, farklı kesit ve yükselti kuşaklarından temin edilen tohumlara uygun ısıtma işlemi sonrası çimlenme özelliklerinin yükseltiye bağlı olarak değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, iklimik özellikler bakımından farklı (özellikle yıllık yağış miktarı, denizden yatay uzaklık vb.) iki kesit (Anamur ve Mersin) ve dört farklı yükselti kuşağı olmak üzere toplam sekiz orijinin tohumlarının 150°C'de 0 (kontrol), 1, 3, 5, ve 7 dakika ısıtma sonrası çimlenme özellikleri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Tohum Materyali

Araştırmada kullanılan kızılçam tohumları, deniz seviyesinden iç kesimlere uzanan farklı özellikte (özellikle yıllık yağış ve denizden yatay uzaklık vb.) iki kesiti (Anamur ve Mersin) ve her kesitte de dört farklı yükselti kuşağını temsil eden doğal meşcerelerden toplanmıştır. Anamur kesiti denizden hemen yükselen ve yıllık ortalama yağışı 938 mm iken, Mersin kesiti denizden iç kesimlere doğru hafif bir eğim derecesi ile yükseklik gösteren ve yıllık ortalama yağışı 603 mm'dir. Bu kesitlerdeki yükselti kuşakları; 0-400 m, 400-800 m, 800-1200 m ve 1200 m'nin üzeri şeklinde oluşturulmuştur. Kozalaklar, Temmuz ayında her yükselti kuşağında aynı bakıdaki meşcerelerden (güneşli bakılar), 25-30 yaş ve üzerinde, iyi bonitetli, düzgün gövdeli, sağlıklı ve bol kozalak tutmuş, birbirinden belli uzaklıkta en az 30 ağaçtan toplanmıştır. Toplanan kozalaklardan çıkarılan kanatlı tohumlar elle ovularak ve savrulularak kanatlarından ayrılmış bununla birlikte diğer yabancı maddelerden de (kanat, ibre, vb.) temizlenmiştir. Ayrıca, görsel olarak sağlam olmadığı düşünülen tohumlar (hastalıklı, farklı renkli, yaralanmış, hasarlı ve iyi gelişme gösterememiş) da uzaklaştırılmıştır. Laboratuvarında yaklaşık bir hafta serili olarak bekletilen ve hava kurusu hale gelmesi sağlanan tohumlar ısıtma işlemine kadar hava geçirmeyen cam kavanozlarda ve buzdolabında (1-4°C) saklanmıştır.

Isıtma İşleminin Çimlenmeye Etkisinin Belirlenmesi

Isıtmanın kızılçam tohumlarının çimlenmesine etkisini belirlemek amacıyla, her kesit ve yükseklik kuşağını temsil eden tohumlar, kurutma fırınında (Heraeus UT 12) 150°C sıcaklıkta 0 (kontrol), 1, 3, 5 ve 7 dakika süreyle ısıtılmış ve daha sonra 20°C sıcaklık ve karanlıkta çimlendirmeye alınmıştır. Çimlendirme sıcaklığının belirlenmesinde tohumlar öncelikle 15, 20 ve 25°C sabit sıcaklıklarda ve karanlık ortamda çimlendirilmiş ve böylece en yüksek çimlenmeyi sağlayan sıcaklık belirlenmiştir. Çimlendirme çalışmaları, çimlendirme dolaplarında (Lovibond ET 626-5) 4x50 adet dolu tohum örneği üzerinden yapılmıştır (5 ısıtma süresi x 4 yükselti x 2 kesit x 4 tekrar x 50 tohum). Çimlendirmeler 9 cm çapındaki cam petri kaplarında, filtre kâğıdı üzerinde gerçekleştirilmiş ve test süresi 28 gün (4 hafta) alınmıştır. Çimlendirme kapları her gün düzenli olarak havalandırılmış ve gerektiğinde nem takviyesi yapılmıştır. Mantarlaşmaya karşı filtre kağıtları belirli aralıklarla değiştirilmiştir. Yapılan günlük kontrollerde, kökçük uzunluğu yaklaşık tohum boyu kadar uzayan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiş, test formlarına kaydedilmiş ve petri kaplarından uzaklaştırılmıştır.

Verilerin Analizi

Çimlendirme testleri sonunda elde edilen verilerden yararlanarak çimlendirme yüzdeleri dolu tohum üzerinden hesaplanmıştır. Isıtma (5 işlem), kesit (2 kesit) ve yükselti 4 yükselti basamağı faktörleri ile faktör etkileşimlerinin çimlenme yüzdesine etkisini belirlemek için faktöriyel varyans analizleri yapılmıştır ($p < 0.05$). Varyans analizinden önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiş ve çimlenme yüzdesi verilerinde uygun dönüşümler uygulanmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan testi kullanılmıştır ($\alpha = 0.05$).

Bulgular

Varyans analizi sonuçlarına göre, ısıtma, yükselti ve kesit faktörlerinin çimlenme yüzdesine etkisi önemlidir. Ayrıca ikili faktör etkileşimleri ile üçlü faktör etkileşiminin etkisi de önemli bulunmuştur ($p < 0.05$, Çizelge 1).

Çizelge 1. Isıtma, yükselti ve kesit faktörlerinin kızılçam tohumlarının çimlenme yüzdesine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Önem Düzeyi (P)
Isıtma Süresi (A)	127520	4	31880	0.000***
Yükselti (B)	15019	3	5006	0.000***
Kesit (C)	3861	1	3861	0.000***
AxB	10477	12	873	0.000***
AxC	1844	4	461	0.000***
BxC	1427	3	476	0.000***
AxBxC	2204	12	184	0.000***
Hata	3259	120	27	
Genel	165611	159		

(***):0.001 düzeyinde anlamlı

150°C'de farklı ısıtma sürelerinin çimlenme yüzdelere etkileri bakımından farklı grupların belirlenmesi için uygulanmış olan Duncan testi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'de Duncan testine göre oluşan gruplar ısıtma süreleri, yükselti ve kesitler bakımından ayrı ayrı gösterilmiştir.

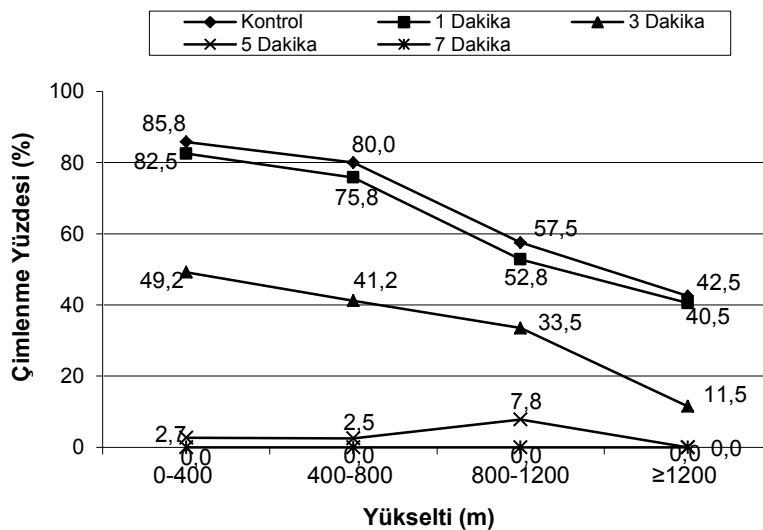
Çizelge 2. Çimlenme yüzdelerinin ısıtma (iki kesit ve dört yükselti ortalaması), yükselti (beş ısıtma ve iki kesit ortalaması) ve kesite (beş ısıtma ve dört yükselti ortalaması) göre karşılaştırılması

Faktör	Seviye	Çimlenme Yüzdesi (%) ve Standart Sapma
Isıtma Süresi (Dakika)	Kontrol	66±20a ¹
	1	63±21 b
	3	34±19 c
	5	3± 5d
	7	0±0 e
Yükselti (m)	0-400	44±38 a
	400-800	40±36 b
	800-1200	30±27 c
	≥1200	19±21 d
Kesitler	Anamur	38±34 a
	Mersin	28±30 b

¹ Her faktör içinde sütunda aynı harfe gösterilen ortalamalar farksızdır ($\alpha=0.05$)

Çizelge 2 verilerine bakıldığında çimlenme yüzdeleri ısıtma sürelerine göre, kontrol ve her ısıtma süresindeki tohumların çimlenme yüzdeleri ayrı ayrı olmak üzere beş grup oluşturmuştur. En yüksek çimlenme yüzdesi kontrol örneklerinde (%66.4) ve buna yakın bir değerle 1 dakika ısıtmada (%62.9) saptanmıştır. 3 dakikalık ısıtma süresinde çimlenmeler %33.9 seviyesinde olmuş ve 5 dakika ısıtma süresinde çimlenme yüzdesi (%3.3) oldukça düşmüştür. 7 dakika ısıtma süresinde çimlenme elde edilememiştir. Yükselti bakımından her yükselti ayrı bir grup olmak üzere dört grup oluşmuş ve yükseltinin artmasıyla çimlenme yüzdelerinde düşüş saptanmıştır. Çimlenme yüzdelerini kesitler bakımından ele aldığımızda farklı iki grup oluşmuş, Anamur kesitinin çimlenme yüzdesi (%38.2) Mersin kesitinin çimlenme yüzdesinden (%28.4) daha yüksek bulunmuştur.

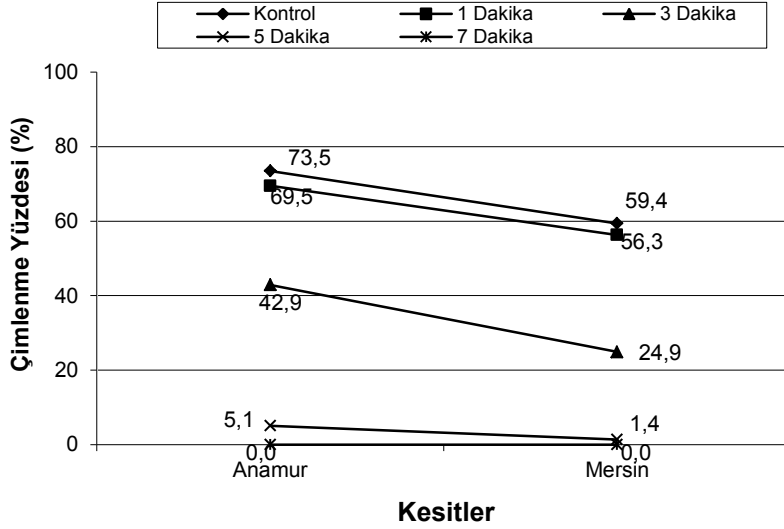
İkili faktör etkileşimleri ile ilgili grafikler Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'de aşağıda gösterilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, ısıtma süresi ile yükselti etkileşiminin çimlenme yüzdelerine etkisi Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Isıtma süresi ile yükselti basamakları etkileşimi

Şekil 1’den izleneceği üzere, Anamur ve Mersin kesitlerinde, en yüksek çimlenme yüzdeleri bütün yükselti kuşaklarında kontrol örneklerinde gerçekleşmiştir. 150°C’de 1 dakikalık ısıtmada da kontrol örneklerine yakın çimlenme yüzdeleri saptanmıştır. Isıtma süresi atıkça çimlenme yüzdesinde bir azalma görülmüş ve en uzun ısıtma süresi olan 7 dakikada tohumlar canlılığını tamamen yitirmiş ve çimlenme gerçekleşmemiştir. 5 dakikalık ısıtma süresinde ilk 3 yükselti kuşağında az da olsa çimlenme gözlenmiştir. Ancak, 1200 m’nin üstündeki yükselti kuşağında çimlenme olmamıştır. Yükselti arttıkça genel olarak çimlenme yüzdelerinde düşüş gözlenmektedir (Şekil 1).

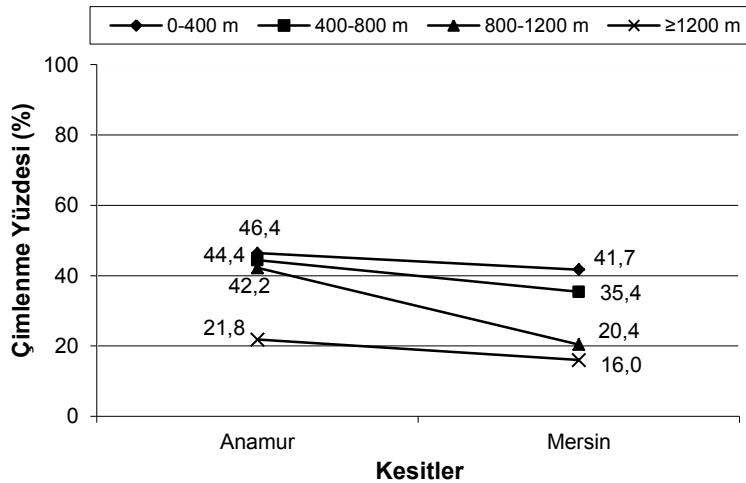
Analizlere göre ısıtma süresi ile kesit etkileşiminin çimlenme yüzdelerine etkisi Şekil 2’de belirtilmiştir.



Şekil 2. Isıtma süresi ile kesit etkileşimi

Şekil 2’den izleneceği gibi, Anamur kesitinde, Mersin kesitine göre daha yüksek çimlenme yüzdeleri saptanmıştır. Her iki kesitte de kontrol örneklerinde en yüksek çimlenme yüzdesi elde edilmiş, 1 dakika ısıtma süresinde de kontrole yakın çimlenme yüzdeleri olmuştur. Her iki kesitte de ısıtma süresi arttıkça, çimlenme yüzdesinde azalma görülmüştür. 7 dakikalık ısıtma süresinde iki kesitte de çimlenme olmamıştır.

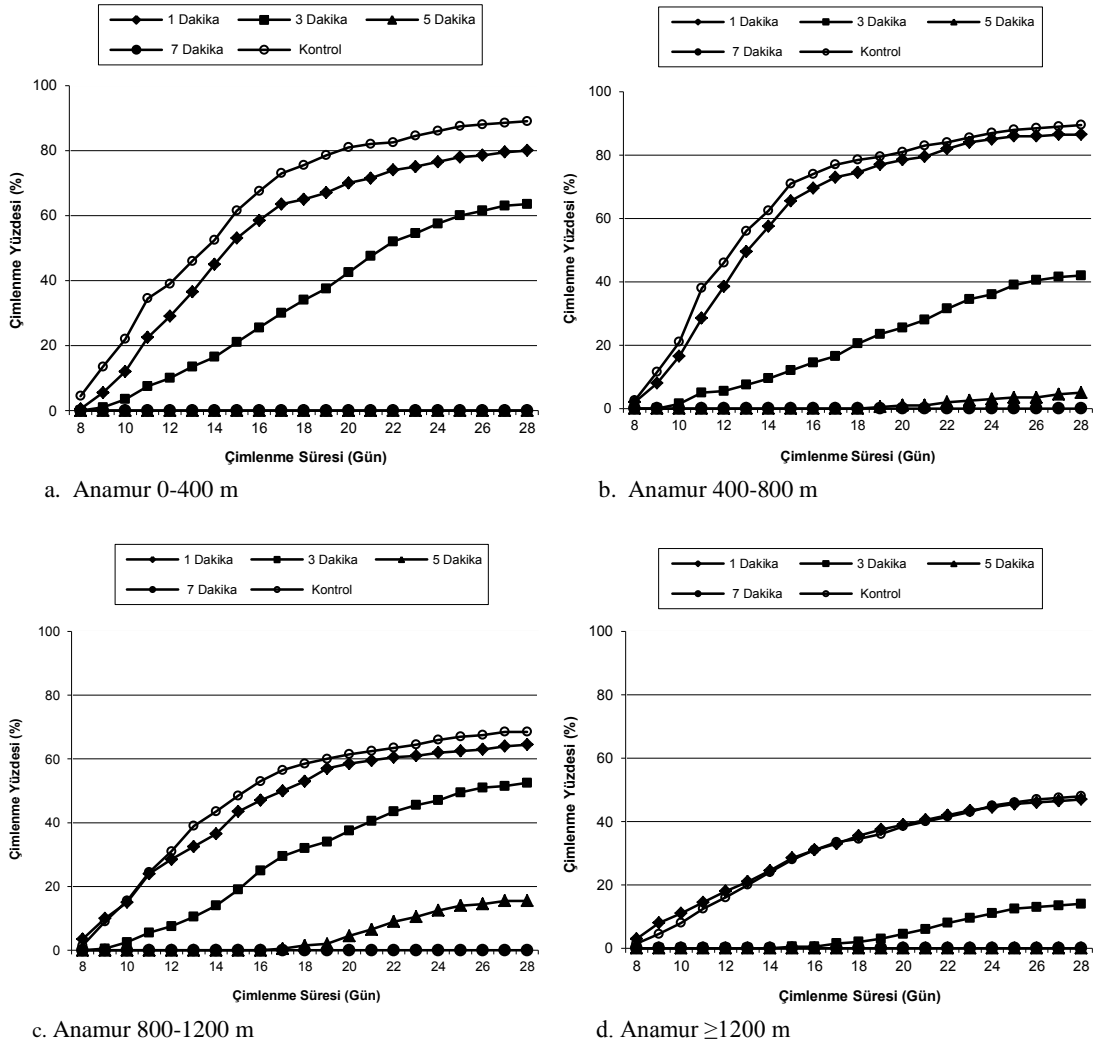
Analiz sonuçlarına göre, yükselti ile kesit etkileşiminin çimlenme yüzdelerine etkisi Şekil 3’de belirtilmiştir.



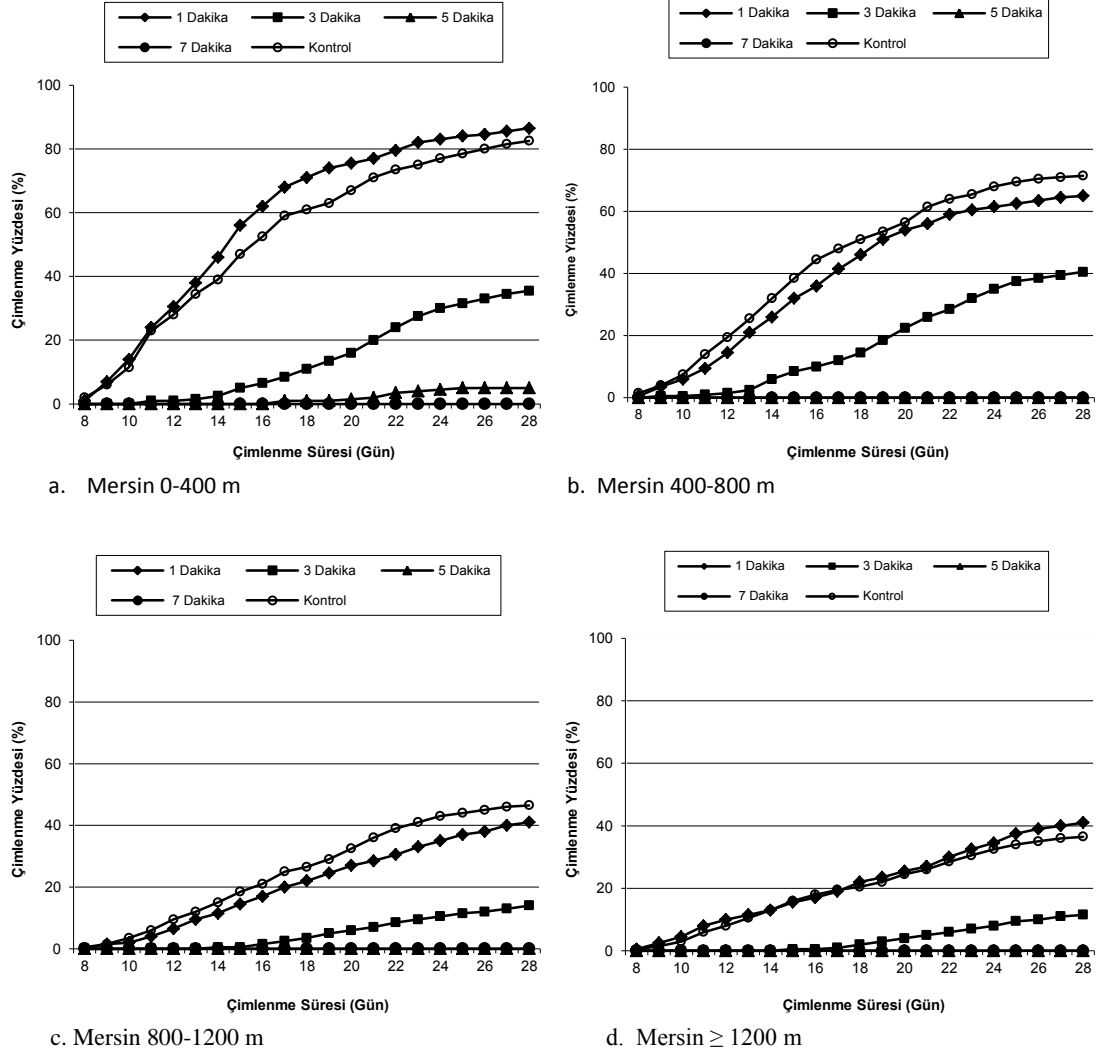
Şekil 3. Yükselti basamağı ile kesit etkileşimi

Şekil 3’de de görüldüğü gibi, Anamur kesitinde ilk üç yükselti kademesinden elde edilen tohumlar birbirine yakın ve 1200 m’nin üzerindeki yükselti kuşağından gelen tohumlardan daha yüksek çimlenme göstermektedir. Mersin kesitinde ise 0-400 m ve 400-800 m yükseltileri temsil eden tohumlar birbirlerine yakın çimlenme yüzdesine sahiptir. 800-1200 m ve 1200 m’nin üzerindeki yükselti kuşaklarından elde edilen tohumlar da daha düşük değerlerle birbirine yakın çimlenme yüzdesine sahiptirler.

Anamur ve Mersin kesitlerinde farklı yükseltilere ait tohum örneklerinin 150°C’de değişik sürelerde (kontrol, 1, 3, 5 ve 7 dakika) ısıtılmasından sonra 20°C’deki çimlenme eğrileri aşağıda (Şekil 4 ve Şekil 5) gösterilmiştir. Bu grafikler ile denemelerin çimlenme süreci ayrıntılı olarak gösterilmiştir. 1 dakika ısıtma süresinde gerek çimlenme yüzdesi gerekse çimlenme hızı bakımından bütün yükseltelerde kontrol örneklerine yakın çimlenmeler elde edilmiş, hatta Mersin kesitinin 0-400 ve 1200 m üstü yükselti kuşağında 1 dakika ısıtma sürelerinden daha yüksek değerler elde edilmiştir. Isıtma süresinin artmasıyla birlikte çimlenmeler düşmüş ve 7 dakika ısıtma süresinde her iki kesitte ve bütün yükselti kuşaklarında hiç çimlenme olmamıştır (Şekil 4 ve Şekil 5).



Şekil 4. Anamur kesitinde farklı yükseltilere ait tohum örneklerinin 150°C’de değişik sürelerde (kontrol, 1, 3, 5 ve 7 dakika) ısıtılmasından sonra 20°C’deki çimlenme eğrileri



Şekil 5. Mersin kesitinde farklı yükseltilere ait tohum örneklerinin 150°C’de değişik sürelerde (kontrol, 1, 3, 5 ve 7 dakika) ısıtılmasından sonra 20°C’deki çimlenme eğrileri

Tartışma ve Sonuç

Genel olarak bitkilerin optimum çimlenme sıcaklığı 15 ile 30°C arasında, değişmektedir (Copeland ve McDonald, 2001). Kızılcım tohumları ise optimum çimlenmeyi 15-20°C arasında yapmaktadır (Şefik, 1965; Işık, 1986; Thanos ve Skordilis, 1987; Thanos, 2000). Fakat farklı yükselti kuşaklarından elde edilen tohumların optimum çimlenme sıcaklıkları farklı olabilmektedir. İki kesit ve dört yükselti kuşakları verilerine göre farklı çimlenme sıcaklıklarında en yüksek çimlenme yüzdesi, 20°C’de olmuş, bunu 25 ve 15°C’deki çimlenme yüzdeleri izlemiştir. Çetin (2010) tarafından aynı popülasyonlarda yapılan bir çalışmada farklı yükseltilerden elde edilen tohumlar 15, 18, 21 ve 24°C sıcaklıklarda çimlendirilmiş en yüksek çimlenme 21°C’de elde edilirken, bunu 18 °C çimlenmeler izlemiştir. Kızılcımda, optimum çimlenme sıcaklığı belirlemek amacıyla yapılan araştırmalarda en yüksek çimlenme yüzdesi 25°C elde etmiştir (Şefik, 1964). Türle ilgili yapılan diğer farklı sıcaklıklardaki çimlendirmelerde en yüksek çimlenmeler 20°C’de bulunmuştur (Işık, 1986; Thanos ve Skordilis, 1987; Thanos, 2000). Yılmaz ve ark. (2013) Güney Doğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan üç adet kızılcım uç popülasyonlarından (Pazarcık, Gölbaşı, Şırnak) elde ettiği tohumlara katlama işlemi uygulamış ve genel ortalama çimlenme oranı %80 civarında gerçekleşmiş ve bu çalışmada da tohumlar, 20°C’de 24°C’den daha

yüksek oranda ve hızlı çimlenmiştir . Elde ettiğimiz sonuçlara ve yapılan çalışmaların büyük çoğunluğuna bakıldığında en yüksek çimlenmelerin 20°C’de olduğunu görülmektedir. Bu nedenle kızılçamın optimum çimlenme sıcaklığı 20°C olarak kabul etmek mümkündür.

