



Ambalaj Sektörünün Sürdürülebilirliği ve Petrol Bazlı Plastik: Plastik Ambalaj Sektörünün Petrole Olan Bağımlılığının Analizi

Bekir Keskin^{1*}, Şahnaz Koçoğlu²,

^{1*} Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO, Görsel-İşitsel Teknikler ve Medya Yapımcılığı Bölümü, Ankara, Türkiye, (ORCID: 0000-0001-9552-6272), bekir.keskin@hbv.edu.tr

² Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Ankara, Türkiye (ORCID: 0000-0002-2061-1242), sahnaz.kocoglu@hbv.edu.tr

(İlk Geliş Tarihi 18 Ocak 2022 ve Kabul Tarihi 25 Mart 2022)

(DOI: 10.31590/ejosat.1059720)

ATIF/REFERENCE: Keskin, B., Koçoğlu, Ş. (2022). Ambalaj Sektörünün Sürdürülebilirliği ve Petrol Bazlı Plastik: Plastik Ambalaj Sektörünün Petrole Olan Bağımlılığının Analizi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (35), 252-258.

Öz

Bu çalışmanın amacı ambalaj sektörünün petrole olan bağımlılığının analiz edilmesidir. Yenilenebilir enerjinin yaygınlaşması ve otomotiv sektöründe benzinli arabaların yerini hızla elektrikli arabaların alması, petrol üreticilerinin kendilerine yeni pazarlar aramalarına neden olmaktadır. 2050 yılına gelindiğinde petrol üreticilerinin en büyük pazarının plastik ambalaj üreticilerinden oluşacağı tahmin edilmektedir. Ambalaj sektörünün plastiğe, yani petrole olan bağımlılığı daha önceki çalışmalarda ihmal edilmiş bir konudur. Bu çalışmada, Amerika'da faaliyet gösteren en büyük ambalaj firmalarının hisse senedi getirilerine petrol fiyatlarının ve makroekonomik faktörlerin etkilerinin incelenmesi ile bu sektörün daha iyi anlaşılması amaçlanmaktadır. 2000 Ocak ile 2019 Aralık tarihlerini kapsayan dönem için ambalaj firmalarının aylık hisse senedi fiyatları üstüne S&P500 endeksinin, VIX endeksinin, enflasyonun ve petrol fiyatlarının etkisi Panel ARDL modeli ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak ambalaj sektöründeki firmaların hisse senedi fiyatlarına petrol fiyatlarının uzun vadede güçlü negatif etkisi bulunmuştur. Ayrıca VECM Granger testi sonucunda petrol fiyatlarının ambalaj sektöründeki firmaların hisse senedi fiyatlarını tahmin etme gücünün olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Plastik, Ambalaj Sektörü, Petrol Fiyatları, Sürdürülebilirlik, Panel ARDL.

Sustainability of the Packaging Industry and Oil Based Plastic: Analysis of the Plastic Packaging Industry's Dependence on Oil

Abstract

The study aims to analyze the packaging industry's dependence on oil. The widespread use of renewable energy and the replacement of gasoline cars with electric cars cause oil producers to seek new markets. By 2050, it is estimated that the largest market for oil producers will be plastic packaging producers. The dependence of the packaging industry on plastic and petroleum is an issue neglected in the literature. Therefore, we aim to better understand this sector by examining the effects of oil prices and macroeconomic factors on the stock returns of the largest packaging companies operating in the USA. The effects of the S&P500 index, VIX index, inflation, and oil prices on monthly stock prices of packaging companies between January 2000 and December 2019 were analyzed with the Panel ARDL model. The results reveal that oil prices have a strong negative impact on the stock prices of companies in the industry in the long run. Moreover, VECM Granger test proves that oil prices have the power to predict the stock prices of companies in the packaging industry.

Keywords: Plastic, Packaging Industry, Oil Prices, Sustainability, Panel ARDL.

* Sorumlu Yazar: bekir.keskin@hbv.edu.tr

1. Giriş

İklim değişikliği, Paris Antlaşması ile beraber koyulan hırslı hedefler dolayısıyla gelişmiş ülkelerin ajandalarında üst sıraya tırmanmıştır. İklim değişikliği ile mücadele birçok cephede gerçekleşirken, yeni cephe de açılmaya devam etmektedir. Karbondioksit emisyon miktarlarının azaltılması için dünya çapında yürütülen çalışmalar, alternatif enerji kaynaklarının ve teknolojilerinin gelişmesini sağlamaktadır. Tesla Corp. öncülüğünde fosil yakıtlarla çalışan araçların yerini hızla elektrikli araçlar almakta, dünyanın en büyük otomotiv firmaları var olan markalarının elektrikli versiyonları ya da yeni elektrikli araç markalarını pazara sunmaya hazırlanmaktadır. Özellikle otomotiv firmalarının fosil yakıtlara olan bağımlılığını azaltması, ülkelerin enerji üretiminde rüzgâr ya da jeotermal gibi temiz kaynaklara yönelmeleri, petrol üreticilerinin yeni pazar bulma arayışına girmelerine neden olmuştur. Bu arayışlara cevap verebilecek büyüme potansiyeline sahip pazar, plastik ve ambalaj üretimi pazarı gibi görünmektedir.

