Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi
Third Sector Social Economic Review
59(2) 2024, 944-961
doi: 10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.24.06.2310

Araştırma Makalesi

Çevresel Düzenlemelerin Tarım İhracatına Etkisi: Oecd Ülkeleri Üzerine Panel Veri Yaklaşımı

The Effect of Environmental Regulations on Agricultural Export: Panel Data Approach on OECD Countries

Seda ÖZKUL	**Mehmet ÇINAR**
Doktora Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, İktisat Fakültesi	Prof. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
sedaozkulseda@gmail.com	mcinar@uludag.edu.tr
https://orcid.org/0000-0002-2561-2594	https://orcid.org/0000-0002-4909-9342

Makale Geliş Tarihi	**Makale Kabul Tarihi**
30.11.2023	**04.06.2024**

Öz

Çevre politikalarının uygulanması sürdürülebilir çevre için önem ifade etmektedir. Verimi arttırma amacıyla kullanılan pestisit, suni gübre ve tarım ilacı gibi faktörlerin kontrolsüzce kullanımı çevreye ciddi zararlar vermektedir. Çevresel düzenlemeler yardımıyla verim arttırıcı bu ürünlerin kullanımına çeşitli kısıtlamalar getirilebilmektedir. Ayrıca tarımsal araziler tam kapasitede altında kullanılsa dahi bu araçların önerilen düzeylerin üzerinde kullanımı veriminde artışa sebebiyet verebilmekte, bu durum çiftçileri de aşırı kullanıma teşvik edebilmektedir. Fakat çevresel düzenlemeler ile bu unsurların kullanım miktarının kısılması tam kapasite kullanımına teşvik edici olabilir ve maddi kayıp sağlamadan aynı oranda üretim elde edilmesi sağlanabilmektedir. Ülkelerin uyguladıkları çevresel düzenlemelerin katılıkları farklılık gösterebilmektedir. Bu farklılık çevre politikalarının tarım ihracatına etkisi üzerinde farklı sonuçlara sebebiyet verebilmektedir. Çevre politikalarının tarımsal ihracat üzerindeki etkisi incelemek amacıyla 19 ülke OECD ülkesi ile 2001-2019 yıl aralığındaki verilerle panel veri analizi yapılmıştır. Çalışmada sabit etkiler modeli uygun model olarak belirlenmiştir. Modelin açıklama gücü %46 olarak elde edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, tarım ihracatı üzerinde çevre performans endeksi, tarımsal işgücü ve toplam faktör verimliliği ile anlamlı ve negatif etki gözlenirken, tarımsal üretici endeksi ve reel döviz kuru ile anlamlı ve pozitif ilişki elde edilmiştir. Ancak büyüme ve pestisit kullanımıyla tarım ihracatı arasında ise anlamlı bir etkiye ulaşılamamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Çevresel düzenlemeler, Tarım ihracatı, Tarımsal üretim, Panel veri analizi, OECD*

Abstract

Environmental policies are important for a sustainable environment. Uncontrolled use of pesticides, fertilizers, and pesticides increasing efficiency, causes serious environmental damage. Environmental regulations may impose various restrictions on the use of these products. The use of these elements above the recommended level may lead to an increase in efficiency. Reducing the use of these elements through environmental regulations may encourage full capacity use and ensure the same production rate without causing financial loss. The stringency of environmental regulations implemented by countries may vary. This difference may lead to different results on the impact of environmental policies on agricultural exports. A panel data application was made with data from 19 OECD countries and the years 2001-2019 to examine the impact of environmental policies on agricultural exports. In the Study, the fixed effects model was determined as the appropriate model. The explanatory power of the model was obtained as 46%. According to the study results, while a significant and negative effect was observed on agricultural exports with the environmental performance index, agricultural labor force, and total factor

Önerilen Atıf /Suggested Citation
Özkul, S. & Çınar, M., 2024, Çevresel Düzenlemelerin Tarım İhracatına Etkisi: Oecd Ülkeleri Üzerine Panel Veri Yaklaşımı, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 59(2), 944-961.

productivity a significant and positive relationship was obtained with the agricultural producer index and real exchange rate. However, no significant effect was found between the use of growth and agricultural pesticide agricultural exports.