İki kesit ve dört yükselti kuşakları verilerine göre, gerek işlem görmüş gerekse kontrol çimlendirmelerinde alt yükselti (0-400 m’de %85.8) kuşağından üst yükselti (1200 m ve üstünde %42.5) kuşağına doğru çimlenme yüzdesi düşmüştür (Şekil 1, Tablo 2). Çetin (2010) tarafından aynı populasyonlarda yaptığı bir çalışmada, alt yükselti kuşağına daha düşük sıcaklıkta (15°C) yüksek çimlenme elde edilirken orta ve özellikle yüksek kuşakta 24°C’deki çimlenmelerin 15°C’deki çimlenme yüzdelere göre daha fazla bulunmuştur. Buda türün çimlenme sıcaklıklarının tohumun toplandığı yükseltiye göre değişiklik gösterebildiğini destekler niteliktedir. Şefik (1964), yükselti kuşaklarına göre yaptığı çimlendirme denemelerinde, 200-850 yükselti kuşağına %90.1 çimlenme yüzdesi elde ederken, 950 m ve üstü yükselti kuşağına %68.2 çimlenme yüzdesi elde etmiştir. Ürgenç ve ark., (1989) tarafından yapılan çalışmada, farklı yükselti kuşaklarından toplanan tohumlarla yapılan çimlendirmelerde, alçak zonda iki yılın genel değerleri olarak ortalama %88 gibi yüksek bir çimlenme yüzdesi elde edilirken, yüksek zonda daha düşük (%75) çimlenmeler elde edilmiştir. Işık (1986)’ın kızılçam tohumları ile fidanlıkta yaptığı denemelerde de çimlenme yüzdesinin alt yükseltilerden üst yükseltilere doğru azaldığı saptanmıştır. Ayrıca, İktüeren (1977), kızılçamda orijinlerin denizden uzaklığı ve yüksekliği arttıkça, çimlenme ve fidan yüzdelere düşüğünü belirlemiştir. Farklı yükselti kuşaklarından elde edilen tohumlarla fidanlıkta yapılan ekimlerde, yüksek zona ait tohumların dolu tohum yüzdesi fazla olmasına rağmen, fidanlıkta alt ve orta zondan gelen tohumlardan daha az ve yavaş çimlendikleri saptanmıştır (Işık, 1980). Yapılan çalışmalara ve elde edilen bulgulara göre, alt yükselti kuşağından gelen tohumlar, üst yükselti kuşağından gelenlere göre daha fazla çimlenirken, orta zona ait tohumlar ağırlıklı olarak alt kuşaktan gelen tohumların çimlenme özelliklerine yakın değerlerde olmuştur (Şekil 1, Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5).

Yangın, Akdeniz orman ekosistemlerinin oluşmasında önemli ekolojik faktörlerinden biridir. Yangının şiddetini, yangının süresi ve yangın esnasında ulaştığı sıcaklık karakterize etmektedir. Her iki faktörün de bitki toplumlarının oluşmasında önemli derecede etkisi vardır (Nunez ve Calvo, 2000). Kızılçam da bu bitki toplumu içerisinde, yangına en çok maruz kalan türlerden biridir.

Çalışmamızda kızılçam tohumları 150°C’de 1, 3, 5 ve 7 dakika bekletilerek tohumların ısıtma işlemine karşı dirençleri araştırılmıştır. İki kesit verilerine birlikte uygulanan analiz sonuçlarına göre, çimlenme yüzdesi bakımından kesitler, yükselti kuşakları ve ısıtma süreleri arasında, istatistiki olarak fark bulunmaktadır (Tablo 1). 150 °C’de ısıtma uygulanan tohumlarda çimlenme yüzdeleri, kontrol örneklerine göre azalmıştır. İki kesit birlikte değerlendirildiğinde, 1 dakika (%62.9) ısıtılan tohumlarda kontrol (%66.4) örneklerine yakın çimlenme yüzdeleri saptanmıştır. 3 dakika (%33.9) ısıtma süresinde yaklaşık kontrol örneklerinin yarısı dolayında çimlenmeler olurken, 5 dakika ısıtma süresinde çimlenme yüzdeleri büyük çapta düşmüş (ortalama %3.3) bazı örneklerde çimlenme elde edilememiştir. 7 dakika ısıtma süresinde (%0.0) ise, bütün yükselti kuşaklarında tohumlar tamamen canlılığını kaybetmiş ve hiç çimlenme olmamıştır (Tablo 2). Yapılan kaynak taramasında yükseltiye göre, ısıtmanın çimlenme özellikleri üzerine etkisini araştıran bir kaynağa rastlanmamıştır. Ancak, ısıtmanın kızılçam tohumlarının çimlenme özelliklerine etkisini inceleyen bazı çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, Antalya-Düzlerçamı tohum meşcerelerinden (yükselti: 275 m) toplanan kızılçam tohumları 1, 5, 20 ve 30 dakika sürelerle, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 125 ve 150°C ısıtma sıcaklıklarında bekletilerek çimlendirmeye alınmıştır. Belirtilen sürelerde, 40-110°C’leri arasındaki sıcaklıklarda ısıtılan tohumların çimlenme yüzdeleri arasında istatistiki olarak anlamlı ve önemli farklılık saptanmamıştır. 150°C’de ise, 5 dakika süreli ısıtmada çimlenme elde edilmiş, ancak, 125°C’de 20 dakikalık ısıtma

süresinde çimlenme elde edilmemiştir (Neyişçi ve Cengiz, 1985; Cengiz, 1993). Bir başka araştırmada, Marmaris-Gelibolu orijinli kızılçam tohumlarıyla kurutma fırınında 75 ve 105°C'lerde; 10, 15, 20, 25 ve 30 dakika ısıtılan tohumlarda kontrol örnekleri düzeyinde, hatta daha yüksek çimlenme yüzdeleri elde edilmiştir (Boydak ve diğ., 2006a;b). Araştırma sonuçlarına göre, belli bir derece ve süreye kadar ısıtma çimlenmelere olumlu etkiler yapabilmektedir. Nitekim, Thanos ve ark. (1989)'nin yaptığı araştırma sonuçları da bunu desteklemektedir. İlgili çalışmada, Sisam Adası'nda yanan ve yanmayan kızılçam sahalarından toplanan tohumlarla yapılan çimlendirme denemelerinde, yanan alanlardaki tohumlardan ortalama %82, yanmayan alanlardaki tohumlardan ortalama %56 düzeyinde çimlenmeler elde edilmiştir. Farklı orijinlerden elde edilen tohumlar ısıtmaya karşı farklı sıcaklıklarda değişik tepkiler verebilir. Değişik bölge ve yükselti kuşaklardan elde edilen tohumların kabuk kalınlıkları farklı olabilmektedir (Çetin, 2010). Buda doğal olarak ısıtmada tohumların etkilenme sıcaklıklarında farklılıklar yaratabilmektedir.

Isıtılan kızılçam tohumlarının belli bir sıcaklığa kadar çimlenme özelliğini koruyabildikleri ortaya çıkmıştır. Hatta bazı çalışmalarda ve farklı yükseltilerde (Şekil 5, Mersin 0-400 ve 1200 m üstü yükselti kuşağında) kontrollere göre çimlenme yüzdelerinin arttığı saptanmıştır. Kızılçamda tohum dökümünün tüm yıl boyunca devam etmesi, toprağa düşen tohumların en az 1 yıl canlılığını koruyabilmesi, açılmayan kozalakların ağaç üzerinde uzun yıllar kalması, tohum kabuğunun ve gövde kabuğunun kalın oluşu, erken yaşlarda kozalak oluşturması ve yangından sonra tohumlardaki çimlenme engelini giderilmesi, kızılçamın kendisini yangına uyarladığını kanıtlayan biyolojik özellikleridir (Boydak ve ark., 2006a;b). Özellikle kısa süreli ve düşük şiddetli (örtü yangını vb.) yangınlarda kızılçam tohumlarının yangından fazla etkilenmediği, hatta bazı durumlarda kontrolden daha fazla çimlenmelerin olabildiğini söyleyebiliriz. Yangın görmüş kızılçam sahalarında yangından hemen sonra oluşan yoğun gençlikler bu görüşü destekler niteliktedir.

Kaynaklar

- Akıncı, M. Y. 1963. Kızılçam ormanlarının Doğu Karadeniz mntıkasındaki dağılışı ve yayılışı. Orman Mühendisliği Dergisi, 28-35.
- Anonim 2012. Türkiye Orman Varlığı. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Orman İredesi ve Planlama Daire Başkanlığı Yayın No:85, 26, Ankara.
- Atalay, İ. 1993. Ecological conditions and natural occurrence areas of Pinus brutia in Turkey. International Symposium on Pinus brutia Ten. (18-23 October 1993, Marmaris), Publication of Ministry of Forestry, 57-66.
- Atalay, İ, Sezer, L. İ., Çukur, H. 1998. Kızılçam (Pinus brutia Ten.) ormanlarının ekolojik özellikleri ve tohum nakli açısından bölgelere ayrılması. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, Yayın No: 6, Ege Üniversitesi Basım Evi, 108, İzmir.
- Boydak, M. 1993. Kızılçamın silvikültürel özellikleri, uygulanabilecek gençleştirme yöntemleri ve uygulama esasları, Uluslararası Kızılçam Sempozyumu (18-23 Ekim 1993, Marmaris), Orman Bakanlığı Yayını, 146-158, Ankara.
- Boydak, M., Özhan, S. 1996. Orman yangını geçiren alanların havza amenajmanı ve ağaçlandırma açısından değerlendirilmesi: Kıbrıs örneği, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 46, Sayı 2, 37-57.
- Boydak, M., Dirik, H., Çalikoğlu, M. 2006a. Kızılçamın (Pinus brutia Ten.) Biyolojisi ve Silvi kültürü. OGEM-Vakfı Yayınları, 364, Ankara.
- Boydak, M., Dirik, H., Çalikoğlu, M. 2006b. Biology and Silviculture of Turkish Red Pine (Pinus brutia Ten.), Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı, 253, Ankara.

- Bozkurt, Y., Göker, Y. 1980. Orman Ürünlerinden Faydalanma. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Bozkurt, Y., Göker, Y., Erdin, N., As, N. 1993. Datça kızılçamında anatomik ve teknolojik özellikler. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu. (18-23 Ekim 1993, Marmaris), Orman Bakanlığı Yayını, 628-636. Ankara.
- Cengiz, Y. 1993. Sıcaklık ve külün kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) tohumlarının çimlenme yeteneği ve fidan büyümesi üzerine etkileri. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu (18-23 Ekim 1993, Marmaris), Orman Bakanlığı Yayını, 90-98.
- Copeland, L. O., McDonalds, M. B. 2001. Principles of Seed Science and Technology. (4th Edition) Kluwer Academic Publishers, Boston, 390.
- Çetin, B. 2010. Mersin Yöresinde Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Kozalak ve Tohumuna Ait Bazı Özelliklerin Yükseltiye Bağlı Değişimi (Doktora Tezi). İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 185.
- Çolakoğlu, G., Kalaycıoğlu, H., Örs, Y. 1993. Kızılçam Kabuklarının Yonga Levha ve Kontrplak Üretiminde Değerlendirilmesi. Uluslararası Kızılçam Sempozyumu, (18-23 Ekim 1993) - Marmaris, Orman Bakanlığı Yayını, 700-711.
- Işık, K. 1980. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) populasyonlar arası ve ve populasyon içi genetik çeşitliliğin araştırılması, Tohum ve Fidan karakterleri. OTDÜ Biyoloji Bölümü, Doçentlik Tezi, 149, Ankara.
- Işık, K. 1986. Altitudinal variation in *Pinus brutia* Ten.: Seed and seedling characteristics. *Silvae Genetica*, 35 (2-3), 58-67.
- İktüeren, Ş. 1977. Türkiye dağılışı içinde kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve Fıstıkçamı (*Pinus pinea*) orijin denemeleri. I: Tohum ve Fidanlık, TÜBİTAK, VI. Bilim Kongresi, Tarım ve Orman Araştırma Grubu Tebliği, 11-19.
- Neyişçi, T., Cengiz, Y. 1985. Sıcaklık ve külün kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) tohumlarının çimlenme yeteneği ve fidan büyümesi üzerine etkileri. *Doğa Bilim Dergisi*, Seri 2, Cilt 9, Sayı 1, 121-131.
- Neyişçi, T. 1989. Kızılçam orman ekosistemlerinde denetimli yakmanın toprak kimyasal özellikleri ve fidan gelişimi üzerine etkileri. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No:205, 56, Ankara.
- Numez, M. R., Calvo, L. 2000. Effect of high temperatures on seed germination of *Pinus sylvestris* and *Pinus halepensis*. *Forest Ecology and Management*, (131), 183-190.
- Saatçioğlu, F., Pamay, B. 1962. Adana bölgesinin kalkınmasında kızılçamın (*Pinus brutia*) önemi ve silvikültürü. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XII, Sayı: 2, 88-101.
- Şefik, Y. 1964. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) kozalak ve tohumu üzerine araştırmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt XIV, Sayı: 2, 35-70.
- Şefik, Y. 1965. Kızılçam kozalak ve tohumu üzerine araştırmalar. Orman Genel Müdürlüğü Yayını, No: 420/41, 94, İstanbul.
- Thanos, C. A., Marcou, S., Christodoulakis, D., Yanitsaros, A. 1989. Early post-fire regeneration forest ecosystems of Samos Island (Greece): 6 years after. *Acta Ecologia*, 12 (5), 633-647.
- Thanos, C. A., Skordilis, A. 1987. The effects of light, temperature and osmotic stress on the germination of *Pinus halepensis* and *Pinus brutia* seeds. *Seed Sciences and Technology*, Volume: 15, 163-174.
- Thanos, C. A. 2000. Ecophysiology of seed germination in *Pinus halepensis* and *Pinus brutia*, In: G. Ne'eman and L. Trabaud (eds), *Ecology, Biogeography and Management of Pinus halepensis and Pinus brutia Forest Ecosystems in the Mediterranean Basin*. 37-50, Backhuys Publisher, Leiden.
- Ürgenç, S., Boydak, M., Özdemir, T., Ceylan, B., Eler, Ü. 1989. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) meşcerelerinde aralama ve hazırlama kesimlerinin tepe gelişimi ve tohum hasılatına

etkileri üzerine araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten No: 210, 69.

Yılmaz, M., Kaplan, A., Vermez, Y. 2013. Kızılcım (Pinus brutia Ten .)'ın Üç Uç Populasyonuna Ait Bazı Tohum Özelliklerihum Özellikleri, Kahramanmaraş Sutcu Imam University Journal Of Natural Sciences, Vol 16, No 1.

Yaltırık, F., Boydak, M. 1993. Türkiye Kızılcımlarında Genetik Çeşitlilik (Varyasyon) Uluslararası Kızılcım Sempozyumu (18-23 Ekim 1993, Marmaris) Orman Bakanlığı Yayını, 1-10.



Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Titrek Kavak Odununun (*populus tremula L.*) Lif Morfolojisi ve Kimyasal Yapısının İncelenmesi

Mehmet Onurhan GÜCÜŞ¹, Hüdaverdi EROĞLU²

Özet

Bu çalışmada titrek kavak (*Populus tremula L.*) ağacının kimyasal analizleri ve lif yapısı incelenmiştir. Titrek kavak odunu, Bartın orman işletme müdürlüğüne bağlı Arıt şefliğinden temin edilmiştir. Yapılan çalışmalar ile titrek kavak ağacının holoselüloz, selüloz, lignin ve kül oranı bileşenleri ile, sıcak ve soğuk su, %1 NaOH ve Alkol-Benzen çözünürlüğü % olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak holoselüloz, selüloz, lignin, kül, sıcak ve soğuk su da çözünürlük, %1 NaOH ve Alkol-Benzen çözünürlüğü sırası ile %85.7, %58, %17.2, %0.28, %14,9, %5.8 ve %19.2 olarak tespit edilmiştir.

Ayrıca yapılan lif ölçümleri ile lif uzunluğu, trahe genişliği, lümen genişliği, çift çeper kalınlığı, elastiklik oranı, runkel sınıflandırması, keçeleşme oranı ve rijidite değerleri sırası ile 1.33 mm, 695.1 µm, 22.6 µm, 17.1 µm, 10.4 µm, % 53.5, 0.86, %58.9 ve 20.1 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar daha önce çalışılan titrek kavak ve diğer yapraklı ağaç türlerinden elde edilen sonuçlar ile hemen hemen aynı olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kavak odunu, Titrek kavak, *Populus tremula L.*, Kimyasal özellikler, Holoselüloz, Lignin, Morfolojik özellikler, Lif uzunluğu

Analysis of Fiber Morphological and Chemical Properties of European Aspen (*populus tremula L.*) growing naturally in Turkey

Abstract

In this study, chemical analysis and fiber structure of aspen (*Populus tremula L.*) tree were analyzed. The log of Aspen tree was obtained from Arit chief in Bartın forest management. Ratios of main chemical components of aspen tree, holocellulose, cellulose, lignin and ash content, hot and cold water solubility, % 1 NaOH and alcohol-benzene solubility, respectively. As a result, holocellulose, cellulose, lignin, ash content, the resolution of hot and cold water, %1 NaOH and respectively, alcohol-benzene resolution, %85.7, %58, %17.2, %0.28, %14.9, %5.86 and %19.2, respectively.

In addition, measurements of fiber, fiber length, vessel size, lumen width, double wall thickness, elasticity ratio, Runkel classification rate and rigidity values were felting 1.33 mm, 695.1 µm, 22.6 µm, 17.1 µm, 10.4 µm, % 53.5, 0.86, %58.9 and 20.1 respectively. These results obtained here are by and large parallel to those of previous studies aspen tree species.

Keywords: Poplar, *Populus tremula L.*, Chemical properties, Holocellulose, Lignin, Fiber properties, Fiber length

- ❖ Bu çalışma “Titrek Kavak (*P. tremula L.*) Odunundan Soda Yöntemi ile Kâğıt Hamuru Üretimine Sodyum Borhidrür ve Antrakinonun Etkisi” adındaki yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

Giriş

Yakın bir zamana kadar sanayide kullanılacak iyi bir odun vermediği düşünülerek, titrek kavak ağacına ormanlarımızda istenmeyen bir tür olarak bakılmaktaydı. Son zamanlarda yapılan araştırmalar ve ihtiyaçlar sonucu titrek kavak ormancılıkta yerini almaya başlamıştır. Çürüklüğe dayanıklı, hızlı büyüyen formların yaşadığı tespit edilmiştir. Ambalaj, inşaat malzemeleri, selüloz, kâğıt, lif levha vb. alanlarda kullanımı için iyi kalitede ve sağlam bir hammadde kaynağıdır. Teknik özellikler bakımından titrek kavak odunu diğer bütün kavakların odunundan daha üstündür.

¹ İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi

² Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi (Emekli Öğretim Üyesi)

Günümüzde ve gelecekte kâğıt endüstrisi üç ana sorunla karşı karşıyadır:

- Hammadde temini,
- Enerji tüketiminin artması, rasyonel kullanımı ve değişik enerji kaynaklarından yararlanma,
- Çevre kirlenmesinin en az düzeyde indirilmesi, az kirlenen tekniklerin geliştirilmesi.

Bu sorunlar içinde en önemlisi, kuşkusuz hammadde teminidir. Boş alanlar ağaçlandırılarak odun hammaddesinin üretimini arttırtması, hızlı gelişen türlerin yetiştirilmesi ve dolayısıyla idare sürelerinin kısaltılarak kâğıtlık odunun üç katına varan daha kısa sürede elde edilmesidir (Eroğlu, 1980).

Son dönemlerde odun hammaddesinin kullanım oranının iyice artması ve buna karşılık vermekte zorlanan dünya orman alanları, insanların hammadde temini açısından daha hızlı büyüyen ağaç türlerine doğru yönelmesini sağlamıştır. Hızlı büyüyen ağaç türleri açısından kavak ağacı türleri kâğıtçılık açısından uygun bulunmuştur. Kavak ağacı türleri arasından titrek kavak odunu kâğıt üretimi açısından en uygun türdür. Titrek kavak (*Populus tremula* L.), söğütgiller (salicaceae) familyasından 25 m' ye kadar boylanabilen, silindirik gövde, sık dallı, geniş konik tepeye sahip bir kavak türüdür. Odunun kullanım alanlarını etkileyen odun öğelerinden biri olan özışınları, sadece odunların tanısını yapmada büyük özellikler içermekte, aynı zamanda teknolojik yönden odunun kullanma ve yararlanma alanını belirleyen önemli öğelerden olduğu belirtilmektedir (Şanlı, 1985; Öner ve Aslan, 2002).

Aralama veya kesim zamanından sonra ormanda öncü tür olarak yetişmesi, diğer türlere nazaran daha kolay büyümesi, liflerinin inceliği ve uzunluğunu, ayrıca diğer kavak türlerine nazaran yaygın olarak bulunan orman ağacı olması nedeniyle bu çalışmada hammadde olarak kullanılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma için materyal olarak Titrek kavak (*Populus tremula* L.) odunu kullanılmıştır. Titrek kavak tomruğu Bartın orman işletme müdürlüğüne bağlı Arıt şefliğinden 150–200 m arası rakımdan temin edilerek, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Orman Ürünleri Kimyası ve Teknolojisi Laboratuvarlarına getirilmiştir.

Yöntem

Kimyasal Analizler

Kâğıt hamuru üretiminde kullanılacak hammaddenin kimyasal yapısının bilinmesi elde edilecek kâğıt hamurunun miktarını ve özelliklerini belirlemede önemli bir yer tutar. Selüloz oranının düşük veya yüksek olması verim üzerine, lignin oranının düşük veya yüksek olması pişirme koşullarının belirlenmesinde bir göstergedir. Diğer taraftan hemiselülozların oranı ve çeşidi liflerin sağlamlığını ve dövülme niteliklerini çeşitli yönlerden etkiler (Eroğlu, 1980).

Bu amaç doğrultusunda standart ölçülerde üretilen kavak odunu yongaları kirliliklerinden arındırıldıktan sonra, hava kurusu hale getirilen kibrit çöpü büyüklüğünde hazırlanan titrek kavak odunu örneklerinin kimyasal analizlerde kullanılacak yeterli miktarı TAPPI T 257om–85 standart yöntemine göre laboratuvar tipi Willey değirmeninde öğütülerek 60 mesh ve 100 mesh sarsıntılı eleklerde elenmiştir. Elek üzerinde kalan kısım alınarak ağzı kapaklı cam kavanozlara konulmuş ve kimyasal analizlerde kullanılmak üzere hazırlanmıştır. Hazırlanan örneklerin rutubet miktarları TAPPI T 246om–88 standardına uygun olarak 103±20C'de kurutularak belirlenmiştir (Anonim, 1992).

Rutubeti belirlenmiş örnekler aşağıdaki kimyasal analizlere tabi tutulmuştur:

- Holoselüloz oranı: Wise'nin klorit metodu (Wise, 1962).
- Lignin oranı: TAPPI T 222 om-88 (Anonim, 1992).
- Selüloz oranı: Kurschner - Hoffer metodu (Kürschner and Hoffer, 1969).
- Kül oranı: TAPPI T 211 om-85 (Anonim, 1992).
- Alkol benzende çözünürlük oranı : TAPPI T 207 om-88 (Anonim, 1992).
- Soğuk ve sıcak suda çözünürlük oranı: TAPPI T 207 om-88 (Anonim, 1992).
- % 1'lik NaOH'de çözünürlük oranı: TAPPI T 207 om-88 (Anonim, 1992).

Lif Morfolojisine Ait Ölçme Yöntemleri

Kâğıt sanayinde kullanılan herhangi bir hammaddenin kâğıt hamuru üretiminde kullanılıp kullanılmayacağı; kullanılacak olan o hammaddenin oluşturduğu hücrelerden lifsel bir yapı gösterenlerinin hücre boyları, çeper kalınlıkları, lümen genişliklerinin ölçülmesi ve bunlar arasındaki ilişkilerin kâğıtçılık açısından değerlendirilmesine dayanılarak kararlaştırılabilir.

Lif morfolojisine ait çalışmada titrek kavak odunundan örnekler hazırlanmıştır. Odun örneklerinden kibrit çöpü büyüklüğünde parçalar çıkarılmış, klorit yöntemi (Wise, 1952) kullanılarak bu parçalar maserasyon işlemine tabi tutulmuştur. Yumuşayan ve beyazlayan parçacıklar bir karıştırıcı ile ayrıştırılmış, su trompunda alkolle dehidrolize edilmiştir. Masere edilen odun örnekleri küçük bir şişede gliserin ile depo edilmiş, ölçme esnasında safranin ile boyanmıştır.

Gliserin'de muhafaza edilen materyalden bir damla lam-lamel arasına alınarak hazırlanan geçici preparatlarda rasgele 50'şer adet lif ve trahe uzunluğu, 25'er adet de lif genişliği, lümen genişliği ve lif çift çeper kalınlığı ışık mikroskobunda ölçülmüştür.

