

Orman Ürünleri Endüstrisinin Ekolojik Açıdan İrdelenmesi

Hatice ULUSOY¹, Abdi ATILGAN², Hüseyin PEKER³

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Köyceğiz MYO, Ormancılık ve Orman Ürünleri Bölümü, Muğla

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon MYO, Malzeme ve Malzeme İşleme Teknolojileri Bölümü, Afyonkarahisar

³Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Artvin

e-posta: atilgan03@aku.edu.tr

Geliş Tarihi:30.11.2015; Kabul Tarihi:29.02.2016

Özet

Küreselleşme süreci sonucunda dünya ülkelerinin karşılaştığı en önemli problemlerden birisi de çevre ve çevre sorunları olmaktadır. Hem geçmişte hem de günümüzde ekolojik dengeyi bozan, çevre sağlığının yanı sıra doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimini olumsuz etkileyen faktörlerden birisi de kaynakların sorumsuzca tüketimi ve çevresel sorunlara sebep olacak yapıda ve miktarda atık üretimidir. Bu artışlar sonucu meydana gelen çevre kirliliği ve ekonomik kayıplar, yaşanan çevresel problemler sonucu farkındalığın artması, yaşam alanlarına karşı toplumun beklentilerini ve profesyonel kesimin ilgi ve duyarlılığını değiştirmiştir. Yaşadığımız dünyanın ve insanlığın geleceğini tehdit eden çevre sorunları gündemimize yerleşmiştir. 1980'lerin başlarından itibaren küresel ısınma, ozon tabakasının zarar görmesi, doğal kaynakların azalması, asit yağmurları, hava, su ve toprak kirliliği, insan ve çevresinin zehirlenmesi gibi bazı tehlikeler nedeniyle tartışmalar yaşanmaktadır. Bu çalışmanın amacı; küreselleşme sonucu ortaya çıkan çevresel problemlerin orman ürünleri endüstrisini nasıl etkilediği, ekolojik açıdan nasıl önlemler alındığı konusunda yapılan çalışmaların değerlendirilmesi ve orman ürünleri endüstrisinde sürdürülebilir çevre anlayışı ile neler yapılması gerektiği hususlarının irdelenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler

Orman ürünleri
endüstrisi; Ahşap
malzeme; Çevre.

Discussion Of Forest Products Industry In Term Of Ecological

Abstract

One of the most important problems in the world is environmental problems. Both past and nowadays, one of the factors that negatively affect the sustainable management of natural resources, disrupting the ecological balance and environmental health are production of waste that causes environmental problems and irresponsible consumption of natural resources. These increases occurred as a result of increased awareness of environmental problems, environmental pollution and economic losses have changed society's expectations for areas of life and professional section's interest and sensitivity. Since the early 1980s, there are arguments due to some hazards such as global warming, ozone layer damage, reduction of natural resources, acid rain, air, water and soil pollution, poisoning people and the environment. In this study, It is aimed to discuss aspects of what to do with the concept of sustainable environment at the forest products industry, the evaluate these studies that how the measures are taken in the ecological point of view and how environmental problems resulting from globalization affects the forest products industry. Both the furniture and used in the construction industry, as well as paint, varnish, glue, etc. materials, the use of water-based systems would be more effective right the fact that the human-environment.

Keywords

Fores products
industry ; Wood
material; Environment

1. Giriş

Ekolojik kriz, insana, Batıda 17.yy'dan beri geliştirilen ve insan ile kâinatı büyük bir ahenk içinde gören kutsal bilimlerin unutulmasına dayanan insan anlayışında ve insanın çevre ile olan ilişkisinde temelden yanlış bir şeyin olduğunu hatırlatmak üzere sahneye çıkmıştır. İnsanın ekosistemi bozarak dolaylı yoldan soyunu yok etme potansiyeli bir yana, bunu kasıtlı olarak yapma potansiyeli de var. Özellikle sanayi devriminden sonra artan nüfus ve endüstrileşme, doğal kaynakların hızlı tüketimi yaşam alanlarındaki kalitenin düşmesine neden olmuştur.

1980'lerin başlarından itibaren küresel ısınma, ozon tabakasının zarar görmesi, doğal kaynakların azalması, asit yağmurları, hava, su ve toprak kirliliği, insan ve çevresinin zehirlenmesi gibi bazı tehlikeler nedeniyle tartışmalar yaşanmaktadır. Tüketim maddelerinin üretimi, kullanılması ve hizmet ömrünü tamamlaması da çevre kirliliğinin yarattığı rahatsızlıklara neden olan bir unsurdur. Çeşitli endüstriler çevreye az ya da çok zararlıyken, orman ürünleri endüstrisinin çevre üzerindeki olumlu etkileri olabilir. Bu endüstri, kullandığı odun hammaddesinin yenilenebilir ekolojik bir ürün olması yanında atıkların azaltılması ve değerlendirilmesi, geri kazanım ve odun kökenli malzemelerin dayanıklılığının artırılması gibi çalışmaları ile orman kaynaklarının korunması ve sera etkisine neden olan karbondioksit gazının tutulmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bazı odun ürünlerinde kullanılan kimyasal maddeler ve üretim sonucu oluşan kimyasal atıklar nedeniyle bu endüstrinin pozitif imajı zarar görebilmektedir.

Son yıllarda Avrupa ülkelerinde de, orman endüstri teknolojisinde de önemli değişiklikler ve gelişmeler meydana gelmektedir. Buna göre; yeni (masif) ahşap laminasyon teknolojileri, depreme ve doğal afetlere dayanıklı yapısal konstrüksiyonlar, masif ahşapta kusurların bilgisayarlı kontrol ve tarama teknolojileriyle belirlenmesi, vb. konular özellikle masif ahşap malzemenin kullanımına ilişkin olarak öne çıkmaktadır. Öte yandan, odun kompozitleri teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler olarak; kompozitlerin yapılarda ve mobilyalarda kullanım

oranının artması, yeni kullanım alanlarının ortaya çıkması, tutkallar ve yapıştırma tekniklerindeki gelişmeler, daha kısa pres süresi ve daha yüksek performansla sahip kompozitlerin üretimi, vb. konular önem kazanmaktadır. Çevre koruma ana başlığı altında meydana gelen gelişim ve değişimler ise; odun koruma maddelerinde ve teknolojilerinde değişim, hammadde, üretim, kullanım ve atık aşamalarında geri dönüşüm ve enerji tasarrufu, ekolojik konutlar, vb. alt başlıklarda toplanmaktadır.

Günlük hayatımızda farkında olmadan sürekli olarak orman ürünleri kullanıyoruz. Yapılan araştırmalar günümüzde kişi başına düşen günlük ortalama ağaç tüketiminin 1,5 kg. olduğunu, kuzey ülkelerinde daha çok kâğıt hamuru, kâğıt ve kâğıt ürünleri şeklinde olan bu tüketimin güney ülkelerinde gidildiğinde daha çok yakıt amaçlı kullanıma dönüştüğünü gösteriyor. Bunun yanında ormanlardan elde edilen ahşap çoğunlukla mobilya üretiminde kullanılıyor. Orman ürünlerini evlerimizde kullanmayı engellememiz mümkün gözükmeseyse de, tüketim sürecinde belli bir duyarlılığa ve bilince sahip olmamız mümkün. Dünya üzerinde ormanlarımızın sayısı ve kalitesi azalmaya yüz tutarken, bu doğal hazineleri hem çevresel açıdan korumak hem de ekonomiye katkı sağlamak millet olarak görevimizdir. Gelecek nesillere güzel bir doğa yanında faydalanabilecekleri kaynaklar da bırakmanın önemi üzerinde vurgulanması gereken önemli konulardandır.

Bu bildirinin amacı, söz konusu sürdürülebilir orman ürünleri endüstrisinin ekolojik açıdan irdelenmesi ve gelecekteki uygulamalara ışık tutmasıdır.

2.Orman Ürünleri Endüstrisine Ekolojik Açıdan Bakış

Günümüzde çoğu endüstride olduğu gibi, orman ürünleri endüstrisi de hızlı bir değişim içindedir. Birbirleriyle ilgili birçok gelişme, dünyadaki orman ürünleri endüstrisinin değişimini belirlemektedir. Bu gelişmeler, sürdürülebilir kalkınma, çevre

koruma, geleneksel hammadde kaynaklarının azalması, rasyonel kaynak kullanımı, alternatif malzemelerin rekabeti ve üretim teknolojilerinde hızlı ilerlemelerdir. 1992 yılında yapılan Birleşmiş “sürdürülebilir ormancılık yönetimi”, çevrenin korunmasında küresel bir kavram olarak kabul edilmiştir. Çok sayıda ülke ve kurum, orman endüstrilerinde birçok ticari ve çevresel düzenlemeler yapmışlardır. Odun kaynaklarının hem hacim hem de kalite bakımından azalması nedeniyle, odun ve lifli maddelerin tamamen kullanımı ve geri dönüşümlü kullanılması konusunda, yeni teknolojilerin geliştirilmesi önerileri gündeme getirilmiştir. Dünya Ticaret Örgütü (WTO) Ticaret ve Çevre Komitesi ile Avrupa Birliği, Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO) çeşitli teknik düzenlemeler, işleme, paketlenme, etiketleme ve dönüştürme vb. konularda belirli standartlar ihtiva eden ve çevre amaçlarını dikkate alan direktifler önermektedir. Bütün bunlar orman ürünleri endüstrisini, lamine ağaç malzeme, kompozit materyal ve geri dönüşümlü kağıt gibi çevre dostu olarak tanımlanan ürünlerde işleme ve teknoloji geliştirmeye teşvik etmektedir. Odun kökenli ürünlerin üretim, kullanım ve kullanım sonundaki yok etme süreçlerinde çevreye etkisini en az düzeyde tutacak şekilde zorunlu kılmaktadır. Ekolojik yapılaşma insanlara her geçen gün daha çok parçalanmış ve yok olan yaşam çevrelerine karşı daha dikkatli, sosyal ve akılcı olmayı önermektedir.