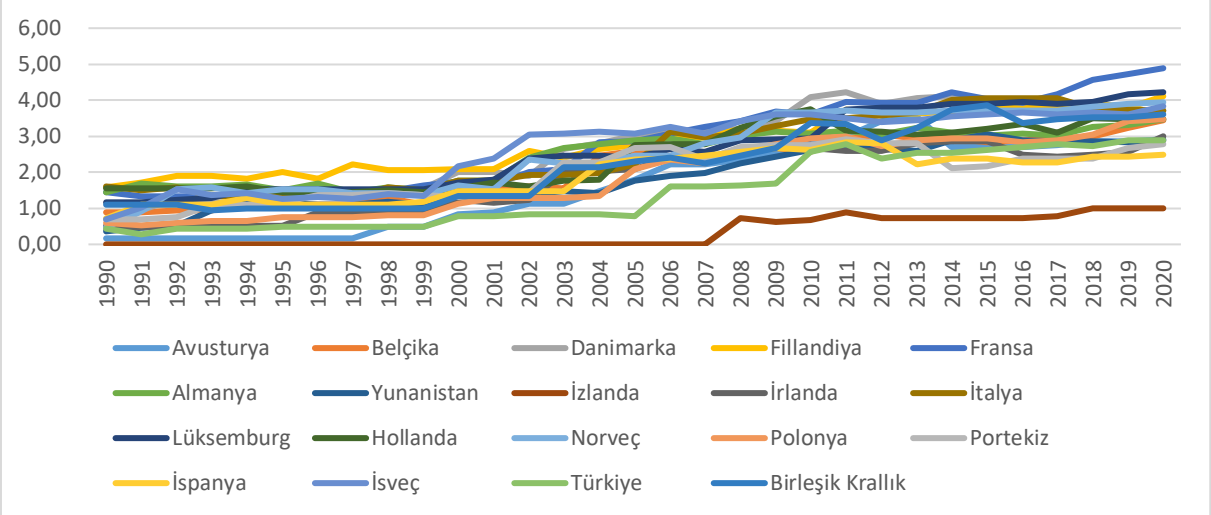
Key Words: *Environmental regulations, Agricultural export, Agricultural production, Panel data analysis, OECD*

1. Giriş

Çevre, bireylerin içinde yaşamlarını sürdükleri ortam olarak anıldığı gibi aynı zamanda bu ortamı meydana getiren etmenler olarak da ifade edilmektedir (Kaypak, 2014: s. 19). Çevre kirliliği canlıların sağlık durumlarını, ekolojik dengeyi ve sahip olunan çevresel değerleri olumsuz yönde etkileyebilen her türlü etmeni içermektedir. Sanayi devrimiyle üretim miktarındaki artış enerji ihtiyacına ve nihayetinde çevre kirliliğine neden olmuştur. Modern tarımsal üretim yöntemlerinin kullanımındaki yaygınlaşma ve artan girdiler de çevre kirliliğine etki eden faktörler arasındadır (Karaer ve Gürlük, 2003: s. 202). İlaveten tarımsal üretim esnasında kullanılan verim artırıcı yoğun kimyasal içeriğine sahip gübreler ve tarım ilaçları toprağın kirlenmesine ve çevrenin tahribatına neden olmaktadır. Bu ürünler toprakta ağır metal birikimine, tuzlanmaya, içindeki mikroorganizmaların etkinlik dengesinin bozulmasına, besin maddelerinin yetersiz hale gelmesine ve hatta kükürt, azot ve nitrat içeren gazların atmosfere salınmasına sebebiyet vermektedir (Eryılmaz ve ark., 2019: s. 357-358). Gelişmekte olan ülkelerin tarımdan sanayiye kontrolsüz ve hızlı geçişleriyle kalkınma düzeyleri yükselmesine karşın büyük ölçüde çevresel kirliliğe neden olmaktadırlar. Gelişmekte olan ülkelerde yerel olarak gözlenen çevresel sorunlar bölgesel ve hatta uluslararası düzeyde zararlar meydana getirmektedir (Eryılmaz ve Kılıç, 2018: s. 626). Gelişmekte olan ülkelerde tarım sektörünün ekonomi içindeki payının büyüklüğü sebebiyle çevre ve tarım politikalarının kalkınma üzerindeki etkisinin önemi gün geçtikçe artmaktadır (Sertyeşilışık, 2022: s. 1396). Tarımsal üretimin çevre üzerindeki etkisi farklı yoğunluklarda gözlenebilmektedir (Çetin ve ark., 2020: s. 33). Gelişmiş ülkeler bilinçlenerek üretici ve tüketicilerin örgütlenmesi ile çevreye daha az zarar veren tarımsal üretim tercih edebilmektedirler (Turhan, 2005: s. 17). Diğer bir ifadeyle gelişmiş ülkeler çevresel iyileştirmelere daha duyarlıdır (Karaer ve Gürlük, 2003: s. 198). Böylece çevre politikalarını uygulanmasında daha elverişli ortam sağlanmış olmaktadırlar.