Lif Boyut İlişkilerinin Hesaplanmasında Kullanılan Yöntemler

Lif boyut ilişkilerinin hesaplanmasında kullanılan yöntemler keçeleşme oranı, elastikiyet katsayısı, katılık katsayısı (rijidite), runkel sınıflamasıdır. Liflerin kâğıtçılık açısından değerlendirilmesinde kullanılan bu kriterler hesaplanarak titrek kavak ağacının lifsel özellikleri kâğıtçılık yönüyle değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kimyasal Analizlere Ait Bulgular

P. tremula ağacının gövde ve dal odunlarının kimyasal analizlerine ait bulgular Çizelge 1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Kimyasal analiz sonuçları

Deney Türü	Ortalama (%)	Standart Sapma	Minimum Değer (%)	Maximum Değer (%)
Holoselüloz	85,7	1,53	84,2	87,3
Hemiselüloz	27,7	0,20	27,5	28,1
Selüloz	58,1	1,25	56,8	59,3
Lignin	17,2	0,30	17,5	16,9
Sıcak su	14,9	0,81	15,4	14,0
Soğuk su	5,9	0,07	5,93	5,79
% 1 NaOH	19,2	0,33	19,5	18,8

Yapılan kimyasal analizlerin sonuçları daha önceden incelenmiş literatür sonuçlarına yakın bulunmuştur. Çizelge 2'ye göre titrek kavak holoselüloz ve selüloz oranının yüksek olduğu görülmektedir. Lignin oranının ise oldukça düşük olduğu gözlemlenmiştir. Hemiselüloz oranı bütün yapraklı ağaçlarda ve yıllık bitkilerde olduğu gibi yüksektir. Bu nedenle kolay hidrojen bağları oluşturacağından kopma ve patlama direnci yüksek kâğıtlar elde edilecektir. Çizelge 2'de ise kavak ağacının ve bazı yapraklı ağaç türlerinin kimyasal bileşenleri ve çözünürlük değerleri verilmiştir.

Çizelge 2. Kavak Odunu İle Bazı Yapraklı Ağaç Türlerinin Kimyasal Bileşenleri ve Çözünürlük Değerleri

Tür	Holoselüloz	Lignin	Sıcak su	Kül	%1 NaOH	Kaynak
Titrek Kavak	85,7	17,2	4,95	0,28	19,2	Tespit
Melez Kavak	80,6	19,3	2,50	0,51	20,1	Akgül, (2002)
Ak Söğüt	78,1	21,6	7,40	-	21,5	Eroğlu, (1989)
Adi Kızılağaç	79,2	25,3	3,41	0,33	20,1	Bostancı, (1985)
Doğu Kayını	78,9	22,6	1,92	0,61	15,6	Tank, (1978)
Yalancı Akasya	82,0	21,3	8,06	0,55	22,1	Kırcı, (1987)
Adi Gürgen	80,6	18,4	3,13	0,62	18,8	Huş, (1975)
Okaliptüs	72,7	29,4	2,62	0,56	12,5	Huş, (1975)

Çizelge 2' de görüldüğü gibi kimyasal analizlerde bulunan sonuçlar literatürdeki sonuçlara göre yakın değerlerde çıkmıştır. Titrek kavak ta bulunan holoselüloz miktarı diğer yapraklı türlere göre oldukça fazla olduğu gözlemlenmiştir. Lignin miktarının da diğer yapraklı türlere göre daha az olması kâğıtçılık yönünden uygun bir tür olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır.

Lif Morfolojisine Ait Bulgular

P. tremula odununun lif morfolojisine ait bulgular ile bu özellikler arasındaki ilişkilerin kâğıtçılık yönüyle değerlendirilmesi Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. P. tremula odun lif özellikleri ve kâğıtçılık yönüyle değerlendirilmesi

Lif Uzunluğu (mm)	1,33 ± 0,45
Trahe Uzunluğu (µm)	695,1 ± 68,53
Lif Genişliği (µm)	22,6 ± 5,47
Lümen Genişliği (µm)	17,1 ± 4,86
Çift Çeper Kalınlığı (µm)	10,4 ± 2,98
Elastiklik Oranı	53,5
Runkel Sınıflandırması	0,86
Keçeleşme Oranı	58,9
Rijidite	20,1

Lif uzunluğu 1,33 mm olarak ölçülen titrek kavak ağacının lifleri ticari olarak kısa lif sınıfına girmektedir. Kullanım yerine göre kısa lif içeren kâğıt hamurları tercih edilmektedir. Elastiklik oranı ve rijidite birbirlerine zıt yönde etki gösterir ve kâğıdın fiziksel özellikleri hakkında bize bilgi verirler. Elastiklik oranı (lümen çapı*lif genişliği)/100 şeklinde formüle edilir. 50 ve 75 arasında olan lifler esnek liflerdir ve kâğıtçılık açısından önemlidirler (Kırcı, 2000). Titrek kavak ağacı lifinin 53,5 çıkması elastik oranı bakımından kâğıt üretiminde kullanılmasının son derece uygun olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Lif uzunluğu/lif genişliği şeklinde formüle edilen keçeleşme oranı, kâğıdın yırtılma direnci açısından önem arz eder. Bu oran 70'in altına düştükçe kâğıdın direnç özellikleri azalır (Kırcı, 2000). Yapılan çalışmada keçeleşme oranı 58,9 olarak bulunmuştur ve bu sonuç 70'e yakın bir değer olduğu için kabul edilebilir bir değer olduğunu söyleyebiliriz.

Aynı şekilde runkel sınıflandırması oranı da kâğıdın patlama, yırtılma ve kopma gibi fiziksel özellikleri bakımından bize bilgi verir. Lif çeper kalınlığı*2/lümen çapı şeklinde formüle edilmiştir. Bu oranın 1'den küçük olması halinde lifler esnek lif olarak kabul edilir ve kolayca yassılaşıma özellikleri ile de lifler arası sıkı bir bağlanma gerçekleştirirler (Kırcı, 2000). 0,86 olarak bulunan runkel sınıflandırması sonuç olarak 1'den düşük olduğu için titrek kavak ağacından üretilecek olan lifler birbirleri arasında yapacakları sıkı bağlanmalar ile direnç özellikleri iyi kâğıtlar vereceklerdir.

P. tremula odununun bazı çalışmalarda tespit edilen lif boyları, genişlikleri, çift çeper kalınlıkları ve hacim ağırlık değerleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. *P. tremula* odununun bazı çalışmalarda tespit edilen lif boyutları

Tür	Lif Boyu (mm)	Lif Genişliği (µm)	Çift Çeper Kalınlığı (µm)	Hacim Ağırlık (g/cm ³)	Kaynak
<i>P. tremula</i>	1,33	22,6	10,4	-	Tespit
<i>P. tremula</i>	1,11	28,4	11,3	-	Özkan,(2006)
<i>P. tremula</i>	1,17	33,1	10,4	-	İstek, (2006)
<i>P. tremula</i>	1,07	26,9	12,1	-	Alkan, (2003)
<i>P. tremula</i>	1,41	24,8	6,8	0,44	Atik, (1995)
<i>P. tremula</i>	1,09	21,9	10,5	0,46	Tank, (1987)
<i>P. tremula</i>	0,95	21,1	8,6	-	Rydholm, (1965)
<i>P. tremula</i>	1,30	26,1	12,1	-	Sarıbaş, (1989)
<i>P. tremuloides</i>	1,00	21,1	8,6	0,35	Britt, (1970)

Çizelge 4'de görüldüğü üzere, yapılan lif ölçümleri sonucunda *P. tremula* liflerinin ortalama uzunluğu 1,33 mm olarak tespit edilmiştir. Benzer çalışmalarda elde edilen sonuçlar ise; Özkan, (2006) *P. tremula*'nın lif uzunluğunu 1,11; İstek, (2006) 1,17 mm; Alkan, (2003) 1,07mm; Atik, (1995) 1,41 mm; Tank (1987) 1,09 mm olarak tespit etmiştir. Bu değerler ile elde edilen lif uzunluğu benzerlik göstermektedir. Lifler kısa olduğu için yırtılma direnci ibreli hamurlardan daha düşük kâğıtlar elde edilecektir. Ancak hemiselüloz oranı yüksek olduğu için kopma ve patlama dirençleri yüksek kâğıtlar elde edilecektir.

P. tremula liflerinin ortalama lif genişliği 22,6 µm olarak tespit edilmiştir. Özkan, (2006) *P. tremula*'nın lif genişliğini 28,4; İstek, (2006) 33,1 µm; Alkan, (2003) 26,8 µm; Atik, (1995) 24,8 µm; Tank (1987) 21,9 µm; Britt, (1970) 21 µm olarak tespit etmiştir. *P. tremula* odun liflerinin ortalama lümen genişliği 12,10 µm bulunmuştur. Aynı değeri; Özkan, (2006) 17,1; İstek, (2006) 21,7 µm; Alkan, (2003) 14,8 µm; Atik, (1995) 17,98 µm olarak

tespit etmiştir. *P. tremula* odunu trahe uzunluğunun ise 686,2 µm olduğu yapılan ölçümlerde ortaya konulmuştur. *P. tremula* odun trahe uzunluğunu Alkan, (2003) 674,66 µm, İstek (2006) 753 ± 121 µm olduğunu belirtmektedir.

Sonuçlar

Kâğıt üretiminde birçok selülozik hammadde kullanılmaktadır. Ancak bunların arasında en önemlisi odun hammaddesidir. Şu anda ve gelecekte yaşanılacak en büyük sorunun hammadde yetersizliği olduğu düşünülürse, hızlı yetişen türlerin lif üretiminde ve kimya sektöründe değerlendirilmesi ülkemiz orman ürünleri endüstrisinde mevcut hammadde darlığını gidermeye katkıda bulunabilir.

Kavak odununun kimyasal analizi ve çözünürlük değerleri ile morfolojik özellikleri, diğer kavak odunları ve bazı yapraklı ağaç odunlarının değerleri ile benzer özelliklere sahiptir. Kimyasal analiz sonuçlarına göre, lifsel üretim için uygun olduğu görülmektedir.

Yapılan kimyasal analizlerin sonuçları literatürde belirlenen sonuçlara yakın bulunmuştur. Titrek kavak odunu holoselüloz ve selüloz oranının yüksek olduğu görülmektedir. Lignin oranının ise oldukça düşük olduğu gözlemlenmiştir. Diğer yandan, yapılan lif ölçümleri sonucunda *P. tremula* liflerinin ortalama uzunluğu 1,33 mm olarak tespit edilmiştir. Lifler kısa olduğu için yırtılma direnci ibreli hamurlardan daha düşük kâğıtlar elde edilecektir. Tüm bunlara rağmen hemiselüloz oranı bütün yapraklı ağaçlarda yüksek olduğu için kolay hidrojen bağları oluşturacağından kopma ve patlama direnci yüksek kâğıtlar elde edilecektir.

Kaynaklar

- Alkan, Ç. 2003. Türkiye'deki Bazı Odunsu Angiospermae Taksonlarının Lif Morfolojileri, Yüksek Lisans Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Zonguldak, s. 117.
- Akgül, M., Baştürk, M. A. 2002. Kavak odunundan etanol-su yöntemi ile elde edilen kâğıt hamurlarının verim özellikleri.
- Anon, 1969. Manipulations de Chimie, Papetière, Grenoble.
- Anon, 1992. Tappi Test Methods, T1-T1209, Tappi Press, Atlanta Georgia
- Atik, C. 1995. Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) ve Kâğıt Sanayi. İ.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul s. 1-50.
- Britt, K.W. 1970. Handbook of Pulp and Paper Technology. Van Nostrand Reinhold Co. New York.
- Bostancı, Ş. 1985. Utilisation possibilities of alder wood in pulp and paper industry, TUBITAK-TAOG Project Report No: 9, Ankara, p.83.
- Eroglu, H. 1980. Investigating possibilities of obtaining wood pulp from wheat straw by O2-NaOH method. Ph.D. Thesis, Karadeniz Technical University.
- Eroglu, H., Usta, M. 1989. Investigations on utilisation possibilities of white willow (*Salix alba* L.) wood in pulp and paper industry, Journal of Agriculture and Forestry of TUBITAK, 13(2): 235-245.
- Huş, S., Tank, T., Göksel, E. 1975. Fiber morphology of *Eucalyptus camaldulensis* wood and utilisation possibilities of its for semichemical pulping, TUBITAK TOAG Research Report No:275/6, Ankara.
- İstek, A. 2006. Effect of white Rot Fungus *Rhanochaete Chrysosporium* on Chemical Composition of *Populus tremula* L, Cellulose Chemistry and Tecnology, Rumania, s.1-15

- Kırcı, H. 1987. Investigations on the utilisations possibilities of locust wood (*Robinia pseudoacacia* L.) in the pulp and paper industry., *Journal of Forestry Faculty of KTU*, 10(2): 64-90.
- Kırcı, H. 2000. Kağıt Hamuru Endüstrisi Ders Notları, KTU. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 63, Trabzon.
- Öner, N., Aslan, S. 2002. Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) Odununun Teknolojik Özellikleri ve Kullanım Yerleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 1, Yıl: 2002, ISSN: 1302-7085, Sayfa:135-146
- Özkan, İ. 2006. Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) Yongalarından NaBH₄ İlaveli Kraft Kağıt Hamuru Üretimi, Yüksek Lisans Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Zonguldak, 37
- Sarıbaş, M. 1989. Türkiye'nin Euro-Siberin (Euxine) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Kavakların Morfolojik (Dış Morfolojik, İç Morfolojik ve Polinolojik) Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:148, İzmit, s.1-158.
- Şanlı, İ. 1985. Trakya'nın İki Akmeşe Türünün Bazı İç Morfolojik Özellikleri, İ.Ü. Orman Fakültesi dergisi, Seri A, Cilt 35, Sayı 2, İstanbul, s 55-71.
- Tank, T., Akkayan, C. 1987. *Populus tremula* L. (Titrek Kavak) Odununun Lif Morfolojisi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 37, Sayı 2, İstanbul.
- Wiese, E. L., Karl, H. L. 1962. *Cellulose and Hemicellulose in Pulp and Paper Science and Technology*, Vol:1, Pulp, Edited by Earl Libby Mc Graw Hill Book Co., New York.
- Ryholm, R. A. 1965. *Pulping Processes*, Interscience Publishers, London, UK.
- Tank, T. 1980. NSSC pulping characteristics of beech and hornbeam woods, Istanbul University Press, Book No: 2779-231, Istanbul.
- İnternet 2012. Titrek Kavak Morfolojik ve Ekolojik Özellikleri, http://tr.wikipedia.org/wiki/Titre_kavak (Ziyaret tarihi:13.11.2012)



Farklı Orijinli Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Tohumlarının Bazı Tohum Özelliklerinin Belirlenmesi

Şemsettin KULAÇ¹, Deniz GÜNEY², Emrah ÇİÇEK¹,
Şeyma SOMAY¹, Ali Kemal ÖZBAYRAM¹

Özet

Bu çalışmada, kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) türünün Türkiye'deki değişik orijinlerine ait tohumların bazı tohum özellikleri ile ön işlem uygulanan tohumların çimlenme yüzdeleri araştırıldı. Çalışmada; Kastamonu-Cide, Adana-Saimbeyli, Antalya-Finike, Antalya-Akseki, Düzce-Yığılca, Zonguldak ve Niğde orijinlerinden elde edilen tohumlar kullanıldı. Bin tane ağırlığı, doluluk ve canlılık oranı gibi tohum özellikleri bakımından orijinler arasında önemli farklılıklar bulundu. Farklı orijinleri temsil eden tohumlara kontrol, perlite 1 ay sıcak + 1 ay soğuk katlama ve perlite 2 ay soğuk katlama olmak üzere üç farklı ön işlem uygulandı. Ön işlemleri takiben 5°C sıcaklıkta yapılan çimlendirme çalışmaları sonucunda, orijin ve ön işlem ile bunların etkileşiminin çimlenme yüzdesine etkisinin önemli düzeyde olduğu belirlendi. Buna göre, en yüksek çimlenme yüzdesi (%98) Kastamonu orijininde ve perlite 1 ay sıcak + 1 ay soğuk katlama işleminde gerçekleşti.

Anahtar kelimeler: Kayacık, *Ostrya carpinifolia*, Orijin, Çimlenme

Comparison of Seed Properties for Different Origins of European Hop-Hornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.)

Abstract

Some seed properties and germination percentage of European hop-hornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.) provenances in Turkey were investigated in this study. The seeds were collected from Kastamonu-Cide, Adana-Saimbeyli, Antalya-Finike, Antalya-Akseki, Düzce-Yığılca, Zonguldak ve Niğde provenances. There were significant differences among the provenances in terms of seed properties such as thousand seed weight, seed fullness and seed viability. Three pretreatment were used: control, 1 month warm + 1 month cold stratification in perlite and 2 months cold stratification in perlite. After pretreatments the seeds were germinated at 5°C constant temperature and then germination percentages were calculated. Results showed that provenance, pretreatment and their interaction had significant effect on germination percentage. The highest germination percentage (98%) was obtained in Kastamonu provenance after 1 month cold + 1 month warm stratification.

Keywords: European hop-hornbeam, *Ostrya carpinifolia*, Provenance, Germination

Giriş

Kayacık cinsi dünyada biri Meksika'ya, biri Avrasya'ya, üçü doğu Asya ve Japonya'ya ve üçü Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'ya özgü olmak üzere toplam sekiz türden oluşmaktadır (Rushforth, 1985). Bunlardan sadece gürgen yapraklı kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) ülkemizde doğal olarak bulunmaktadır. Yaprakları gürgene benzediğinden gürgen yapraklı kayacık olarak isimlendirilmiştir. Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) nemli ve sıcak ortamlarda 15-20 m boyunda ve 30 cm'ye varan çapıyla boylu orman ağacı vasfına erişmektedir. Bu gibi ortamlarda oldukça saf ve büyük gruplar oluşturduğu tespit edilmiştir. Türkiye'de böylesine büyük çap ve boya erişen kayacıklar sadece Cide-Şehdağı'nda görülmüştür (Merev vd. 1998). Ayrıca Erzurum İspir yöresinde saf

¹ Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi semsettinikulac@duzce.edu.tr

² Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi

meşcereler oluşturmaktadır. Bunun dışında Artvin, Trabzon, Kastamonu, Sinop, Düzce, Saimbeyli, Andırın, Ulukışla, Gökşun, Feke, Açıpayam Gazipaşa, Akseki ve Finike dolaylarında 3-8 m boylarında ağaççık ve ağaç şeklinde ve ormanlar içinde münferit halde bulunmaktadır.

Kayacık cinsi dünyada biri Mexico'ya, biri Euroasia'ya, 3'ü doğu Asya ve Japonya'ya ve 3'ü Amerika ve Kanada'ya özgü olmak üzere toplam 8 türden oluşmaktadır (Rushforth, 1985).

Kayacık (1981) bu ağacın koyu renkli ağır ve çok dayanıklı kıymetli odununun olduğunu, tornacılıkta bilhassa marangoz aletlerinin ahşap kısımlarının yapıldığını, son yıllarda tekstil endüstrisinde gerekli olan mekik yapımında çok kullanıldığını belirtmektedir. Şanlı (1988) ise odununun makine parçaları, araç-gereç ve ölçü aletleri gibi önemli kullanım alanlarının olduğunu bildirmiştir. Yapraklarının besleyici değerlerinin yüksek olması nedeniyle uzun yıllar boyunca tahribata maruz kalmış olup, kayacık odunun çok düşük sıcaklıklarda, mantar ve gaz zararlarına dayanıklı olduğu ve yüksek dekoratif özellikte bir tür olduğu belirtilmiştir (Rushforth, 1985).

Kayacık cinsi türlerinde tohumlar sonbaharda dökülmekte ve çimlenme ertesi yılın baharında gerçekleşmektedir. Tohum tabakası bir miktar su geçirene kadar embriyoda bir hareketsizlik görülür. Bu hareketsizliği ortadan kaldırmak için sıcak, soğuk ve değişken katlama işlemlerine ihtiyaç olduğu bir çok çalışmada vurgulanmaktadır (Anonim, 1948; Gültekin, 2011; Piotto ve ark., 2003; Çelik, 2008; Sarıbaş, 1999).

Tohumların çimlenme engelleri kaliteli fidan temin edilmesini ve ağaçlandırma çalışmalarındaki başarıyı olumsuz yönde etkilemektedir. Tohum çimlenme engeli türlerin coğrafi yayılışlarını etkileyen önemli bir faktördür (Rietveld, 1989). Çimlenme engelleri büyük oranda genetik yapı ile alakalıdır. Çimlenme engeli meyve etinden, tohum kabuğundan ve embriyodan kaynaklı birden fazla nedenden kaynaklanabilir (Bewley and Black, 1994; Leadem, 1996; Tilki, 2007; Kulaç ve ark., 2009).

Çimlenme engellerini gidermeye yönelik yapılan çalışmalar genel olarak üç kategoride toplanmaktadır. Bunların birincisi tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engeli olup kabuğun kalınlığından veya geçirimsizliğinden kaynaklanır. Bu çimlenme engelini aşmanın yolları; soğuk ve sıcak su ile işlemler, asitle muamele, mekanik zedeleme ve katlama işlemleri şeklinde sıralanabilir. İkinci engel ise embriyonun uyku halidir ki bu durum endosperm veya kotiledonlardaki rezerv besin maddelerinin çözünmemiş olmasından kaynaklanır. Bu engeli gidermek için soğuk katlama, sıcak katlama, sıcak+soğuk katlama ve değişik kimyasal işlemler uygulanır. Üçüncü engel ise meyve etinde veya endosperm içinde çimlenmeyi engelleyici bazı özel kimyasalların olmasıdır. Bu durum 'inhibitör dinlenme' denilen bir uyku halini oluşturur. Bu engelin giderilmesi için öncelikle meyve eti ayıklanıp, soğuk katlama ve çeşitli kimyasal işlemler uygulanabilir (Bonner ve Vozzo, 1987; Bradbeer, 1988; Bewley and Black, 1994; Kozłowski ve Pallardy 1997; Ürgenç, 1998; Çicek ve ark., 2007; Ayan ve Çelik, 2008; Kulaç ve ark., 2009).

Genel olarak kayacık türlerinin ve özellikle de ülkemizde de doğal yayılış gösteren kayacık türünün tohum ve çimlenme özellikleri konusundaki bilgiler oldukça sınırlıdır (Anonim, 1948; Piotto ve ark., 2003; Çelik, 2008; Sarıbaş 1999). Ülkemizde çok farklı ekolojik koşullarda yayılış gösteriyor olması nedeniyle de belirtilen özellikler yönüyle türde araştırmalar yapılması gerekmektedir. Bu çalışmaya başlamadan önce yapmış olduğumuz ön çalışmalar neticesinde çimlendirme sıcaklığının düşmesiyle çimlenme yüzdesinin arttığı gözlemlenmiştir. Buradan hareketle kayacığın çimlenebileceği en düşük sıcaklık olan 5°C de çimlendirilmesine çalışılmıştır.

Bu çalışmada; türün ülkemizdeki farklı orijinlerinden temin edilen tohumların çeşitli tohum özellikleri (bin tane ağırlığı, doluluk, canlılık vb.) öncelikle incelendi. Daha sonra tohumlara çeşitli ön işlemler uygulandı ve sonrasında düşük sıcaklıkta (5°C) çimlendirme

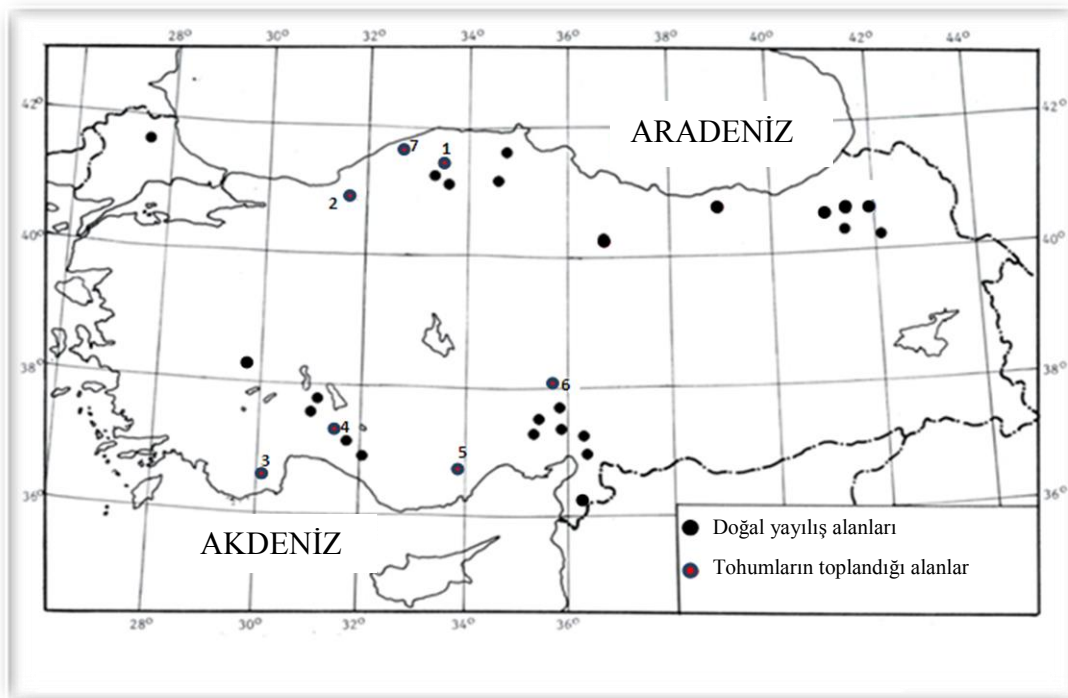
yapıldı. Çalışmanın amacı, kayacığın ülkemizdeki farklı ekolojik koşulları temsil eden orijinlerine ait tohumların çeşitli tohum özellikleri ile çeşitli ön işlemler uygulanan tohumların düşük sıcaklıktaki çimlenmesini belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan tohum materyali 2011 yılının Ekim-Kasım aylarında her orijinde 10 ağaçtan olmak üzere türün ülkemizdeki yedi farklı orijinden toplanmıştır (Çizelge 1, Şekil 1). Kanatlı olarak laboratuvara getirilen ve serin bir ortamda serilerek bekletilen tohumlar, elle ovularak kanatlarından ayrılmıştır. Kanatlarından ayrılan tohumlar vantilatör yardımıyla savrulularak ve eleklerden geçirilerek tohum dışındaki yabancı maddeler temizlenmiştir. Ayrıca, tohumlar gözle incelenerek dolu olmadığı düşünülen farklı renkli, yaralanmış, hasarlı ve iyi gelişme gösterememiş tohumlar da uzaklaştırılmıştır. Bu işlemler her bir orijini temsil eden her bir ağaç için ayrı ayrı yapılmıştır. Bu şekilde ayrılan ve temizlenen tohumlar hava kurusu hale gelmesi için on gün kadar oda sıcaklığında serili bırakılmış ve daha sonra ağzı kapalı cam kavanozlara konularak çimlendirme testlerine kadar buzdolabında ($3\pm 2^{\circ}\text{C}$) saklanmıştır.