Ekoloji ve malzeme ilişkisi düşünüldüğünde, ekolojik tasarım kriterleri ile birebir uyuşan malzemelerin başında hiç kuşkusuz ahşap malzeme gelmektedir. Ahşap kendisini yenileyebilen tek yapı malzemesidir. Ormanlar ve bireysel olarak ağaç yetiştirilip kesilerek devamlı olarak yapı malzemesi sağlayabilen tek kaynaktır. Aynı zamanda ahşap malzeme havayı temizleyebilen tek yapı malzemesidir.

Ahşabın yapı malzemesi olarak kullanılmaya başlanması, beton ve çeliğe oranla eskidir. Önceleri, deneyime dayalı olan uygulama, mühendislik bilimlerindeki ilerlemelere paralel gelişen yapı tekniğiyle bilimsel olarak yapılanmaya başlamıştır. Daha sonra, ahşap yapıda kullanılan

birleşim araçlarının da, aynı şekilde, modern teknolojiye göre araştırılıp yönetmeliklerde yer almaları ahşap yapının yaygınlaşmasına yardım etmiştir.

Malzemelerin akılcı ve dönüştürülerek kullanımının önemini kavramak, yaşam konforunu yükselten, doğru planlama ve enerji öncelikli tasarım ile üretilen her türlü araç gerecin ve yapıların çoğalmasını desteklemek gerekmektedir. Hafif olması, farklı iklim koşullarına dayanıklı olması, özel boyalarla artırılan yangın direnci, empenye edilerek çürüme ve böcek tahribatına karşı korunması, yapı söküldüğünde yeniden kurulabilmesi, onarım ve plan değişikliğinin kolay olması, enerji dostu ve depreme dayanıklı olması, çelik, beton, taş ve kerpiçe mükemmel bir uyum içerisinde kullanılabilmesi gibi özellikler ahşap malzemenin tüm ekolojik tasarım kriterleri ile uyumunu göstermektedir.

Çevre bilincinin artmasıyla beraber tüm diğer sektörlerde olduğu gibi orman ürünleri sektöründe de çevreyi korumaya yönelik üretim yolları değer kazanmaya başladı. Orman ürünleri üretiminin temel ögesi olan ahşabın, sürekliliği sağlanan ormanlardan elde edilmesi çevreci yaklaşımların başında geliyor. Son yıllarda inşaat sektörü, çevre dostu ürünlere yönelmeye başladı. Bunun esas nedeni çevreye duyarlı tüketicilerin, müteahhitleri ve ev ürünleri üreticilerini çevresel sorumluluğa ağırlık vermeye itiyor oluşu. Sert ahşap parkeler bile günümüzde daha çevre dostu bir yapıya kavuşuyor. Bazı insanlar için, büyük eski bir çam ağacını keserek onu güzel bir parkeye dönüştüren ancak yine de çevreyi koruma konusunda üzerine düşen görevi yaptığını söyleyen insanları anlamak zordur. Çevreyi korumak için ahşabın, sürekliliği sağlayan ormancılık uygulamalarıyla yönetilen bir ormandan edinilmesi gerekir. Bu da bir ağacı kesmeden önce, ağacın yaşını ve büyüme şeklini dikkatlice tayin etmekle gerçekleştirilebilir. Eğer koşullar uygun ise ve ağacı kesme kararı verilirse, bir sonraki adımda kesiciler bu işlemi çevredeki ağaçlara ve bölgenin vahşi yaşamına herhangi bir zarar vermeksizin nasıl yapacaklarını düşünmeleri gerekir.

Son yıllarda, çevreye dost ürünler inşaatçılar için de oldukça karlı iş imkanları doğurmuştur. Neticede ahşap, ormanların iyi korunması durumunda sürekliliği en kesin doğal kaynaktır. Yeterli olgunluğa ulaşmış ve yaşam süresi azalmaya başlamış ağaçların kesilmesi aynı zamanda tüm ormanın verimliliğini de sağlayacaktır. Yaşlı ağaçların bilinçli ve dikkatli kesimi yenilerinin büyüme potansiyelini de tetikleyecektir. Bunlar dışında eski binalarda kullanılmış eski ahşapların yeniden kullanımı da çevreci bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Bu geri dönüşüm işlemi, inşaat firmalarına nadir ve yüksek kaliteli antika parke bulma şansı da kazandırmaktadır. Çam ve kestane gibi güzel ve ender rastlanan antika ahşaplar, eski binaların zeminlerinde, fabrikalarda ve çiftlik evlerinde bulunabilir. Bu ahşaplar elbette ki hazır zemin kaplaması olarak bulunmayabilir. Bilindiği gibi ahşap, çatıdan kapıya yapının neredeyse her kısmında kullanılabilen bir malzemedir ve bu malzeme aynı zamanda güzel, uzun ömürlü ve dayanıklı parkeler haline de dönüştürülebilir. Yeniden şekillendirilen ahşap parkelerin sahip olduğu kendine özgü güzellik ve karakter derinliği sayesinde evler nostaljik bir görünüme kavuşuyor.

Ormanların en önemli ürünlerinden biri olan odun, aynı zamanda insanoğlunun geçmişten günümüze en büyük enerji kaynaklarından biri olmuştur. Günümüzde dahi ısınma ve pişirme amaçlı kullanımı sürdürülen odundan son yıllardaki gelişmeler neticesinde, elektrik üretimi yapılmaya başlanmıştır. Ülkelerin sürdürülebilir enerji arzı neticesinde ulusal raporlarında yer almaya başlayan yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde odun da yerini almıştır. Ülkemiz açısından yeni sayılabilecek bir kullanım alanı olan elektrik enerjisi üretim amaçlı odun kullanımına ilişkin yasal boyutta ilk adım 2005 yılından çıkarılan 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun’dur. Kanun yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretiminin yasal boyutunda, tanımları, teşvikleri, kısıtları ve koşulları ortaya koymaktadır. Odundan enerji üretilmesi, biyokütle enerjileri içerisinde yer

almakta bununla birlikte evsel, tarımsal ve hayvansal atıklar da biyokütle enerjisi olarak değerlendirilmektedir. Yapılan birçok tahmin göstermektedir ki; odun kökenli enerji istasyonları Türkiye’nin elektrik enerjisi talebinin yaklaşık %3-5’ini karşılayacak potansiyele sahiptir. Dolayısıyla temel politikamızın, ülkenin sahip olduğu kaynakları kullanmak olması gerektiği görülmektedir. Bu kullanımın sürdürülebilirlik ve çevre ile uyumlu olması ülkemizin geleceği için bir artı değer katacaktır.

Ülkelerin gelişiminde rol oynayan en önemli girdilerden biri enerjidir. Enerjinin kullanımı çok geniş bir yelpazedir. Özellikle son 20 yıl içerisinde enerji üretiminde fosil yakıt kullanımı, ekonomik ve çevresel sorunlar nedeniyle ilgiyi yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları; hidrolojik, jeotermal, güneş, rüzgâr, deniz dalgası, med-cezir, okyanus termali, deniz akıntıları ve biyokütle (biomas) enerjileri olarak sıralanabilir. Sözü edilen yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde biyokütle enerji üretimi ülkemiz açısından uygulama alanı bulunan bir enerji kaynağıdır. Biyokütle enerjisi; odun ve odun artıkları, bitki ve hayvan atıkları ile kentsel ve tarımsal atıklardan elde edilebilmektedir. Biyokütle kaynaklarından elde edilen enerjiye de biyoenerji denilmektedir. Biyoenerji kaynakları, sera gazı etkisinin azaltılmasında en önemli faktörlerden biridir. Bunun yanında biyoenerji kaynaklarının, biyolojik çeşitlilik açısından da değerli olduklarının altı çizilmelidir. Buna karşın her kesimin bildiği gibi fosil yakıtlar hala dünyamızda yoğun şekilde kullanılmaktadır (Firbank, 2008). Bunun yanında nüfusun hızlı artışı, sanayileşme, insanların daha rahat bir yaşam için daha fazla enerji talebi vb. faktörler de doğal olarak enerjiye olan ihtiyacı artırmaktadır. Dolayısı ile var olan enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi düşüncesi de yenilenebilir enerji kaynaklarına duyulan ilgiyi artırmaktadır (Belen ve ark., 2004).