Üretim ve tüketimde meydana gelen negatif dışsallık nedeniyle çevresel düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır (Toprak, 2006: s. 155). Bunlar arasında üretilen üründen veya üretim aşamalarından vergi tahsilatı, çevreye zararlı girdilerin kullanımında kısıtlamaya gidilmesi yer almaktadır. Çevre politikalarının katılıklarını ölçmek amacıyla çevre politikası katılık endeksinden faydalanılabilmektedir. Çalışmada kullanılan 19 OECD ülkesine ait veriler katılık endeksi Şekil 1'de sunulmaktadır. 2020 yılı endeks değerlerine bakıldığında Fransa 4.89 ile en katı politikaya sahip ülke iken, Fransa'yı ikinci sırada 4.22 ile Lüksemburg takip etmektedir. Türkiye'nin 2020 yılı katılık endeksi ise 2.89'dur.

Şekil 1: Çevre Politikası Katılık Endeksi (%)

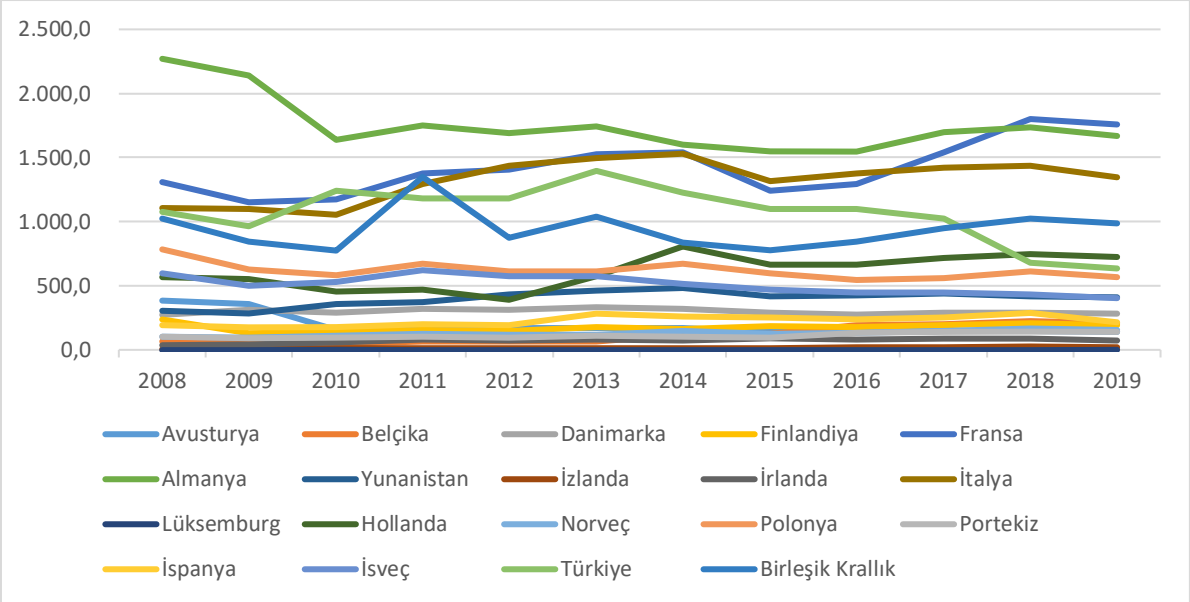


Kaynak: OECD (https://stats.oecd.org/#) (Erişim: 22.11.2023)

Kirletici endüstrilerde katı çevresel düzenlemeler maliyetleri artırmakta ve ihracatta rekabet gücünü düşürmektedir (Managi ve Karemera, 2005: s. 46). Yüksek çevresel düzenleme uygulanan kirletici endüstri sahibi ülkeler ile gevşek çevre düzenlemeleri uygulayan ülkelerin rekabet güçleri farklılık göstermektedir (Tobey, 2017: s. 191). Uygulanan katı çevresel düzenlemeler kirlilik yoğun endüstrilerde ihracatı azaltıcı etkiye sahipken, daha çevreci ve katma değeri yüksek endüstrilerde ihracatı artırıcı etki meydana getirebilmektedir (Wang ve ark., 2016: s. 6). Katı çevresel düzenlemelerin rekabeti arttırıcı etkisi yeniliği teşvik edici olmasına bağlıdır (Porter ve Linde, 1995: s. 89). Çevresel düzenlemelerin uyumu için gerekli teknolojik gelişmeler zaman alacağından kısa ve uzun vadede rekabet gücü üzerinde farklı etki gözlenmesine sebebiyet verebilmektedir (Peuckert, 2014: s. 78). Katı çevresel düzenlemeler ile kısa vadede rekabet azaltıcı etkisi olmasına karşın uzun vadede teknolojik yenilikler rekabet arttırıcı etki gözlenebilmektedir. Çevresel vergi gelirlerinin, çevre kirliliğinin önlenmesi ve kirliliğin bertarafı doğrultusunda kullanımıyla tarımsal alanda meydana gelen negatif dışsallığını azaltılması mümkün olabilmektedir (Shortle ve Abler, 2001: s. 115). Şekil 2'de çalışmada kullanılan 19 ülkenin 2019 yılı tarımsal vergi gelirleri sunulmaktadır.