WEF (2016) 1960'lardan bu yana plastik üretiminin 20 kattan fazla artarak 2014 yılında 311 milyon tona ulaştığını ve 2050 yılında 3 katına çıkacağını öngörmüştür. Plastik kullanımı çevresel sorunlar içerisinde gittikçe büyüyen bir sorun olmuştur ve sadece plastik ile ilgili yeni bir Paris Antlaşması bile gündeme gelmiştir. Ambalaj sanayi ise plastik kullanımında en büyük tüketicidir. Ncube vd. (2020) gıda ambalaj sanayinde özellikle petrokimyasal plastiğin yaygın olarak kullanılmasını materyalin ucuz ve esnek yapıya sahip olmasına ve dış etkenlere karşı etkin bir koruma sağlamasına bağlamaktadır. OECD ve IEA (2018) raporunda son kullanıcı plastik talebinin toplamda %36'sının plastik ambalaj olduğunu ve en büyük talebin de buradan kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir. Bir petrokimya ürünü olan plastiğin ham maddesi petroldür ve OECD ve IEA (2018) 2050 yılına gelindiğinde toplam petrol talebinin yarısının petrokimyasallar olacağını tahmin etmiştir. Raporda denizlere her yıl atılan 8 milyon ton plastiğin ana kaynağı olarak ambalaj sektörü gösterilmiştir. Çevre için böylesine büyük bir tehdit oluşturan plastiğin ise %90'dan fazla bir bölümü petrolden üretilmektedir. İklim değişikliği ve çevre kirliliği ile mücadelede fosil yakıtlara olan bağımlılığımızı enerji üretiminde ve otomotiv sektöründe azaltmayı başarırken, her gün tükettiğimiz ürünlerin ambalajlarının yeni bir fosil yakıt bağımlılığı yarattığının farkına varılması gerekmektedir. Ekonomik olarak ise, ambalaj sektörünün petrole bağımlılığı artmakta ve petrol fiyatlarından en çok etkilenen sektörlerden birisi haline gelmektedir. Petrol fiyatları, iklim değişikliği, enflasyon (Gedik, 2021), dalgalı piyasalar ve finansal piyasalarda sektörlerin risk algısı yatırım kararlarını da etkilemektedir (Güngör, 2021).

Petrol fiyatları ile ekonomi arasındaki ilişki Hamilton (1983) çalışmasından bu yana her açıdan literatürde incelenmiştir ve incelenmeye devam etmektedir. Petrol fiyatları ile hisse senedi piyasaları arasındaki ilişki de farklı coğrafyalar, farklı sektörler ve farklı petrol fiyatı şokları için analiz edilmiştir (Arouri ve Rault, 2012; Nguyen ve Bhatti, 2012; Maghyereh, 2006; Arouri, Lahiani ve Nguyen, 2011). Petrol fiyatlarının hisse senedi piyasalarına etkisi değerlendirilirken en çok ilgi gören sektörler petrol ve gaz şirketleri (Sadorsky, 2001; Hammoudeh vd., 2004) ya da enerji firmaları olmaktadır (Henriques ve Sadorsky 2008; Sadorsky, 2012). Petrol fiyatlarının etkisini incelemek amacıyla ön plana

çıkan ilk sektörlerin fosil yakıt üreticisi ya da dağıtıcı şirketler ile enerji firmaları olması oldukça doğaldır. Ancak gelecekte petrol talebinin büyük kısmını oluşturacak olan ve petrole enerji sektöründen daha fazla bağımlı olacak olan ambalaj sektörünün literatürde göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Faff ve Brailsford (1999) Avustralya için yaptıkları çalışmada petrol fiyatı riskine karşı ambalaj, kâğıt ve ulaştırma sektörünün negatif tepki verdiğini ortaya koymuşlardır. Fakat bu yapılan çalışma dışında ambalaj sektörü hisse senedi fiyatlarını inceleyen başka bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmanın amacı da literatürdeki bu açığı kapatmak ve çevre kirliliği ve plastikle mücadelede kilit rol oynayan bu sektörü daha iyi anlayabilmektir. Çalışmanın ilk bölümünde ambalaj sektörünün genel analizi yapılmıştır. Daha sonra veriler, panel eşbütünleşme, ARDL ve Granger nedensellik testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar paylaşılmıştır. Son bölümde analiz sonuçları değerlendirilmiş ve gelecekte yapılacak çalışmalara dair fikirler paylaşılmıştır.

2. Ambalaj Sektörü Analizi

Ambalajlama işlemi ürünlerin, güneş, nem, fiziksel ve kimyasal dış etkilere korunması, taze tutulması amacıyla gerçekleştirilir. Bu işlem sayesinde ürünler, üretim aşamasından başlayarak, taşıma, dağıtım, depolama ve kullanım aşamasında bir bütün olarak kolay bir şekilde işlenmektedirler.

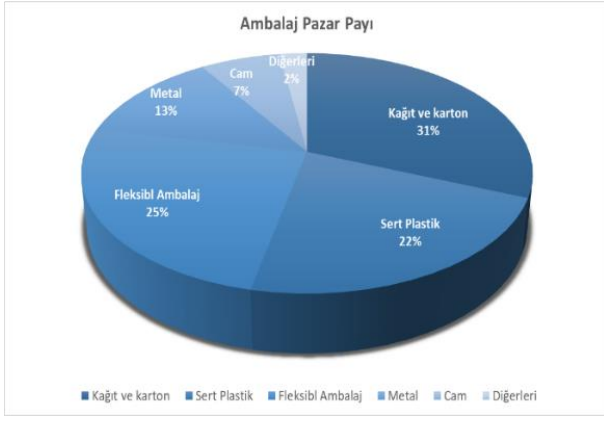
2.1. Ambalaj Sektöründe Önde Gelen Malzemeler

Gelişmemiş toplumlarda cam, toprak kaplar, çuval vb. ambalaj materyalleri kullanılırken gelişen teknoloji ile birlikte artan üretim farklı malzemelerin üretimini ve kullanımını beraberinde getirmiştir. Günümüzde ambalaj malzemesi olarak kâğıt, karton, plastik, cam, ahşap, metal vb. birçok farklı özellikte malzeme kullanılmaktadır (Keskin vd., 2020). Ambalaj malzemesi ambalajlanacak ürünün; türü, kimyasal ve fiziksel özellikleri, istenen ambalaj ömrü, müşteri beklentileri, maliyetler, vb. faktörler doğrultusunda belirlenmektedir. Ambalajlama işleminde kullanılacak malzemeler ve üretim yöntemi ürün kalitesini etkilemektedir (Özomay, 2021; Özomay vd., 2021).