Çizelge 1. Çalışılan orijinlere ilişkin bazı bilgiler

No	Orijin	Enlem	Boylam	Rakım (m)
1	Kastamonu-Şehdağ	41° 47'	33° 07'	700
2	Düzce-Yığılca	40° 55'	31° 20'	550
3	Antalya-Finike	36° 19'	30° 05'	820
4	Antalya-Akseki	37° 05'	31° 46'	1300
5	Adana-Saimbeyli	38° 01'	36° 06'	1225
6	Niğde- Ulukışla	37° 34'	34° 44'	1300
7	Zonguldak	41° 28'	31° 49'	150



Şekil 1. Kayacığın Türkiye'deki doğal yayılış alanları ve tohum toplanan orijinler

Bazı tohum özelliklerinin belirlenmesi

Hava kurusu hale getirilen ve düşük sıcaklıkta saklanan tohumlardan, her orijin için o orijini temsil eden ağaçlara ait tohum örneklerinden eşit ağırlıkta tohum alınarak karıştırıldı. Böylece her orijini temsil eden tohum örnekleri oluşturuldu. Öncelikle tohumların doluluk oranını belirlemek amacıyla %50'lik alkolde yüzdürme uygulandı yüzen tohumlar boş, batan tohumlar ise dolu kabul edildi. Doluluk oranları her orijin için 8x100 örnek üzerinden gerçekleştirildi. Daha sonra tohum örneklerinin bin tane ağırlığı ve canlılık oranı (%1 TZ) gibi özellikleri, yüzdürme deneyi sonucu dolu kabul edilen tohumlar üzerinde, orijinlere göre ayrı ayrı belirlendi. Ayrıca tohumların nem içerikleri belirlendi. Bu işlemler ISTA (2007)'ye göre yapıldı.

Katlama ve çimlendirme

Bu çalışma kayacık türlerinde günümüze kadar yapılan çalışmalar (Anonim, 1948; Piotto ve ark., 2003; Çelik, 2008; Sarıbaş 1999) dikkate alınarak üç farklı işlem uygulanmıştır. Bunlar 1 ay sıcak (20°C) + 1 ay soğuk (3°C) katlama (1AS+1ASI), 2 ay soğuk katlama (2AS) ve kontrol işlemlerinden oluşmaktadır. Katlama amacıyla perlit kullanılmış ve tohumlar perlit içerisine tüller içerisinde tabakalar halinde yerleştirildi. Soğuk katlama için buzdolabı, sıcak katlama işlemi için de çimlendirme dolapları kullanıldı.

Tohumlar katlama sonrası, kayacık için en düşük çimlenebilme sıcaklığı olabileceği düşünülen 5°C sıcaklıkta çimlendirmeye alındı. Çimlendirmeler tamamen rastlantı deneme desenine göre her orijininde için 4x50 örnek üzerinden, cam petri kaplarında (Ø9 cm) ve kâğıt üzerinde gerçekleştirildi. Test süresi 8 hafta (56 gün) alındı. Çimlendirme kapları her gün düzenli olarak havalandırılarak, gerektiğinde nem takviyesi yapıldı. Mantarlaşmaya karşı çimlendirme (petri) kapları ve kâğıtları yaklaşık 15 günde bir yenildi. Çimlendirme yüzdesi (ÇY) dolu tohum üzerinden hesaplanmış olup kökçük uzunluğu 3 mm (yaklaşık tohum boyu kadar) uzayan tohumlar çimlenmiş kabul edildi.

İstatistiksel Analizler

Öncelikle bin tane ağırlığı, doluluk, canlılık ve nem içeriği gibi çeşitli tohum özellikleri bakımından orijinler arasında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizleri uygulanmıştır. Daha sonra orijin (7 seviyeli) ve katlama (3 seviyeli) faktörleri ile faktör etkileşiminin çimlenme yüzdesine etkisini belirlemek amacıyla deneme desenine uygun olacak şekilde faktöriyel varyans analizi uygulanmıştır ($p<0.05$). Varyans analizleri öncesinde değişkenlere ait verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiş ve gerektiğinde uygun dönüşümler yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan testi kullanılmıştır ($\alpha = 0.05$).

Bulgular

Kayacığın bazı tohum özelliklerine ilişkin bulgular

Varyans analizleri sonuçlarına göre bin tane ağırlığı, canlılık ve doluluk gibi tohum özellikleri bakımından orijinler arasında önemli fark bulunurken ($p<0.05$) nem içeriği bakımından önemli farklılık yoktur ($p>0.05$). Orijinlere göre ortalama tohum özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir. En yüksek bin tane ağırlığına sahip Saimbeyli orijini en düşük bin tane ağırlığına sahip Zonguldak orijininin %96 daha fazla ağırlık değerine sahiptir. Genel olarak 1000 tane ağırlıkları yüksek rakımlı orijinlerde daha yüksektir (Çizelge 1 ve 2). Canlılık yüzdesi Antalya-Akseki orijininde en yüksek (%93) tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Bazı tohum özelliklerinin orijinlere göre karşılaştırılması

Orijinler	Bin tane ağırlığı (g)	Canlılık (%)	Doluluk (%)	Nem İçeriği (%)
Kastamonu	9.8 c ¹	91.5 b	13.7 ab	5.1
Düzce	8.7 b	81.0 b	48.2 d	5.1
Antalya-Finike	10.7 d	90.5 b	37.2 c	5.4
Antalya-Akseki	13.1 f	92.5 b	18.1 ab	4.7
Adana-Saimbeyli	14.0 g	90.0 b	35.6 c	4.7
Niğde	12.0 e	12.5 a	10.1 a	4.5
Zonguldak	7.3 a	13.5 a	20.4 b	4.4

¹ Her sütunda aynı harflerle takip edilen ortalamalar istatistiki olarak birbirlerinden $\alpha=0.05$ düzeyinde farklı değildir.

Kayacık tohumlarının çimlenmesine ilişkin bulgular

Varyans analizi sonuçlarına göre; orijin, ön işlem ve bunların karşılıklı etkileşimlerinin çimlenme yüzdesine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$, Çizelge 3). Çimlenen yüzdelere orijin ve ön işlemlere göre karşılaştırılmasına ilişkin Duncan testi sonuçları aşağıda verilmiştir (Çizelge 3).

En yüksek çimlenme yüzdesi Kastamonu orijininde (%58) görülürken Zonguldak (%4) ve Niğde (%3) orijinlerinde çok düşük oranda çimlenmeler olmuştur. Ön işlemin çimlenme yüzdelere etkisine ilişkin Duncan testi sonuçlarına göre yine üç farklı homojen grup oluşmuştur. Bu sonuçlara göre en yüksek çimlenme yüzdesi 1AS+1ASI (%67) işleminde gerçekleşti. En düşük çimlenme yüzdesi ise kontrol işleminde meydana gelmiştir (Tablo 3).

Çizelge 3. Çimlenme yüzdesinin orijinlere ve ön işlemlere göre karşılaştırılması (parantez içi: standart sapma)

Orijinler	Çimlenme yüzdesi (ÇY)	Ön işlem	Çimlenme yüzdesi (%)
Kastamonu	58d ¹ (1.14)	1AS+1ASI	67 c (0.65)
Düzce	52 c (1.14)	2AS	43 b (0.88)
Finike	46 b (1.14)	Kontrol	0 a (0.65)
Akseki	47 b (1.14)		
Saimbeyli	45 b (1.14)		
Niğde	3 a (1.14)		
Zonguldak	4 a (0.99)		

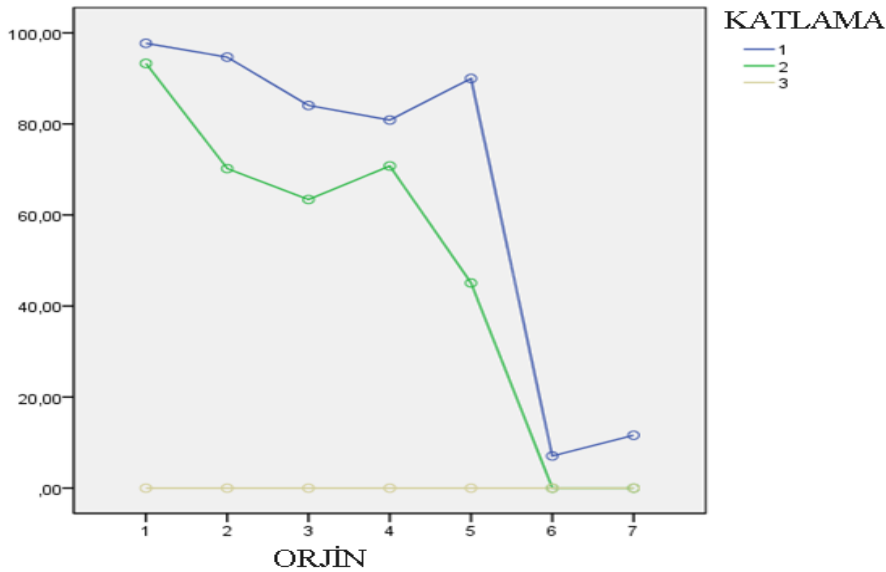
¹ Her sütunda aynı harflerle takip edilen ortalamalar istatistiki olarak birbirlerinden $\alpha=0.05$ düzeyinde farklı değildir.

Orijin x ön işlem etkileşiminin çimlenme yüzdesine etkisi incelendiğinde en yüksek çimlenme yüzdesi Kastamonu orijininde, en düşük çimlenme yüzdesi ise Niğde ve Zonguldak orijinlerinde 1AS+1ASI işleminde görülmüştür (Çizelge 4 ve Şekil 2).

Çizelge 4. Orijin ve ön işlemin çimlenme yüzdesine üzerine etkisi

Orijin	Ön işlem	Çimlenme Yüzdesi	Std. Sapma
Kastamonu	P1SS	97.7 ¹	1.4
	P2S	93 h	2.4
	Kontrol	0 a	0.0
Düzce	P1SS	95 gh	3.6
	P2S	70 e	5.2
	Kontrol	0 a	0.0
Finike	P1SS	84 f	8.8
	P2S	63 d	1.6
	Kontrol	0 a	0.0
Akseki	P1SS	81 f	8.4
	P2S	71 e	5.3
	Kontrol	0 a	0.0
Saimbeyli	P1SS	90 gh	4.1
	P2S	45 c	0.6
	Kontrol	0 a	0.0
Niğde	P1SS	7 b	0.6
	P2S	0 a	0.0
	Kontrol	0 a	0.0
Zonguldak	P1SS	12 b	0.4
	P2S	0 a	0.0
	Kontrol	0 a	0.0

¹ Her sütunda aynı harflerle takip edilen ortalamalar istatistiki olarak birbirlerinden $\alpha=0.05$ düzeyinde farklı değildir. P2S: perlitte 2 ay soğuk, P1SS: Perlitte 1 ay sıcak 1 ay soğuk



Şekil 2. Orijin ve katlama etkileşiminin çimlenme yüzdesine etkisi (Orijinler; 1: Kastamonu, 2: Düzce, 3: Finike, 4: Akseki, 5: Saimbeyli, 6: Niğde, 7: Zonguldak orijinlerini belirtmektedir) (Katlama 1: 1AS+1ASI, katlama 2: 2AS, katlama 3: kontrol)

Tartışma ve Sonuç

Bin tane ağırlığı, doluluk ve canlılık gibi özellikleri bakımından orijinler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu çalışmada kayacığın ortalama 1000 tane ağırlığı 9.8 g olarak belirlenirken, Sarıbaş (1996) 9.7 g ve Çelik (2008) ise 7.1 g olarak belirlemiştir. Bu durum özellikle farklı ekolojik koşullarda yayılış gösteren orman ağacı türlerinde

görülebilmektedir. Bu farklılık genetik yapı ve çevresel faktörler ile bunların etkileşimlerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca tohum toplama zamanının da ağırlıkta etkili olabileceği söylenebilir.

Dolu tohum oranı genel itibarla oldukça düşük tespit edilmiştir. Niğde orijininde % 10 iken Düzce orijininde % 48 çıkması orijinler arasında büyük farkların olduğunu (yaklaşık beş kat) ortaya koymaktadır. Bunun sebebi, olumsuz iklim şartları nedeniyle tozlaşma döneminde yeterince tozlaşma ve/veya döllenmenin olmaması olabilir. Türker ve ark. (2009) tarafından Tarsus-Çamlıyayla orijininde yapılan çalışmada Dolu tohum oranı % 24 olarak tespit edilmiştir. Bu orijine en yakın mesafedeki Niğde-Ulukışla orijininde ise bu oran % 20 olarak yakın bir değer bulunmuştur.

Tohum hayatiyetinin kontrolü için yapılan tetrazolium testi sonucunda da oldukça farklı değerler elde edilmiştir. Bu sonuçlar orijinlere göre canlılık yüzdelerinin farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Akseki orijini Zonguldak orijininden yaklaşık dokuz kat daha fazla canlılık yüzdesine sahip olduğu gözlenmiştir. Orman ağacı tohumları ile ilgili olarak, tetrazolium testi ve çimlendirme deneyi sonuçlarının karşılaştırıldığı birçok çalışmada, tohumun hayatiyetine ilişkin tetrazolium testi sonuçlarının genelde daha yüksek çıktığı ancak ikisi arasında anlamlı ilişkiler bulunduğu belirtilmektedir (Velioğlu ve Arslan, 2000; Gugala, 2002; Yılmaz, 2005; Güney, 2009). Belirtilen çalışmalardan ve bu çalışmadan da anlaşılabilen gibi tetrazolium testi, tohumun çimlenme oranını ortaya koymada sağlıklı sonuçlar verebilmektedir.

Kayacık tohumlarının çimlenme yüzdeleri orijinlere ve ön işlemlere bağlı olarak çok farklılık göstermiştir. Ön işlem uygulanmayan tohumlar hiçbir orijinde çimlenme göstermemiştir. Kayacık tohumlarının çimlenebilmeleri için katlamaya ihtiyacı olduğu ve soğuk+sıcak katlama kombinasyonunun tüm orijinlerde daha etkili olduğu görülmüştür. Ürgenç (1982), kayacık tohumlarında katlama yöntemi ile yapılan çimlendirme denemelerinin yaklaşık 24-28 hafta sürdüğünü ve bu sürenin uygulama için çok uzun olduğunu vurgulamaktadır. Çelik (2008) çalışmasında kayacık tohumlarını, 2 ay soğuk ve 4 ay sıcak katlama sürecinden geçirildikten sonra ve katlama ortamında tohumlarda şişme ve ön çimlenmenin başladığı gözlenmiştir. Bu çalışmada ise 2 ay perlitte soğuk katlama ve perlitte 1 ay sıcak 1 ay soğuk katlamalarda ön çimlenmeler görülmeye başlamıştır. Bu sürelerin bazı orijinler için yeterli olabileceği söylenebilir. Ancak Niğde ve Zonguldak orijinleri için daha uzun süreli katlamalara ihtiyaç olabilir. Örneğin; Niğde-Ulukışla'ya yakın bir mesafedeki Tarsus-Çamlıyayla orijinine ait tohumlarda yapılan çalışmada 14 haftalık kumda soğuk katlama sonucunda % 43 lük bir çimlenme yüzdesi elde edilmiştir (Türker vd. 2009). Oysa bizim çalışmalarımızdaki süre 8 hafta ile sınırlı olduğu için çimlenme oranı oldukça düşük çıkmıştır.

Bu çalışma sonucunda Kayacık tohumları için mutlaka katlama yapılması gerektiği, orijinlere göre değişmekle beraber minimum 2 ay soğuk katlama olması gerektiği, Perlitte katlama yapmanın bu tür için daha kolay olabileceği söylenebilir. Ayrıca kayacık türü için düşük sıcaklıklar önerilmekte olup bu çalışmada en düşük sıcaklık olan 5 °C denenmiştir. Bundan sonraki çalışmalar için çimlendirme sıcaklığının 10 °C veya 15 °C sabit sıcaklıklar ya da 10/5°C 15/5°C değişken sıcaklıkların denenmesi önerilebilir.

Teşekkür

Bu çalışmamın gerçekleştirilmesinde katkılarından dolayı Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonimous, 1948. Woody-Plant Seed Manuel, Prepared by the Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Miscellaneous Publication No. 654.
- Ayan S. ve Çelik H. 2008. Seed germination enhancement of European hophornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.), Growing Valuable Broad leaved Tree Species, International Conference, October 06 – 08th, 2008, Albert Ludwigs University, Freiburg i.Br., 6-8.
- Bewley, J. D.; Black, M. 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Plenum Press, New York. ISBN 0-306-44747-9 USA
- Bonner, F. T.; Vozzo, J.A. 1987. Seed Biology and Technology of Quercus. USDA Forest Service GTR-SO-66 New Orleans, LA.
- Bradbeer, J. W. 1988. Seed Dormancy and Germination. Chapman and Hall. New York. 146 p.
- Çelik, H. 2008. Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Tohumlarında Çimlenme Kabiliyetinin Artırılması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara
- Çicek, E.; Aslan, M.; Tilki, F. 2007. Effect of stratification on germination of *Leucojum aestivum* L. seeds, a valuable ornamental medicinal plant. Res. J. Agric. Biol. Sci. 3(4): 242-244.
- Gugala, A. 2002. Changes in quality of beech (*Fagus sylvatica* L.) seeds stored at the Forest Gene Bank Kostrzyca, Dendrobiology, vol. 47, Supplement, 33-38.
- Gültekin, H. C. 2011 Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Orman ve Av Dergisi, Sayı: 5 I. Cilt: 88 Sayfa: 37-41. ISSN 1302-040x Ankara.
- Güney, D. 2009. Doğu Kayını'nda (*Fagus orientalis* Lipsky) Bazı Coğrafik Varyasyonların Morfogenetik Olarak Belirlenmesi Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Trabzon.
- ISTA, 2007. International Rules for seed testing. Seed Sci. Technol. 21:1-288
- Kayacık, H. 1981. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği, II.Cilt, İstanbul Üniv. Orm. Fak., İstanbul, 71-72
- Kozłowski, T.T.; Pallardy, S.G. 1997. Growth Control in Woody Plants. Academic Press, Inc. San Diego, CA, pp: 15-72.
- Kulaç, S.; Güney, D.; Turna, İ. 2009. Tohum Toplama ve Ekim Zamanı İle Yetiştirme Ortamının Yabani Kiraz (*Prunus avium* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi, Artvin Çoruh University Faculty of Forestry journal, 10 (1): 37-44 ISSN: 1300-6053.
- Leadem, C. 1996. A Guide to Biology and Use of Forest Tree Seeds. B. C. Ministry of Forests. Victoria, BC. 20 p.
- Merev, N., Gerçek, Z., Anşın, R., Özkan, C.Z.; Terzioğlu, S.; Serdar, B.; ve Birtürk, T. 1998. Türkiye'deki Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.)'ın Ekolojik Odun Anatomisi, *Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu*, İstanbul, 302- 316.
- Piotto, B.; Bartolini, G.; Bussotti, F.; García, A.A.C.; Chessa, I.; Ciccicarese, C.; Ciccicarese, L.; Crosti, R.; Cullum, F.J.; Di Noi, A.; García-Fayos, P.; Lambardi, M.; Lisci, M.; Lucci, S.; Melini, S.; Reinoso, J.C.M.; Murrancia, S.; Nieddu, G.; Pacini, E.; Pagni, G.; Patumi, M.; García, F.P.; Piccini, C.; Rossetto, M.; Tranne, G.; Tylkowski, T. 2003; *Seed propagation of Mediterranean trees and shrubs*. APAT: Rome, Italy, p. 39.
- Rietveld, W.J. 1989. Variable seed dormancy in Rocky Mountain juniper. In: T. Landis, Coord. Proceedings, Intermountain Forest Nursery Association, USDA-Forest Service Forest and Range Station, RM-184. Fort Collins, Co, pp: 60-64.
- Rushforth, K. 1985. *Ostrya*, *The Plantsman* 7:208-212
- Şanlı, İ. 1988. Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.) Odununun İç Morfolojik Üzerine Bazı İncelemeler *İstanbul Üniv. Orman Fak. Dergisi*, 38 (1): 91-105.

- Sarıbaşı, M. 1996. *Ostrya carpinifolia* Scop. Gürgeu Yapraklı Kayacık'ın Bazı Dış Morfolojik, İç Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, XIII. Ulusal Biyolojik kongresi, İstanbul, 540-546
- Sarıbaşı, M. 1999. Bazı Bitki Tohumlarında Çimlenme Aktivasyonu Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi 71400, Bartın-TÜRKİYE. Sayfa 580-581.
- Tilki, F. 2007 Preliminary results on the effects of various pre-treatments on seed germination of *Juniperus oxycedrus* L. *Seed Science and Technology* 35: 765-770.
- Türker H. A.; Gülbaba, A. G.; Özkurt, N.; Taşdelen, A. ve Gültekin, H. C. 2009. Doğu Akdeniz Bölgesindeki Ağaçlandırmalarda Kullanılabilecek Bazı Yapraklı Türlerin Tohumla Üretilmesi. Teknik Bülten No: 33 Eastern Mediterranean Forestry Research Institute TARSUS.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği, *İstanbul Üniv. Orman Fak. Yayınları*, İstanbul, 586-305
- Ürgenç, S.; 1982. Orman Ağaçları Islahı, İ.Ü. Yayın No:2836, Orman Fakültesi Yayın No:293, İstanbul.
- Velioğlu, E. ve Arslan, Ö. Ş.; 2000. Doğu Karadeniz Gökarni (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach) ile Toros sediri (*Cedrus libani* Richard) tohumlarının tetrazolium test sonuçlarıyla çimlendirme deney sonuçlarının mukayesesi, T.C. Orman Bakanlığı, Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü, 118, 15, Ankara.
- Yılmaz, M. 2005. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Tohumlarının Fizyolojisi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.



The Mechanical Properties of Heartwood and Sapwood of Flooded gum (*Eucalyptus grandis*) Grown in Karabucak, Turkey

Bekir Cihad BAL^{1*}, İbrahim BEKTAŞ¹

Abstract

In this study, some mechanical properties of heartwood and sapwood of *Eucalyptus grandis* grown in Karabucak, Turkey were determined. Mechanical properties, such as modulus of rupture, modulus of elasticity, impact bending strength, tension strength (perpendicular and parallel to grain), compression strength, shear strength, and static hardness were measured. According to the test results the sapwood samples provided better mechanical properties than the heartwood samples. It can be concluded that the lower mechanical properties of the heartwood samples were due to the presence of high proportion of juvenile wood in the heartwood.

Keywords: E. grandis, heartwood, mechanical properties, sapwood

Türkiye, Karabucak'ta Yetişen Okaliptüs Grandis'in Öz Odun ve Diri Odununun Mekanik Özellikleri

Özet

Bu çalışmada, Türkiye-Karabucak'ta yetişen Okaliptüs grandis'in öz odun ve diri odununun bazı mekanik özellikleri belirlenmiştir. Eğilme direnci, elastikiyet modülü, dinamik eğilme direnci, liflere paralel ve liflere dik çekme direnci, basınç direnci, makaslama direnci ve statik sertlik ölçülmüştür. Test sonuçlarına göre; diri odun örnekleri öz odun örneklerinden daha iyi mekanik özellikler vermiştir. Öz odun örneklerinin mekanik özelliklerinin düşük olması, öz odun bölgesinde genç odunun yüksek miktarda bulunmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Okaliptüs grandis, öz odun, diri odun, mekanik özellikler

Introduction

The acreage covered by naturally-grown forests is decreasing tremendously due to the extensive use of wood and the rapid growth of the population (Anonym, 2006). To overcome the wood shortage, fast-growing tree plantations are being established in many parts of the world. One of the preferred fast-growing tree species is the eucalyptus species. The paper industry is one of the major users of land area for the production of fast-growing trees. Only a small proportion of fast-growing trees, such as eucalyptus trees, are used for the production of other products, such as charcoal, sawn logs, panel products, and reconstituted boards (Cossalter and Pye-smith, 2003). It is important to determine the properties of such species if they are to be used in these additional applications.