Şekil 2 incelendiğinde en yüksek tarımsal vergi geliri elde eden ülkenin 1.754 milyon dolar ile Fransa olduğu görülmektedir. Buna karşın Almanya'nın 1.665 milyon dolar ve İtalya'nın 1.347 milyon dolar ile yüksek değerler aldıkları gözlenmektedir. Şekil 2'ye göre Türkiye'nin tarımsal vergi geliri 634 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir.

Şekil 2: Tarımsal Vergi Gelirleri (Milyon Dolar)



Kaynak: OECD (https://stats.oecd.org/#) (Erişim: 22.11.2023)

Ülkeler tarımsal üretim koşulları uygun olmasa dahi tarımsal üretim için geliştirilmiş teknolojileri kullanarak üretimde artış ve maliyetlerde düşüş elde edebilmektedirler (Özden, 2016, s. 122). Tarımsal üretimde pestisit ve suni gübre hem ülkemizde hem de dünyada kayıpları azaltmak amacıyla kullanılmaktadır (Kotan ve Tozlu, 2021, s. 199). Vergi ve teknoloji bu konudaki kısıtlamalarda belirleyici rol oynamaktadır (Archibald, 1988: s. 367). Diğer bir ifadeyle bu önlemler üreticileri aşırı tüketimden alıkoyabilmektedir.

Zira tarımsal üretimde pestisit kullanımıyla birlikte meydana gelen kirlilik negatif dışsallığa neden olmaktadır. Kârda azalma meydana gelmeden kullanılan gübre ve pestisit miktarında azalma sağlanabilmektedir (Pearce ve Koundouri, 2003: s. 1-2). Pestisit kullanımını azaltma amacı doğrultusunda ikame edilecek ürünün maliyeti yüksek ise üretim maliyetlerini arttırıcı etki meydana getirebilmektedir. Eğer pestisit kullanımının ikamesi yoksa kullanım kısıtlaması sebebiyle ürün miktarında azaltıcı etki gösterebilmektedir (Archibald, 1988: s. 369). Maliyeti azaltıcı yönde ikame imkânı yoksa dışsallık içselleştirilirken çıktı ile doğru orantılı olarak maliyetlerde artış meydana geliyorsa üretimde düşüş gözlenebilmektedir. Dolayısıyla üretimin azalması ya da artması ikame

olanaklarına göre değişkenlik göstermektedir. Girdi ile teknoloji yakın ilişkili olduğu durumlarda tarımsal çıktı azalış göstermekte toplam faktör verimliliğinde de azalış gözlenebilmektedir. Bu durumda verimlilikte sektörel bir düşüş gözlenmesi muhtemeldir. Doğrudan girdi üzerinden uygulanan kısıtlamalarda eğer bireysel kullanıcıların oluşan kirliliğe katkısını ölçmek mümkün değilse, girdi fiyatı ve kalitesi üzerinde etki meydana gelebilmektedir.

Literatür çalışmaları incelendiğinde özellikle Türkiye'den çevresel politikaların tarımsal ürün ihracatı üzerindeki etkilerini doğrudan araştıran çalışma olmaması sebebiyle bu çalışmanın literatürdeki eksiği tamamlaması yönünde destek olacaktır. Çalışmanın bu yönüyle özgün bir çalışma olduğu görülmektedir. Çalışma ikinci başlıkta amaç ve yöntem, üçüncü başlıkta çevresel politikaların tarımsal ürün ihracatı üzerindeki etkilerini ele alan literatür çalışmaları ve bulguları içeren dördüncü başlıkta ise veri seti, değişken ve model alt başlıkları üzerinde durulmaktadır. Analiz sonuçlarının verildiği beşinci başlık olan tartışma ve sonuç ile çalışma tamamlanmaktadır.