Günümüzde, dünya enerji gereksiniminin %80’i kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtlarla yani yenilenemeyen kaynaklarla karşılanmaktadır (Ertürk ve ark., 2006; Üçgül ve Akgül, 2010). Fosil

yakıtların dünyada bilinen rezerv dağılımları, petrol eşdeğeri olarak, %68 kömür, %18 petrol, %14 doğalgazdır (Demirtaş ve ark., 2007). Enerji üretim kaynakları içinde yenilenemeyen kaynakların fazlalığı ülke enerji politikaları açısından da bir çıkmaz gibi görünmektedir. Bu durumda yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma olanaklarının geliştirilmesi devreye girmektedir. Bu anlamda biyokütlenin, bilimin öngördüğü teknoloji ve yöntemlerle enerjiye dönüştürülmesi, çevre zararı az, yenilenebilir ve güvenilir bir enerji kaynağına sahip olmak anlamı taşımaktadır (Üçgül ve Akgül, 2010; Akkaya ve ark., 2002). Ayrıca biyokütleden sadece yakılarak enerji üretilmemesini, hidrojen, metanol, etanol vb enerji formlarına dönüştürerek ülke ekonomisine ve teknolojik gelişmelere katkı sağlanabilmektedir (Üçgül ve Akgül, 2010). Gerçekten de temelde yenilenebilir kaynaklar enerji üretimi sürecinde atmosfer kirliliğine sebebiyet vermemesi nedeniyle temiz enerji olarak sınıflandırılmaktadır. Çevresel sorunlar ve çevre kalitesini sadece atmosfer, hava ve su kirliliği veya karbon emisyonları boyutlarında ele alındığında, yenilenebilir enerji kaynaklarının temiz enerji olduğu bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır (Akkaya ve ark., 2002; Junfeng ve ark., 2003; Akesen ve ark., 2010).

Avrupa Orman Komisyonu'nun raporlarında Avrupa'da başlıca yenilenebilir kaynak olarak odun belirlenmiştir. Dolayısı ile ormanlar ve ormancılık, kendi sektörleri dışında alınan kararlar ve belirlenen politikalara uymak zorunluluğu ile karşı karşıya kalmıştır. Avrupa Birliği Komisyonu'nun belirlemiş olduğu yasal önlemler gerek Avrupa Birliği ülkelerine gerekse Baltık ülkeleri ile Beyaz Rusya, Ukrayna ve diğer Avrupa Birliğine komşu ülkelere yasal bazı sorumluluklar yüklemiştir. Bunlar arasında en önemlisi Biyokütle Eylem Planı oluşturulmasıdır. Eylem planlarının bir sonucu olarak, sağlanan güçlü politik destek, odun enerji pazarlarının büyümesine yol açarken, orman endüstrisinde keskin bir talep düşüşüne neden olarak gösterilmektedir (Geray, 2007; Avrupa Orman Komisyonu, 2009).

Ana bileşenleri karbonhidrat bileşikler olan bitkisel ve hayvansal kökenli tüm maddeler biyokütle (biomas) enerji kaynağıdır. Bu kaynaklardan üretilen enerji de biyokütle enerjisi olarak tanımlanmaktadır (Uğurlu, 2006). Biyokütle enerjisine konu olan kaynaklar; orman artıkları, tarım artıkları, enerji bitkileri, hayvansal atıklar, çöpler (organik), algler, enerji ormanları ile bitkisel ve hayvansal yağlardır (Karayılmazlar ve ark., 2011). Biyokütlenin en önemli kaynaklarından biri odundur. Dünyada en büyük karbondioksit salınımının fosil yakıtlar tarafından yapıldığını ancak emilimin ise en büyük miktarda bitki büyümesi ile gerçekleşmektedir (Zengin ve ark., 2005). Küresel düzeyde ormanlar yıllık yaklaşık 0,75 gigaton (GT) karbon bağlama potansiyeline sahiptir ki, bu atmosfere salınan yıllık 8 GT'luk miktarın önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Diğer taraftan tarım, yerleşim ve enerji kullanımının neden olduğu ormansızlaşma atmosferik karbon yüküne 1,6 GT'luk bir katkı yapmaktadır (White, 2002).

Biyokütle enerjisi üretiminde ülkemiz ormanlar ve ormancılık açısından çok şanslı bir durumdadır. Ülkemizde üretim artıkları başta olmak üzere, endüstri açısından değeri olmayan ve orman yangınları, zararlılarla mücadele, orman bakımı, yenileme, iyileştirme gibi teknik ormancılık uygulamaları için çıkarılması gerekli görülen veya ekolojisi açısından çıkarılması sakıncalı olmayan süceyrat, çalı, çırpı gibi ince materyal artıkları biyokütle enerjisi üretiminde kullanılabilir. Odunsu biyokütleden boyut küçültme-kırma ve öğütme, kurutma, filtrasyon¹, pelletleme ve biriktirme² ve dönüşüm süreçleri ile yakıt elde edilebilmektedir (Kaplan, 2010; Karayılmazlar ve ark., 2011; Üçgül ve Akgül, 2010).

Ağaçlar büyürken fotosentez ile atmosferden CO₂'i absorbe ederler ve organik yapısı içinde karbon olarak biriktirirler. Bu süreçte, atmosfere oksijen vermeye başlarlar. Dolayısıyla odun kütlesinin yaklaşık %49'u karbondan oluşmaktadır. Ortalama bir ağaç fotosentez reaksiyonu temelinde büyürken; her 1 metreküplük hacim artışında atmosferden 1000 kg CO₂ absorbe eder buna karşılık 7272 kg O₂ üretir (Yıldız, 2011). Dolayısıyla

odun enerji üretmede tercih edilebilir bir kaynak olarak görülmektedir.

Türkiye’de biyokütleden enerji üretimi henüz tam anlamı ile uygulanmaya başlamamıştır. Oysa potansiyeli yüksek bir kaynağa sahip durumdadır. Ancak Avrupa’daki birçok ülkedeki örnekler, özellikle levha endüstrisi için biyoenerji santrallerinin gündeme gelmesi konusunda sorun oluşturmaktadır. Çünkü mevcut durumda dahi hammadde temininde zorlanan endüstri kolu, hammaddeye ortak çıkmasına pek sıcak bakmamaktadır (Yıldırım ve ark., 2011). Biyokütlenin enerjiye dönüştürülmesi odun kökenli hammadde kullanan özellikle levha üreten fabrikaların hammadde ihtiyacını karşılamada zorlanacaklarının habercisidir.

Bu noktada orman ürünleri endüstrisi içinde masif ağaç malzemeye birlikte artıklardan biyoenerji üreten kereste fabrikalarının genel durumuna bakmak gerekirse; ülkemizde verimli olmadığı için mevcut olmayan fakat Avrupa’da yaygın olan modern kereste fabrikalarında işlenen yıllık 1 milyon m³ tomruğun yaklaşık 500000 m³’ü ana ürün kereste, geri kalan artıkların önemli bir kısmı entegrasyona dahil lif levha ve yonga levha fabrikalarının hammaddesi olarak değerlendirilmektedir. Levha üretimine uygun olmayan kabuk ve diğer artıklar ise gerek pelet olarak ve gerekse doğrudan yakılmak üzere yine aynı kereste fabrikasının entegrasyonuna dahil olan elektrik santrallerinde enerjiye dönüştürülmektedir. Elde edilen elektrik bir yandan fabrika ihtiyacını karşılarken artan elektrik çevredeki konutların ihtiyacına sunulabilmektedir. Her enerji üretim ve taşınım metotları çevreyi etkilemektedir. Geleneksel enerji üretiminin, hava, iklim, su, toprak ve vahşi hayata zarar verdiği, buna ilaveten zararlı radyasyon oranını yükselttiği açıktır. Yenilenebilir teknolojiler, büyük ölçekte ciddi çevresel ve sosyal problemlere güvenli çözüm sunmaktadır (Varınca ve ark., 2006).

Türkiye’deki koşullar da göz önüne alınarak, enerjisinden yararlanmak üzere biyokütle yetiştiriciliğinin Türkiye’de uygulanmasının değerlendirilmesiyle çevresel, sosyal ve ekonomik

etki/yarar analizi yoluyla potansiyelinin ortaya çıkartılmasına yönelik yapılan çalışmada (Duygu ve ark., 2009), değerlendirme, modern biyokütle enerjisinin hammadde kaynakları, depolana bilirliliği, taşınabilirliği ve farklı enerji türlerine dönüştürülmesinde kullanılan yöntemlerin çeşitliliği ile sağladığı olanaklara ek olarak, bu amaçla enerji bitkisi yetiştiriciliğinin sağlayabileceği ekolojik ve sosyoekonomik yönlerinin hesaba katılması ile yapılmıştır. Enerji bitkisi yetiştiriciliği ve biyokütle enerjisinin ekolojik, sosyoekonomik etki/yarar analizinin geniş bir bakış açısıyla ele alınmasına çalışılmıştır. Değerlendirmelerin sonucunda, her ne kadar karmaşık özellikte olmalarına karşın, bilimsel temellere dayanarak yapılacak projeler ve gerçekleştirilecek uygulamaların Türkiye’de çok yararlı sonuçlar verebileceği kanısına varılmıştır. Uygulamaların karmaşıklık düzeyi, insanlığın gezegenimiz üzerindeki ve toplumumuzun yerel çevre üzerindeki mevcut baskısının yansımaları olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Bir diğer çalışmada (Önal ve ark., 2010) ise Türkiye enerjide dışa bağımlı bir ülke olup, enerji ihtiyacının yarıdan fazlasını ithal etmekte ve bu da ülke ekonomisi üzerinde olumsuz etki yaptığını vurgulamaktadır. Ülkenin sahip olduğu fosil kaynakları enerji ihtiyacını karşılayacak düzeyde olmayıp, var olan linyit kömürlerimiz de hem düşük kalorili ve hem de kükürt ve kül içeriği yüksek değerlerdedir. Türkiye’nin coğrafi yapısı yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı açısından avantajlı bir konumdadır. Hem çevre kirliliği hem de sürdürülebilir bir kalkınma için enerji tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payının hızla artırılması kaçınılmazdır.

