

Önemli Meşe ve Kayın Türlerinin Asiditeleri*

Mualla BALABAN, Güneş UÇAR, Ethem UĞUR

İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 25.09.1996

Özet: Odunun asiditesi; metallerde korozyona, odunda renklenmelere yol açması, sentetik tutkalların sertleşmesi üzerine olan olumsuz etkileri, odun emprenye maddeleri üzerine olan etkileri ve bazı öteki etkileri ile büyük bir teknik öneme sahiptir.

Araştırmada, Belgrad Ormanında yetişen *Quercus frainetto* (öz ve diri odun ayrımı yapılarak) ve *Fagus sylvatica* odunlarının soğuk su ve sıcak su pH değerleri ile birlikte bağlı, serbest ve toplam asiditeleri mili ekvivalent mol cinsinden belirlenmiştir. Ayrıca, bu türlerin ekstrakte edilmiş odunlarında da benzer yöntemler uygulanmış ve odunun asıl bileşenlerinin ve özellikle ekstraktif maddelerinin asiditeye katkıları ortaya konmaya çalışılmıştır.

İncelenen türlerin asidik karakterde olduğu belirlenmiş ve asiditede ilk sırayı meşe öz odunu alırken, bunu meşe diri odunu ve kayın odunu izlemiştir. Soğuk su pH değeri ile odundaki serbest asitler, sıcak su ve 0.1M sodyum asetat (CH_3COONa) çözeltisi ile odundaki bağlı ve toplam asitler tayin edilmiştir. Ayrıca, bu ekstratlar ayarlı baz çözeltisi ile titre edilerek ekvivalent noktaları belirlenmiş ve her üç örneğin bağlı ve serbest asiditeleri mili ekvivalent mol cinsinden hesaplanmıştır. Sırasıyla alkol-benzen ve alkol çözücülerine ekstrakte edilmiş olan odun örneklerinde de soğuk su, sıcak su ve 0.1M CH_3COONa çözeltilerindeki pH değerleri ve asit ekvivalentleri incelenmiş ve bu değerler ekstrakte edilmemiş odun ile kıyaslandığında daha düşük oldukları görülmüştür. Ayrıca incelenen odunların alkol-benzen ve alkol ekstratlarının pH değerleri ve asit mili ekvivalentleri de belirlenmiştir. Her üç tip örneğin alkol-benzen ve alkol ekstratlarının pH değerlerinin oduna kıyasla belirgin ölçüde düşük oldukları saptanmıştır.

The Acidity of Important Beech and Oak Species

Abstract: The corrosion of metals in contact with wood, discoloration of wood itself, undesirable effects on wood preservatives and the curing of the synthetic resins especially glues in fiberboards, particleboards and some other effects could be traced back to the acidity of wood. Thus, this phenomenon is of a great importance in the wood utilization.

In this study, two important industrial wood species, *Quercus frainetto* and *Fagus sylvatica* grown in Belgrad Forest in Turkey were investigated with respect to free, bound and total acidity of wood. Cold and hot water extracts were taken to determine the free and bound acidity respectively. The extraction with 0.1M CH_3COONa solution delivered the total acidity. The wood samples extracted with alcohol-benzene and alcohol solvents successively were investigated according to the same methods. They showed much lower acidity than those of unextracted wood. Additionally, the wood extractives were isolated and their contribution to the wood acidity was estimated. According to the results the oak heartwood exhibited most acidic character. The extractive material played a subordinate role in the total acidity of beech wood, whereas nearly half of the acidity in oak wood originated from the extracts especially tannins.