2. Amaç ve Yöntem

Çalışmada hükümetlerin uyguladıkları çevresel politikaların tarımsal ürün ihracatına etkisini ölçmek için 19 OECD ülkesinin, 2001-2019 yıllarını içeren panel veri analizi kullanılmıştır. Panel veri analizi ülke, firma, şehir gibi yatay kesitlerin zaman içerisindeki gözlemlerini analiz eden hem zaman hem de birim boyutlu gözlemlerdir (Çınar, 2021: s. 4). İlk olarak değişkenlerin durağan olup olmadığını görebilmek için panel birim kök testlerinin uygulanması gerekmektedir. Panel birim kök testlerinin geçerliliği değişkenlerin yatay kesitsel bağımlılıklarına (birimlerarası korelasyona) bağlıdır. Yatay kesitsel bağımlılık gözlenmeyen değişkenler için uygulanacak olan test birinci nesil birim kök testleri iken, yatay kesit bağımlılığı dikkate alan testler ise ikinci nesil birim kök testleri olarak adlandırılmaktadır (Tatoğlu, 2018, s. 78). Birimlerarası korelasyonu test etmek için Pesaran (2004) dengeli paneller için Denklem 1'deki CD istatistiğinin hesaplanmasını tavsiye etmektedir.

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}}\left(\sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N}\hat{\rho}_{ij}\right) \quad (1)$$

Statik panel veri modellerinde kesme (α) ve eğim (β_k) parametrelerinin tüm birimler ve zaman boyunca homojen olduğu varsayılmaktadır. Birim ve zaman etkilerinin ortak olduğu klasik model Denklem 2'de sunulmaktadır.

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{k=1}^{K}\beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Sabit etkiler modeli yatay kesit birimleri aralarındaki farklılığı önemsemektedir (Çınar, 2021: s. 16). Sabit etkiler modelinde gözlenemeyen faktörler tahmin edilecek bir parametre gibi dikkate alınmaktadır. i=1,..,N ve t=1,..,T için Denklem (3)'te sabit etkiler modeli sunulmaktadır:

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{k=1}^{K}\beta_k X_{kit} + \mu_i + u_{it} \quad (3)$$

Denklem (3)'teki μ_i sembolü birim etkisini ifade etmektedir. Denklemdeki ε_{it} sembolü klasik varsayımları sağlayan hata terimidir.

Rassal etkiler modelinde hata terimi birim ve/veya zaman etkileri ile ilişkili olduğu varsayılmaktadır. Diğer bir ifadeyle birim ve/veya zaman etkileri rassal etkiler modelinde hata teriminin parçası iken sabit etkiler modelinde ise regresörlerin parçasıdır (Çınar, 2021: s. 22). Panel veri modelinde birimler arası farklılıkların tesadüfi olduğu modeldir. Bu model sabit etkiler modelinin alternatifi olarak alınabilmektedir. Rassal etkiler modeli doğrultusunda panel veri modelinin hata terimi Denklem 4'de verilmiştir.

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^{K}\beta_{ki} X_{kit} + (u_{it} + \mu_i) \quad (4)$$

Panel veri regresyonu için uygun model yapısının belirlenmesi amacıyla spesifikasyon testleri gerçekleştirilmektedir. Burada spesifikasyon testleri üç aşamadan oluşmaktadır (Çınar, 2021: s. 279). Birinci aşamada klasik modele karşı Sabit Etkiler (FE) modeli sınanmaktadır. Burada F-homojenlik testi ile birim ve/veya zaman etkilerinin anlamlılığı test edilmektedir. İkinci aşamada klasik modele Rassal Etkiler (RE) modeli sınanmaktadır. Burada LM veya LR testleri yardımıyla rassal etkilerin anlamlılığı belirlenmektedir. Üçüncü aşamada ise, Rassal Etkiler (RE) modeline karşı Sabit Etkiler (FE) modeli sınanmaktadır. Rassal ve sabit etkiler modelleri arasında uygun olan modelin belirlenmesi amacıyla

Hausman (1978) testi kullanılmaktadır. Hausman (1978) test istatistiği sabit ve rassal etkiler tahmincilerinin varyansları arasındaki farkın anlamlılığına dayanmaktadır.

$$H = \left(\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{TE}\right)'\left[A\,Var\left(\hat{\beta}_{SE}\right) - A\,Var\left(\hat{\beta}_{TE}\right)\right]'\left(\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{TE}\right) \quad (5)$$

Burada SE sabit etkiler tahmincisini ifade etmekte, TE ise tesadüfi etkiler tahmincisini ifade etmektedir. Sabit ve tesadüfi etkiler modelinden $A\,Var\left(\hat{\beta}_{SE}\right)$ ve $A\,Var\left(\hat{\beta}_{TE}\right)$ asimptotik varyans kovaryans matrislerini elde edilmiştir. Hausman (1978) testi değişken sayısı serbestlik derecesi ile Ki-Kare (χ^2) dağılımına uyum göstermektedir. Test sonucunda sıfır hipotezi red edilemez ise rassal etkiler modelinin uygun olduğu sıfır hipotezi red edilirse de sabit etkiler modelinin kullanılmasının uygun olduğu belirlenmiş olacaktır (Hausman, 1978).