2.2. Ambalaj Pazar Boyutu

Ambalaj pazarı her geçen gün büyüyen ve evrimleşen bir pazar konumundadır. Artan kullanım, gelişen teknoloji, yasal düzenlemeler, küresel ve yerel trendler, müşteri istek ve beklentileri pazara yön vermektedir (Keskin ve diğ., 2018). Ambalaj pazarı büyüklüğü 2015-2019 yılları arasında küresel boyutta yıllık ortalama %2 artışla 843,8 milyar dolardan 914,7 milyar dolara ulaşmıştır. Pazarın büyüklüğünün 2020-2030 yılları arasında büyümeye devam ederek 1,13 trilyon dolara ulaşması beklenmektedir (Simithers Pira, 2020). Birleşmiş Milletler ve sektör raporlarına göre; dünya nüfusu doğrultusunda bir ortalama alındığında, kişi başına yıllık olarak 114 dolar/yıl civarında bir ambalaj tüketimi ortaya çıkmaktadır (Simithers Pira, 2020; Keskin ve diğ., 2018).

Ambalaj pazarı materyal tipleri bakımından incelendiğinde, bu pazarın 5 temel materyal tarafından domine edildiği görülmektedir. Bu materyaller; kâğıt ve karton, plastik, metal, cam ve ahşap olarak sıralanabilir. Bu materyallerin sektörde yüzde olarak payları Şekil 1'de verilmiştir (Industrial Report, 2016).



Şekil 1. Materyal Tiplerine Göre Ambalaj Pazar Payı (Figure 1. Packaging Market Share by Material Types) Kaynak: Industrial Report, 2016.

Şekil 1 incelendiğinde; kâğıt ve karton ambalajlar ile plastik ambalajların en fazla kullanılan ambalajlar oldukları görülmektedir. Artan çevre problemleri ve sürdürülebilirlik kaygıları ambalaj sektöründe materyal tercihini etkilemektedir (Keskin vd., 2018). Bu iki malzemenin daha fazla kullanıldığı ambalaj üretiminde, sürdürülebilirliği sağlayabilmek ve pazarda güçlü olmak adına araştırmalar devam etmektedir.

2.3. Plastik Ambalaj Kullanımı

Ambalaj, plastik ürünlerin kullanıldığı en önemli uygulama alanlarından biridir. Plastik, malzeme kategorisini belirtmek için polimer yerine kullanılır. Tüm plastikler polimerdir, ancak tüm polimerler plastik değildir. Plastiklerin ambalaj olarak kullanımı çoğunlukla II. Dünya savaşından sonra başlamıştır. 1970'lerden sonra ambalaj sektöründe plastik kullanımı daha da yaygınlaşmıştır. Polietilen bu süreçte yaygınlaşan ve hala ambalaj sektöründe kullanılan plastik malzemelerin başında gelir (Selke ve Culter, 2016).

Plastikler, modern ambalaj üretiminde hafif olmaları, bariyer özellikleri, baskı avantajları ve hijyenin korunmasında daha etkili olmaları sebebiyle kullanışlı bir malzeme olarak görülmektedir (Simithers Pira, 2007). Plastik, özellikleri sebebiyle çok farklı şekillerde işlenerek değişik üretim tarzlarıyla ambalaj haline getirilebilir. Gerekliğinde esnek hafif ve yumuşak olarak veya sert bir malzeme olarak işlenebilmektedir. Plastik esaslı ambalajlar, özellik bakımından geçirgen bir ambalaj veya bariyer özellikleri güçlü bir ambalaj olabilirler. Plastik malzeme olarak düşük bir ağırlık/hacim oranına sahiptir (Selke ve Culter, 2016). Bu özellikleri plastik malzemeleri ambalaj sanayisi için ideal, ekonomik ve verimli bir malzeme haline getirmiştir.

Plastikler hem sert hem de esnek ambalajda kullanılır. Plastik ambalaj malzemeleri-şişeler, kasalar, filmler, pil kutuları, yumurta kolileri, kozmetik kaplar, taşıma çantaları, tüpler, elyaf, paletler vb. esnek, hafif, uygun maliyetli, şeffaf, dayanıklı, hijyenik ve güvenlidir (Simithers Pira, 2007). Plastik ambalaj sektöründe yaygın olarak kullanılan malzemeler olarak şu altı tür plastik sıralanabilir:

- Polietilen tereftalat (PET); su ve meşrubat kaplarını ve şişeleri gibi ambalajlar için kullanılır.
- Yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE); süt, meyve suyu, ev kimyasalları, deterjanlar, yağ şişeleri ve plastik torba üretiminde kullanılır.