Giriş

Çözeltideki hidronyum (H_3O^+) iyonu aktivitesinin eksi logaritma karşılığı olan pH değeri ortamın asidik, bazik veya nötral olduğunun göstergesidir. Odunun pH'sının bilinmesi plastik, metal ve diğer endüstri sistemlerinde önemli bir eleman olan bu hammaddenin, daha etkin bir şekilde kullanılmasına yardımcı olacaktır. Yapraklı ve iğne yapraklı ağaç odunlarının pH'sını tayin etmek için birçok

araştırmalar yapılmış olmasına rağmen, şimdiye kadar kesin standart yöntemler ortaya konamamıştır. Bunun en önemli nedenleri, odunun katı madde olması, suda çözünmemesi ve direkt elektrod daldırılarak pH tayininin ancak özel koşullarda yaklaşık olarak yapılabilmesidir.

Odunun asiditesinin hem onun endüstrilerdeki kullanımını, hem de oluşan son ürünün kalitesini etkilediği yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Çoğu ağaç

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından T-189/050396 nolu proje ile desteklenmiştir.

türlerinin özellikle yapraklı ağaçların doğal olarak asidik karakterde olduğu bilinmektedir. Bu özelliğin, yapraklı ağaç odunlarının kullanımı ve işlenmesi sırasında dikkate alınması gerektiği anlaşılmıştır (1). Örneğin meşe, kestane ve okaliptus gibi yapraklı ağaç odunları metal ile temas ettiğinde korozyona neden olmaktadır (2,3,4). Yonga levha, kontrplak, lamine kereste ve lif levha gibi odun işleyen endüstrilerde sentetik tutkallar kullanılmaktadır. Kullanılan odunun asiditesinin tutkalın yapışmasında etkili bir rol oynadığı belirlenmiştir. Yonga levha üretiminde kullanılan bazı odunların pH'sının tutkalların sertleşme reaksiyonlarını etkilediği, bu odunlarda serbest hale geçen düşük molekül ağırlıklı maddelerin tutkal fazına geçtiği ve bunların sertleşme reaksiyonunu geciktirdiği düşünülmektedir (5).

Johns ve Niazi (6) üre-formaldehit tutkalının jelleşme süresi üzerine çeşitli odun türlerinin etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada incelenen türlerden elde edilen ekstraktın tamponlama kapasitesi ve pH'sı ile tutkalın jelleşme süresi arasında bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ağaç malzemenin emprenye edilmesinde de odunun pH'sının etkili olduğu anlaşılmıştır. Emprenye maddesi daha asidik odunlarda daha hızlı bir şekilde oduna bağlanmaktadır (7).

Odunun asiditesinin öncelikle ağacın türüne, yaşına ve yetiştirme ortamındaki fiziksel koşullara bağlı olduğu bulunmuştur (8). Bir başka araştırmada ise ağacın kesim mevsiminin odunun pH'sı üzerine önemli bir etkide bulunmadığı belirlenmiştir (9). Aynı ağaçta farklı yüksekliklerden alınan örneklerde yapılan pH incelemelerinde, kayın odununda bir değişiklik görülmezken, meşe öz ve diri odunlarında ağaçta yukarıdan aşağıya doğru zayıf bir pH artışı saptanmıştır (10). Beş yapraklı ağaç türünün incelendiği bir araştırmada her bir odunun asiditesinin özellikle ısı ve rutubet koşullarında diğerinden farklı olduğu, ve çeşitli odun türlerini ayırmada bu özellikten faydalanabileceği vurgulanmıştır (11). Bazı ağaç türlerinin odun ve kabuk pH'larının incelendiği bir araştırmada, genelde kabuk çözeltilerinin oduna göre daha asidik olduğu belirlenmiştir (15).

Asit karakterli ekstraktif maddeler, polyozlardaki asetil grupları ve uronik asitler odundaki asiditenin en önemli kaynaklarıdır. Odunun asıl bileşenleri olan selüloz ve ligninin ise asiditeye katkıda bulunmadığı bilinmektedir. Laboratuvar düzeyinde elde edilen saf selülozda karboksil grubu olsa da doğal selülozda

karboksil grubunun varlığı hiçbir zaman kesin olarak kanıtlanamamıştır.