Orman alanlarının enerjiye uygun hale getirilmesi gerekliliğinin vurgulandığı bir çalışmada (Üstün ve ark., 2011) önemli sonuçlar elde edilmiştir. Sözü edilen çalışmada; Türkiye’de biyogaz çalışmaları desteklenmeli, pilot tesisler yaygınlaştırılmalıdır. Türkiye’ye iklim ve toprak koşullarına uygun rotasyon süresi kısa hibrid ağaç türleri yetiştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca ormanlık alanların dışında

kentlerin mücavir alanlarda gecekondulaşımını önlemeye yardımcı olacak biçimde biyokütle ağaç yetiştiriciliği yapılmalı, odun ve ağaç artıklarından

2.1.Orman Ürünleri Endüstrisindeki Uygulamaların Ekolojik Etkileri

Zehirli bileşenlerinden dolayı yaygın olarak kullanılan ahşap koruyucu maddelere karşı artan çevresel baskılar ve yasaklar, çevre dostu odun koruma ve üst yüzey işlem maddelerinin kullanımını ve bu maddelerin geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Kimyasal yollarla ağaç malzemenin korunması ve renklendirilmesi sonucunda özellikle iç mekânlarda maruz kalınan kirlenme, insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu nedenle, bu konu; toplumun, özellikle de bu ürün müşterilerinin, idari birimlerin, endüstri çalışanları ve araştırmacıların dikkatle takip ettiği bir konu haline gelmiştir. Son zamanlarda iç mekânlarda solunan hava kirlenmelerinin nedenleri üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmış ve bu kirlilik kaynaklarının, büyük oranda, uçucu organik bileşikler (VOC) oldukları belirlenmiştir. Bu bileşikler, tipik solventlerden yani aliphatic, aromatik, hidrokarbonlar, alkoller, ketonlar ve esterlerden oluşmaktadırlar (Salthammer ve ark., 2002).

Yapılan bir araştırmada, modern iç mekânlarda, uçucu bileşiklerin ortama salınmasında, yaklaşık 150 adet kaynak olduğu ve bunların önemli bir kısmının tekstil, mobilya ve ahşap ürünlerden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu uçucular detaylandırıldığında ise, boyalar, lakeler, boya temizleyicileri, temizlik malzemeleri, böcek ilaçları, tutkallar ve yapıştırıcılar olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Bu kimyasallardan bazıları, kötü koku yayılımına, göz, salınım yolları ve mukoza membran tahrişine, halsizlik ve baş ağrısı gibi hastalık yapıcı özelliklere, bazıları ise kanser oluşumuna neden olmaktadır. Hatta, ortaya çıkan gazların zamanla başka maddelerle reaksiyona girerek ikincil zararlı maddeleri oluşturabildikleri belirlenmiştir (Salthammer ve ark., 1998).

Uzun süreden beri birçok sentetik boyanın sağlık açısından tehlikeli olduğu bilinmekte, endüstri ekolojik olarak çevre dostu ürünler aramaktadır.

odun briketi üretimine ağırlık verilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Tekstil boyar maddelerinin büyük bir kısmı kanserojen olan aromatik bileşiklerin türevleridir. Benzen ve benzenden türeyen bazı aromatik hidrokarbonların kanserojen oldukları bilinmektedir. Bu bileşiklerin fazla miktarda kullanılması insan sağlığı ve çevre açısından tehdit unsuru olmaktadır. Sentetik boyar maddelerin çevreye zararlı etkilerinin yanı sıra, insanlarda alerjiye de neden olduğu saptandığından son yıllarda doğal boyalara olan ilgi artmıştır.

Anadolu'da bitki kullanılarak boyama yapılması çok eskilere dayanmaktadır. Osmanlılar döneminde halıcılık ve kilimcilik gibi el sanatlarıyla uğraşan yerlerde boyacılık yapılmış, boya bitkileri yetiştirilmiştir. Bu merkezlerin başında Bursa, İstanbul, Tokat, Kayseri, Ankara ve Konya gelmiştir. Boyacılıkta önemli bir boya bitkisi olan meşe palamudu yontma taş devrinden beri (MÖ 50.000 yıl önceleri) insan ve hayvan gıdası olarak kullanılmaktadır. Geçmişte deri boyamasında ve tabaklamada kullanılmıştır. Türk halı ve kilimlerinde demir mordanla siyah rengi elde etmekte sıkça kullanılmıştır. Ancak içerdiği boyarmaddenin tanin olması dolayısıyla uzun sürede siyaha boyanmış kısımlarda aşınmalar olmaktadır (Peker ve ark., 2012). Renk veren bitkilerden elde edilen boyalar ahşap boyamada, birçok bilimsel araştırmada da kullanılmıştır (Peker ve Atılğan, 2015; Atılğan ve ark., 2013; Atılğan ve ark., 2011).

Ağaç malzemenin avantajları yanında dış etkilere karşı korunması ve estetik olması için bazı koruyucu ve renklendiricilerle muamele edilmesi zorunluluğu vardır. Ancak kimyasal yollarla ağaç malzemenin korunması ve renklendirilmesi sonucunda özellikle iç mekânlarda maruz kalınan kirlenme, insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bu nedenle, bu konu; toplumun, özellikle de bu ürün müşterilerinin, idari birimlerin, endüstri çalışanları ve araştırmacıların dikkatle takip ettiği bir konu haline gelmiştir.

Mobilya ve ahşap ürünlerin renklendirilmesinde bitkilerden elde edilen doğal boyaların kullanımı ile

ilgili son zamanlarda bazı çalışmalar yapılmıştır. Halıcılık, gıda ve ilaç boyamada doğal boyar kaynak olarak kullanılan defne (*Laurus nobilis* L.), ceviz kabukları (*Juglans regia*), kökboyası (*madder root-Rubia tinctorium* L.), zakkum bitkisi (*Nerium Oleander* L.) ve safran (*Crocus sativus*) bitkileri sarıçam ve kayın ahşap örneklerinin boyanmasında kullanılmış ve bazı testlerde 100, 200, 300 saatlik, bazılarında ise 500, 1000 ve 1500 saatlik sürelerde hızlı yaşlandırma deneyleri altındaki renk değişim performansları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar bazı doğal boyaların rahatlıkla ahşap ürünlerin renklendirilmesinde kullanılabileceğini göstermiştir (Göktaş ve ark., 2008-a; Göktaş ve ark., 2008-b; Göktaş ve ark., 2009-a).

Anadolu'da geleneksel halı ve kilim boyamacılığında kullanılan Palamut meşesinden (*Quercus Ithaburensis Decaisne*) doğal ahşap boyası elde edilmesi amaçlanmış ve elde edilen boyaların renk değişim değerleri, hızlı yaşlandırma şartlarında belirlenmiştir (Peker ve ark., 2012). Doğal boyar maddeler çok eski çağlardan beri pek çok amaçla kullanılmaktadır. Arkeolojik materyaller üzerinde yapılan araştırmalar, ağaç ve otsu bitkilerden elde edilen doğal reçinelerin kullanımı ile mantar, böcek ve mikroorganizmaların ahşap malzemeleri tahrip edemediğini göstermiştir. Nitekim yaklaşık 4000 yıllık eski Mısır mumyalan üzerinde gerçekleştirilen incelemelerde, doğal sakız, reçine ve mumların koruyucu olarak kullanıldığı ve bu şekilde korumanın sağlandığı tespit edilmiştir. Bunun yanında kimi bitki kökleri ile yaprakları Anadolu'da çok eskiden beri doğal boya olarak bilinmekte ve "kökboyası" adıyla kullanılmaktadır.

Günümüzde doğal boyar madde ve koruyuculara ilişkin çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Söz konusu araştırmada ahşap malzeme olarak yörenin mobilya ve doğrama endüstrisinde yaygın şekilde kullanılan sarıçam ve doğu kayınından hazırlanan örnekler seçilmiştir. Bunlar üzerinde koruyucu amaçlı olarak ceviz meyve kabuğu, zakkum yaprakları, kökboyası ve safrandan elde edilen boyar maddeler kullanılmıştır. Ceviz meyve kabuğundan elde edilen boya ile ahşap yüzeylerde, eskimiş antika mobilya görüntüsü elde edilmektedir. Bu durum, çalışma başlangıcında hedeflenmemekle birlikte,

beklenmedik bir şekilde ortaya çıkan bir fırsat olarak değerlendirilebilir. Bunun dışındaki boyaların tamamı, uygulandıkları ahşap yüzeyler üzerinde herhangi bir olumsuzluğa neden olmamış ve ağaç işleri endüstrisinde kullanılabilecek estetik bir görüntü oluşturmuşlardır (Göktaş ve ark., 2006). Bu çalışmada doğal su-bazlı boyar madde ve koruyucuları elde ederken, çevre ve insan sağlığı problemlerine neden olarak gösterilen uçucu organik maddelerinin hiçbirisinin kullanılmamış olması, yeni boyaları çevre dostu yapmaktadır. Hatta bu bitkiler günümüz gıda korumacılığı ve halk tababetinde de kullanılmaktadırlar. Bitkilerin bu özellikleri dikkate alındığında elde ettiğimiz boyaların iç mekânda kullanımları ile insanlara herhangi bir zarar vermeleri söz konusu olmadığı gibi, mikroorganizmalara karşı da birer koruyucu oldukları söylenebilir.