- Polivinil klorür (PVC); gıda ambalajları, et, bitkisel yağ şişeleri ve blister ambalajlar için kullanılır.
- Düşük yoğunluklu polietilen (LDPE); giysi, bakkaliye ve evsel atık gibi torbalarda, şirink ve streç filmlerde kullanılır.
- Polipropilen (PP); soğutulmuş kaplarda ve ketçap, şurup, yoğurt gibi işlenmiş gıda maddelerinin paketlenmesinde ve şişe kapaklarının yapımında kullanılır.
- Polistiren (PS); et ambalajında, yumurta kolilerinde vb. ambalajlarda kullanılır.

PET, ambalaj sanayiinde şişe uygulamaları için kullanılan ana polimerdir, PE ise esas olarak filmler ve kaplar için kullanılan polimerdir.

2.4. Plastik Üretimi

Genellikle plastik olarak adlandırılan polimerler, doğada bulunmayan yapay ürünlerdir. Yapay olarak temel organik malzemelerden, ham petrolden, doğal gazdan ve hatta biyokütleden üretilirler. Monomerler olarak adlandırılan ilk ürünler, düşük moleküler ağırlıklı gazlar veya sıvılardır. Düşük moleküler ağırlıklı monomerler, petrol veya doğal gazın fraksiyonel damıtılması ve parçalanması yoluyla üretilir. Monomerlerden plastik sentezinde üç farklı reaksiyon vardır: polimerizasyon, polikondansasyon ve poliadiasyon (Ghosh, 2015).

- Polimerizasyonda, monomerlerin doymamış çift bağları kırılır ve ardından radikaller rastgele bir şekilde yüksek moleküler ağırlıklı plastikler halinde polimerler haline getirilir. Polimerizasyon yöntemiyle üretilen plastiklere örnekler PE, PP ve PVC'dir.
- Polikondansasyonda, monomerler, su gibi düşük moleküler ağırlıklı bir ürünün kaybı yoluyla birbirleriyle reaksiyona girerler ve bir zincir reaksiyonu yoluyla yüksek moleküler ağırlıklı plastikler oluştururlar. Bu şekilde üretilen plastiklere örnekler PA ve PET'dir.
- Son olarak, poliadiasyon sürecinde, monomerlerin moleküler yapısı yeniden düzenlenir ve yüksek moleküler ağırlıklı plastiklere çapraz bağlanarak birbirine bağlanır. Poliüretan, bu tür plastiğin bir örneğidir (Ghosh, 2015).

2.5. Plastik Ambalajların Çevresel Problemlere Etkileri

Çevresel problemler arasında en önemli olanlardan biri olarak görülen iklim değişikliği, karbondioksit başta olmak üzere enerji ve sera gazı emisyonları kaynaklı insan aktivitelerine bağlanmıştır. Bu faaliyetlerin merkezinde; fosil yakıt kullanımı ve sera gazı yayan diğer çeşitli endüstriyel üretim süreçleri vardır (Franchetti ve Apul, 2013).

Ambalaj malzemesi üretimi ve tüketimi dünyanın hemen hemen tüm ülkelerinde büyük ölçüde artmaktadır. Birçok çevresel etki, ambalaj malzemelerinin üretimi, işlenmesi, nakliyesi ve yok edilmesi ile ilişkilidir. Bu bakımdan ambalaj endüstrileri, hava, toprak ve suyun kirlenmesinde dolayısıyla karbon ayak izi miktarında büyük rol oynar (Varun vd., 2016). Karbon ayak izi, doğrudan ve dolaylı olarak bir faaliyetten kaynaklanan veya bir ürünün yaşam aşamaları boyunca biriken özel toplam karbondioksit emisyonu miktarının bir ölçüsü olarak tanımlanmıştır (Wiedmann ve Minx, 2008). Küresel iklim değişikliği ve karbon emisyonlarının iklim değişikliğine nedensel bir faktör olarak giderek artan endişesi nedeniyle, birçok şirket ve kuruluş küresel iklim değişikliğine kendi katkılarını tahmin etmek için karbon ayak izi çalışmaları yürütmektedir (Matthews vd., 2008). Plastik ambalaj kâğıt esaslı ambalaj ile rekabet halindedir.

Ambalaj sektöründe en yaygın kullanılan bu iki malzeme, sağlayacakları sürdürülebilirlik özellikleri doğrultusunda geleceği domine edeceklerdir. Her iki malzeme için farklı yöntemler geliştirilerek pazarda artan sürdürülebilir olma talebini karşılayarak güçlü kalma çalışmaları devam etmektedir. Plastik ambalaj alanında üreticiler sürdürülebilir biyoplastik malzeme geçişlerine yönelik araştırma ve girişimlerini devam ettirmektedir. Tam olarak bir geçişin gerçekleşmemiş olması bakımından petrol bazlı plastik ambalajların kullanımı yoğun olarak devam etmektedir. Petrol bazlı plastik malzeme kullanımı, sürdürülebilirlik kaygılarının yoğunlaştığı ve yasal düzenlemelerle desteklendiği bir dönemde aşılması gereken büyük bir problem olarak görülmektedir.

3. Veri ve Metodoloji

Çalışmada ABD’de borsaya kote olan en büyük ambalaj firmalarından analiz süresince verisi olan Sonoco Products Company, Greif Bros Corporation, Sealed Air Corporation, Ball Corporation, ve Silgan Holdings Inc. firmalarının 2000 Ocak ile 2019 Aralık döneminde aylık fiyat verileri kullanılarak panel veri analizi yapılmıştır. Hisse senedi performansına etki eden faktörler olarak WTI petrol fiyatları, pazarın etkisini ölçmek amacıyla S&P500 fiyat endeksi, Amerika Tüketici Fiyat Endeksi

(Consumer Price Index (CPI)), ve piyasadaki riski değerlendirmek amacıyla VIX endeksi kullanılmıştır. CPI Amerika İşçi İstatistikleri Bürosundan (<https://www.bls.gov/cpi/>) ve diğer veriler investing.com adresinden alınmıştır.