Many scientist have studied the anatomy of eucalyptus trees (Santos et al, 2004; Lima et al, 2010), and other researchers have studied their physical and mechanical properties as well as their use in composite manufacturing (Mengeloğlu and Karakuş, 2008), laminated timber (Castro and Paganini, 2003), and furniture (Acosta et al, 2007). The research results have indicated that the physical, mechanical, and anatomical properties of eucalyptus tree differ depending on where they were grown. Thus, many researchers have conducted studies on the same species that were grown in different parts of the world.

In Turkey, eucalyptus trees were first introduced in 1885 by a French company that was working on the railroads (Adalı, 1944). The first *E. camaldulensis* plantation was developed in Tarsus-Karabucak in 1939. The Turkish government established the Eastern Mediterranean

¹ KSU, Faculty of Forestry, Department of Forest Products Engineering, 46060, Kahramanmaraş, Turkey

*Corresponding author: bcbal@hotmail.com

Forestry Research Institute in 1967 for conducting research on eucalyptus trees. Since then, the Institute has conducted experiments on 191 eucalyptus species from 609 origins (Özkurt, 2002). An average annual increment of 35 m³ ha⁻¹ for *E. camaldulensis* and 50 m³ ha⁻¹ for *E. grandis* were determined (Gürses et al, 1995). There are some differences in the properties of *E. camaldulensis* and *E. grandis*. Some of the differences in the physical and chemical properties of *E. camaldulensis* and *E. grandis* grown in the Karabucak region were determined (Ayata, 2008).

Based on the last official data provided in 1993, there are 20 000 ha eucalyptus plantations in Turkey, and most of them are in the Tarsus-Karabucak region (Gürses et al, 1995). In addition, an important project was conducted to use *E. grandis* wood in pulp and paper industry by MOPAK group (Anonym, 2012).

The determination of the properties of these trees is important if their usage areas are to be increased. The objective of this study was to determine some of mechanical properties of heartwood and sapwood from *E. grandis* grown in Tarsus-Karabucak, Turkey.

Materials and Methods

Materials

The trees used in this study were obtained from Tarsus-Karabucak region in Turkey. In this research, five 10-year-old trees were used (diameter at breast height: 29-31 cm and total height: about 25-27 m). Logs were cut from the trees at a height from 2 to 4 m for use in determining the mechanical properties. From these logs, timbers that were 8 cm wide were cut and air dried. After the timbers had been completed air drying, heartwood and sapwood samples were prepared separately from each group. With the exception of the samples used for the sorption experiment, the samples were conditioned at 20 ± 2 °C and 65 ± 5% relative humidity.

Methods

Mechanical properties, such as modulus of rupture (MOR), modulus of elasticity in bending (MOE), impact strength (σ_i), tension strength perpendicular to grain ($\sigma_{T\perp}$), tension strength parallel to grain ($\sigma_{T\parallel}$), compression strength parallel to grain ($\sigma_{C\parallel}$), and shear strength parallel to grain (on the radial surface) ($\sigma_{S\parallel}$) were determined according to TS 2474, TS 2478, TS 2477, TS 2476, TS 2475, TS 2595, and TS 3459 standards, respectively. Static hardness (H) (Janka hardness) was determined based on the TS 2479, and H_{TS} , H_{RS} , and H_{CS} are hardness on the tangential surface, radial surface, and cross-section, respectively.

In the bending strength and impact strength tests, the loads were applied in the tangential direction. After the tests, the moisture content of the samples was determined, and the strength values were corrected as indicated in equation (1) according to the relevant standards:

$$\sigma_{12} = \sigma_M (1 + \alpha (M - 12)) \quad (1)$$

Where σ_{12} is the strength at 12% moisture content (N mm⁻²), σ_M is the strength at moisture content (N mm⁻²), α is a constant, and M is the moisture content (%).

The SPSS program was used for statistical analysis. The independent-sample T-test was used to determine the differences between mechanical properties of sapwood and heartwood ($\alpha = 0.05$). A linear regression model was used to analyze the relationship between density and mechanical properties that were measured.

Results

The mechanical properties of the *E.grandis* sapwood and heartwood are given in Table 1. Based on the statistical analysis, there was a statistically significant difference between sapwood and heartwood samples ($P < 0.01$ in MOR and MOE; $P < 0.001$ in the others). Mechanical properties (MOR, MOE, $\sigma_{C//}$, $\sigma_{S//}$, $\sigma_{T//}$, $\sigma_{T\perp}$, σ_i , H_{TS} , H_{RS} , and H_{CS}) of sapwood were determined to be greater than those of heartwood. The impact bending of sapwood was 66.2% significantly higher than that of heartwood.

Table 1. Mechanical properties of *Eucalyptus grandis* wood

		MOR	MOE	$\sigma_{C//}$	$\sigma_{S//}$	$\sigma_{T//}$	$\sigma_{T\perp}$	σ_i	H_{TS}	H_{RS}	H_{CS}	D_o^*
		N mm ⁻²						kgm cm ⁻²	N mm ⁻²			kg/m ³
Sapwood	x	100	10074	60	10	103	5	0.95	57	48	53	634
	s	19	1931	9	3	16	1	0.2	15	16	13	90
	n	30	30	143	30	27	25	30	24	24	24	150
Heartwood	x	84	8412	52	8	83	3.7	0.57	41	32	39	517
	s	19	1872	9	1	12	0.8	0.2	10	8	7	62
	n	30	30	143	30	28	30	30	24	24	24	150

MOR: modulus of rupture, MOE: modulus of elasticity in bending, σ_i : impact strength, $\sigma_{T\perp}$: tension strength perpendicular to grain, $\sigma_{T//}$: tension strength parallel to grain, $\sigma_{C//}$: compression strength parallel to grain, $\sigma_{S//}$: shear strength parallel to grain, H_{TS} : hardness on the tangential surface, H_{RS} : hardness on radial surface, H_{CS} : hardness on cross section, x: mean values, s: standard deviation, n: the number of samples * D_o values were adopted from Bal and Bektaş (2012)

The relationships between oven-dried density and MOR (A) and between oven-dried density and MOE (B) were determined through regression analysis, and the results are presented in Figure 1. There was a strong positive correlation between density and MOR (A) and MOE (B) ($P < 0.001$).

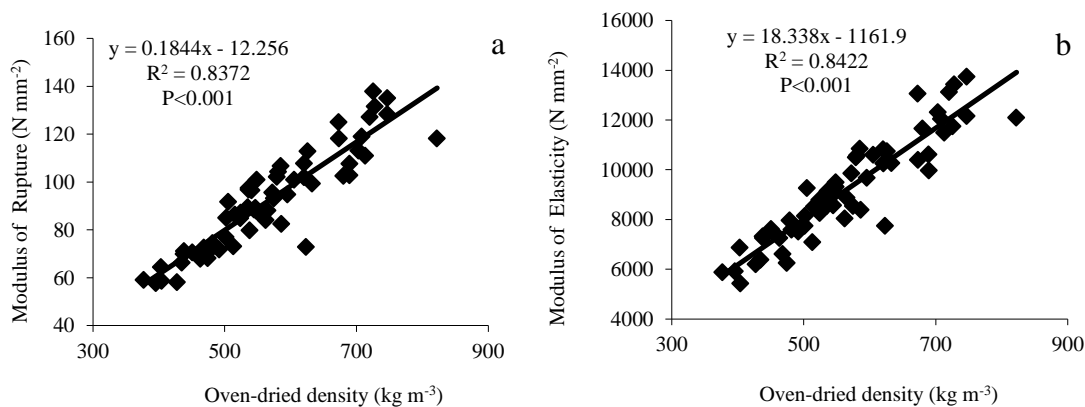


Figure 1. Relationships between (a) oven-dried density and MOR and (b) oven-dried density and MOE

Relationships between density and compression strength (A) and between density and impact bending (B) are presented in Figure 2, which provides the regression equation, the R^2 value, and the probability value. There is a strong, positive correlation between oven-dried density and compression strength and between oven-dried density and impact bending. Compression strength and impact bending of sapwood were determined to be higher than they were for heartwood.

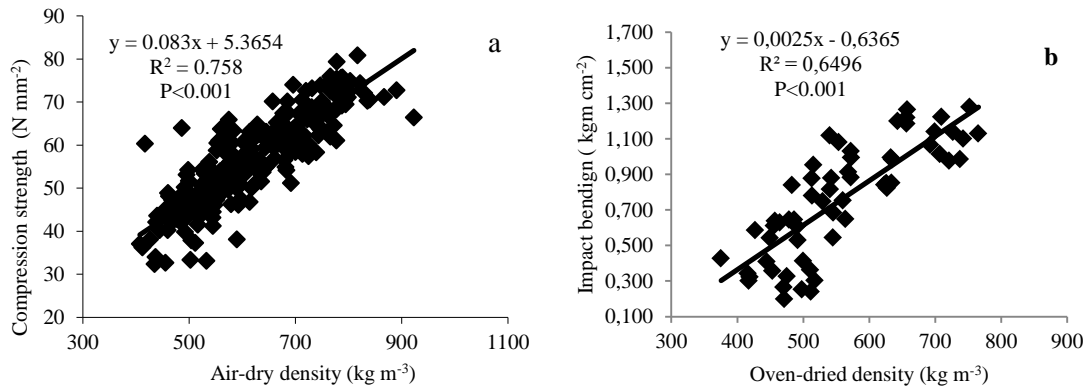


Figure 2. Relationships between (a) density and compression strength and (b) density and impact bending

Figure 3 (A) shows a diagram and some other statistical parameters of static hardness. The relationship between air-dried density and static hardness measured from the radial surface (RS), tangential surface (TS), and cross-sectional surface (CS) were statistically significant ($P < 0.001$). The best correlation was determined in the tangential surface ($R^2 = 0.929$).

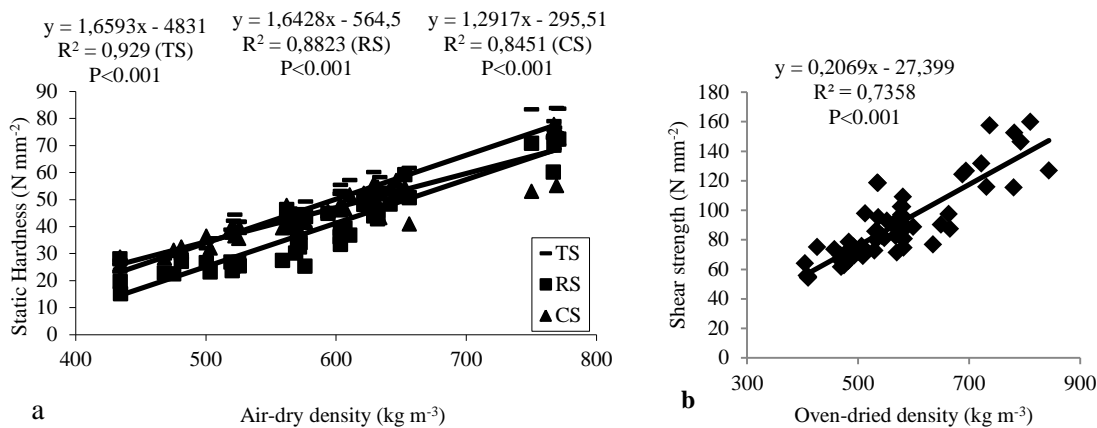


Figure 3. Relationship between (a) density and hardness, (b) density and shear strength

Figure 3 (B) shows a diagram, regression equation, R^2 and probability value of shear strength. The relationship between oven-dried density and shear strength was determined to be statistically significant ($P < 0.001$), and a strong positive correlation was determined ($R^2 = 0.7358$).

Discussion

The variation in density plays an important role in determining mechanical properties of wood. This is especially obvious for species such as eucalyptus, which is a fast-growing tree that has a significant quantity of low-density, juvenile wood. According to Malan (1995) and Githiomi and Kariuki (2010) high-density mature wood begins to form about 5 to 8 years in *E. grandis*.

The mechanical properties of sapwood and heartwood from *E. grandis* were determined. The mechanical properties of sapwood, in general, were higher than those of heartwood. It is believed that the presence of juvenile wood in heartwood caused this difference. It is known that juvenile wood has shorter fibers, thinner cell walls, and lower density than mature wood in *E. grandis* (Bhat et al, 1990; Lima et al, 2010; Bal, 2012). It also

reported that juvenile wood has considerably different physical and anatomical properties than mature wood. Specific gravity, strength, cell length, and the thickness of the cell wall increase in the radial direction as juvenile wood matures (Green et al, 1999).

In the present study, the average values of MOR were similar to those reported for *E. grandis* wood (Santos et al, 2004; Lemanih and Bekele 2004). It was determined that MOE and MOR values were higher in the “330” clone than in some other clones. The “330” clone has very high density compared to others (Casro and Paganini, 2003).

It was determined the shear strength to be 12.61 N mm^{-2} (Santos et al, 2004). This result was higher than that of the present study. This may have resulted from the fact that our tests were conducted on radial or tangential surfaces. Generally, shear strength parallel to the grain is greater on the radial surface than on the tangential surface because of resistance of the latewood in the annual ring. This factor has been accounted for in some other research studies. It was measured shear strengths of 10.7 N mm^{-2} and 11.3 N mm^{-2} on the radial and tangential surfaces, respectively (Acosta et al, 2007) and these differences in the juvenile and mature wood of 10 different species were determined (Bao et al,2001).

The greatest static hardness values were measured in the tangential surface. In general, the greatest static hardness values were determined in cross sections of the wood. However, in fast-growing trees, density increases from pit to bark in the radial direction (Baht et al, 1990; Bal et al, 2011). The density of measuring point of the tangential surface was higher than that of cross section. This might be the reason for determining greatest values in the tangential surfaces.

Conclusions

In this study, mechanical properties of *E. grandis* wood grown in Karabucak region were determined. The relationships between oven-dried and air-dried densities and mechanical properties were calculated. The following conclusions were drawn:

Mechanical properties of *E. grandis* were affected by the presence of juvenile wood in the heartwood.

The mechanical properties of heartwood were lower than those of sapwood. The correlations between oven-dried density and mechanical properties were strong, and they were statistically significant.

Although *E. grandis* is a very fast-growing tree, the mechanical properties of *E. grandis* were determined to be superior to those of some other species of trees.

It is recommended that *E. grandis* heartwood not be used in important places when it can be subjected to dynamic loading, because it has a low impact bending value.

Acknowledgement

The authors thank the Kahramanmaraş Sütçü İmam University Research Fund for the financial support (Project No: 2009/3-2D).

References

- Acosta, M. S., Marco, M., Piter, J. C., Zitto, MAS., Villalba, D. I., Carpineti, L. 2007. “Physical and mechanical properties of *Eucalyptus grandis* x *E. Tereticornis* hybrid grown in Argentina”, IUFRO All Division 5 Conference, Taiwan.
- Adalı, F. 1944. “Health Tree; *Eucalyptus*”, Publications Directorship of Agriculture Ministry, Practical Books, No: 3, Istanbul, P: 146.
- Anonym, 2006. Forestry Special Commission Report, 9th Development Plan, DPT, Ankara.
- Anonym, 2012. “*Eucalyptus grandis* plantations project”, www.mopak.com.tr, erişim: 25.06.2012.

- Ayata, Ü. 2008. “A Research of Eucalyptus (Eucalyptus Camaldulensis and Eucalyptus Grandis) Wood Properties and Their Use in The Paper Industry”, Msc Thesis, Institute of Natural and Applied Sciences, Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş, Turkey.
- Bao, F. C., Jiang, Z. H., Jiang, X. M., Lu, X. X., Luo, X. Q., Zhang, S. Y. 2001. “Differences in wood properties between juvenile wood and mature wood in 10 species in China”, Wood Sci Tech 35: 363-375,
- Bal, B. C., Bektaş, İ., Tutuş, A., Kaymakçı, A. 2011. The Within-Tree Variation in Some Physical Properties in Eucalyptus Grandis Grown in Karabucak Region, Düzce University Journal of Forestry, 7 (2):82-88.
- Bal, B. C. 2012. Genç odun ve olgun odunun lif morfolojisindeki farklılıklar üzerine bir araştırma, Düzce University Journal of Forestry, 8 (2):29-35
- Bal, B. C., Bektaş, İ. 2012. The physical properties of heartwood and sapwood of **Eucalyptus grandis**, Pro ligno 8 (4):35-43.
- Bhat, K. M., Bhat, K. V., Dhamodaran, T. K. 1990. “Wood density and fiber length of Eucalyptus grandis Grown in Kerala, India”, Wood Fiber Sci J 22 (1):54-61.
- Castro, G., Paganini, F. 2003. “Mixed glued laminated timber of poplar and Eucalyptus grandis clones”, Holz als Roh- und Werkstoff 61: 291–298.
- Cossalter, C., Pye-Smith, C. 2003. Fast-wood Forestry: Myths and Realities. Center for International Forestry Research, Jakarta, Indonesia.
- Githiomi, J. K., Kariuki, J. G. 2010. Wood basic density of E. Grandis from plantations in central rift valley, Kenya: variation with age, height level and between sapwood and heartwood, J of Trop For Sci 22(3): 281–286.
- Gürses, M. K., Gülbaba, A. G., Özkurt, A. 1995. “Report about improves eucalyptus cultivation in Turkey”, Journal of DOA V: 8.
- Green, D. W., Winandy, J. E., Kretschmann, D. E., 1999. “Mechanical Properties of Wood, Wood Handbook, Wood as Engineering Material”. FPL, 11-2, Madison.
- Lemenih, M., Bekele, T. 2004. “Effect of age on calorific value and some mechanical properties of three Eucalyptus species grown in Ethiopia”, Biomass Bioenergy 27: 223 – 232,
- Lima, I. L., Longui, L. E., Junior, L. S., Garcia, N. J., Florsheim, S. M. B. 2010c. “Effect of fertilization on cell size in wood of Eucalyptus Grandis Hill Ex Maiden”, Cerne, Lavras, 16(4):465-472.
- Malan, F. S. 1995. Eucalyptus Improvement For Lumber Production, Seminário Internacional De Utilização Da Madeira De Eucalipto Para Serraria.Sao Paulo.
- Mengeloğlu, F., Karkuş, K. 2008. “Some properties of eucalyptus wood flour filled recycled high density polyethylene polymer-composites”, Turk J Agric For 32: 537-546.
- Özkurt, A. 2002. “Eucalyptus plantations in Turkey: Problems and opportunities”, Journal of DOA, V: 8. Tarsus.
- Santos, PET., Geraldi, I. O., Garcia, J. N., 2004. “Estimates of genetic parameters of wood traits for sawn timber production in Eucalyptus grandis”, Genet Mol Biol, 27(4):567-573.



Peyzaj Fonksiyonlarının Hendek İlçesi Örneğinde Değerlendirilmesi

Aybike Ayfer KARADAĞ¹, Kerem YILDIZ

Özet

Peyzaj fonksiyonu, peyzajı biçimlendiren ve dönüştüren, doğal, kültürel ve görsel süreçlerden oluşmaktadır. Bu süreçler, su, toprak koruma, habitat, biyoçeşitlilik, kültürel, vb. süreçler olarak sınıflandırılmakta ve tüm süreçler bütüncül olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, peyzaj fonksiyonlarının doğal süreçlerinden olan su, erozyon ve habitat süreçleri değerlendirilmiştir. Çalışma, Marmara Bölgesi'nin Çatalca-Kocaeli Bölümü'nde yer alan Sakarya iline bağlı, Hendek ilçesi mücavir alanında yürütülmüştür. Süreçlerin bütüncül olarak değerlendirildiği peyzaj fonksiyon analizi sonuçları, alanın %35,35'nin orta, %34,24'ünün yüksek, %18,64'ünün düşük, %8,51'i çok düşük, %3,26'sının çok yüksek koruma niteliğine sahip olduğunu göstermiştir. Elde edilen veriler harita ortamına aktarılarak, mekânsal ve sektörel planlama, ve alan kullanım kararlarının geliştirilmesi kapsamında yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Peyzaj, peyzaj planlama, peyzaj fonksiyonu, süreç analizi, Hendek

Evaluation of Landscape Functions in the Sample of Hendek District

Abstract

The landscape function is composed of the natural, cultural and visual components that shapes and transforms the landscape. These processes are classified as water, soil conservation, habitat, biodiversity, cultural, etc. and all these processes are evaluated integrally. In this study, water, erosion and habitat processes, which are natural processes of the landscape functions, are evaluated. The study was carried out in the adjacent area of Hendek district of Sakarya province located in the Çatalca-Kocaeli part of the Marmara Region. The results of landscape function analysis, in which the processes were evaluated integrally, showed that %35,35 of the area had middle conservation quality, %34,24 of it had high conservation quality, %18,64 of it had low conservation quality, %8,51 of it had very low conservation quality and %3,26 of it had very high conservation quality. The data were transferred to map environment and evaluated for spatial and sectoral planning and developing the land usage decisions.

Key words: Landscape, landscape planning, landscape functions, process analysis, Hendek

GİRİŞ

İnsanın çeşitli yollarla peyzajı sürekli kullanıyor olması, insan ve peyzaj arasında güçlü bir bağ oluşturmuştur. Bu bağ ise peyzajdaki değişimin nedeni olmuştur. Peyzajdaki değişim, çoğu zaman insanın, kimi zamansa peyzajın yararına gelişmiştir (Bastian *ve ark.*, 2006; Jones *ve ark.*, 2007). Bu durum, zaman içinde peyzajın sürdürülebilir kullanımı ve korunması fikrini gündeme getirmiştir. Bu süreçte ise peyzajın karmaşık ve kapsamlı bir sistem olduğu, varlığının bu sistemin anlaşılmasına bağlı olduğu ortaya konulmuştur.

Peyzaj çok farklı tanımlara sahiptir ve bu tanımlar iki farklı yaklaşım çerçevesinde gelişmiştir. İlk yaklaşıma göre peyzaj, ekolojik bir birimdir. Bu bağlamda Forman (1995), peyzajı, kilometrelerce geniş alanda benzer formlarla tekrar ettiği, lokal ekosistem ya da alan kullanımlarının karışımı olan bir mozaik olarak tanımlar. Burel ve Baudry (2003), peyzajı ekosistem seviyesinden daha yüksek olan ekolojik sistemlerin organizasyonunun düzeyi olarak tanımlamıştır (Farina *ve ark.*, 2005). İkinci yaklaşıma göre ise peyzaj, coğrafi bir birimdir (Opdam *ve ark.*, 2006). Bu temelde geliştirilen tanımlar peyzajın, doğa ve insan arasındaki dinamik etkileşimi (Forman ve Godron, 1986) ve dünya yüzeyinin kavranılabilir

¹ Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Konuralp Yerleşkesi, Düzce, 81620.
Yazışma adresi: ayferkaradag@duzce.edu.tr

bir parçası olması konusuna odaklanmaktadır (Mander ve Antrop, 2003). Bu bağlamda Zonneveld (1979) peyzajı, kaya, su, hava, bitki, hayvan ve insanların faaliyetleri ile oluşan karmaşık sistemleri içeren yeryüzünün bir parçası olarak tanımlamıştır (Forman ve Godron, 1986). Avrupa Peyzaj Sözleşmesi peyzajı, insanlar tarafından algılandığı şekliyle, karakteri doğal ve/veya insani unsurların eyleminin ve etkileşiminin sonucu olan bir alan olarak tanımlamıştır (Anonymous, 2000). Tanımlardan da anlaşıldığı gibi peyzaj, bazı güçlerin baskısı ve etkisi altındadır. Bu güçlerin baskı derecesi ve peyzajın direnme gücü, peyzajın karakterini, değişimini ve dönüşümünü etkilemektedir (Marsh, 2005). Bu durum ise peyzajın planlamasını gündeme getirmiştir.

Peyzaj planlama, “peyzajların geliştirilmesi, restore edilmesi veya yaratılması için yapılan ileri görüşlü güçlü eylemler” anlamına gelmektedir (Anonymous, 2000). Peyzaj planlamada, öncelikle koruma kullanma dengesinin ortaya konulması, ekolojik özelliklerin irdelenmesi, kullanımlar ve ekolojik ilişkilerin değerlendirilmesi, kültürel peyzaj elemanlarının irdelenmesi ve ardından da eylemlerin tanımlanması ve insanın en üst düzeyde yararlanacağı ama diğer canlılara en az zarar vereceği bir oluşum üzerinde durulmaktadır (Uzun, 2003). Bu akılcı ve gerçekçi bir planlama anlamına gelmektedir ve başarı için sistemli bir planlama süreci gerekmektedir. Uzun ve ark. (2012), son yıllardaki peyzaj planlama çalışmalarında peyzaj süreçlerinin analiz edildiği, peyzaj yapı ve fonksiyonlarının değerlendirildiği, peyzaj ekolojisi temelli yaklaşımların ortaya konulduğu planlama yöntemlerinin göze çarptığını belirtmiştir. Bu değerlendirmeler kapsamında, peyzajın, peyzaj planlamanın peyzaj analizi aşamasındaki “peyzaj karakter, görsel peyzaj ve peyzaj fonksiyon” analizleri ile değerlendirilebileceğini vurgulamıştır. Bu noktada, çalışmanın konusunu oluşturan peyzaj fonksiyonu, Bolliger ve Kienast (2010)’ın da belirttiği gibi önemli bir planlama aracı olarak gündeme gelmektedir.