Araştırmada kullanılan ceviz meyve kabuğundan elde edilen özütler mikrofungalara karşı etkilidir. Safran bitkisinin ise antioksidant özelliği vardır. Bütün bunlar, bu bitkilerin boyar madde olmaları yanında, ahşap malzemeye zarar veren canlılara karşı da birer koruyucu olabileceğini göstermektedir. Yine zakkum bitkisinin boyar madde vermesi yanında zehirli olması, bu bitki özütlerinin ağaç malzemedan yapılmış ürünler için hem doğal boyar madde, hem de ağaç malzemeyi tahrip eden zararlı böcek ve mikroorganizmalara karşı doğal birer koruyucu olabileceğini göstermektedir. Zakkum ile boyanan ve korunan ürünlerin iç mekana girmesi ile insanlar üzerinde zararlı etkileri olabileceği endişesi doğabilir. Ancak bu olumsuz durum, boyanın ahşapta uygulanması sırasında kullanılan mordanlar ile giderilmiştir. Mordan kullanılması boyanın çözünmesini engellenmekte ve kalıcılığı arttırılmaktadır. Bununla birlikte, zakkum yapraklarından boyar madde eldesi ve ahşap ürünlere sürülmesi sırasında koruyucu önlemlerin alınması gerektiği unutulmamalıdır. Hali hazırda, ağaç işleri endüstrisi üst yüzey işlemlerinde kullanılan boyaların tamamına yakını içerdikleri yapım maddeleri ve organik çözücüler nedeniyle yanıcı özellik taşırlar. Yanıcı kimyasallarla yapılmış olan boyalar sürüldüğü ahşap yüzeylerin alev almasını kolaylaştırmakta, çalışma ortamında yoğun

olarak birikmiş çözücü buharları patlamaya, yangına ve zehirlenmelere neden olabilmektedirler. Elde edilen su-bazlı doğal boyalarda, çözücü ve inceltici olarak suyun kullanılması, yanma riskini de azaltmaktadır. Ekolojik bakış açısıyla baktığımızda, mobilyalarda boyar madde olarak kimyasallar yerine "doğal ürünler" kullanıldığında, çevre kirliliğinin azaltılmasına ve gelecek nesillere daha yaşanılır ortamlar bırakılmasına katkı sağlamanın yanı sıra, aynı zamanda doğal boyama ve koruma maddeleri yönünden büyük bir potansiyele sahip olan ülkemizde yeni üretim alanları ve yeni pazar fırsatları da yakalanmış olacaktır. Ahşap, yapısal özelliğinden dolayı gerek iç ve gerekse dış mekânda dekorasyon yapı elemanlarının vazgeçilmez malzemesidir.

Günümüzde sentetik boyarmaddeler nanoteknolojik yöntemlerle üretilmektedirler. Aynı zamanda, üretilen boyaların anti bakteriyel özellik gösterdikleri de bilinmektedir. Bu nedenle dünya üzerinde, milyarlarca insan düşük hava kalitesinden kaynaklanan hastalıklarla uğraşmakta ve her yıl, bunun telafisi için trilyonlarca dolar harcanmaktadır. İnsan ve çevre sağlığına zarar veren tüm ürünlere alternatif zararsız ürünler geliştirme çalışmaları her alanda devam etmektedir. İnsan ve çevre sağlığı bilinci ön plana çıktıkça, devletler yeni koruyucu standartlar getirmekte, dolayısıyla, doğal boyalar, sentetik esaslı ve zararlı boyalara önemli alternatif malzemeler olarak, toplum tarafından talep edilmektedirler.

Ancak, dış ortamda kullanılan ağaç malzemenin doğal görüntüsünü muhafaza etmek, en önemli problemlerden birisi olmuştur. Bunun için ahşap malzemenin uzun kullanım süresince renk, direnç ve estetik özelliklerini koruması için üst yüzey ve koruyucu işlemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Boyama, emprenyeleme ve vernikleme işlemleri bunların en yaygın olanlarıdır. Genelde ağaç malzemeyi koruyan kimyasal maddelerin, ağaç zararlılarına karşı zehirli etkilerinin olması gerekmektedir. Ancak bu kimyasallar, boya ve koruyucu olarak ahşap malzemeye uygulandığında, gerek bu ürünlerin kullanımı süresince gerek ise kullanım ömrü sonunda kalıntıları havaya, toprağa ve suya geçerek canlılara zarar verebilmektedir.

Nitekim ahşaptan kaynaklanan iç mekân kirlenmelerinin ana kaynağı uçucu organik bileşiklerdir ve bunların da 150'sinin iç mekâna yayıldığı belirlenmiştir. Söz konusu kimyasal maddelerin iç mekân ürünlerinde kullanılmasıyla ortaya çıkan gazların kötü koku yaydıkları, göz ve solunum yollarında tahrişe neden oldukları, hatta ortaya çıkardıkları gazların zamanla başka maddelerle reaksiyona girerek ikincil zararlı maddeleri oluşturabildikleri belirlenmiştir. Bunun için ahşap üzerinde koruyucu olarak doğal ürünlerden elde edilen boyar maddelere olan ilgi giderek artmaktadır.

Orman ürünü işleyen çok çeşitli ve sayıda fabrika bulunmaktadır. Bu fabrikalar işledikleri ürünün özelliklerine göre atıkları farklılık göstermektedir. Orman ürünleri endüstrisinde çevresel kirlilik yaratan maddeler; katı maddeler içeren veya içermeyen gazlar, suda çözülebilen kimyasal maddeler, sıvı içerisinde asılı (süspanse) katı maddeler ve katı atıklardır. Atıklar değişik şekillerde imha edilmektedir. Çevre kirliliğinin azaltılmasında bazı temel hususlar göz önünde bulundurulmalıdır. Fabrikalar üretim metodu seçerken çevre dostu bir yöntem seçmelidir. Fabrikalar daha kurulum aşamasındayken de çevre faktörlerinin analizinin yapılması gerekmektedir.

Kereste ve levha üreten fabrikalar gibi makineye dayalı (mekanik) orman endüstrilerinde kirlenme riski selüloz ve kağıt endüstrisi çevresel zarar tehdidinin varlığından, mekanik odun endüstrileri ile karşılaştırıldığında daha bilinçlidir.

Odun isleyen endüstrilerde tozun büyük problemler doğurduğu çeşitli araştırmalarda vurgulanmaktadır. Özellikle Meşe ve Kayın tozlarının kansere neden oldukları belirtilmektedir. Yine Huş, Kızılağaç ve Kavak tozlarının dermatitis ve kansere neden olabildikleri belirlenmiştir (Nimz, 1988; Nook, 1987). Bu konuda değişik ağaç türleri üzerinde yapılmış birçok araştırma bulunmaktadır. Ağaç türüne, yetiştirme yerine, insanın yapısına ve hatta kullanılan odunun ağaçtan alındığı bölgeye bağlı olarak farklı şekillerdeki olumsuz etkilenmelerden bahsedilmektedir. Bütün bunların yanında bilinen bir kaide; küçük çaplı ince odun tozlarının ortam

havasında bulunmalarının sağlık açısından daha çok risk içerdiği (Nook, 1987).

Yapılan diğer bir araştırmada da odun tozları, lakeler ve verniklerin alerji ile ilişkisi incelenmiştir. Sonuçta Obeche, Quercus, Fagus sylvatica, Aucoumeaklaineana, Chlorophora excelsa ve Abies spp. türlerinin en sık alerjiye kaynak teşkil ettikleri 157 çalışan üzerinde yapılan araştırma ile belirlenmiştir. Ayrıca lake ve verniklerle çalışanlarda da alerji problemlerine rastlanılmıştır. Türkiye’de kereste, mobilya, yonga levha, tabakalı, ağaç malzeme, lif levha gibi odun isleyen fabrikalarda iş görenlerin gaz, buhar ve odun tozuna yoğun bir şekilde maruz kaldıkları görülmektedir. Kereste ve parke fabrikalarında; yan alma, bas kesme, şerit gibi noktalarda çalışanların diğer bölümlerde çalışanlara göre daha fazla toz etkisinden şikâyetçi oldukları görülmektedir. Levha üretiminde de; tutkal hazırlama, zımpara ve kurutucu gibi yerlerde çalışanlarda gaz ve buhar etkisinde kalma daha yoğun olmaktadır. Ayrıca emprenye endüstrisinde kullanılan odun koruyucu maddelerin de çeşitli zararlı etkilerinin olduğu bilinmektedir (Bozkurt ve ark., 1979).

Ülkemizde söz konusu sektörde çeşitli önlemler alınmış olmasına rağmen yapılan araştırma ve gözlemlere göre gerek teknolojinin eskiliğinden gerekse konunun ciddiyetini kavrayamamadan dolayı karşılaşılan problemler diğer gelişmiş ülkelere oranla daha büyük boyutlardadır. Ülkemizde ve dünyada orman endüstri sektörüne dahil edebileceğimiz kağıt, yonga levha, lif levha, mobilya, tabakalı ağaç malzeme, emprenye, kereste, parke ve diğer ilgili faaliyet alanlarında çalışanların sağlığını etkileyen bazı faktörler bulunmaktadır. Diğer ülkelerle bir karşılaştırma yapıldığında bu faktörlerin Türkiye’de daha fazla etkili oldukları görülmektedir.

2.2.Orman Ürünleri Endüstrisinde Ekolojik Tedbirler

Dünya’daki gelişmeler değerlendirildiğinde rekabet edebilirliğin en önemli kriterlerinden birini teşkil eden olgu; Teknolojinin öneminin anlaşılması, teknoloji geliştirmeye büyük önem verilmesini gerektirmektedir. Zira günümüzde bilim, teknoloji

ve sanayileşme bir bütündür. Çağdaş anlamda sanayileşme; Ülkenin teknoloji yeteneğinin ve bu yeteneğin kaynağını oluşturan bilim yeteneğinin, bilim ve teknolojiyi ekonomik ve toplumsal yarara dönüştürebilme yeteneğinin yükseltilmesi, bunu mümkün kılacak ulusal inovasyon (yenilik) sisteminin kurulması ve geliştirilmesiyle eş anlamlıdır.