Çalışma kapsamında incelenen şirketlerden Sonoco, tüketici ambalajları başlığı altında plastik ambalaj üretimi gerçekleştirmektedir. Greif Corp., petrokimya ve birçok farklı alanda plastik ambalaj üretimi yapmaktadır. Sealed Air, fleksibl ambalaj alanında hizmetler vermektedir. Ball Corp., 2010 yılına kadar PE, PP, PET vb. plastik ambalaj alanında faaliyet göstermiştir. Silgan, PET, PE ve PP vb. plastik esaslı ambalajlar üretmektedir.

3.1. Birim Kök Testi

Çalışmada verilerin zaman serisi karakterlerini anlayabilmek amacıyla öncelikle birim kök testleri yapılmıştır. Bu amaçla Levin, Lin ve Chu testi (Levin, Lin ve Chu, 2002), Im, Pesaran ve Shin testi (Im, Pesaran ve Shin, 1997), ADF - Fisher Chi-square testi ve PP - Fisher Chi-square testi (Maddala ve Wu, 1999; Choi, 2001) uygulanmıştır ve sonuçlar Tablo 1’de paylaşılmıştır. Sonuçlara göre seviyede seriler durağan ya da durağan olmayan karakteristikler sergilese de, birinci farklarında serilerin tamamı durağanlaşmaktadır. Bu sonuçlara göre, analizin bir sonraki aşamasına geçilebilmektedir.

Tablo 1. Birim Kök Testi Sonuçları (Table 1. Unit Root Test Results)

	Levin, Lin & Chu		Im, Pesaran ve Shin W-stat		ADF - Fisher Chi-square		PP - Fisher Chi-square	
	Sabitli	Sabitli ve trendli	Sabitli	Sabitli ve trendli	Sabitli	Sabitli ve trendli	Sabitli	Sabitli ve trendli
<i>Seviyede</i>								
<i>Ln(Hisse Fiyatı)</i>	-2.9466***	-1.3694*	-0.9576	-2.0063**	12.3465	19.1038**	9.1045	15.9619
<i>Ln(WTI)</i>	-0.7019	0.8334	-1.4163*	0.3542	13.2816	5.2290	13.1745	4.9051
<i>Ln(S&P500)</i>	3.3845	-1.7400**	3.8480	-0.6364	0.4264	9.1820	0.3025	5.7292
<i>Ln(CPI)</i>	-3.3452***	0.5795	0.1916	0.3976	5.5805	5.0883	7.1895	7.4839
<i>Ln(VIX)</i>	-1.5330*	-1.5494*	-3.4074***	-2.6627***	28.9656***	21.7425**	69.1065***	67.1312***
<i>Birinci derece farkı</i>								
<i>Ln(Hisse Fiyatı)</i>	-5.7382***	-6.4180***	-14.2433***	-14.1755***	205.7090***	186.1930***	617.4840***	641.0410***
<i>Ln(WTI)</i>	-16.2096***	-20.8172***	-14.6378***	-14.4137***	213.2880***	189.7830***	514.6480***	511.9910***
<i>Ln(S&P500)</i>	-12.6663***	-15.9266***	-10.5485***	-10.5879***	131.9940***	120.9500***	561.7110***	572.2050***
<i>Ln(CPI)</i>	-16.7459***	-19.9900***	-17.1220***	-17.4218***	266.2410***	249.0270***	247.9680***	225.4330***
<i>Ln(VIX)</i>	-12.8214***	-14.7225***	-18.4372***	-18.5486***	294.6480***	271.8490***	544.2000***	612.2370***

*, **, *** %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyeleri

3.2. Panel Eşbütünlüşme Analizi

Verilerin uzun vadeli ilişkilerini incelemek amacıyla Pedroni (1996) panel eşbütünlüşme analizi yapılmıştır. Yapılan analiz denklemi;

$$Hisse\ Fiyat_{it} = \alpha_i + \mu_i t + \delta_{ij} S\&P500_{i,t} + x_{ij} WTI_{i,t} + \gamma_{ij} CPI_{i,t} + q_{ij} VIX_{i,t} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

i çalışmada kullanılan ambalaj firmalarını, t zamanı temsil etmektedir. Kalıntılar (residual) bulunduktan sonra denklem tekrar test edilmektedir.

$$\epsilon_{it} = \rho_i \epsilon_{it-1} + v_{it} \quad (2)$$

Eşbütünlüşme analizi sonuçları Tablo 2'de paylaşılmıştır. Toplam yapılan 11 testten 7 tanesi %5 anlamlılık seviyesinde seriler arasında eşbütünlüşük bir ilişkinin varlığını kanıtlamaktadır.