Odundaki organik asitler, bağlı veya serbest yapıda ekstraktifler içinde, basit organik asitler (asetik, formik ve oksalik asitler) veya kompleks polifenoller olarak bulunmaktadır (2,12). Odunun asiditesi ekstraktiflerin oksidasyonu ve asıl bileşenlerin (polyoz, selüloz ve lignin) hidrolitik ve termolitik degradasyonu ile artış gösterir. Asetik asit odunda en fazla bulunan uçucu organik asittir. Daha az oranda bulunan diğer uçucu asit ise formik asittir. Odundaki asetik asidin ana kaynağı polyozlardaki asetil gruplarıdır. Bu gruplar yapraklı ağaç polyozlarında ksilanlara iğne yapraklı ağaç polyozlarında ise mannanlara ester şeklinde bağlı olarak yer alır (7). Odunda bulunan diğer uçucu organik asit olan formik asidin, işlem görmemiş odunda, çok az miktarda bulunan formil gruplarından kaynaklandığı anlaşılmıştır. Formik asidin büyük bir olasılıkla asit ve alkali şartlar altında odun polisakaritlerinin bozunmasından oluştuğu sonucuna varılmıştır (13).

Meşe, huş, duglas göknarı, tik gibi türlerin odunlarından farklı sıcaklıklarda üretilen organik asitlerin gaz kromatografisi ile belirlendiği bir araştırmada, bu türlerde özellikle değişik miktarlarda asetik, formik ve propiyonik asitlerin varlığı belirlenmiş ve az miktarda butirik ve krotonik asitlerin oluştuğu da saptanmıştır (7).

Ekstraktif maddeler içinde yer alan reçine asitleri, odunda az bir yüzdeyle bulunan yağ asitleri ve özellikle yapraklı ağaçlarda daha fazla bulunan tanenler odunun asiditesine önemli bir katkıda bulunmaktadır. Soğuk su pH'sı odunun serbest asiditesini, sıcak su pH'sı ise odundaki bağlı asiditeyi gösterirken, 0.1M CH₃COONa çözeltisi ile odunun işlenmesi toplam asiditeyi verdiği bildirilmektedir. Sodyum asetat çözeltisi ile yapılan işlem sırasında asidik yapılar bu tuz çözeltisi ile etkileşerek, kendine ekivalent miktarda asetik asit oluşturmaktadır. Odundaki serbest karboksil gruplarının belirlenmesi için odun örneğinin %3'lük NaCl çözeltisi ile işlenmesine dayalı yeni bir yöntem de önerilmiştir (14). Meşe, kestane ve okaliptus gibi yapraklı ağaç türlerinin tanence zengin olduğu bilinmektedir. Tanenlerin yapı taşı olan gallik asit oldukça asidik bir yapıya sahiptir. Bu araştırmada, hem odun işleyen endüstrilerde büyük bir öneme sahip olmaları, hem de ülkemizde doğal olarak yetişen ve büyük orman alanları oluşturan türler olmaları nedeniyle meşe ve kayın odunları incelenmek üzere seçilmiştir. Ayrıca bu türlerin odunlarının özellikle meşenin oldukça asidik bir

karaktere sahip olması ve yüksek miktarda tanen (ekstraktif madde) içermesi seçimi olumlu yönde etkilemiştir. Çünkü, bu çalışmada ekstraktiflerin odunun asiditesine yaptığı katkı da ortaya konmak istenmiştir. Araştırmanın asıl amacı ise incelenen türlere ait odunların bağlı, serbest ve toplam asiditelerini belirlemektir.

Materyal ve Metot

Araştırmada incelenen kayın (*Fagus sylvatica*) ve Macar meşesi (*Quercus frainetto*) odunları Belgrad Orman'ından 2.Bonitet meşcerelerinden alınmıştır. Ağaçların dolgun gövdeli olmasına, çürüklük, budak ve reaksiyon odunu gibi kusurlar içermemesine dikkat edilmiştir. Örnekler, ağaçta 1.30 m yükseklikten diskler şeklinde alınmış ve meşede diri ve öz odun ayrımı yapılmıştır. Disklerden örnek hazırlama işlemi TAPPI Standartları T 257-om 85'e (18) göre gerçekleştirilmiştir. Buna göre, örnekler önce yongalanmış daha sonra bu kaba yongalar Willey değirmeninde öğütülmüştür. Elde edilen odun unu hava kurusu hale geldikten sonra ağız sıkı kapanan cam kavanozlara konulup saklanmış ve odun örneklerine aşağıda anlatılan analizler uygulanmıştır.