Peyzaj fonksiyonu, bir peyzajı biçimlendiren ve dönüştüren, doğal, kültürel ve görsel süreçler olarak tanımlanmaktadır. Peyzaj fonksiyonu sürekli ve çok karmaşık fonksiyonlardan, daha az karmaşık fonksiyonlara doğru işleyen bir süreci kapsamaktadır (Marsh, 2005). Peyzaj fonksiyonu, peyzaj içerisinde gerçekleşen su, erozyon, habitat parçalanmaları, vb. süreçleri içermektedir (Uzun ve ark., 2012) ve bu kapsamda “su, toprak koruma, habitat, biyoçeşitlilik, kültürel, vb. fonksiyonlar” olarak sınıflandırılmaktadır (Uzun ve ark., 2010). Peyzaj fonksiyonu peyzajı etkileyerek karakterini ortaya koymaktadır (Şahin ve Kurum, 2002), aynı zamanda peyzajdaki değişimlerden de etkilenmektedir. Peyzajın su fonksiyonu, peyzajdaki infiltrasyon durumunu ifade etmektedir. İnfiltrasyon miktarı toprak bünyesi, kayaçların geçirimsizliği ve eğim gibi farklı faktörlerden etkilenmektedir (Şahin 1996; Dilek ve ark., 2008; Uzun ve Gültekin, 2012). Toprak koruma fonksiyonu, peyzajdaki erozyon riskini ifade etmektedir. Erozyon, orman örtüsünün bulunması ve kapalılık durumu, kayaçların aşınımı ve eğim gibi farklı faktörlerden etkilenmektedir (Şahin ve Kurum, 2002; Dilek ve ark., 2008; Uzun ve Gültekin, 2012). Habitat fonksiyonu, peyzajın yapısını ortaya koyan leke-koridor matris sistemini ifade etmektedir. Peyzajın yapısı, peyzajdaki çeşitli alan kullanılmalarının etkisiyle (yerleşim, ulaşım, tarım, vb.) değişmekte ve dönüşmektedir (Forman ve Godron, 1986; Forman, 1995; Uzun ve Gültekin, 2012). Peyzajın biyoçeşitlilik fonksiyonu, önemli flora ve fauna alanlarının varlığını ifade etmektedir (Uzun ve ark., 2012). Peyzajın kültürel fonksiyonu, doğal ve kültürel değerleri açısından önemli alanların varlığını ifade etmektedir (Uzun ve ark., 2012).

Bu çalışmada, Hendek ilçesinin peyzaj planlama sürecinde etkili olan, su, toprak koruma ve habitat fonksiyonlarının belirlenmesi ve bütüncül olarak değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Marmara Bölgesi'nin Çatalca-Kocaeli Bölümü'nde yer alan Sakarya iline bağlı, Hendek ilçesi mücavir alanında yürütülmüştür. Çalışma alanı 5525300.00-573900.00 doğu boylamı ve 4512880.00-4526967 kuzey enleminde (ED50/UTM zon 36N) yer almaktadır (Şekil 1) (Anonim 2009). Çalışma alanı yaklaşık 264,5 km² alanı kaplamaktadır ve bu alanın %53,7'si orman, %40,8'i tarım, %6,04'ü yerleşim, %0,05'i mera ve %0,046'sı su kaynağıdır (Anonim 2004a).



Şekil 1. Çalışma alanı

Çalışma alanının jeolojik yapısını “*alüvyon, kuvaterner, çakıltası-kumtaşı pliyosen, kaya-andezit-bazalt alt eosen-orta eosen, kumtaşı alt ordovisiyen, killi kireçtaşı maestrihtiyen-alt eosen, kumtaşı-çamurtaşı alt eosen-orta eosen, camurtaşı-kireçtaşı ordovisiyen-alt devoniyen, kumtaşı-çamurtaşı alt eosen-orta eosen*” kayaç türlerinin ardlanmaları oluşturmaktadır. Alan 1. derece deprem kuşağında yer almaktadır (Anonim, 2004b). Çalışma alanında yükseklik farkı düşüktür ve yükseklik 22-253 m arasında değişmektedir. Alanın %56,37'sinde eğim %0-10, %43,63 %11'den fazladır. Alanın bakı durumu incelendiğinde %48,76'sının güney, %22,31'inin kuzey ve 17,84%'ünün batı bakarlı olduğu görülmüştür (Anonim 2009). Çalışma alanının %49,32'si VII. ve %32,30'u ise I., II., III. arazi yetenek sınıfına sahiptir. Ayrıca alanın %72,94'ü kireçsiz kahverengi orman toprağı, %7,18'i alüvyal ve %19,86'sı kolüvyal topraktır (Anonim 2004c).

Çalışma alanı, Karasal Akdeniz iklim bölgesi ve Batı Karadeniz iklim bölgesinin geçiş alanında bulunmaktadır. İklim verileri incelendiğinde, “yıllık ortalama sıcaklığın 14,1 °C; en soğuk ayın 5,7 °C ortalamayla ocak, en sıcak ayın ise 22,8 °C ortalamayla temmuz; yağmurlu gün sayısı ortalamasının 119, yağış miktarının 804 mm ve yağışın en fazla aralık ayında olduğu; en kurak ayın ağustos; kar yağışlı gün sayısının ortalama 7 ve en yüksek kar kalınlığının 48 cm olduğu; açık gün sayısı 55, bulutlu gün sayısı 190, kapalı gün sayısının 120; rüzgarın genel olarak kuzeydoğu ve kuzeybatıdan (karayel), zaman zaman ise güneyden estiği” görülmüştür (Anonim 2011a).

Çalışma alanının % 43,05'i yapraklı, % 30,25 karışık yapraklı, % 4,62 ibreli, % 0,18 ibreli karışık, % 3,1 karışık ve % 18,8'i açık alan olmak üzere toplam 141,17 km² ormanlık alan bulunmaktadır. Ormanlık alanın %25,92'si (36,59 km²) *Quercus sp.* ve % 13,13'ü (18,54 km²) *Fagus orientalis* bulunmaktadır (Anonim 2004a).

Çalışma alanında, 1 adet merkez belediye, 20 mahalle, 2 belde ve 45 adet köy bulunmaktadır (Anonim, 2012). Çalışma alanında, 2011 yılı genel nüfus sayımı sonuçlarına göre Belediye sınırları içinde 44680 kişi, belde ve köylerde ise toplam 17145 kişi yaşamaktadır (Anonim 2011b). Çalışma alanında ekonomi, tarıma dayanmakta ve faal işgücünün %60'ı tarımla uğraşmaktadır. Bu alanlarda özellikle fındık yetiştirilmektedir. Alanda mera alanlarının çok az yer kaplaması, hayvancılık faaliyetlerinin ihtiyacı karşılamaya yönelik olarak gelişmesini sağlamıştır (Çolfaoğlu, 2006). Alanda sanayi, 1997 tarihinde, 3.5 km² alana kurulan Organize Sanayi Bölgesi (Anonim 2013) ve 1999 depreminden sonra devletin verdiği sanayi teşvikleriyle gelişimini hızlandırmıştır. Çalışma alanının büyük kentlere (Ankara, Bursa, İstanbul, İzmit) olan yakınlığı bu gelişimi destekler niteliktedir (Hayır, 2005).

Çalışma alanının doğal ve kültürel peyzaj elemanlarının değerlendirilmesinde, alan ve yakın çevresine ilişkin tez, makale, bildiri, kitap, proje, rapor ve haritalardan (1/25000 ölçekli sayısal topografya, jeoloji, toprak ve amenajman haritaları) yararlanılmıştır.

Çalışmada su süreci, erozyon süreci ve peyzaj yapı analizine giren verilerin belirlenmesi, analiz yöntemi ve sonuçların değerlendirmesine ilişkin yöntemin geliştirilmesinde çeşitli çalışmalardan yararlanılmıştır (Şahin, 1996; Şahin ve Kurum, 2002; Uzun, 2003; Dilek ve ark. 2008, Uzun ve Yılmaz, 2009; Uzun ve Gültekin, 2011; Uzun ve ark., 2012). Ayrıca, yöntem çerçevesinde kullanılan puanlandırma sisteminde 3 uzman (orman mühendisi, jeoloji mühendisi, ziraat mühendisi) görüşüne başvurulmuştur.

Yöntem 6 aşamadan oluşmaktadır;

1. Veri tabanının hazırlanması: Çalışmanın ilk aşaması olarak ArcGIS 10 programı ile fonksiyon analizinde kullanılacak eğim, kayaç geçirimsizlik, toprak geçirimsizlik, toprak örtü durumu, kayaç aşınabilirlik durumu, yol etki zonu ve leke sınıfı haritaları oluşturulmuştur. Kayaç geçirimsizlik ve aşınabilirlik haritasının oluşturulmasında 1/25000 ölçekli sayısal jeoloji haritaları kullanılmıştır. Kayaç geçirimsizliği haritası, kayaçların “çok geçirimli, geçirimli ve az geçirimli” olma durumuna göre uzman görüşü çerçevesinde gruplandırılarak, haritanın veri katmanına yeni bir özellik (field) eklenmesi ile oluşturulmuştur. Aynı şekilde kayaçlar aşınma derecesine göre gruplandırılarak, haritanın veri katmanına yeni bir field (özellik) eklenmesi ile kayaç aşın haritası oluşturulmuştur. Toprak geçirimsizlik haritasının oluşturulmasında 1/25000 ölçekli sayısal toprak haritasının veri katmanında yer alan arazi yetenek sınıfları verisi kullanılmıştır. Değerlendirmede I. sınıf arazilerde geçirimsizlik “yüksek”, II. sınıf araziler, “iyi”, III. sınıf araziler “orta”, IV., VI., VII ve VIII. sınıf araziler “düşük” ve V. sınıf araziler “çok düşük” geçirimsizliğe sahip olarak değerlendirilmiştir. Bu sınıflandırmanın, yeni bir özellik (field) olarak haritanın veri katmanına eklenmesi ile toprak geçirimsizliği verisi elde edilmiştir. Toprak örtü durumu ve leke sınıfları haritasının oluşturulmasında 1/25000 ölçekli sayısal orman amenajman planları kullanılmıştır. Toprak örtü durumu kapallılık ve arazi kullanımlarının belirlenmesi ile elde edilmiştir. Çalışmada yol haritası 4m etki zonu çerçevesinde değerlendirilmiştir. Yol etki zonunun belirlenmesi için ArcGIS 10 yakınlık analizi (proximity analysis) yapılmıştır. Analizlerde kullanılan veri tabanını oluşturan haritalar (ham veriler), çalışmada verilmemiştir.

2. Su süreci analizi: Geçirimsizlik (infiltrasyon) zonlarının derecesinin ortaya konulmasını amaçlamaktadır. Geçirimsizlik, çeşitli değişkenler tarafından etkilenmektedir. Geçirimsizlik zonlarını belirlemek için kullandığı, toprak geçirimsizlik ve kayaç geçirimsizlik durumu verileri kullanılmıştır. Ayrıca geçirimsizlik zonlarının belirlenmesinde, eğim önemli bir kriter kabul

edilmiştir. Bu nedenle, öncelikle her bir verinin eğim ile değişimi ortaya konulmuştur. Bu noktada “toprak geçirimsizlik haritası ve eğim haritası”, “kayaç geçirimsizlik ve eğim haritası”, ArcGIS 10 Konumsal Analiz (Spatial Analyst) Modülü çerçevesinde çakıştırma (overlay) analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen verilerdeki çakışma alanlarının geçirimsizlik durumu, “çok yüksek, yüksek, orta, düşük, çok düşük” şeklinde derecelendirilmiş ve bu değerler, sayısal veri tabanına yeni bir özellik (field) olarak eklenmiştir. Su süreci analizini ortaya koyabilmek amacıyla kayaç geçirimsizlik zonu ve toprak geçirimsizlik zonu, ArcGIS 10’da tekrar çakıştırma analizlerine (overlay) tabi tutularak, nihai geçirimsizlik dereceleri uzman görüşleri çerçevesinde, “çok yüksek, yüksek, orta, düşük, çok düşük” şeklinde derecelendirilmiştir (Şahin, 1996; Şahin ve Kurum, 2002; Uzun, 2003; Uzun ve Yılmaz, 2009; Uzun ve Gültekin, 2011; Uzun ve ark., 2012).

3. Erozyon süreci analizi: Erozyon risk alanlarının belirlenmesini amaçlamaktadır. Erozyon riski, çeşitli değişkenler tarafından etkilenmektedir. Erozyon riskini belirlemek toprak koruma ve jeolojik aşınım verileri kullanılmıştır. Ayrıca erozyon riskinin belirlenmesinde, eğim önemli bir kriter kabul edilmiştir. Bu nedenle, öncelikle her bir verinin eğim ile değişimi ortaya konulmuştur. Bu noktada “bitki örtüsü ve eğim haritası”, “jeolojik aşınım ve eğim haritası”, ArcGIS 10 Konumsal Analiz Modülü çerçevesinde çakıştırma analizine (overlay) tabi tutulmuştur. Elde edilen verilerdeki, geçirimsizlik durumu uzman görüşlerine de başvurularak, “çok yüksek, yüksek, orta, düşük, çok düşük” şeklinde derecelendirilerek ve bu değerler, sayısal veri tabanına yeni bir özellik (field) olarak eklenmiştir. Erozyon süreci analizini ortaya koyabilmek amacıyla toprak koruma ve jeolojik aşınım durumları, ArcGIS 10’da tekrar çakıştırma analizine (overlay) tabi tutularak, erozyon risk dereceleri uzman görüşleri çerçevesinde, “çok yüksek, yüksek, orta, düşük, çok düşük” şeklinde derecelendirilmiştir (Şahin, 1996; Şahin ve Kurum, 2002; Uzun Uzun, 2003; Uzun ve Yılmaz, 2009; Uzun ve Gültekin, 2011; Uzun ve ark., 2012).

4. Peyzaj yapı analizi: Peyzajın yapısını oluşturan matris, leke ve koridorun niteliği ortaya konulmaktadır. Analiz için matris, leke sınıfları, leke tipleri ya da sınıflarının belirlenmesi gerekmektedir. Orman amenajman planlarından elde edilen leke sınıflarının sınırlarını tam olarak belirlemek için, 4m etki zonuna sahip yol haritaları ve leke sınıfı verileri, ArcGIS 10 Konumsal Analiz Modülü çerçevesinde çakıştırma analizine tabi tutulmuştur. Analiz sonucunda leke sınıflarının sınırları ve peyzaj yapı analizine girecek poligonlar belirlenmiştir. Peyzaj yapı analizi için ArcGIS 10 programı altında geliştirilmiş, Leke Analizi (Patch Analysis) 5.1 Modülünden yararlanılmıştır. Modül çerçevesinde lekeler sınıf düzeyinde analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucunda lekelerle ait çeşitli istatistiksel veriler elde edilmiştir. Temel bir değerlendirme yapabilmek amacıyla “sınıf alanı, leke sayısı, ortalama leke ölçüsü, ortalama leke çevre alanı oranı, ortalama leke fraktal boyutu ve kenar yoğunluğu” verileri değerlendirilmiştir (Uzun, 2003; Uzun ve Yılmaz, 2009; Uzun ve Gültekin, 2011; Uzun ve ark., 2012). Ayrıca öz alanın değerlendirilmesi için öncelikle leke sınıflarında 100 m’lik bir tampon bölge oluşturulmuş ve bu veri Leke Analizine tabi tutulmuş temel bir değerlendirme kapsamında “öz alan yoğunluğu” değerleri elde edilmiştir. İstatistiksel verilerin değerlendirilmesinde, lekenin parçalanma süreci temel alınmıştır. Değerlendirme sürecinde, “leke büyüklüğünün ve sayısının fazla olması, leke formunda daireden uzaklaşma ve leke kenarının kıvrımının artması, leke kenarının yoğunluğunun az olması, leke kenar yoğunluğunun fazla olması ve iç tür yaşamının azalması, lekenin iç kısmına sığabilen en büyük daire alanı olarak tanımlanan öz alanlarda ise yoğunluğunun az olması daha az iç tür habitatına sahi olma” durumları, peyzajdaki parçalanmanın sonucu kabul edilmiştir (Forman and Godron, 1986; Forman, 1995; Uzun ve Yılmaz, 2009; Uzun ve Gültekin, 2011; Uzun ve ark. 2012). Parçalanmanın az olduğu lekeler korumada öncelikli kabul edilmiştir ve peyzajın habitat fonksiyonu olarak nitelendirilmiştir. Bu çerçevede lekeler için korumada öncelikli olma durumuna göre, habitat fonksiyonu 5 puan üzerinden göreceli

olarak değerlendirilmiştir (5: çok yüksek, 4: yüksek, 3: orta, 4: düşük, 1: çok düşük). Sonuç olarak her bir leke sınıfına ilişkin toplam puana ulaşılmış ve puanlar kendi arasında göreceli olarak değerlendirilerek, “çok yüksek, yüksek, orta, düşük, çok düşük” şeklinde sınıflandırılmıştır. Elde edilen veriler habitat fonksiyonu olarak adlandırılmıştır.

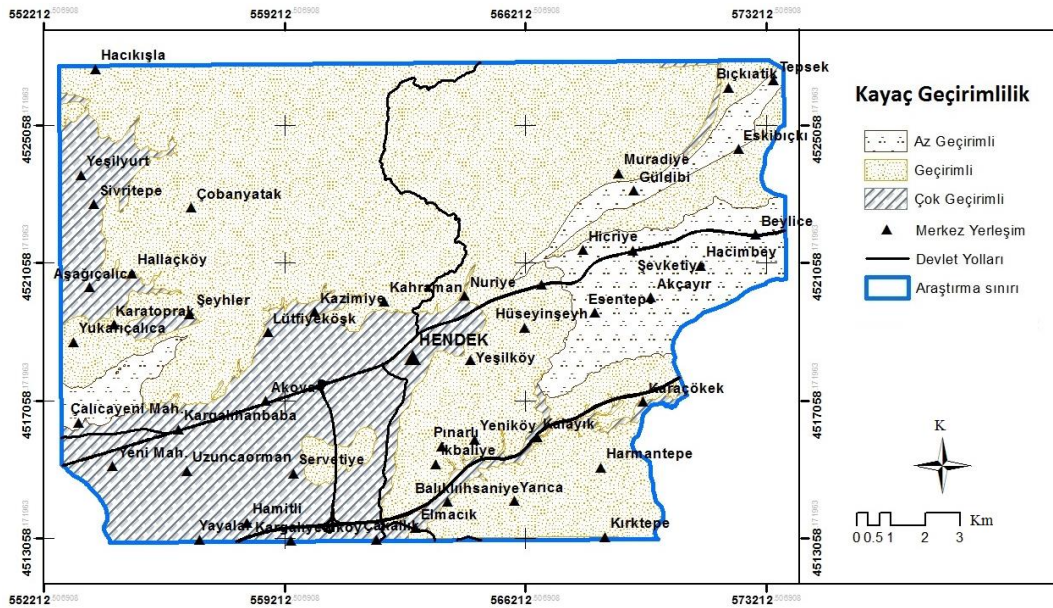
5. Peyzaj fonksiyon analizi: peyzaj fonksiyon analizi, peyzajın doğal elemanlarının su süreci, erozyon süreci ve peyzaj yapı analizi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen verilerin, koruma amacıyla bütüncül olarak değerlendirilmesidir. Verilerin bütüncül değerlendirilmesi için, 2 aşamalı bir analiz süreci geliştirilmiştir. İlk aşamada “çalışma alanı toplam geçirimsizlik zonu” ve “çalışma alanı erozyon risk zonu” haritası ArcGIS 10 Konumsal Analiz Modülü çerçevesinde çakıştırma analizine tabi tutulmuştur (Uzun, 2003; Uzun ve Gültekin, 2011; Uzun ve ark., 2012).

Çakışan alanlar koruma niteliği çerçevesinde “çok yüksek, yüksek, orta, düşük, çok düşük” şeklinde değerlendirilerek, bu değerlendirmeler yeni bir özellik olarak haritanın veri katmanına eklenmiştir. 2. aşamada elde edilen harita, “peyzajın habitat fonksiyonu” verisi ile tekrar çakıştırma analizine tabi tutulmuştur. Çakışan alanlar, koruma niteliği çerçevesinde tekrar değerlendirilmiş ve sonuçlar veri tabanına eklenmiştir. Elde edilen bu veri, koruma durumunu gösteren haritayı ortaya koymaktadır.

Bulgular

Su süreci Analizi

Kayaç geçirimsizlik zonu: Çalışma alanının ilgili jeoloji haritaları ve raporları yorumlanarak, kayaçların geçirimsizlik dereceleri sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma çerçevesinde çalışma alanındaki bazalt alt eosen-orta eosen “az geçirimsiz”; kumtaşı alt ordovisiyen Oh, kumtaşı-çamurtaşı alt eosen-orta eosen, çakıltası-kumtaşı pliyosen “geçirimsiz” ve killi kireçtaşı maestrihtiyen-alt eosen, camurtaşı-kireçtaşı, ordovisiyen-alt devoniyen, aluvyon kuvaterner “çok geçirimsiz” sınıfına dahil edilmiştir (Şekil 1). Bu durumda çalışma alanının %24.96’sı çok geçirimsiz, 63.17’si geçirimsiz ve 11.87’si az geçirimsizdir.



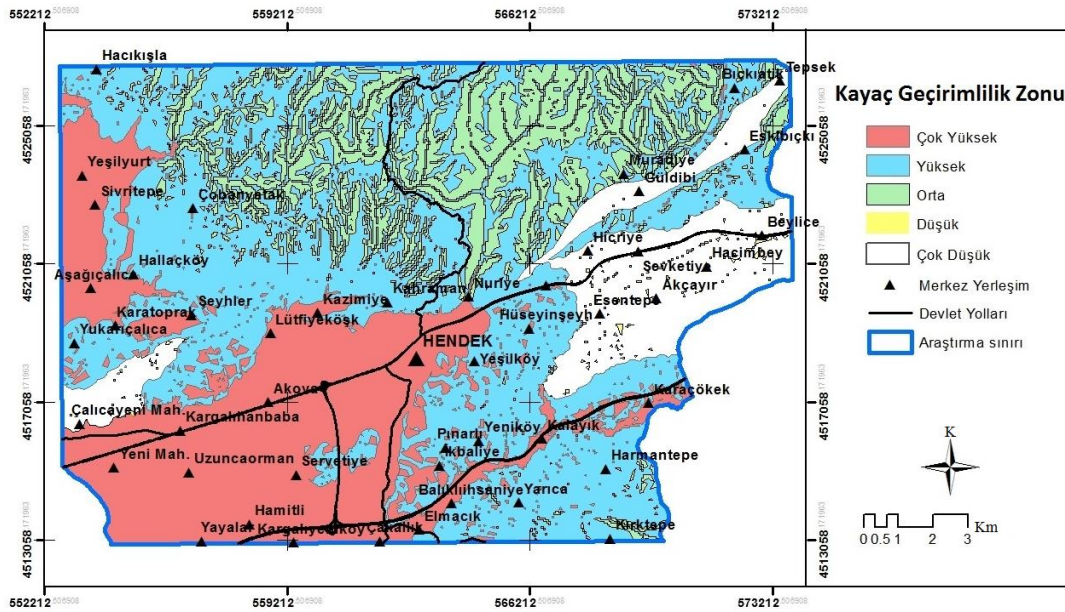
Şekil 2. Çalışma alanı kayaç geçirimsizliği

Jeolojik geçirimsizlik ve eğim haritalarının karşılaştırılması sonucunda, çakışan alanlar Çizelge 1'e göre değerlendirilerek, Şekil 2'deki kayaç geçirimsizlik durumu elde edilmiştir. Kayaç geçirimsizlik durumu incelendiğinde, alanın % 28.05'inin çok yüksek, % 44.63'ünün yüksek, % 15.47'sinin orta, % 0.28'inin düşük ve % 11.57'sinin çok düşük geçirimsizliğe sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 1. Çalışma alanının eğim durumuna göre jeolojik geçirimsizlik durumu

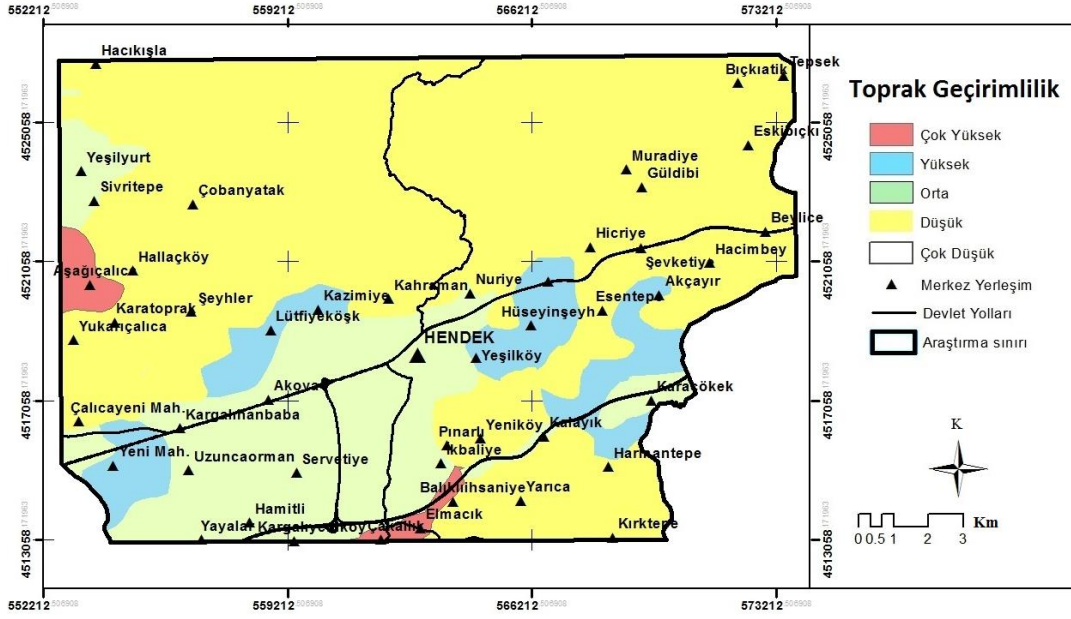
Jeolojik geçirimsizlik durumu	Eğim Dereceleri (%)					
	0-2	2-6	6-12	12-20	20-30	>30
Yüksek	ÇY	ÇY	ÇY	Y	Y	O
Orta	ÇY	Y	Y	Y	O	O
Düşük	D	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD

ÇY: Çok yüksek, Y: Yüksek, O: Orta, D: Düşük, ÇD: Çok Düşük



Şekil 3. Çalışma alanının eğim durumuna göre kayaç geçirimsizlik zonu.