Orman Ürünleri Sektörünün temel sorunlarının başında ulusal bir politikanın eksikliği, sektörün yönlendirilmesinde ve teşvik edilmesindeki yetersizlik, araştırma ve geliştirme (Ar-ge) faaliyetlerine yeterince pay ayrılması ve bu alandaki kayıtsızlık, hammadde yetersizliği ve çevre sorunları gelmektedir. Orman Ürünleri Sanayiinin önemli sorunlarından başta geleni üretim makinelerinin hız ve genişlik bakımından yetersizliğidir. Sektörün öncelikle Avrupa Birliği ile fakat aynı zamanda da uluslararası rekabet gücünü arttırabilmek için birim zamandaki üretimi yüksek; geniş ve hızlı makinelerinin tesisine yönelik yatırımların desteklenmesi gerekmektedir.

Sektörün gelişmesi ve rekabet gücünün arttırılabilmesi için orman ürünleri üretiminin geleneksel yöntemler yerine teknolojik gelişmeler doğrultusunda ve sektörle işbirliği içerisinde çağdaş bir organizasyona kavuşturulması gerekmektedir.

Son yirmi yıl içerisinde ne yazık ki diğer sanayi sektörleri gibi Kağıt Sanayii’de üvey evlat muamelesi görmüştür. Ülkemizde finans kesimi desteklenip, rant ekonomisi uygulanırken kağıt sanayii yüksek enerji maliyetleri, yetersiz ve kalitesiz hammadde, yetersiz sermaye birikimi karşısında kaderiyle başbaşa bırakılmış, ancak sanayileşmeden yana çevrelerin özverili çabalarıyla ayakta kalabilmiştir. Sektörümüzün önemli hammaddesini teşkil eden, çevre ve orman varlıkları bakımından önemi tartışmasız kabul edilen atık kağıdın geri kazanılması konusuna önem verilmeli, halkın bu konuda bilinçlendirilmesi ve eğitimi sürekli hale getirilmelidir. Kağıt toplama çalışmalarında sektör ve belediyelerin işbirliği esasları düzenlenmeli ve bu çalışmalarda AB ve EFTA ülkelerindeki başarılı uygulamalar örnek alınmalıdır. Hammadde konusundaki dışa bağımlılığın azaltılması

doğrultusunda; Kenaf, Kendir gibi yıllık bitkilerden ve saman gibi tarımsal atıklardan selüloz elde edilmesi ve özel sektörün Selüloz Sanayii yatırımlarının etkin özendirmelerle desteklenmesi ve bu suretle kendi kaynaklarımızın değerlendirilmesi sağlanmalıdır.

Orman ürünleri endüstrisinde artık çevresel ve çevreye duyarlı ürünlerin kullanılması, ürün kullanımının yanı sıra hammaddenin alınıp, fabrikada işleme aşamasında ve bu aşamanın sonrasında ekolojik tedbirlerin alınması gerekmektedir. Ağaç malzemenin işlenmesi sırasında hem fabrikada çalışanların sağlığı hem de ürünlerde kullanılan malzemelerin kalitesi ve ekolojik etkilerinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

Ağaç malzemenin kullanım ömrünün mümkün olduğunca uzun olması ve ekonomiklik sağlanması kimyasal yoldan hammaddenin korunmasını kaçınılmaz kılar. Fakat kimyasal yolla ağaç malzemenin korunmasında çevre sağlığı bakımından bazı sakıncalar ortaya çıkmış bulunmaktadır. Bu sakıncalar emprenye maddesinin tipine ve yöntemine göre de farklılık göstermektedir. Ahşap koruma maddeleri üzerinde yapılan araştırmalarda; özellikle çevreyi kirletmeyen kimyasallar tercih edilmekte, diğerlerinden ise vazgeçilmektedir. Ancak, mantarlar ve böcekler için yüksek zehirlilik derecesine sahip kimyasal maddelere karşı alternatif bulunmasında hala güçlük çekilmektedir. Bor yeryüzünde toprak, kayalar ve suda yaygın olarak bulunan bir elementtir. Yüksek konsantrasyonlarda ve ekonomik boyutlardaki bor yatakları, borun oksijen ile bağlanmış bileşikleri olarak daha çok Türkiye ve ABD'nin kurak, volkanik ve hidro termal aktivitesinin yüksek olduğu bölgelerde bulunmaktadır. Dünya toplam bor rezervinde % 64 lük bir paya sahip olan Türkiye'de işletilen bor madenleri tinkal (boraks), kolemanit ve üleksittir. Bor madeninin çeşitli türevleri; boraks, borik asit ve disodyum oktaborat tetrahidrat ahşap malzemenin korunması (emprenye) amacıyla kullanılmaktadır. Ülkemizde de kullanılan ve CCB (bakır, krom, bor) tuzları olarak bilinen emprenye maddesinin bileşiminde borik asit bulunmaktadır. Borlu emprenye maddelerinin sulu çözeltileri ağaç

malzemeye daldırma, batırma, fırça ile sürme, püskürtme ve vakum-basınçlı sistemlerle uygulanmaktadır. Bor bileşimli tuzlar ağaç malzemeyi mantar, böcek, termit ve deniz zararlılarına karşı koruyucu olarak kullanılmaktadır (Sivrikaya ve ark., 2006). Ayrıca, ağaç malzemenin yanma özelliğini geciktirmekte, insanlar ve hayvanlara karşı zararsız olup metaller üzerinde korozyon etkisi yapmamaktadırlar. Bor bileşikleriyle temasın kansere yol açtığı, genleri değiştirdiği yahut yüksek yoğunluklarda bile kromozom düzensizliğine sebep olduğu belgelenememiştir. Bor bileşikleriyle emprenye edilmiş ağaç malzeme artıkları çevre sorunu ve kirliliği yaratmamaktadır. Atıkların yok edilmesi için üretici firmanın önerilerine uyulmalıdır. Bor türevlerine dayalı koruyucu maddelerin geliştirilmesi ve bu maddelere bağlı emprenye tesislerinin yaygınlaştırılması halinde; kereste, yonga levha, lif levha, kontrplak ve benzeri malzemelerden kullanım yerlerinde daha uzun yıllar yararlanılacaktır. Bu durum ağaç malzemeye olan talebi azaltacak, orman varlığımızın artmasına yol açacaktır. Ayrıca gerek kimyevi madde gerekse de emprenyeli ahşap malzeme ihracatıyla birlikte ülke ekonomisine önemli oranda gelir sağlanacaktır. Ancak, dış ortamda kullanılan ağaç malzemenin doğal görüntüsünü muhafaza etmek, en önemli problemlerden birisi olmuştur. Bunun için ahşap malzemenin uzun kullanım süresince renk, direnç ve estetik özelliklerini koruması için üst yüzey ve koruyucu işlemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Boyama, emprenyeleme ve vernikleme işlemleri bunların en yaygın olanlarıdır. Genelde ağaç malzemeyi koruyan kimyasal maddelerin, ağaç zararlılarına karşı zehirli etkilerinin olması gerekmektedir. Ancak bu kimyasallar, boya ve koruyucu olarak ahşap malzemeye uygulandığında, gerek bu ürünlerin kullanımı süresince gerek ise kullanım ömrü sonunda kalıntıları havaya, toprağa ve suya geçerek canlılara zarar verebilmektedir.

Nitekim ahşaptan kaynaklanan iç mekân kirlenmelerinin ana kaynağı uçucu organik bileşiklerdir ve bunların da 150'sinin iç mekâna yayıldığı belirlenmiştir. Söz konusu kimyasal maddelerin iç mekân ürünlerinde kullanılmasıyla ortaya çıkan gazların kötü koku yaydıkları, göz ve

solunum yollarında tahrişe neden oldukları, hatta ortaya çıkardıkları gazların zamanla başka maddelerle reaksiyona girerek ikincil zararlı maddeleri oluşturabildikleri belirlenmiştir. Bunun için ahşap üzerinde koruyucu olarak doğal ürünlerden elde edilen boyar maddelere olan ilgi giderek artmaktadır (Salthammer ve ark., 2002; Barlı, 1998).

3. Tartışma ve Sonuç

Türkiye'nin bugünkü orman varlığı ihtiyaçları karşılayacak düzeyde değildir. Odun hammaddesine olan talep artmış, arz bu talebin çok gerisinde kalmıştır. Bu açık her ne kadar ithalatla dengelenmeye çalışılsa da ormanlar üzerindeki baskılar artmıştır. Odun hammaddesinin rasyonel kullanımı ve hammaddeden maksimum faydalanılması zorunlu hale gelmiştir. Ağaç malzemenin biyotik ve abiyotik zararlılara karşı korunması suretiyle kullanım yerindeki ömrünün artırılması mümkündür. İyi kurutulmuş ve emprenye edilmiş ahşap malzemenin dayanma süresi, doğal dayanma süresinin on katına kadar çıkabilmektedir. Böylece, aynı kullanım yerinde ahşap malzemeye olan talep on kat düşürülmüş olacaktır. Türkiye bu konuda çok şanslıdır. Çünkü bor gibi bir güce sahiptir. Emprenye maddesi olarak kullanılan bor bileşikleri katı ve konsantre halde taşınabilmekte ve en ucuz çözücü olan su ile kullanım yerinde hazırlanabilmektedir. Düşük konsantrasyonlarda dahi zehirli etkiye sahip olduklarından böcek ve mantarlara karşı eşit etkinlikte kimyasal madde formülleri kolayca hazırlanabilmektedir. İnsanlar için zehirli etkiye sahip değildir. Kalite ve kantite bakımından kontrol edilmesi basit ve kolaydır. Etkin nüfuz derinliğine sahiptirler. Metaller, cam, mermer, seramik ve plastik gibi maddelere etki yapmazlar. Emprenye sonrası yapışabilmekte ve bünyelerindeki kimyasallar ağaç malzemede renk değişikliği yapmamaktadırlar. Yanmayı önleyici emprenye maddeleri ile kolayca kombine edilebilmektedirler. Kurutulmuş ve bor bileşikleriyle emprenye edilmiş masif tekrar ıslatılarak genişlemekte az da olsa çalışma kusurları ortaya çıkarmaktadır. Emprenye edilmiş ağaç malzemenin bünyesinden yıkanmak suretiyle uzaklaşması da

olumsuz özellikleri olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda geliştirilen ürünler ve farklı emprenye uygulamalarıyla da bu sorunlar aşılmaya çalışılmaktadır.