Soğuk su pH belirlemesi : Tam kuru 10 g odun örneği üzerine 100 mL ultra saf su eklenerek 24 saat bekletilmiştir. Süre sonunda örnek süzülümüş ve elde edilen süzöntü 250 mL'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan ekstreden 100 mL alınıp pH metrede pH'sı ölçüldükten sonra ekstre, ayarlı 0.1M NaOH çözeltisi ile nötralizasyon noktasına kadar titre edilmiştir. Buna göre çözeltinin ilk pH değerinin belirlenmesinden sonra çözelti içine belli hacimde 0.1M NaOH çözeltisi eklenerek 120 saniye karıştırılarak beklenmiş süre sonunda pH değişimi kaydedilmiştir. Ekstrakte edilmiş ve ekstrakte edilmemiş odun örneklerine ait soğuk su ekstrelerinin pH ve ekivalens noktaları bu yöntemle göre saptanmıştır. Bütün analizler sıcaklık değişimine göre pH ayarı yapan Metrohm marka bir pH metre ve Orion marka bir pH elektrodu ile yapılmıştır.

Sıcak su pH belirlemesi : Bu yöntem de yine 10 g odun unu üzerine 100 mL ultra saf su eklenmiş ve bu kez geri soğutucu altında 3 saat kaynatılmıştır. Süre sonunda, elde edilen ekstre soğuk su pH tayininde anlatıldığı gibi 0.1M NaOH çözeltisi ile titre edilerek pH değişimleri kaydedilmiştir. Yöntem hem ekstrakte edilmiş hem de ekstrakte edilmemiş odun örneklerine uygulanmıştır.

0.1M CH₃COONa çözeltisi ile pH belirleme : 25 g tam kuru odun örneği üzerine 300 mL 0.1M sodyum asetat çözeltisi eklenerek 24 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Süre sonunda örnek sırasıyla önce 150 mL 0.1M sodyum asetat çözeltisi ardından 3 kez 150'şer mL saf su ile yıkandıktan sonra, toplam süzöntü 1 L ye tamamlanmıştır. Buradan alınan 200 mL'lik ekstrenin önce pH değeri saptandı; ardından yine 0.1M NaOH çözeltisi ile yukarıda anlatıldığı gibi titre edildi(16). Yöntem ekstrakte edilmiş ve ekstrakte edilmemiş bütün odun örneklerine uygulanmıştır.

Alkol-benzen ekstraktiflerinde pH belirleme : Odun örneğinin alkol-benzen (1:2) çözücüsü ile sokslet sisteminde ekstraksiyonu sonrası elde edilen ekstre ilk olarak 50 mL sikloheksan ile 2 gün bekletilmiştir. Süre bitiminde çözelti, ayırma hunisine alınmış ve ekstre tekrar 50 mL sikloheksan ile çalkalanmıştır. Ayırma hunisine alınan sikloheksan fazı bu kez 50'şer mL ultra saf su ile arka arkaya 2 kez çalkalanmıştır. Böylece sikloheksanda çözülmüş olan ekstraktif maddeler su fazına alınmıştır. Bu çözeltinin pH tayini ve 0.1M NaOH çözeltisi ile titre edilmesi daha önce belirtilen standart yöntemle göre yapılmıştır.

Daha sonra aynı alkol-benzen ekstresi 50 mL ultra saf su ile çalkalanmış ve 24 saat bekletildikten sonra alınan faz 100 mL ye tamamlanmıştır. Bu ekstrenin pH değeri ve alkali ile titrasyonu sırasındaki pH değişimleri yukarıda belirtilen standart yöntemle göre yapılmıştır.