Paneli oluşturan her bir birimin eğim parametresi değişkenlik (heterojen) gösterebilmektedir. Eğim parametrelerinin heterojen olup olmadığını ortaya koymak amacıyla Pesaran ve Yamagata (2008) sınaması kullanılabilmektedir. Pesaran & Yamagata (2008) çalışmalarında Swamy (1970) S testinin standartlaştırılmış şeklini geliştirmişlerdir. Bu sınamaya göre hem büyük örneklemlerde Delta ($\tilde{\Delta}$) hem de küçük örneklemlerde Delta-adj ($\tilde{\Delta}_{Adj}$) testleriyle modelin eğim katsayılarının homojenliği sınanmaktadır. Test istatistikleri şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N}\left(\frac{N^{-1}\tilde{S}_2 - k_2}{\sqrt{2k_2}}\right) \quad (6)$$

$$\tilde{\Delta}_{Adj.} = \sqrt{N}\left(\frac{N^{-1}\tilde{S}_2 - E(\tilde{z}_{it})}{\sqrt{Var(\hat{z}_{it})}}\right) \quad (7)$$

Burada k_2 kısıt sayısını tanımlayan bağımsız değişkeni, $\tilde{S}_2$ ise Swamy testinin modifiye edilmiş versiyonunu göstermektedir. Pesaran & Yamagata (2008) sınamasında kullanılan sıfır hipotezi red edildiğinde eğim parametrelerinin heterojen olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Aksine sıfır hipotezi red edilemediğinde paneldeki eğim parametrelerinin homojen veya diğer ifadeyle eğim parametrelerinin ortak olduğu sonucuna ulaşılır.

Uygun model yapısının belirlenmesi sonrasında, tahmin sonuçlarının güvenilir olması için kullanılan tahmincinin en iyi doğrusal yansız tahminci (BLUE) olması gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle, tahmin edilen modelde değişen (dağılan) varyans, serisel korelasyon ve yatay kesit bağımlılığı olmamalıdır. Dolayısıyla ekonometrik varsayımların sağlanıp sağlanmadığının sınanması ve ihtiyaç halinde modelin bu problemlerden arındırılmalıdır. Bu problemlere karşı tutarlı standart hatalar üreten tahminci Driscoll-Kraay (1998) tarafından önerilmiştir. Driscoll-Kraay (1998) dirençli standart hataları, parametre varyans kovaryans matrisinin köşegen elemanlarının kareköklerinin alınmasıyla oluşmaktadır.

$$Var\left(\hat{\beta}\right) = (X'X)^{-1}\hat{S}_T(X'X)^{-1} \quad (8)$$

Burada $\hat{S}_T$ şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$\hat{S}_T = \hat{\Omega}_0 + \sum_{j=1}^{m(T)} w(j,m)\left[\hat{\Omega}_j + \hat{\Omega}'_j\right] \quad (9)$$

Gecikme uzunluğunu tanımlayan $m(T)$ otokorelasyonlu hataları göstermekte ve Bartlett ağırlıkları aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$w(j,m) = 1 - \frac{j}{\{m(T)+1\}} \quad (10)$$

Yüksek dereceden otokorelasyonlara düşük ağılık verilerek $\hat{S}_T$'nin pozitif tanımlanması sağlanmaktadır. (K+1) *(K+1) boyutlu $\hat{\Omega}_j$ matrisi

$$\hat{\Omega}_j = \sum_{t=j+1}^{T} h_t\left(\hat{\beta}\right)h_{t-1}\left(\hat{\beta}'\right) \text{ ve } h_t\left(\hat{\beta}\right) = \sum_{i=1}^{N(t)} h_{it}\left(\hat{\beta}\right) \quad (11)$$

şeklindedir.

3. Literatür Taraması

Literatür çalışmaları incelendiğinde tarımsal üretim alanında yapılan çalışmaların üç farklı sonuç etrafında kümelenme gösterdiği görülmektedir. Bu sonuçlar; çevre politikalarının tarımsal ihracat üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu, çevre politikalarının tarımsal ihracata olumlu etkisi olduğu ve tarımsal ihracat ile çevre politikaları arasında bir ilişkinin bulunmadığı şeklindedir. Tarım sektöründe çevresel düzenlemelerin ihracat üzerindeki etkisinin sınırlı kalmasının başlıca nedenlerinden biri ağır üretim sanayiine göre çevreye verdiği zararın daha az olmasıdır. Ülkelerin uyguladıkları çevresel politikaların katılık düzeylerindeki farklılık etkilerin de farklılaşmasına sebebiyet verebilmektedir. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar kullanılan veri seti ve modele göre şekillenmektedir.