Borlu emprenye maddeleri yağlı ve organik çözücülü emprenye maddelerine göre çok ucuzdurlar. Özellikle; maden ocaklarında kullanılacak ağaç malzemede, herhangi bir kokunun arzu edilmediği yerlerde (gıda maddesi, soğuk hava deposu ve taşıma araçları malzemesinde), boyamanın gerekli olduğu durumlarda ve emprenyenin yerinde yapılmasının mecburi olduğu durumlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bor, Türkiye'de ahşap koruma endüstrisi için oldukça önem arz etmektedir. Çünkü bu maden sayesinde yeni emprenye maddeleri geliştirebilir, üretebilir ve satmak suretiyle ülke ekonomisine katkılar sağlanabilir. Ormanlar üzerindeki baskılar azaltılabilir, orman ürünlerini (kereste, yonga levha, lif levha, kontrplak vs.) emprenye etmek suretiyle kullanım ömürleri artırılabilir. Yerli bora dayalı endüstrisinin gelişmesi suretiyle istihdam olanakları sağlanabilir. Bunun içinde orman endüstrisinde borun kullanımı konusunda çalışacak araştırma grupları kurarak konu daha bilimsel düzeyde ve uygulamalı olarak ele alınmalıdır. Türkiye hem bor potansiyeli ile hem de şu anki mevcut bilgi birikimi ile bunu başarabilecek güçtedir.

Palamut tozundan elde edilen boyaların tamamı mobilya ve dekorasyon üst yüzeyinde kullanılabilecek estetik görünüme sahiptirler. Özellikle bu tip doğal boyaların, iç mekân mobilyalarında, çocuk oyuncağı ve eşyalarında, ahşap yapıların iç süslemelerinde kullanımı ile çevre ve insan sağlığına önemli katkılar sağlanabilecektir. Bu çalışmalar sonucunda, çevre ve insan sağlığına zararsız doğal boyar bitki ekstraktlarının, mobilya birimlerinin üstyüzey işlemlerinde renklendirici ve koruyucu olarak kullanımının sağlanması ve bunun yaygınlaştırılması yolu ile ülkemizde çok büyük bir potansiyele sahip, ancak faydalanılamayan doğal bitkisel kaynaklar aktif hale getirilebilecek ve bunun yaygınlaştırılması yolu ile yeni iş alanları (bioenerji) doğacaktır. Böylece tamamen doğal, renklendirici özellikler taşıyan aynı zamanda da çevre ve insan sağlığına zararsız, ulusal kaynaklı ve daha ekonomik

üst yüzey işlem maddeleri geliştirilebilecektir. Diğer sanayi sektörlerinde uygulandığı gibi, günümüzde kimyasal malzemelere alternatif doğal ahşap üst yüzey malzemesi geliştirilmesine katkı sağlanmış olacaktır. Bu nedenle bundan sonraki çalışmalarda, sentetik bazlı boyar maddeler gibi doğal boyalar da nanoteknoloji ile çalışılabilir, hızlandırılmış yaşlandırma ortamında test edilerek renk değişim değerleri karşılaştırılabilir. Dış ortamlarda kullanılan ahşap ürünlerde de kullanılabilirliğini artırmak üzere farklı araştırmalar yapılabilir. Türkiye'nin enerji ihtiyacının karşılanmasında, odundan üretilen enerjinin bugün ve gelecek için nasıl bir değer taşıdığının belirlenmesi, bu alanda yaşanan son gelişmelerin irdelenmesi ve Türkiye'nin odun enerjisini kullanmasının gelecekte ne gibi sonuçları ortaya çıkaracağı değerlendirilmiştir.

Ormanların karbon tutma özelliği diğer hiçbir kaynaktan bulunmamaktadır. Dolayısı ile ilk yapılması gereken mevcut ormanların korunması ve varlıklarının artırılmasıdır. Bu aynı zamanda Türkiye ormancılık politikasının da birinci amacıdır. Ormanlardan enerji üretilmesi konusunda enerji ormancılığı için yapılan çalışmalar yetersiz durumdadır ve yeni teşviklerle bu çalışmalar hızlandırılmalıdır. Bu amaçla çıkarılması gereken odundan elektrik enerjisi üretilmesini düzenleyiş yasa ve yönetmeliklerde, enerji ormancılığının geliştirilmesine yönelik maddelere de yer verilmelidir. Ayrıca başta levha endüstrisi olmak üzere birçok orman endüstrisi kuruluşunun da yasal altyapının oluşturulmasında katılımı sağlanmalıdır. Birçok ülkede olduğu gibi, odundan özellikle elektrik ve ısıtma enerjisi üretim yöntemlerinin ülkemizde de yaygınlaştırılması, çevresel değerlerin yanı sıra ülke ekonomisine de enerji üretimi bazında çok önemli katkılar sağlayacaktır. Bu süreç ülkemiz gerçeklerine uygun, sürdürülebilir bir enerji politikasının önemli bir ayağını oluşturacaktır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretmede rüzgâr ve güneş kadar olmasa da odun da büyük bir potansiyele sahiptir. Rüzgâr ve güneş kullanımları sırasında karbon salınımı yapmadıkları için tercih edilirken odun da alternatif bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye'nin bu enerji kaynağını kullanmaya başlaması, enerji çeşitliliğini

artırma açısından da gelecekte büyük önem taşımaktadır.

Odun yakılması durumunda, petrol ve kömüre oranla daha az kirlilik yaratmaktadır. En önemlisi ise yenilenebilir olmasıdır. Bu konuda önceliklerin iyi belirlenmesi gerekmektedir. Öncelik çevreyi korumak ise odundan enerji üretimi için teknolojik gelişmeleri takip etmek, odunun yakıldığında çevreye daha az verecek teknolojilerle yakılmasını sağlamak olmalıdır. Eğer öncelik enerji ihtiyacının bir an önce karşılanması ise odundan enerji üretilmesi için yasal altyapıyı oluşturulmalı ve gerekli izinlerin verilmeye başlanmasıdır. Bu noktada gerek üniversitelerden gerekse araştırma kurumlarından ilgili santraller için raporlar istenmeli, uygun işletme koşullarına uymayanlara izin verilmemeli ya da ilerleyen süreçte işletme koşullarını sağlamayanların işletmeleri durdurulmalıdır.

Sonuç olarak, Dünya'da, Avrupa'da ve ülkemizde yenilenebilir teknolojiler geleceğin enerji pazarında çok önemli bir paya sahip olacak ve aynı zamanda heyecan verici yatırım fırsatları yaratacaktır. Ancak burada gözden kaçırılmaması gereken odundan enerji üretmede teknolojiyi yurtiçi çalışmalarla elde etmek olmalıdır. Yoksa petrol ve doğalgaz da olduğu gibi bu sefer de odundan enerji üretilmesinde teknolojik olarak dışa bağımlılık tehlikesi oluşabilecektir.

Orman ürünleri endüstrisinde ekolojik açıdan çevre kirliliğinin kontrolünde aşağıdaki hususların dikkat edilmesi gerekmektedir.

- 1- Doğal kaynak kullanımının azaltılması (su, LPG, fuel oil, odun hammadde tüketimlerinin azaltılması, arıtılmış suları sulama suyu ve proses suyu olarak tekrar kullanım sağlanması v.b.).
- 2- Atıkların kontrolü (sıvı, katı, gaz atıklar, tehlikeli ve zararlı atıkların arıtılması ve yok edilmesi konusunda yasal zorunluluklar da dikkate alınarak, gerekli önlemlerin uygulamaya konulması).
- 3- Atıkların çevresel etkilerinin değerlendirilmesi (önerilen kirlilik azaltma önlemlerinden sonra geriye kalan etkilerin ölçülmesi, incelenmesi, izlenmesi, gerekiyorsa yer altı ve yüzeysel su kirlenmesinin azalmasına yönelik çalışmalar, yağmur suyu drenaj kanallarının elden geçirilmesi, gaz ve toz emisyonlarının azaltılması,

proseste kullanılan teknolojilerin veya kimyasal maddelerin eliminasyonu veya daha güvenilir olanların kullanılması vb.).

Ormancılık ve orman ürünleri endüstrisi, çevre problemlerinin sonuçlarından zarar görebilir veya geri dönüşümlü olarak bu problemlere kaynak oluşturabilir. Orman ürünleri endüstrisi odun hammaddesi ve diğer doğal kaynakların daha etkin kullanımını sağlayarak, kaynaklarını genişleterek, çevreye duyarlı teknolojileri seçerek ve ürettiği ürünlerin çevreye olan etkisini asgari düzeyde tutarak bugün yaşanan birçok çevre probleminin çözümüne yardımcı olabilir.