Alkol ekstraktiflerinde pH belirleme : Alkol-benzen ile ekstrakte edilmiş olan odun unu bu kez sokslet sisteminde %95'lik etanol ile ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstre ard arda 2 kez 50'şer mL ultra saf su ile çalkalanmış ve elde edilen çözeltinin pH'sı ve alkali titrasyonu daha önce belirtilen standart pH yöntemine göre çalışılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada incelenen ekstrakte edilmiş ve ekstrakte edilmemiş meşe öz, diri ve kayın odunlarının soğuk su, sıcak su ve 0.1M CH₃COONa çözeltisindeki pH değerleri Tablo 1. de verilmektedir. İncelenen üç odun örneği sıcak su ve soğuk su pH değerleri açısından kıyaslandığında içlerinde meşe öz odununun en düşük pH'ya sahip olduğu görülmektedir. Meşe odununun yüksek asiditesinin olasılıkla odunda mantar büyümesini önleyici bir faktör olabileceğinin altı çizilmelidir. Meşe, mantardan

Ağaç Türleri	Soğuk su pH		Sıcak su pH		0,1M CH ₃ COONa çözeltilisindeki pH	
	Ekstrakte edilmemiş	Ekstrakte edilmiş	Ekstrakte edilmemiş	Ekstrakte edilmiş	Ekstrakte edilmemiş	Ekstrakte edilmiş
Meşe öz odunu	4,02	4.83	3.72	4.23	5.87	5.98
Meşe diri odunu	4.51	5.56	4.35	4.98	6.02	6.26
Kayın odunu	5.65	6.53	5.40	5.63	6.56	6.80

Tablo 1. Ekstrakte Edilmiş ve Ekstrakte Edilmemiş Odunların pH Değerleri

etkilenmeyen veya çok az etkilenen tek odun örneğidir. Mantarların, odunda üretilen asitler tarafından yaratılan olumsuz bir pH ortamında etkisiz hale getirildiği veya uzaklaştırıldığı kabul edilmektedir (4).

Ayrıca her bir odun örneğinin sıcak su ve soğuk su pH değerleri incelendiğinde sıcak su pH'larının daha düşük (asidik) olduğu kesin bir şekilde görülmektedir. Soğuk su yöntemi ile odundaki yalnızca serbest asitler belirlenirken, sıcak su pH tayininde kaynatma sırasında odundaki esterler parçalanmakta ve bunun sonucu olarak da daha düşük pH değerleri elde edilmektedir. Yapılan bir başka çalışmada soğuk su çözünürlüğü meşe öz odununda %6.38, meşe diri odununda %4.01, kayın odununda %2.30, sıcak su çözünürlüğü ise yukarıdaki sırada %10.25, %6.71, ve %3.36 olarak bulunmuştur (17). Burada odunun pH değeri (asiditesi) ile çözünürlük değerleri arasında bir bağlantı kurulabileceği görülmektedir. Artan çözünürlüğün fazla ekstraktif maddeden kaynaklanabileceği, asiditenin de buna paralel olarak artacağı söylenebilir.

Tablo 1'de verilen ekstrakte edilmiş ve edilmemiş her bir odun örneğine ait pH değerleri incelendiğinde, bütün analizlerde ekstrakte edilmemiş örneklerin pH'larının daha düşük olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Buradan odundaki ekstraktif maddelerin odunun asiditesine katkıda bulunduğu gerçeği kesin olarak görülmektedir. Kayın odununun ise incelenen örnekler içerisinde en az asiditeye sahip olduğu belirlenmiştir. Soğuk su pH'sı ile belirlenen serbest asit miktarı kayın odununun ekstrakte edilmiş ve ekstrakte edilmemiş örneklerinde bariz bir pH farklılığı göstermektedir. Buradan, bu türde serbest asit gruplarının asidite üzerine yaptığı etki ortaya çıkmaktadır.