Toprak geçirimsizlik zonu: Çalışma alanının arazi yetenek sınıfları değerlendirilerek, toprak geçirimsizlik dereceleri sınıflandırılmıştır (Şekil 3). Sınıflandırmaya göre çalışma alanın % 1.74'ü çok geçirimsiz, %21.73'ü yüksek geçirimsiz, % 8.83'ü orta geçirimsiz ve % 67.70'i az geçirimsiz niteliğe sahiptir.



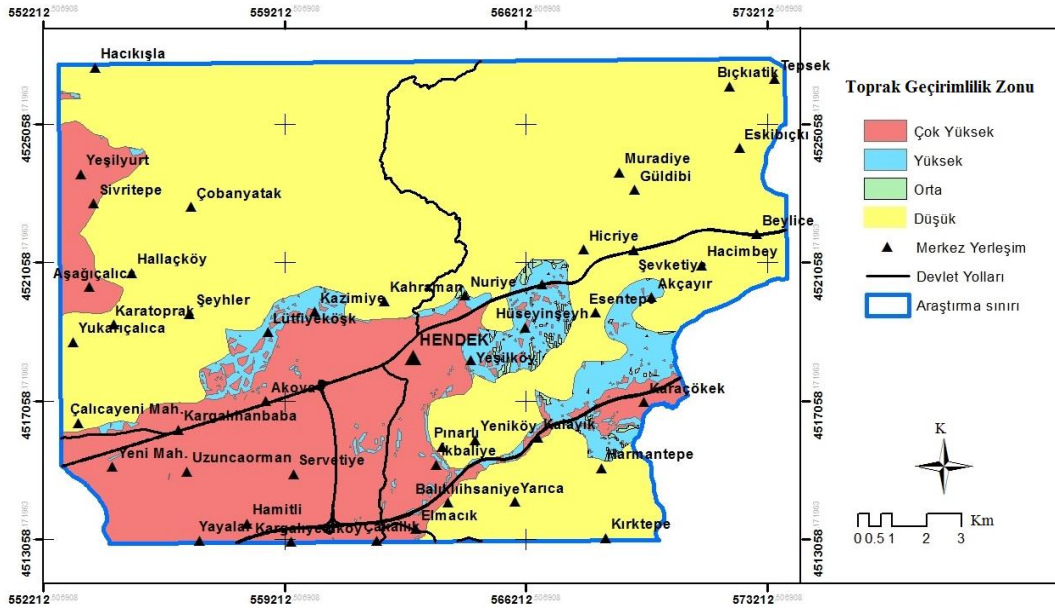
Şekil 4. Çalışma alanı toprak geçirimsizliği.

Toprak geçirimsizlik ve eğim haritalarının karşılaştırılması sonucunda, çakışan alanlar Çizelge 2'ye göre değerlendirilerek, Şekil 4'deki toprak geçirimsizlik zonu elde edilmiştir. Toprak geçirimsizlik durumu incelendiğinde, çalışma alanının % 28.04'ünün çok yüksek, % 44.62'sinin yüksek, % 15.50'sinin orta, % 0.28'inin düşük ve % 11.56'sinin çok düşük geçirimsizliğe olduğu görülmüştür.

Çizelge 2. Çalışma alanının eğim durumuna göre toprak geçirimsizlik durumu

Toprak geçirimsizlik durumu	Eğim Dereceleri (%)					
	0-2	2-6	6-12	12-20	20-30	>30
Yüksek	ÇY	ÇY	ÇY	Y	Y	Y
İyi	ÇY	ÇY	Y	Y	O	O
Orta	ÇY	Y	Y	O	O	O
Düşük	D	D	D	D	D	D
Çok düşük	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD

ÇY: Çok Yüksek, Y: Yüksek, O: Orta, D: Düşük, ÇD: Çok Düşük



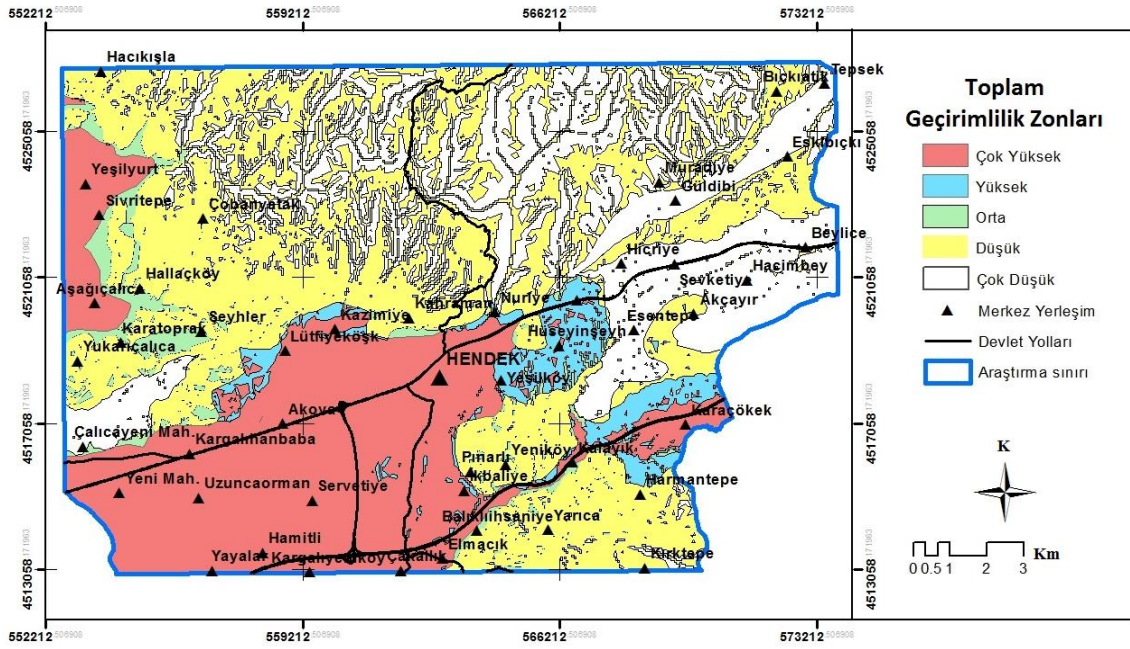
Şekil 5. Çalışma alanının eğim durumuna göre jeolojik geçirimsizlik zonu

Toplam geçirimsizlik zonu: Çalışma alanındaki toplam geçirimsizlik zonlarının saptanabilmesi için kayaç ve toprak geçirimsizlik zonu verilerinin karşılaştırılması sonucunda, çakışan alanlar Çizelge 3'e göre değerlendirilmiş ve Şekil 5'deki toplam geçirimsizlik zonu elde edilmiştir. Toplam geçirimsizlik zonu incelendiğinde alanın %26.35'inin çok yüksek, %4.42'sinin yüksek, %4.01'nin orta, % 39.32'sinin düşük ve % 25.90'nunun çok düşük geçirimsizliğe sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Toplam geçirimsizlik dereceleri

Kayaç Geçirimsizlik Dereceleri	Toprak Geçirimsizlik Dereceleri				
	ÇY	Y	O	D	ÇD
ÇY	ÇY	ÇY	Y	O	D
Y	ÇY	Y	O	D	ÇD
O	Y	O	D	ÇD	ÇD
D	Y	O	D	D	ÇD
ÇD	Y	D	ÇD	ÇD	ÇD

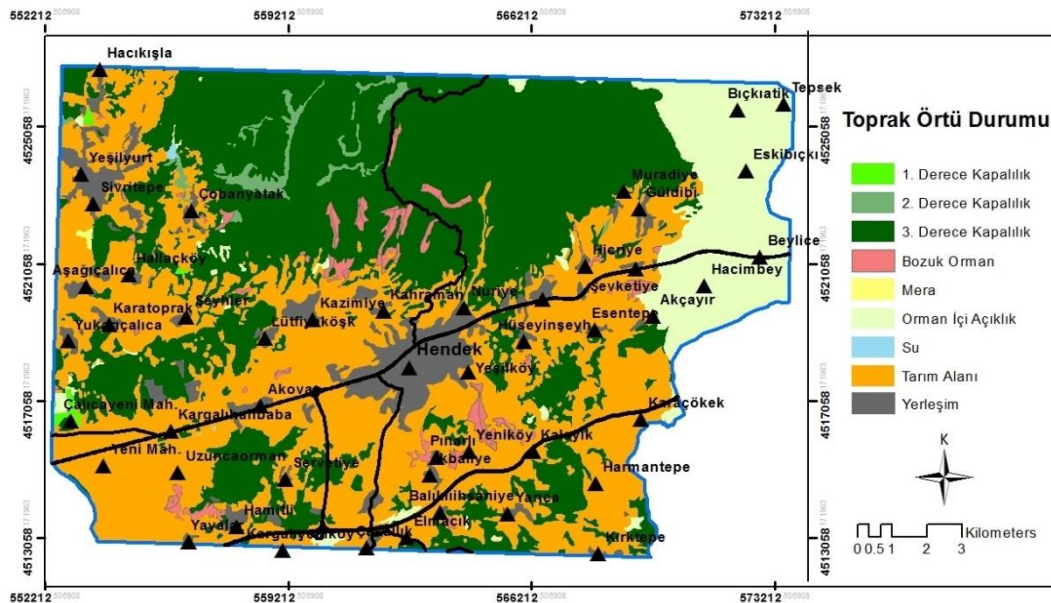
ÇY: Çok Yüksek, Y: Yüksek, O: Orta, D: Düşük, ÇD: Çok Düşük



Şekil 6. Çalışma alanı toplam geçirimsizlik zonu

Erozyon Süreci Analizi

Toprak koruma zonu: Amenajman haritalarından ormanın kapalılık durumu ve arazi kullanımlarının bütüncül değerlendirilmesi sonucu, çalışma alanı toprak örtü durumu “I. derece kapalı orman (10-40), II. derece kapalı orman (41-70), III. derece kapalı orman (71-100), bozuk orman (<10), mera, orman içi açıklık ve tarım alanları” şeklinde sınıflandırılmıştır (Şekil 6). Toprak örtü durumu ve eğim haritalarının karşılaştırılması sonucunda, çakışan alanlar Çizelge 4’e göre değerlendirilerek, Şekil 8’deki toprak koruma zonu elde edilmiştir. Toprak koruma zonu incelendiğinde, çalışma alanının %72.24’ünün çok yüksek, %1.41’inin yüksek, %16.91’inin orta, %0.55’inin düşük ve %2.63’ünün çok düşük koruma niteliğine olduğu ortaya konulmuştur. Alanın % 6.26’sını oluşturan yerleşim alanı ve % 0,046’sını oluşturan su kaynağı koruma durumu çerçevesinde değerlendirmeye alınmamıştır.

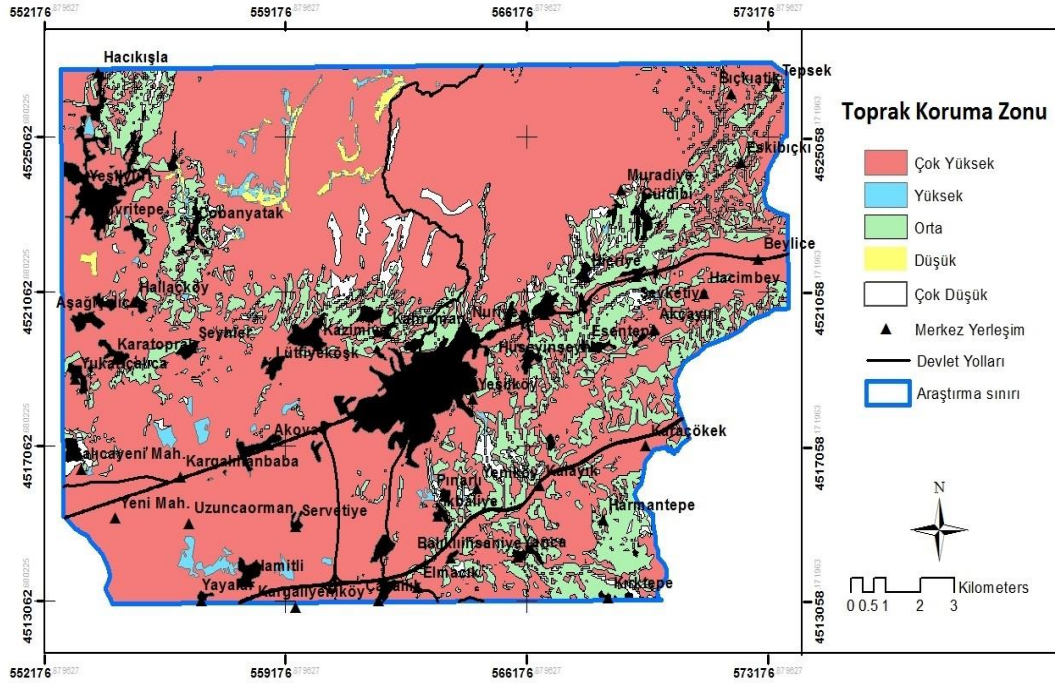


Şekil 7. Toprak örtü durumu

Çizelge 4. Çalışma alanının eğim durumuna göre toprak koruma durumu

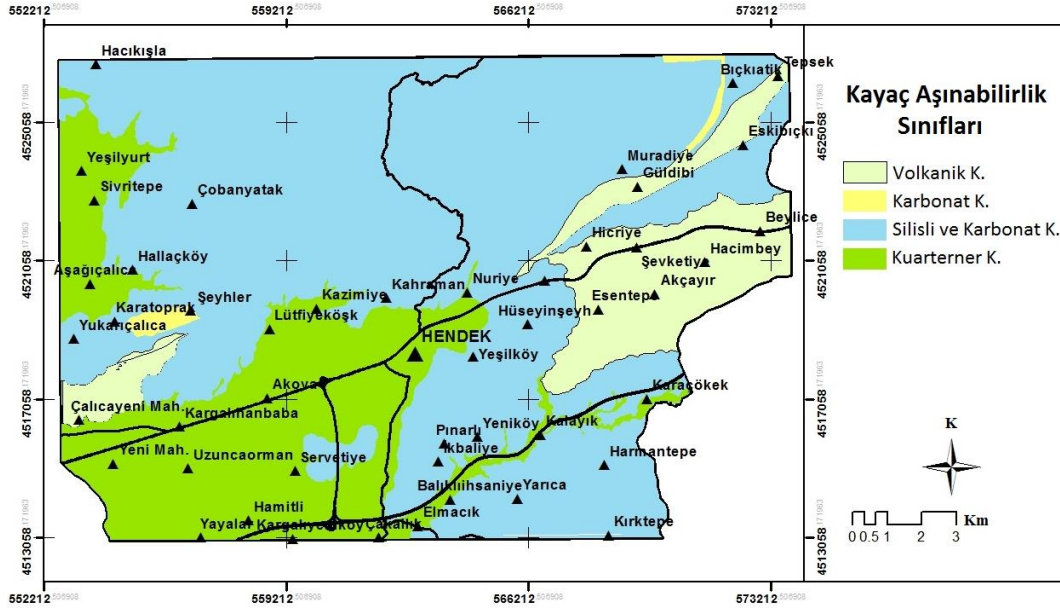
Toprak Koruma Durumu	Eğim					
	0-2	2-6	6-12	12-20	20-30	>30
Bitki Örtüsü Çeşidi	0-2	2-6	6-12	12-20	20-30	>30
I. derece kapalı orman	Y	Y	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD
II. derece kapalı orman	ÇY	ÇY	Y	Y	D	D
III. derece kapalı orman	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY	ÇY
Bozuk orman	Y	Y	ÇD	ÇD	ÇD	ÇD
Mera	D	D	D	D	D	D
Orman içi açıklık	ÇY	ÇY	O	O	ÇD	ÇD
Tarım alanları	ÇY	ÇY	O	O	ÇD	ÇD

ÇY: Çok Yüksek, Y: Yüksek, O: Orta, D: Düşük, ÇD: Çok Düşük



Şekil 8. Çalışma alanının toprak koruma zonu.

Kayaç aşınım zonu: Çalışma alanının jeolojik verileri değerlendirilerek, aynı aşınım derecesine sahip kayaç grupları oluşturulmuştur. Bazalt alt eosen-orta eosen, “*volkanik kayaçlar*”; killi kireçtaşı maestrihtiyen-alt eosen, camurtaşı-kireçtaşı ordovisiyen-alt devoniyen “*iyi çimentolanmış karbonat kayaçlar*”; kumtaşı alt ordovisiyen, oh, çakıltaşı-kumtaşı pliyosen, kumtaşı-çamurtaşı alt eosen-orta eosen “*kompakta olmuş silisli ve karbonatlı kayaçlar*”; aluvyon kuvaterner ise “*kuarterner yaşlı kayaçlar*” aşınım sınıfına dahil edilmiştir (Şekil 9).



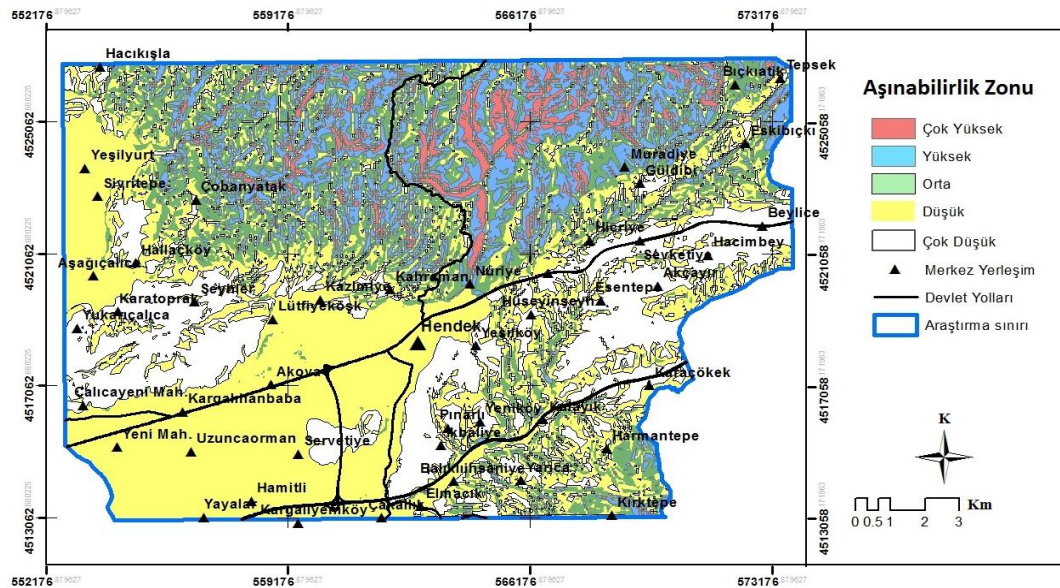
Şekil 9. Çalışma alanı kayaç aşınabilirlik sınıfları

Kayaç aşınım durumu ve eğim haritalarının çakıştırılması sonucunda, çakışan alanlar Çizelge 5'e göre değerlendirilerek, Şekil 9'daki aşınım zonları elde edilmiştir. Aşınım zonları incelendiğinde, çalışma alanının % 3.41'inin çok yüksek, % 12.27'sinin yüksek, % 18.75'inin orta, % 42.54'ünün düşük ve % 23.03'ünün çok düşük aşınımına sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 5. Çalışma alanının eğim durumuna göre kayaç aşınabilirlik zonları

Kayaç aşınabilirliği	Eğim Dereceleri (%)					
	0-2	2-6	6-12	12-20	20-30	>30
Jeolojik aşınım dereceleri						
Volkanik kayalar	ÇD	ÇD	ÇD	D	O	Y
İyi çimentolanmış karbonat kayalar	ÇD	ÇD	ÇD	D	O	Y
Kompakta olmuş silisli ve karbonatlı kayalar	ÇD	ÇD	D	O	Y	ÇY
Az pekişmiş kayalar-yumuşak formasyonlar	ÇD	ÇD	O	Y	ÇY	ÇY
Kuarterner yaşlı kayalar	D	D	O	Y	ÇY	ÇY

ÇY: Çok Yüksek, Y: Yüksek, O: Orta, D: Düşük, ÇD: Çok Düşük



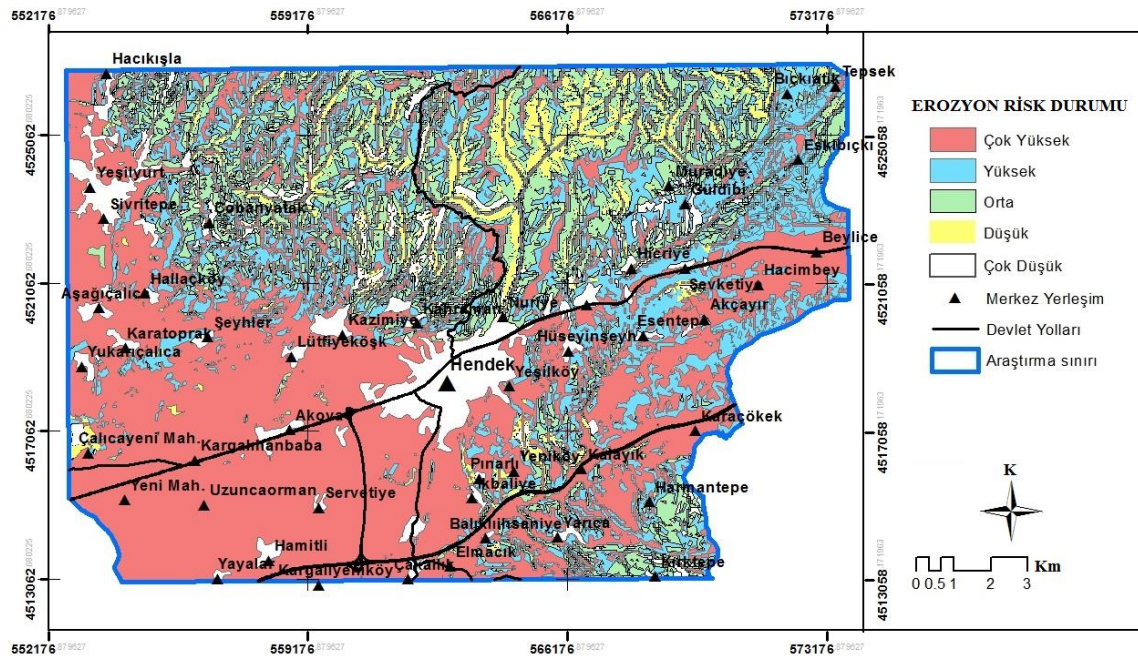
Şekil 10. Çalışma alanının eğim durumuna göre aşınabilirlik zonu

Erozyon risk durumu: Çalışma alanındaki erozyon risk durumunun ortaya konulabilmesi için, toprak koruma ve aşınabilirlik zonunun çakıştırılması sonucunda, çakışan alanlar Çizelge 6'ya göre değerlendirilerek, Şekil 11'deki erozyon risk durumu elde edilmiştir. Erozyon risk durumu incelendiğinde, çalışma alanının % 48.88'inin çok yüksek, % 24.47'sinin yüksek, % 15.95'inin orta, % 4.09'unun düşük ve % 8.59'unun çok düşük erozyon riskine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 6. Erozyon risk derecesi

Aşınım Dereceleri	Toprak Koruma Dereceleri				
	ÇY	Y	O	D	ÇD
ÇY	D	O	Y	ÇY	ÇY
Y	D	O	O	ÇY	ÇY
O	ÇD	D	O	Y	Y
D	ÇD	ÇD	D	O	Y
ÇD	ÇD	ÇD	ÇD	D	D

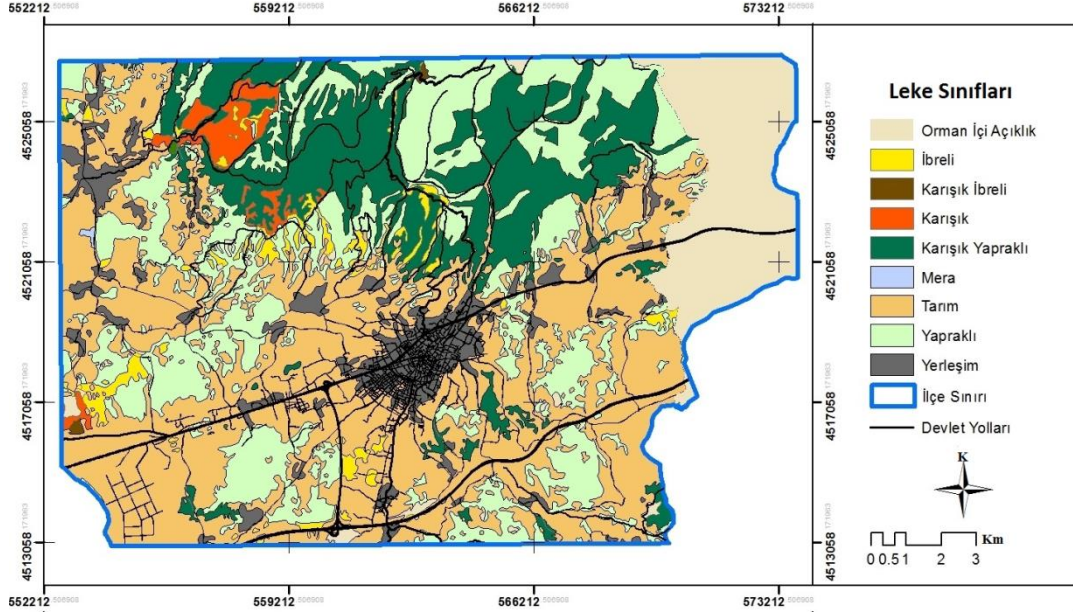
ÇY: Çok Yüksek, Y: Yüksek, O: Orta, D: Düşük, ÇD: Çok Düşük



Şekil 11. Çalışma alanı erozyon risk durumu

Peyzaj yapı analizi

Habitat lekelerine ilişkin analizler için öncelikle matris, leke, leke tipleri ya da sınıflarının belirlenmesi gerekmektedir (Uzun ve ark., 2012). Çalışma alanı, tarım ve orman matrislerinden oluşmaktadır. Orman amenajman planı incelendiğinde, orman matrisinin, “*ibrelili, karışık ibrelili, yapraklı, karışık yapraklı, karışık, orman içi açık alan, mera, yerleşim ve tarım*” olmak üzere 9 leke sınıfından oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 12). Çalışmada sağlayacağı katkılardan dolayı, sadece orman matrisi değerlendirilmiş ve tarım yerleşim analizlere dahil edilmemiştir. Çalışma alanındaki leke sınıfları incelendiğinde 6,52 km² *ibrelili*, 0,25 km² *karışık ibrelili*, 60,77 km² *yapraklı*, 42,70 km² *karışık yapraklı*, 4,37 km² *karışık*, 26,55 km² *orman içi açık alan*, 0,14 km² *mera*, 15,98 km² *yerleşim* ve 107,09 km² *tarım* alanı olduğu görülmüştür.