Tablo 2. Pedroni Eşbütünlüşme Analizi Sonuçları (Table 2. Pedroni Cointegration Analysis Results)

	Panel (boyut içinde)		Grup (boyutlar arasında)
	Ağırlıklandırılmış		
v-istatistiği	0.9777	1.0486	
rho-istatistiği	-3.1282***	-2.9796***	-2.4728***
PP-istatistiği	-3.0792***	-2.9507***	-2.7769***
ADF-istatistiği	-1.8614**	-1.7559**	-1.4154*

Sabitli ve trendli model seçilmiştir. *, **, *** %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyeleri

3.3. Panel ARDL Analizi

Verilerin tamamı birinci dereceden farkında durağanlaşmaktadır ve veriler Pesaran, Shin ve Smith (1999) tarafından geliştirilen Panel ARDL analizi için uygundur. Yapılan analiz şöyle formüle edilmektedir.

$$Hisse\ Fiyat_{it} = \mu_i + \sum_{j=1}^p \beta_{ij} Hisse\ Fiyat_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{q_1} \delta_{ij} S\&P500_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{q_2} x_{ij} WTI_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{q_3} \gamma_{ij} CPI_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{q_4} q_{ij} VIX_{i,t-1} + \epsilon_{it} \quad (3)$$

Tekrar parametrize edilen model

$$\Delta(Hisse\ Fiyat)_{it} = \mu_i + \phi_i (Hisse\ Fiyat_{i,t-1} - \theta_1 S\&P500_{i,t-1} - \theta_2 WTI_{i,t-1} - \theta_3 CPI_{i,t-1} - \theta_4 VIX_{i,t-1}) + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda_{ij} \Delta(Hisse\ Fiyat)_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{q_1-1} \lambda'_{ij} \Delta(S\&P500)_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{q_2-1} \lambda''_{ij} \Delta(WTI)_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{q_3-1} \lambda'''_{ij} \Delta(CPI)_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{q_4-1} \lambda''''_{ij} \Delta(VIX)_{i,t-1} + \epsilon_{it} \quad (4)$$

Tablo 3'te ARDL analizi sonuçları paylaşılmıştır. Ambalaj firmalarının hisse fiyatları üstünde S&P500 fiyat endeksinin uzun vadede ve anlamlı pozitif bir etkisi vardır. Petrol fiyatlarının ve VIX endeksinin ise hisse fiyatları üstünde uzun vadede olumsuz etkisi vardır. VIX endeksi borsaya karşı risk algısını temsil ettiği için, piyasalar da artan riskin hisse fiyatları üstünde olumsuz etkinin olması beklentiler doğrultusundadır. Petrol fiyatlarındaki bir birim yükseliş, hisse fiyatlarının %37 kadar düşmesine neden olmaktadır. Tüketici fiyat endeksinin ambalaj firmalarının hisse fiyatları üstünde uzun vadede anlamlı bir etkisi yokken kısa vadede artan enflasyon hisse fiyatlarını olumsuz etkilemektedir. Hata düzeltme terimi olan ECT (Error Correction Term) istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bulunmuştur ve bu modelin çalıştığına göstergesidir. Kısa vadede oluşan şokların etkisi %7 oranında tekrar dengeye gelmektedir.

Tablo 3. Havuzlanmış Ortalama Grup ARDL Sonuçları (Table 3. Pooled Average Group ARDL Results)

Uzun Vadeli İlişki	Katsayılar	Standart Hatalar	t istatistiği
Ln(S&P500)	0.4037***	0.1509	2.6758
Ln(WTI)	-0.3757**	0.1658	-2.2664
Ln(CPI)	7.0490*	3.6506	1.9309
Ln(VIX)	-0.2010**	0.0940	-2.1381
Kısa vadeli İlişki			
ECT	-0.0671***	0.0247	-2.7167
Δ Ln(S&P500)	0.8582***	0.2080	4.1265
Δ Ln(WTI)	0.0116	0.0308	0.3767
Δ Ln(CPI)	-0.2005***	0.0738	-2.7157
Δ Ln(VIX)	-0.0081	0.0138	-0.5898
Sabit	-2.3025***	0.8407	-2.7388
Trend	-0.0006**	0.0003	-2.2570

Gecikme kriteri olarak Schwarz bilgi kriteri kullanılmıştır. *, **, *** %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyeleri

3.4. Granger Nedensellik Testi

Serilerin uzun vadede eşbütünlüşük olmasından dolayı, aradaki kısa vadeli ilişkiyi ölçmek amacıyla VECM Granger testi uygulanmıştır ve sonuçlar Tablo 4'te paylaşılmıştır. Sonuçlara göre, S&P500 ile ambalaj firmaları hisse fiyatları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Bunu yanı sıra petrol fiyatları ile Tüketici Fiyat Endeksi ambalaj firmalarının Granger nedeni olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 4. VECM Granger Nedensellik Testi Sonuçları (Table 4. VECM Granger Causality Test Results)

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	
$\Delta \text{Ln}(\text{Hisse Fiyatı})$	$\Delta \text{Ln}(\text{S\&P500})$	27.9048*** (0.0000)
$\Delta \text{Ln}(\text{S\&P500})$	$\Delta \text{Ln}(\text{Hisse Fiyatı})$	11.6656*** (0.0086)
$\Delta \text{Ln}(\text{Hisse Fiyatı})$	$\Delta \text{Ln}(\text{WTI})$	11.6827*** (0.0086)
$\Delta \text{Ln}(\text{WTI})$	$\Delta \text{Ln}(\text{Hisse Fiyatı})$	0.4035 (0.9395)
$\Delta \text{Ln}(\text{Hisse Fiyatı})$	$\Delta \text{Ln}(\text{CPI})$	9.5101** (0.0232)
$\Delta \text{Ln}(\text{CPI})$	$\Delta \text{Ln}(\text{Hisse Fiyatı})$	3.8910 (0.2735)
$\Delta \text{Ln}(\text{Hisse Fiyatı})$	$\Delta \text{Ln}(\text{VIX})$	6.4955* (0.0898)
$\Delta \text{Ln}(\text{VIX})$	$\Delta \text{Ln}(\text{Hisse Fiyatı})$	1.0052 (0.8000)