Ayrıca, Tablo 1 de incelenen örneklerin 0.1M CH₃COONa çözeltilisindeki pH değerleri de verilmekte ve burada yine meşe öz odunu en düşük pH değeri ile ilk sırayı almaktadır. İlk bakışta CH₃COONa çözeltilisindeki

pH değerlerinin nötral alana yakın olması asiditenin fazla olmadığı izlenimini uyandırır da bu tuz çözeltilisinin ortamda fazla miktarda bulunması nedeniyle tampon etkisi yaptığı unutulmamalıdır. Yapılan bir çalışmada, odunda CH₃COONa yöntemiyle belirlenen asitlerin (ekstrakte edilemeyen bağlı asitler) yonga levha üretimi sırasında üre-formaldehit polikondenzasyon reaksiyonunun katalizinde önemli bir rol oynadığı ortaya konmuştur (16).

Meşe öz ve diri odunları ile kayın odununun mili ekivalent mol cinsinden içerdikleri asit miktarları Tablo 2'de verilmektedir. Buna göre, hem ekstrakte edilmiş hem de ekstrakte edilmemiş odun örneklerinde 0.1M CH₃COONa çözeltilisi ile işlendiğinde en yüksek asit ekvalentlerine ulaşılmaktadır. Bu değer odundaki toplam asiditeyi göstermektedir (16). Tablo 2. de incelenen odun örneklerinin asit ekvalentleri karşılaştırıldığında yine, ekstrakte edilmemiş meşe öz odunun 0.1M CH₃COONa ile muamele edilmesi ile en yüksek değer elde edildiği görülmektedir. Yine aynı tablodan meşe öz ve diri odunlarında serbest asidite ekvalentlerinin aynı olduğu görülmektedir. Bağlı asidite değerleri incelendiğinde her iki odun örneği arasında az bir fark ortaya çıkarken toplam asidite de bu fark giderek artmaktadır. Toplam asiditenin meşe öz odununda diri oduna göre yaklaşık %50 daha fazla olması, olasılıkla öz odundaki tanenlerden daha genel anlamda ekstraktif maddelerden kaynaklanmaktadır.

Yine aynı tabloda yer alan ekstrakte edilmiş odun örneklerinin soğuk su, sıcak su ve 0.1M CH₃COONa çözeltilisindeki asit ekvalentlerinin ekstrakte edilmemiş oduna göre yaklaşık %50-80 daha düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 2'de görülen ekstrakte edilmiş odun örneklerine ait olan asidite değerleride büyük bir olasılıkla odunda bulunan asetil grupları ve uronik asitlerden kaynaklanmaktadır.

Ağaç Türleri	Soğuk su (Serbest asidite)		Sıcak su (Bağlı asidite)		0,1M CH ₃ COONa (Toplam asidite)	
	Ekstrakte edilmemiş	Ekstrakte edilmiş	Ekstrakte edilmemiş	Ekstrakte edilmiş	Ekstrakte edilmemiş	Ekstrakte edilmiş
Meşe öz odunu	1.78	0.255	3.57	1.02	22.24	12.24
Meşe diri odunu	1.78	0.255	3.06	0.89	13.26	8.16
Kayın odunu	1.275	0.735	1.225	0.735	4.116	2.156

Tablo 2. Meşe Öz ve Diri Odunları ile Kayın Odununun Asiditeleri (mili ekivalent mol/100 gr odun unu)