Şekil 12. Çalışma alanı leke sınıfları

Leke sınıfı ve yol etki zonu haritasının çakıştırma analizinden sonra, leke sınıfı düzeyinde, Leke Analizinde değerlendirilecek, 4175 poligon belirlenmiştir. Öz alan değerlendirmesi için leke sınıflarında 100 m'lik bir tampon bölge oluşturularak bu veriler Leke Analizine tabi tutulmuştur. Bu analizler sonucu peyzaj yapısını genel bir çerçevede değerlendirmeyi sağlayan Çizelge 7'deki istatistiksel verilere ulaşılmıştır.

Çizelge 7. Leke Analizi sonuçları

İstatistiksel veriler	Leke sınıfları						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Sınıf alanı (ha)	651.91	25.38	6077.05	4270.00	437.67	204.75	13.69
Leke Sayısı	225.00	15.00	567.00	350.00	44.00	92.00	3.00
Ortalama leke ölçüsü	2.90	1.69	10.72	12.20	9.95	2.23	4.56
Ortalama çevre alanı oranı	8612.65	4158.51	6074.87	4227.09	4066.46	2195.03	1122.13
Ortalama leke fraktal boyutu	1.51	1.59	1.56	1.60	1.55	1.47	1.48
Kenar yoğunluğu	7.53	0.27	32.11	21.33	2.67	2.59	0.19
Özalan yoğunluğu	0.11	0.01	0.59	0.35	0.06	0.21	0

I: İbrelili II: Karışık ibrelili III: Yapraklı IV: Karışık yapraklı V: Karışık VI: Açık alan VII: Mera

Çizelge 7'deki veriler, peyzajdaki parçalanma durumu ve koruma durumu çerçevesinde yöntemde ifade edilen ilkelere göre değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- 7 leke sınıfına ilişkin leke büyüklüğünün ortaya konulmasında, sınıf alanları ve leke sayısı temelinde bir değerlendirme yapmak için, 100 ha alandaki leke sayılarına bakılmıştır. 100 ha alanda bulunan leke sayıları küçükten büyüğe “karışık yapraklı (8,20), yapraklı (9,33), karışık (10,05), mera (21,91), ibrelili (34,51), orman içi açık alan (44,93), karışık ibrelili (59,10)” şeklinde sıralanmaktadır. Leke sayısının az olma durumu ve leke ölçüsünün büyük olması durumunun korumada öncelikli olması ilkesiyle yapılan değerlendirmede, “yapraklı, karışık yapraklı, karışık” leke sınıflarına en yüksek puan verilmiştir (Çizelge 8).
- Leke sınıflarına ilişkin leke formunun değerlendirilmesinde, ortalama çevre alanının küçük olması ve ortalama leke fraktal boyutunun 1'e yakın olması temelinde yapılan değerlendirmede, “karışık ibrelili, karışık yapraklı, karışık, açık alan ve mera” leke sınıflarına en yüksek puan verilmiştir (Çizelge 8).

Peyzaj fonksiyon analizi

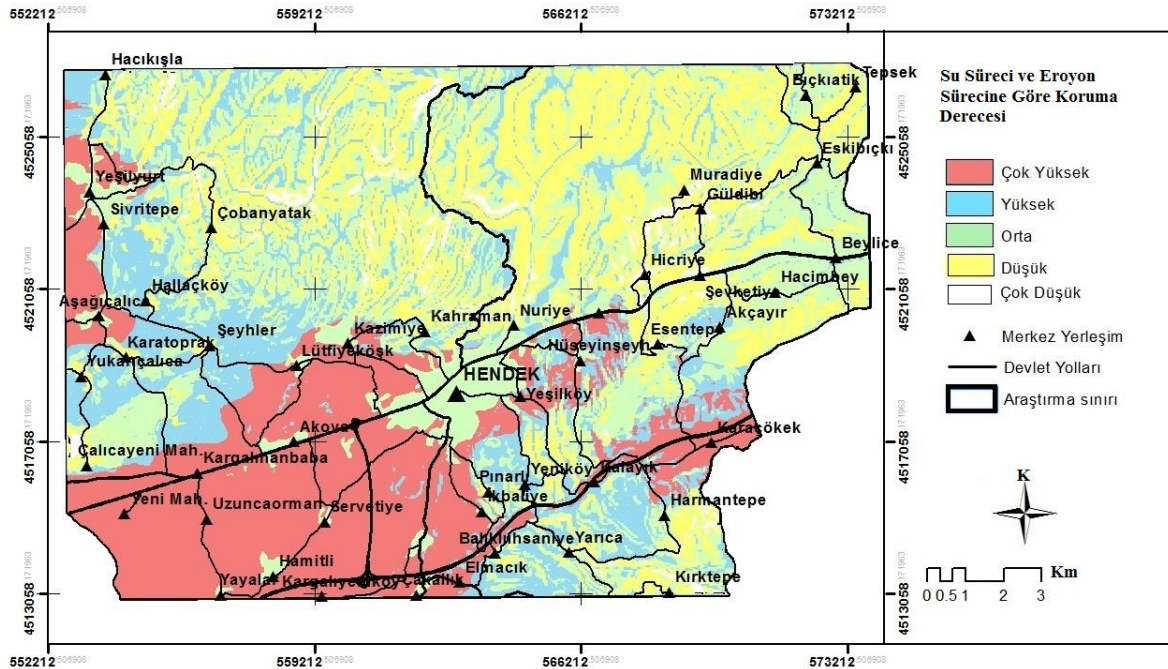
Fonksiyon analizinin ilk aşamasında çalışma alanı süreci analizi sonucunda elde edilen “toplam geçirimsizlik zonu” ve erozyon süreci analizi sonucunda elde edilen “erozyon risk zonu” haritası çakıştırma analizine tabi tutulmuş ve çakışan alanlar Çizelge 9’a göre değerlendirilerek, Şekil 14’deki su süreci ve erozyon sürecine göre koruma durumu verisi elde edilmiştir. Bu değerlendirme kapsamında çalışma alanı incelendiğinde, çalışma alanının % 24.10’u çok yüksek, % 19.80’i yüksek, % 28.58’i orta, % 25.32’si düşük, % 2.20’si çok düşük koruma niteliğine sahiptir.

II. aşamada bu harita ile “peyzajın habitat fonksiyonu” verisi çakıştırma analizine tabi tutulmuş ve çakışan alanlar Çizelge 10’a göre değerlendirilerek, Şekil 15’deki çalışma alanı koruma derecesi elde edilmiştir. Elde edilen bu veri çalışma alanı doğal peyzaj elemanlarının değerlendirildiği fonksiyon analizinin, nihai verisidir. Bu değerlendirme kapsamında çalışma alanı incelendiğinde, çalışma alanının %3.26’i çok yüksek, %34.24’ü yüksek, %35.35’i orta, %18.64’ü düşük ve %8.51’i çok düşük koruma niteliğine sahiptir.

Çizelge 9. Koruma derecesi

Erozyon risk derecesi	Toplam geçirimsizlik zonu dereceleri				
	ÇY	Y	O	D	ÇD
ÇY	ÇY	ÇY	Y	Y	O
Y	ÇY	Y	Y	O	D
O	Y	Y	O	D	D
D	O	O	O	D	D
ÇD	O	O	D	ÇD	ÇD

ÇY: Çok Yüksek, Y: Yüksek, O: Orta, D: Düşük, ÇD: Çok Düşük



Şekil 14. Su süreci ve erozyon sürecine göre koruma durumu

haritasıyla, peyzaj yapı analizi haritası da çakıştırılmıştır ve peyzaj fonksiyon analizi sonuçları elde edilmiştir ve alanın % 37,5'inin yüksek ve çok yüksek korumaya gereksinim duyduğunu ortaya koymuştur (Çizelge 11). Süreçlerin bütüncül değerlendirilmesini sağlayan iki aşamalı analiz, çalışma alanındaki koruma durumunun girdi veriye göre değiştiğini de ortaya koymaktadır. Bu durum bütüncül değerlendirmeye giren, süreçlerin artması ile daha hassas bir değerlendirmenin yapılabileceği olarak yorumlanabilir.

Su sürecine ilişkin toplam geçirimsizlik zonu haritası incelendiğinde, çalışma alanının güneyinde, yerleşimin yoğunlaştığı alanda geçirimsizliğin fazla olduğu görülmektedir. Bu durum, yerleşime bağlı atıkların yeraltı sularına kolayca ulaşabileceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle de yerleşimler için altyapı sistemleri ve çöp alanı seçimlerinin önemini gündeme getirmektedir. Erozyon sürecine ilişkin, erozyon risk durumu haritası incelendiğinde, çalışma alanının güney ve güneybatısı başta olmak üzere, genelinde yüksek ve çok yüksek erozyon olduğu görülmektedir. Bu durum, yerleşimin yoğun olduğu özellikle güney ve güneybatıda, erozyon önlemeye ilişkin tedbirlerin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca tarım ve orman alanlarında bulunduğu bu alanda, erozyon sınırlayıcı bir faktör olmakta ve çeşitli tedbirler gerektirmektedir. Peyzaj yapı analizine ilişkin, habitat fonksiyonu haritası incelendiğinde, çalışma alanının kuzeyinde peyzaj fonksiyonunun yüksek, daha farklı bir ifade ile habitat parçalanmasının (fragmentasyon) az yani korumanın yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu alanlar ormanlık alanlardır ve alanda özellikle ulaşımın neden olduğu parçalanması önlemek için bu analiz sonuçlarının değerlendirilmesi katkı sağlayacaktır. Alanın bütüncül değerlendirilmesini sağlayan peyzaj fonksiyon analizine ilişkin, çalışma alanı koruma alanı haritası incelendiğinde, çalışma alanının özellikle kuzeyi ve güneyindeki bazı alanlarda yüksek korumaya gereksinim olduğu görülmektedir.

Çizelge 11. Çalışma alanı peyzaj fonksiyon analizi sonuçları

	Koruma derecesi (%)				
	ÇY	Y	O	D	ÇD
Su süreci	26,35	4,42	4,01	39,32	25,90
Erozyon süreci	48,88	24,47	15,95	4,09	8,59
Peyzaj yapı analizi	17,80	26,31	9,27	0,05	46,57
Peyzaj Fonksiyon analizi (I. aşama)					
Su süreci+erozyon süreci	24,10	19,80	28,58	25,32	2,20
Peyzaj Fonksiyon analizi (II. aşama)					
(Su süreci+erozyon süreci+peyzaj yapı analizi)	3,26	34,24	35,35	18,64	8,51

ÇY: Çok Yüksek, Y: Yüksek, O: Orta, D: Düşük, ÇD: Çok Düşük

Peyzaj fonksiyon analizi kapsamında değerlendirilen, su süreci, erozyon süreci ve peyzaj yapı analizinin çalışma amacına göre ayrı ayrı değerlendirilmesi, koruma alanlarına ilişkin kararların noktasal nitelikte alınmasına katkı sağlayacaktır. Bu kararlar, tarım, yerleşim, orman, sanayi, vb. farklı sektörlerin geleceğine yönelik planlamalar açısından önemli verilerdir. Bu süreçlerin bütüncül değerlendirilmesi, ekoloji temelli bir yaklaşım açısından oldukça önemlidir. Ekoloji temelli yaklaşım, doğanın varlığını göz ardı etmeyi önleyen, gerçekçi bir yaklaşımdır. Bu bağlamda peyzaj fonksiyon analizi, ekoloji temelli bir yaklaşım sağlamaktadır. Bu yaklaşım, peyzaj planlama başta olmak üzere çeşitli mekânsal planlamalar ve alan kullanım kararlarının geliştirilmesine ve doğal kaynakların yönetilmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca doğal ve kültürel peyzaja ilişkin süreçlerin analize dahil edilmesi ile değerlendirmeler daha da hassas ve gerçekçi sonuçlar üretilmesini sağlayabilecektir. Analizler sonucu elde edilen haritalar ve sayısal bilgiler, farklı ölçeklerde (bölge, alt bölge, vb.) plan kararlarının geliştirilmesinde etkili olabilecektir. Bu haritalar çeşitli planlama ve tasım süreçlerinde altlık olarak kullanılabilir.

Çalışma bulguları ve sonuçları, peyzaj fonksiyonuna ilişkin analizlerin, alanı ekolojik bir yaklaşımla değerlendirmeyi sağlayarak, korunması gereken alanların ortaya konulmasını sağlamıştır. Bu sonuçlar, çok farklı sektörün (yerleşim, tarım, orman, vb.), planlanması sürecinde önemli bir altlık sağlar niteliktedir. Sürece dahil edilecek verilerin ölçeği, farklı planlama ölçeklerinde değerlendirme sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Anonymous, 2000. The European Landscape Convention. Council of European, 51 p.
- Anonim, 2004a. 1: 25000 Ölçekli Sayısal Orman Amenajman Planı. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Türkiye.
- Anonim, 2004b. 1: 25000 Ölçekli Sayısal Jeoloji Haritası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Türkiye.
- Anonim, 2004c. 1: 25000 Ölçekli Sayısal Toprak Haritası. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türkiye.
- Anonim, 2009. 1: 25000 Ölçekli Sayısal Topoğrafik Harita. Sakarya Belediyesi, Türkiye.
- Anonim, 2011a. Hendek İklim Verileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye.
- Anonim, 2011b. Hendek Nüfus Verileri data. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara, Türkiye.
- Anonim, 2012a. Hendek İlçesi. <http://www.hendek.gov.tr> (Erişim tarihi 15/12/2012).
- Anonim, 2012b. 1:25000 Ölçekli Sayısal Devlet Yolu Ağ Haritası. Sakarya Belediyesi, Sakarya, Türkiye.
- Anonim 2013. Sakarya 2. Organize Sanayi Bölgesi. <http://www.s2osb.org.tr> (Erişim tarihi 15/02/2013)
- Bastian, O. Krönert, R., and Lipsky, Z. 2006. Landscape Diagnosis on Different Space and Time Scales – A Challenge for Landscape Planning. *Landscape Ecology*, Vol.21, p.359-374.
- Bolliger, J. and Kienast, F. 2010. Landscape Functions in a Changing Environment. *Landscape Functions in a Changing Environment Landscape Online*, 21:1-5.
- Çolfaoğlu, E., 2006. Hendek İlçesinin Coğrafik Etüdü. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye, 197s.
- Dilek, E. F., Şahin, Ş. and Yılmaz, İ. 2008. Afforestation Areas Defined by GIS in Gölbaşı Specially Protected Area Ankara, Turkey. *Environmental Monitoring and assessment*, 144(1-2):251-259.
- Farina, A., Bogaert, J. And Scipani, I. 2005. Cognitive Landscape and Information: New Perspectives to Investigate the Ecological Complexity. *Bio Systems*, No. 79, p.235–240.
- Forman, R. T. T. and M. Godron, 1986. *Landscape ecology*. Wiley and Sons, New York, USA. 618p.
- Forman, R. T. T., 1995. *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press, UK, 656p.
- Hayır, M., 2005. Sakarya'da Sanayi Faaliyetleri ve Özellikleri. *Kentsel Ekonomik Araştırmalar Sempozyumu (KEAS'05)*, Devlet Planlama Teşkilatı-Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye, 1(2):157-176.
- Jones, M., Howar, J., Olwing, K. R., Primdahl, J. and Herlin, I. S. 2007. Multiple Interfaces of the European Landscape. *Norwegian Journal of Geography*, 61(4), p.207–216.
- Karadağ, A. A. 2013. Use of Watersheds Boundaries in the Landscape Planning. *Advances in Landscape Architecture*. InTech Published, 924p.
- Mander, Ü. and Antrop, M. 2003. *Multifunctional Landscapes Continuity and Change*. Wit Press, USA, 289p.
- Marsh, W. M. 2005. *Landscape Planning Environmental Applications*. John Wiley&Sons. Inc. Publish 2005, 458 p.

- Opdam, P., Steingröver, E. and Van Rooij, S. 2006. Ecological Networks: A Spatial Concept for Multi-Actor Planning of Sustainable Landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 75 (3-4), p. 322-332.
- Şahin, Ş. ve Kurum, E. 2002. Erosion Risk Analysis by GIS in Environmental Impact Assessment: A Case Study: Seyhan Köprü Dam Construction. *The Journal of Environmental Management*, 66:239-247.
- Uzun, O., 2003. Landscape Assessment and Development of Management Model for Düzce, Asarsuyu Watershed. The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara University, Landscape Architecture Department, Ankara, Turkey.
- Uzun, O ve Yılmaz, O. 2009. Düzce Asarsuyu Havzası Peyzaj Değerlendirmesi ve Yönetim Modelinin Gelistirilmesi, 15(1):79-81.
- Uzun, O., G. Çetinkaya, E.F İlke, S. Açiksöz and F. Erduran, 2011. Evaluation of habitat and bio-diversity in landscape planning process: Example of Suğla Lake and its surrounding area, Konya, Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 10(29):5620-5634.
- Uzun, O., E.F. İlke, G. Çetinkaya, F. Erduran ve S. Açiksöz, 2012. Peyzaj Planlama: Konya İli Bozkır-Seydişehir-Ahırlı-Yalılıyük İlçeleri ve Suğla Gölü Mevkii Peyzaj Yönetimi Koruma ve Planlama Projesi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı. Lazer Ofset Matbaa Tes. San. ve Tic. Ltd. Şti., Ankara, 175 s.
- Uzun, O and Gültekin, P. 2012. Determination of Eco-tourism potential of DüzceUgursuyu and Aksu Basins and Landscape Management. *African Journal of Business Management*, 10(29):3428-3437.



Kapsam ve Yazım Kuralları

Ormanlık Dergisi'nde, orman, orman endüstri, peyzaj ve ilgili alanlardaki özgün araştırmalar ve nitelikli derlemeler yayınlanır. Dergide yayınlanacak eserler Türkçe, İngilizce olarak yazılabilir. Dergiye gelen eserin basımı öncesinde hakem görüşü alınır. Gönderilen makalenin dergide yayınlanmasına hakem raporları doğrultusunda editörler kurulu karar verir. Yayınlanması uygun bulunmayan eser yazarına/yazarlarına geri gönderilmez. Dergide yayınlanacak eserin daha önce hiçbir yayın organında yayınlanmamış veya yayın hakkının verilmemiş olması gerekir Buna ilişkin yazılı belge, makale ile gönderilmelidir. Türkçe kullanmaya özen göstermeli gereksiz yabancı veya eski dil kullanımından kaçınılmalıdır.

Eser metni Microsoft Word programında, Times New Roman yazı karakterinde 12 punto ile paragrafların ilk satır girintisi 1 cm olacak şekilde yazılarak, dofdergi@duzce.edu.tr adresine gönderilmelidir. Eser; Özet, Abstract, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular, Tartışma, Sonuç, Teşekkür (gerekirse) ve Kaynaklar şeklinde düzenlenmelidir. Eser, A4 formatında, soldan 3 cm, sağdan 2.5 cm, üstten ve alttan 2.5 cm boşluk bırakılarak yazılmalıdır. Eser başlığı ortalı diğer ana başlıklar sola yastlanmış ve koyu, özet ve abstract 10 punto ile, şekil ve çizelgeler 10 punto ile yazılmalıdır. Başlıklardaki kelimelerin sadece ilk harfleri büyük diğer harfleri küçük olmalıdır (**2. Materyal ve Yöntem** gibi). Kaynaklar 12 punto ile yazılarak paragraf asılı girinti 1 cm kullanılarak yazılmalıdır. Şekil ve çizelge başlıklarının çizelge no kısmı koyu olmalıdır (**Çizelge 1.** Kayın sahalarında gibi). Şekiller hazırlanırken, eğer şeklin renkli basılması zorunlu değilse, kullanılan programın renkli seçeneği değil, "gri ton" seçeneği tercih edilmeli ve çerçeve seçeneği kaldırılmalıdır.

Türkçe ve İngilizce özetler sorunu, kullanılan yöntemi, bulguları ve sonuçları içermeli, 300 kelimeyi geçmemeli ve en fazla dört adet anahtar kelime kullanılmalıdır.

Yazar adı/adları açık olarak yazılmalı, ünvan kullanılmamalı ve soyadların son harfi üzerine rakam koyularak iletişim bilgileri ilk sayfanın altına dipnot olarak verilmelidir.

Eserde yararlanılan kaynaklara ilişkin atıf, metin içerisinde "yazar, yıl" (Eşen, 2004) veya (Yıldız ve ark., 1999; Eşen ve Yıldız, 2003; Tosun, 2005) şeklinde verilmelidir. Üç ya da daha fazla yazarın kaynağı ifade edilmek istenirse "ve ark.," veya "et al.," kısaltması kullanılmalı, Türkçe makalenin metni içerisinde yabancı kaynak gösterirken de et al., değil ve ark., kullanılmalıdır (Waring ve ark., 1998).

Kaynaklar listesi yazarın soyadına göre alfabetik olarak düzenlenmelidir. Yararlanılan kaynak;

Dergiden alınmışsa; Yıldız O, Sarginci M, Eşen D and Cromack K Jr. 2007. Effects of Vegetation Control on Nutrient Removal and *Fagus orientalis*, Lipsky Regeneration in The Western Black Sea Region of Turkey. *Forest Ecology and Management* **240(1-3)**: 186-194.

Akalp, T 1978. Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.K. Carr.) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları I.Ü.Orman Fakültesi. Yayını No: **2483**: 26I-265

Kitabın bir bölümünden alınmışsa; Sparks D L, Page A L, Helmke P A, Loeppert R H, Soltanpour P N, Tabatabai M A, Johnson C T, Sumner M E, Bartels J M, and Bigham J M (Eds). 1996. *Methods of Soil Analysis – Part 3 – Chemical Methods*. Madison, Wisconsin: Soil Science Society of America and American Society of Agronomy.

Fıratlı, Ç 1993. Arı Yetiştirme. 239-270. Hayvan Yetiştirme ("Edt. M. Ertuğrul), Remzi Kitabevi, Ankara

Anonim ise; Anonim, 1993. Orman İstatistikleri Özeti 1991. TC. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: **1234**, Ankara. (Kaynak yabancı ise "Anonymous" olarak verilmelidir)

Internet ortamından alınmışsa;<http://www.esf.edu/facstaff/> (2000) şeklinde verilmelidir.

Eserde uluslararası ölçü birimleri kullanılmalıdır.

Yayın kurallarına uymadan gönderilen makaleler değerlendirilmeye alınmaz.

Yayın süreci tamamlanan eserler geliş tarihi esas alınarak yayınlanır. Yayınlanan eserin tüm sorumluluğu yazarına/yazarlarına aittir.