Çevresel düzenlemelerin ihracatı azalttığı sonucuna varan çalışmaların sonuçları şu şekildedir: Diakosavvas (1994) kirlilik yoğun endüstrilerde katı çevre politikalarının karşılaştırmalı üstünlüklerinde kayıp olabileceği görüşünü 1984-1989 yılları arasında 23 ülke verileriyle Sıradan En Küçük Kareler (OLS) yöntemi ile elde etmiştir. Copeland (1994) çalışmasında çevresel düzenlemelerin azaltılmış olan ticaret önlemlerinin yerini almasından ve tarife dışı engel statüsünde görülmeye başlanmasına değinmiştir. Van Beers ve Van Den Bergh (1997) çevre politikalarının maliyetlerde ağırlık ihtiva etmediğinden ihracatta çok küçük bir azalışa sebebiyet verdiği sonucuna 21 OECD ülkesi için tahmin ettikleri çekim modeli ile varmışlardır. Ederington ve Miner (2003) çevresel düzenlemelerin 1978-1992 yılları ABD imalat sanayi verileri ile yaptığı çalışmasında OLS yöntemi kullanarak ihracat ve ticaret akışlarında az bir etkiye sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. Mulatu ve ark. (2004) çevresel düzenlemelerin sıkı olmadığı ülkelerde kirlilik cennetinin meydana gelebileceğini ifade etmektedir. Ayrıca Mulatu ve ark. (2004) çalışmalarında ABD, Hollanda ve Almanya 1988-1992 yılları verileriyle OLS yöntemi ile çevresel düzenlemelerin ihracatta düşüş meydana getirdiğini gözlemlemişlerdir. Managi ve Karemera (2005) hükümetlerin uyguladığı tarımsal alandaki katı çevresel düzenlemelerin ihracatı azalttığını 1973-1976 yılları arasında ABD verileriyle Genelleştirilmiş Momentler Metodu (GMM) kullanarak ortaya koymuşlardır. Uygulanan katı çevresel düzenlemelerin tarımsal alanda karşılaştırmalı üstünlüklerinin kaybına sebebiyet verebileceği sonucuna varmışlardır. Heyes (2009) ise yüksek çevresel düzenlemelerin rekabeti olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur. Wang ve ark. (2016) katı çevre politikalarının en çok kimya endüstrisini etkidiğini onun dışındaki endüstrilerde ya çok az kayıp ya da kazanç gözlendiğini Çin'de 1985-2010 yılları arası OLS kullanılarak gözlemlemişlerdir. Liu vd. (2023) 2002-2019 yılları arası OECD ve Çin olmak üzere 37 ülke ile iki yönlü sabit etkiler modeli kullanarak tarımsal ihracatın çevre kirliliği üzerinde önce pozitif sonrasında negatif etkisi olduğunu bulmuşlardır. Hao (2022) 1990-2020 yılları arası Çin ile eş bütünleşme testi ve VECM modelini kullanarak tarım sektörü üretim ve ihracatının karbon emisyonu artışına neden olduğunu belirlenmiştir.

Çevresel düzenlemelerin ihracatı artırdığını bulan çalışmaları şu şekilde özetlemek mümkündür: Jaffe ve ark. (1995) çalışmalarında 1972-1982 yılları arası ABD verileriyle çevresel düzenlemelerin ABD imalat sanayiinin rekabetine etkisini incelemişlerdir. Çevresel kirliliğinin azaltılmasının maliyetlerde azalışa sebep olabilmesi ve rekabetin artabilmesi söz konusu olabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Tobey (2001) çalışmalarında 1977 yılı ABD verileriyle OLS yöntemiyle ve düşük düzeyde etki mevcut olduğu görüşüne varmışlardır. Porter ve Van Der Linde (1995) tersi şekilde katı çevresel düzenlemelerinin rekabet gücünü arttırabildiğini öngörmüştür. Managi (2004) ABD'de 1973-1996 yılları arasında katı çevresel düzenlemelerin teknolojik gelişimi teşvik edici özelliği olabileceğini Granger nedensellik testi ile ortaya koymuştur. Bruneau (2005) çevresel düzenlemelerin ticari serbestleşmede kayba sebep olmayacağını savunmuştur. Rodríguez-Rodríguez vd. (2012) 1994-2006 yılları arası Güneydoğu İspanya ile GMM modeli kullanarak çevresel performansın ihracat üzerinde olumlu etki meydana getirdiği sonucuna varmışlardır.