İncelenen her üç odun örneğinin alkol-benzen ve alkol ekstralarının pH değerleri ve asit mili ekivalentleri Tablo 3'de verilmektedir. Meşe öz ve diri odunları ile kayın odununa ait ekstraların pH değerlerinin oduna kıyasla oldukça düşük (asidik) olduğu görülmektedir. Yine aynı tabloda her bir odun örneğinin alkol-benzen ve alkol ekstralarının toplanması ile elde edilen değer, bir başka deyişle ekstraktiflerden kaynaklanan toplam asidite değerleri de verilmektedir. Ekstraktiflerden elde edilen toplam asidite değeri, aynı odunun ekstrakte edilmemiş örneğinin toplam asidite değeri (0.1M CH₃COONa asit ekivalenti) ile kıyaslandığında oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca, yine aynı tablodan odunların içerdiği ekstraktif maddelerin odunun asiditesine önemli bir katkıda bulunduğu açık bir şekilde görülmektedir. Alkol-benzen çözünürlüğü meşe öz odununda %4.17, meşe diri odunda %3.42, kayın odununda %1.77, alkol çözünürlüğü ise sırasıyla %2.55, %1.81 ve %0.45 olduğu bulunmuştur (17). Meşe öz odununda hem alkol-

benzen hem de alkol çözünürlüğü diğer örneklere göre daha fazladır. Buna uygun şekilde, bu çalışmada meşe öz odunu ekstresinin toplam asidite değerinin meşe diri odununkine göre yaklaşık %50 daha fazla olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Buradan odundaki ekstraktif maddelerin odunun asiditesi üzerine yaptığı etki bir kez daha kanıtlanmış olmaktadır. Kayın odununda ise alkol-benzen ve alkol çözünürlükleri oldukça düşük, buna paralel olarak ekstraktiflerden kaynaklanan asidite de diğer örneklere göre çok daha düşüktür. İncelenen her üç ekstrede de sulu ortamdaki pH değerlerinin sikloheksan fraksiyonuna göre daha asidik olması polar ortamda büyük bir olasılıkla asidik grupların hidroliz olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 4'de ise incelenen türlerin ekstrakte edilmiş odun örneklerinin toplam asidite değerleri ile ekstraktiflerin toplam asidite değerleri toplanarak elde edilen sonuçlar, ekstrakte edilmemiş odunların toplam asidite değerleri ile kıyaslandığında bulunan değerlerin

Ağaç Türleri		pH	Asidite(mili eki. mol)	Toplam asidite
Meşe öz odunu	Alkol-benzen ex. Sikloheksan fazı	3.26	0.7448	8.26
	Alkol-benzen ex. Su fazı	2.89	3.3712	
	Alkol ex. Su fazı	3.24	4.144	
	Alkol-benzen ex. Sikloheksan fazı	3.29	0.7369	
Meşe diri odunu	Alkol-benzen ex. Su fazı	2.89	2.4558	4.69
	Alkol ex. Su fazı	3.34	1.4974	
	Alkol-benzen ex. Sikloheksan fazı	3.75	0.1107	
	Alkol-benzen ex. Su fazı	3.22	0.7595	
Kayın odunu	Alkol ex. Su fazı	4.3	0.3704	1.24

Tablo 3. Meşe Öz ve Diri Odunları ile Kayın Odununun Alkol-Benzen ve Alkol Ekstrelerinin Asiditeleri

Ağaç Türü	Eks. Edilmemiş odun	Eks. Edilmiş Odun +Ekstraktif
Meşe öz odunu	22.24	12.24 + 8.26 = 20.5
Meşe diri odunu	13.26	8.16 + 4.69 = 12.85
Kayın odunu	4.11	2.15 + 1.24 = 3.39

Tablo 4. Ekstraktiflerin ve Odunların Toplam Asiditelerinin Karşılaştırılması

birbirine yakın olduğu görülmektedir. Tabloda ekstrakte edilmiş ve edilmemiş odun örnekleri için toplam asiditeyi veren 0.1 M CH₃COONa değerleri alınırken, odun ekstraktları için sulu çözeltideki değerleri alınmıştır. Bu kıyaslamada ekstraktların toplam asidite değerlerinin biraz daha düşük olması olasılıkla ekstraktların sulu çözeltilerinin incelenmesinden kaynaklanmaktadır. Eğer ekstraktlar 0.1M CH₃COONa çözeltisinde incelenseydi, olasılıkla bu fark olmayacaktı. Öte yandan iki değerler kıyaslanmasında asiditelerin birbirine yakın olması yöntemlerin doğruluğunu göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, bu çalışma ile meşe öz odununun incelenen örnekler içerisinde en fazla asidik olduğu ve bu türdeki ekstraktiflerin odunun asiditesine önemli bir