Gecikme kriteri olarak Schwarz bilgi kr Boz, Z., Korhonen, V., & Koelsch Sand, C. (2020). Consumer considerations for the implementation of sustainable packaging: A review. *Sustainability*, 12(6), 2192. iteri kullanılmıştır. *, **, *** %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyeleri

4. Sonuç ve Değerlendirme

WEF (2016) raporuna göre 2050 yılına gelindiğinde plastik üretimi 3 katına çıkacak ve plastik atıkların çevreye verdiği zarar da bir o kadar artacaktır. Enerji üretiminde fosil yakıtların yerine yenilenebilir enerjiye doğru yatırımların yönlendirilmesi ve otomotiv sektöründe benzinle çalışan arabaların yerine elektrikli arabaların geçmeye başlaması petrol üreticilerinin üstünde yoğun bir baskı oluşturmaktadır. Yeni pazar arayışlarında ise petrol bazlı plastik üreticileri ön plana çıkmaktadır. Her ne kadar dünyadaki büyük ambalaj firmaları, petrol bazlı plastik üretimini azaltmaya çalışsa da hala ucuz ve sağlam bir materyal olmasından dolayı (Ncube vd., 2020) plastik yaygın olarak kullanılmaya devam etmektedir. Plastik kullanımından dolayı petrole bağımlı olan ve bağımlılığının da artması beklenen bu sektörün, petrol fiyatları ile arasındaki ilişki yalnızca Faff ve Brailsford (1999) tarafından analiz edilmiştir.

Bu çalışmanın amacı da Amerika'da ambalaj sektöründe faaliyet gösteren en büyük firmaların hisse senedi fiyatına etki eden, petrol fiyatları başta olmak üzere makroekonomik faktörleri incelemektir. Bu amaçla WTI petrol fiyatları, S&P500 fiyat endeksi, CPI ve VIX endeksi faktörler olarak seçilmiştir. Pedroni eşbütünleşme analizi sonucunda tüm faktörlerin uzun vadede eşbütünleşik olduğu bulunmuştur. Panel ARDL testi sonucunda S&P500 endeksinin uzun vadede ve kısa vadede olumlu olarak ambalaj sektöründeki firmaların hisse senedini etkilediği belirlenmiştir. Petrol fiyatlarının ise kısa vadede etkisi görülmezken uzun vadede olumsuz etkisi görülmektedir. Beklentiler doğrultusunda çıkan bu sonuca göre, petrole bağımlı olan ambalaj sektöründeki firmalar petrol fiyatlarındaki artıştan olumsuz etkilenirken, fiyat düşüşlerinden olumlu etkilenmektedirler. CPI ile ölçülen enflasyon ise uzun vadede ambalaj firmalarının hisse senetlerine etki etmezken, kısa vadede olumsuz

bir etkisi olduğu görülmüştür. Piyasadaki korkuyu ölçmek amacıyla hesaplanan VIX endeksindeki artış ise uzun vadede beklentiler doğrultusunda hisse senedi fiyatları üstünde olumsuz bir etki yaratırken, kısa vadede etki göstermemektedir. Nedensellik testi sonuçlarında ise, S&P500 ile ambalaj sektörü firmaları hisse fiyatları arasında çift yönlü bir nedensellik bulunmuştur. Petrol fiyatları ile hisse fiyatları arasında petrol fiyatlarından hisse senedi fiyatlarına doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. Enflasyon ile tek yönlü CPI'dan hisse senedi fiyatlarına doğru nedensellik ortaya konmuştur.

Sonuç olarak petrol fiyatları ile ambalaj sektöründe faaliyet gösteren Sonoco Products Company, Ball Corporation, Greif Bros Corporation, Sealed Air Corporation ve Silgan Holdings Inc firmalarına ait hisse senetleri hem uzun vadede hem kısa vadede güçlü bir ilişki göstermiştir. Petrol bazlı plastik, çevre için uzun vadede en büyük tehdidi oluşturan faktörler arasında bulunmaktadır. Özellikle denize bırakılan petrol bazlı plastik canlı türlerinin soyunu tehdit etmekte, içme sularını kirleterek insanlar için büyük bir sağlık sorunu teşkil etmektedir. Global petrol üreticilerinin gözlerini çevirdikleri yeni pazar ambalaj pazarıdır ve üreticilerin hem çevresel kaygılar hem de finansal kaygılar dolayısıyla petrole olan bağımlılıklarını azaltmaları gerekmektedir. Çalışma sonucundan anlaşılacağı üzere, petrol fiyatı riskine karşı açık durumda olan firmalar petrol şoklarından en çok etkilenen sektörler arasına girmektedir. Gelecekteki çalışmalarda dünyanın en büyük plastik ambalaj üreticileri olan Avrupa ve Çin'deki firmaların da değerlendirilmesi faydalı olacaktır. Son yıllarda yaşanan petrol şoklarının sektör üstündeki etkisinin de başka modellerle değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma, ambalaj sektöründe faaliyet gösteren ve borsaya kote olan firma sayısının azlığı dolayısıyla kısıtlı firma sayısı ile yapılmıştır. Global düzeyde yapılan bir çalışma ile dünyadaki tüm büyük ambalaj firmalarının petrol fiyatlarından nasıl etkilendiği analiz edilmelidir.