İnsan, soluduğu hava, içtiği su ve aldığı bitkisel ve hayvansal besinlerle doğaya bağımlı bir varlıktır. Bu bakımdan diğer canlılar gibi doğa ile etkileşim içinde olmalıdır. Eğer, üretimi ve işlenmesi sırasında az enerji harcanan, kullanım ömrünü tamamlayınca doğa tarafından kolayca dönüşüme uğratılan, hem üretim aşamasında, hem de yıkılması sırasında doğayı kirliletmeyen ve kanserojen maddelerin ortaya çıkmasına neden olmayan malzemeler seçmeye özen gösterirsek, doğal dengenin korunmasına katkıda bulunmuş oluruz. Doğanın bize mükemmel içyapısı ile hazır olarak sunduğu orman ürünleri de buna en iyi örnektir.

Kaynaklar

Firbank, L.G., 2008. Assessing the Ecological Impacts of Bioenergy Projects. *Bioenerg Research*, 1:12–19.

Belen, İ., Ataş, E., 2009. Türkiye Ormancılık Sektöründe Biyokütle Faaliyetlerinden Enerji Üretimi. *Karbon Finansmanı Çalıştayı* 17 Haziran, Kastamonu.

Ertürk, F., Akkoyunlu, A., Varınca, K.B., 2006. Enerji Üretimi ve Çevresel Etkileri, Fosil, Hidrolik, Yenilenebilir, Nükleer. *Türkiye Stratejik Araştırmalar Merkezi Stratejik Rapor No: 14*, Tasarım Yayınları, Nisan. İstanbul.

Üçgül, İ., Akgül, G., 2010. Biyokütle Teknolojisi. *Yekarum Dergisi* 1 (1):3-11.

Demirtaş, M., Gün, V., 2007. Avrupa ve Türkiye'deki Biyokütle Enerjisi. *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi* 3.1: 49-56.

Akkaya, A.V., Akkaya, E., Dağdaş, A., 2002. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Çevresel Açıdan Değerlendirilmesi.

IV. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, Cilt 2, s 37-44, 16-18 Ekim, İstanbul.

Junfeng, L., Runqing, H., 2003. Sustainable Biomass Production for Energy in China. *Biomass & Bioenergy*, 25: 483-499.

Akesen, A., Ekizoğlu, A., 2010. Ormancılık. *Ormancılık Politikası Kitabı* (Ed: A. Akesen, A. Ekizoğlu). Türkiye Ormancılar Derneği Eğitim Dizisi Yayın No: 6, Ankara.

Geray, U., 2007. Orman Biyokütlesinin Enerji Üretiminde Kullanılması Üzerine Bir Deneme. www.foresteconomics.org Yayın Tarihi: 8 Mayıs 2007. Erişim Tarihi: 08.07.2012.

Avrupa Orman Komisyonu, 2009. Avrupa'da Odun Enerjisinin Son Durumu ve Gelişme Potansiyeli (Çeviren: Dr. Işık Taşkıran). Avrupa Orman Komisyonu 35. Oturum, Ankara.

Uğurlu, Ö., 2006. Türkiye'de Çevresel Güvenlik Bağlamında Sürdürülebilir Enerji Politikaları. *Anakara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi* Ankara.

Karayılmazlar, S., Saraçoğlu, N., Çabuk, Y., Kurt, R., 2011. Biyokütlenin Türkiye'de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. Cilt: 13, Sayı 19, S: 63-75, Bartın.

Kaplan, E., 2010. Orman İşletmeciliği ve Biyoenerji. *Orman Genel Müdürlüğü Biyoenerji Çalıştayı*, 25 Şubat, Kastamonu.

Zengin, H., Asan, Ü., Destan, S. ve Özkan, U.Y. 2005, Küresel Isınmanın Önlenmesinde Ormanların Rolü ve Önemi. *Türk Ormancılığında Uluslararası Süreçte, Acil Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu*. 22-24 Aralık, Antalya.

White, R.M., 2002. Sequestering Carbon Emissions in the Terrestrial Biosphere. *The Washington Advisory Group LLC*, May.

Yildiz Ü.C., 2011. Sürdürülebilir Ormancılık Yönetimi ve 5531 Sayılı Kanun Odağında Orman Endüstri Mühendisliğinin Olanakları ve Geleceği. *2023'e Doğru 1. Doğa ve Ormancılık Sempozyumu, ANTALYA, TÜRKİYE*, 20-23 Kasım 2011, cilt.1, ss.101-110

Yıldırım, H.T., Candan, Z., 2011. Bioenergy production potential from woody biomass and its utilization policy in Turkey (POSTER). *Forest Products Society's 65th*

- International Convention, June 19-21, 2011, Portland, Oregon, USA.
- Varınca, K.B., Gönüllü, M.T., 2006. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımının Çevresel Olumlu Etkileri, VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu 25-27 Mayıs Isparta.
- Duygu, E., Cısdık, İ., 2009. Biyokütle Enerjisi İçin Yetiştiriciliğin Etkileri Konusunda Araştırmalar. Bilgi Birikimi Işığında Türkiye'deki Eko-Ekolojik Etki Potansiyeli. Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, Cilt: 1 Sayı: 2 Sayfa: 93-109, Ankara.
- Önal, E., Yarbay, R.Z., 2010. Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli ve Geleceği. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Sayı: 18, Sayfa: 77-96, İstanbul.
- Üstün, A.K., Kurban M., 2011. Elektrik Enerjisi Üretiminde Kentsel Katı Atık Potansiyel Analizi ve Uygulaması. 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11), 16-18 May 2011, Sayfa: 243-247, Elazığ, Türkiye.
- Salthammer T., Bednarek M., Fuhrmann F., Funaki R., Tanabe S.I., 2002. Formation of organic indoor air pollutants by UV-curing chemistry. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry. 152:1-9.
- Salthammer T., Schwarz A., and Fuhrmann F., 1998. Emission of reactive compounds and secondary products from wood-based furniture coatings, Atmospheric Environment, Volume 33, P:75-84.
- Peker, H., Atılğan, A., 2015. Atık Çay Ekstrakt Boyasının Vernikle Ahşapta Kullanımı ve Dinamik(Şok) Eğilme Direnci Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi, Teknik Online Dergisi, III. UMK-2015 Özel Sayı, 644-651.
- Atılğan, A., Ersen, N., Peker, H., 2013. Atık Çay Ekstraktından Elde Edilen Boyanın Ahşap Malzemede Renklendirme Olanaklarının Araştırılması. Kastamonu Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi. 13(2): 268-277.
- Atılğan, A., Göktaş, O., Peker, H., 2011. Pinar Bitki Ekstraktından Elde Edilen Doğal Boyanın Ahşap Malzemeye Üstyüzey Olarak Uygulanması. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 12(2): 139-147.
- Göktaş, O., Baysal, E., Özen, E., Mammadov, R., Duru, M.E., 2008-a. Decay Resistance and Color Stability of Wood Treated With Juglans Regia Extract. Wood Research, 53(3) 27-36.
- Göktaş, O., Duru, M., Yeniocak, M., Özen, E., 2008-b. Determination of the color stability of an environmentally friendly wood stain derived from laurel (Laurus nobilis L.) leaf extracts under UV exposure, Forest Products journal, Vol 58, No: ½.
- Göktaş, O., Özen, E., Baysal, E., Mammadov, R., Alma, H., Sönmez, A., 2009-a. Color Stability of Wood Treated with Madder Root (Rubia tinctorium L.) Extract After Lightfastness Test. Wood Research, 54(1): 37-44.
- Peker, H., Atılğan, A., Ulusoy, H., Göktaş, O., 2012. Usage opportunities of the nature dye extracted from acorn (Quercus ithaburensis Decaisne) in the furniture industry upper surface treatment, International Journal of Physical Sciences Vol.7(40), pp.5552-5558.
- Göktaş, O., Mammadov, R., Duru, M.E., Baysal, E., Çolak, A.M., ve Özen, E., 2006. Çeşitli Ağaç ve Otsu Bitki Ekstraktlarından Çevre ile Uyumlu Doğal Renklendirici ve Koruyucu Ağaç Üst yüzey İşlem Boyalarının Geliştirilmesi ve Renk Değerlerinin Belirlenmesi. Ekoloji Dergisi, 15(60), 16-23.
- Nimz, H.H., Probleme, Kenntnisse und Hoffnungen zum Thema, Holzstaub. Holz Als Roh-Und Werkstoff 46, 117-121, 1988.
- Noak, D., 1987. Zur Frage einer krebserregenden Wirkung von Holzstaub und daraus resultierende Auswirkungen für die Spanplatten Industrie, FESYP Tech. Conf., Münih, Germany, 78.
- Bozkurt, A.Y., Bozkurt, T., 1979. Ağaç İşleyen Endüstrilerde Sağlık Sorunları, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi 29, 60-67.
- Sivrikaya, H., Saraçbaşı, A., 2004. Bor Madeninin Ahşap Koruma Endüstrisinde Değerlendirilmesi II. Uluslararası Bor Sempozyumu, 23-25 Eylül 2004 Eskişehir, Türkiye.
- Barlı, Ö., 1998. Orman Endüstri İşletmelerinde İnsan Sağlığını Etkileyen Fiziksel Çevre Faktörleri, Agriculture and Forestry, (22)521-524, Tübitak.