katkıda bulunduğu ortaya çıkmıştır. İncelenen örnekler arasında kayın odununun bütün analizlerde en düşük asiditeye sahip olduğu görülmüştür. Üç tip odun örneğinde serbest, bağlı ve toplam asidite değerleri incelenmiş ve bunlar arasında 0.1M CH₃COONa ile elde edilen asit ekvalentlerinin odunda gerçek asiditeyi gösterdiği bir kez daha kanıtlanmıştır. Ekstraktif maddelerin asiditeye katkısını belirlemek için odun örnekleri alkol benzen ve alkol çözücülerini ile ekstrakte edilmiştir. Böylece ekstraktif maddeleri uzaklaştırılmış olan odun ile ekstrakte edilmemiş odun örnekleri serbest, bağlı ve toplam asidite değerleri açısından karşılaştırılmış ve aralarında oldukça önemli farklar olduğu görülmüştür. Ayrıca, ülkemizde ilk kez bu çalışmada kullanılan ekstraktlerdeki pH belirleme yöntemi olumlu sonuç verdiği için başka türlerde de denenmesi önerilebilir.

Kaynaklar

1. Grey, V.R., The acidity of wood, J. Inst. Wood Sci. 1, 58-64, 1958.
2. Krilov, A. and W.H. Lasander, The acidity of heartwood and sapwood in some Eucalyptus species, *Holzforschung* 42(4), 253-258, 1988.
3. Sandermann, W. Und M. Rothkamm, Über die Bestimmung der pH werte von Handelshölzern und deren Bedeutung für die praxis, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 17, 433-440, 1959.
4. Packman, D.F., The acidity of wood, *Holzforschung*, 14(6), 178-183, 1960.
5. Mizumachi, H., H. Morita, Activation energy of the curing reaction of phenolic resin in the presence of woods, *Wood Science* 7(3), 256-260, 1975.
6. Johns, W.E., K.A. Niazi, Effect of pH and buffering capacity of wood on the gelation time of urea-formaldehyde resin, *Wood and Fiber*, 12(4), 255-263, 1981.
7. Sandermann, W., U. Gerhardt und G. Weißmann, Untersuchungen über flüchtige organische sauren in einigen holzarten, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 28, 59-67, 1970.
8. Roffael, E., W. Rauch, Extraktstoffe in eiche und ihr einfluß auf verleimbarkeit mit alkalischen phenol-formaldehydharzen, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 32, 182-187, 1974.
9. McNamara, W.S., C.E. Sullivan, J.C. Higgins, PH measurements on northeastern woods, *Wood Science*, 3, 1970.
10. Balaban, M., N. Yilgör, The acidity of hardwoods and softwoods grown in Turkey, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 53, 332, 1995.
11. Choon, K.K., E. Roffael, The acidity of five hardwood species, *Holzforschung*, 44,1, 53-58, 1990
12. Matteoli, U., G. Menchi, G. Staccioli, U. Tamburuni, Acid groups structure in wood as shown using selective reduction, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 50, 438-440, 1992.
13. Timell, T.E., The acyl groups in wood, *Svensk Papperstidn.* 60, 762-766, 1957.
14. Staccioli, G., U. Tamburuni, Free carboxyl groups in wood, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 48, 1990.
15. Landi, L., G. Staccioli, The acidity of wood and bark, *Holz als Roh-und Werkstoff*, 50(6), 238, 1992.
16. Subramanian, R.V., K.N. Somasekharan, W.E. Johns, Acidity of wood, *Holzforschung*, 37, 117-120, 1983.
17. Uğur, E., Önemli kayın ve meşe türleri odunlarının asiditesinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 1997.
18. TAPPI STANDARDS, Standard Method Related in Pulp and Paper, Tappi Pres Atlanta, Georgia, 1992.