Kaynakça

- Arouri, M. E. H., & Rault, C. (2012). Oil prices and stock markets in GCC countries: empirical evidence from panel analysis. *International Journal of Finance & Economics*, 17(3), 242-253.
- Arouri, M. E. H., Lahiani, A., & Nguyen, D. K. (2011). Return and volatility transmission between world oil prices and stock markets of the GCC countries. *Economic Modelling*, 28(4), 1815-1825.
- Choi, I. (2001). Unit root tests for panel data. *Journal of International Money and Finance*, 20(2), 249-272. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(00\)00048-6](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(00)00048-6).
- Faff, R. W., & Brailsford, T. J. (1999). Oil price risk and the Australian stock market. *Journal of Energy Finance & Development*, 4(1), 69-87.
- Franchetti, M.J., & Apul, D. (2013). *Carbon footprint analysis concepts, methods, implementation, and case studies*. USA: CRC Press.
- Gedik, A. (2021). Enflasyon ve Faiz Oranı İlişkisi: Fisher Hipotezinin Türkiye İçin Geçerliliği, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (27), 615-624.
- Ghosh, A. (2015). *Technology of polymer packaging*. Cincinnati: Hanser Publications.
- Güngör, M. (2021). Döviz Kuru, VIX Korku Endeksi ve Yabancı Portföy Yatırımları Etkileşimi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Ejosat Özel Sayı 2021 (RDCONF), 1034-1042.

- Hamilton, J. D. (1983). Oil and the macroeconomy since World War II. *Journal of political economy*, 91(2), 228-248.
- Hammoudeh, S., Dibooglu, S., & Aleisa, E. (2004). Relationships among US oil prices and oil industry equity indices. *International Review of Economics & Finance*, 13(4), 427-453.
- Henriques, I., & Sadorsky, P. (2008). Oil prices and the stock prices of alternative energy companies. *Energy Economics*, 30(3), 998-1010.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of econometrics*, 115(1), 53-74.
- Industrial Report (All4pack) (2016). *Packaging: market and challenges in 2016*. Erişim adresi <https://www.all4pack.com/content/location/136757>, (Erişim Tarihi: 10.03.2021).
- Investing.com (2020). Erişim Adresi <https://www.investing.com/>
- Keskin, B., Altay, B.N., Akyol, M., Meral, G., Uyar, O., & Fleming, P.D. (2018). Global packaging trends. *6th International Printing Technologies Symposium*, 1-3 November 2018. İstanbul, Türkiye.
- Keskin, B., Altay, B. N., Kurt, A. & Fleming, P. D. (2020). Sustainability in Paper-Based Packaging. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6 (2), 129-137.
- Levin, A., Lin, C. F., & Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of econometrics*, 108(1), 1-24.
- Maddala, G. S., & Wu, S. (1999). A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 61(S1), 631-652.
- Maghyreh, A. (2006). Oil price shocks and emerging stock markets: A generalized VAR approach. In *Global stock markets and portfolio management* (pp. 55-68). Palgrave Macmillan, London.
- Matthews, H.S., Hendrickson, C.T., & Weber, C.L. (2008). The importance of carbon footprint estimation boundaries. *Environmental Science & Technology*, 42, 5839-5842.
- Ncube, L. K., Ude, A. U., Ogunmuyiwa, E. N., Zulkifli, R., & Beas, I. N. (2020). Environmental impact of food packaging materials: a review of contemporary development from conventional plastics to polylactic acid based materials. *Materials*, 13(21), 4994.
- Nguyen, C. C., & Bhatti, M. I. (2012). Copula model dependency between oil prices and stock markets: Evidence from China and Vietnam. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 22(4), 758-773.
- OECD ve International Energy Agency (2018). *The future of petrochemicals towards more sustainable plastics and fertilisers*. Erişim adresi: <https://webstore.iea.org/download/direct/2310>. (Erişim Tarihi 10.11.2020).
- Özomay, M. (2021). Kekik ile Doğal Boyama Yapılan Hatay İpeğinin Haslık Sonuçlarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle En Uygun Seçeneğinin Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Ejosat 2021 Ek Sayı 1, 531-538.
- Özomay, Z., Şahin, C. & Keskin, B. (2021). Investigation of the Effect of Different Screening Methods on Print Quality in Digital Printing System. *Politeknik Dergisi*, 24(3), 1213-1217. DOI: 10.2339/politeknik.884893
- Pedroni, P. (1996). *Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels and the case of purchasing power parity*. Manuscript, Department of Economics, Indiana University, 5, 1-45.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P. (1999). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American statistical Association*, 94(446), 621-634. <https://doi.org/10.2307/2670182>
- Sadorsky, P. (2001). Risk factors in stock returns of Canadian oil and gas companies. *Energy economics*, 23(1), 17-28.
- Sadorsky, P. (2012). Correlations and volatility spillovers between oil prices and the stock prices of clean energy and technology companies. *Energy economics*, 34(1), 248-255.
- Selke, S., & Culter, J.D. (2016). *Plastics packaging properties, processing, applications, and regulations*. Cincinnati: Hanser Publications.
- Simithers Pira Report (2007). *Plastic packaging waste: global legislation and regulations*. Pira International Ltd. London, UK.
- Simithers Pira Report (2020). *The future of packaging: long-term strategic forecasts to 2030*. Simithers Pira, USA.
- U.S. Bureau of Labor Statistics (2020). Consumer Price Index. Erişim Adresi <https://www.bls.gov/cpi/>
- Varun, G., Sharma, A., & Himanshu N. (2016). *Environmental impacts of packaging materials*. In *environmental footprints of packaging*. Springer, Hong Kong.