Çevresel düzenlemelerin tarım ihracatına etkisi olmadığı sonucuna varan çalışmalar şu şekilde verilebilir: Ratnayake (1998) çalışmasında 1980-1993 yılları Yeni Zelanda için havuzlamış modeli, Xu (1999) çalışmasında 1965-1995 yılları 34 ülkeye karşılaştırmalı üstünlükler endeksi modeli ve benzer şekilde Cole ve Elliot (2003) çalışmasında 60 ülke 1995 verisiyle OLS uygulayarak dış ticaret üzerinde kayda değer bir etki gözlemlememişlerdir. Harris ve ark. (2002) çevresel düzenlemelerin dış ticaret üzerinde nötr etkiye sahip olduğunu, 24 OECD ülkesi 1990-1996 verileriyle OLS yöntemini kullanılarak Van Beers ve Van Den Bergh (1997) referans alarak elde etmişlerdir. Wijesinghe (2014) 2003-2007

yılları arası 4 güney Asya ülkesiyle çekim modeliyle çevresel katılıkların tarımsal ticaret üzerinde önemli bir etkiye neden olmadığı sonucuna varmıştır.

Literatür çalışmalarının sınırlı olması sebebiyle, bunlara ilaveten literatürde konu ile dolaylı olarak ilişkili olan şu çalışmalara yer verilebilir: Runge (1984) çalışmasında tarımsal teknolojinin transferi tarımsal rekabeti etkileyebileceğini ifade etmiştir. Longo ve York (2008) çalışmasında 2000 yılı 147 ülke verisini kullanarak OLS yöntemiyle tarım ihracatındaki artışın ülkelerin daha yüksek miktarlarda pestisit ve suni gübre kullanmasını teşvik edebileceğine değinmişlerdir. Peuckert (2014) çalışmasında uzun vadede çevresel düzenlemelerin kalite ile ilgili kurumların desteğiyle rekabet gücünde iyileşme meydana gelebileceğini 43 ülkenin 2000-2004 verisini kullanarak ortaya koymuştur. Lu ve Dai (2023) 2002-2020 yılları arası Çin'de 31 eyalette panel eşik regresyon modeli kullanarak çevresel düzenlemelerin yoğun olmadığı durumda ticari açıklık karbon emisyonları ile pozitif ilişki içinde olduğunu gözlemlemişlerdir. İlaveten çevresel düzenlemelerin katı olduğu durumda karbon emisyonunda düşüş olduğunu ortaya koymuşlardır. Balogh (2022), 2000-2018 yılları arası 152 AB üyesi olmayan ülke ile FMOLS ve DOLS modellerini kullanarak gelişmekte olan ülkelerde tarımsal gelişmenin karbon emisyonunu arttırıcı, geri kalan ülkelerde tarımsal ihracatın sera gazı emisyonunu azaltıcı etkisi olduğunu belirlemişlerdir. Chen vd. (2023) 2005-2019 yılları arası 30 Çin eyaletiyle sabit etkiler modelini kullanılarak hava kirliliğinin tarımsal ihracatı önemli şekilde etkilediğini, çevresel düzenlemelerin bu etkiyi hafiflettiği sonucuna varmışlardır.

4. Bulgular

4.1. Veri Seti, Değişken ve Model

Çalışmada 19 OECD ülkesi ve 2001-2019 arası 19 yıl verileri kullanılarak çevresel düzenlemelerin tarım ihracatı üzerindeki etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Çalışmada; Almanya, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İtalya, İspanya, İsveç, İrlanda, İzlanda, Lüksemburg, Norveç, Polonya, Portekiz, Türkiye ve Yunanistan verilerinden faydalanılmıştır. Seçim rastgele en geniş veri aralığını elde etmek amacı doğrultusunda yapılmıştır. 361 gözlem elde edilerek dengeli bir panel veri analizi oluşturulmuştur (N=19 ve T=19). Çalışmada kullanılan değişkenler literatür çalışmaları temel alınarak belirlenmiştir. Bu amaçla bağımlı değişken tarımsal ihracat ve bağımsız değişkenler; çevre performans endeksi, tarımsal üretici endeksi, toplam faktör verimliliği, toplam istihdam içindeki tarımsal istihdam oranı, reel efektif döviz kuru, ekonomik büyüme ve tarımsal pestisit kullanım miktarı verileri kullanılmıştır.

Tarım ihracatını ifade etmesi amacıyla Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) fiyat bazlı tarımsal ihracat değeri verisi kullanılmaktadır. Yale Üniversitesi tarafından ölçümlenen çevre performans endeksi (EPI) ülkeleri çevresel sağlık ve ekosistemin canlılığı gibi kriterler uyarınca sıralamaktadır (Atıcı, 2008: s. 4). Tarımsal üretici endeksi ise tarımsal üretim performansını temsil etmektedir (Anh ve ark., 2023: s. 3). FAO veri tabanından alınmış olan tarımsal üretici endeksi 2004-2006 dönemiyle karşılaştırmalı olarak her yıl tarımsal üretim hacmini göstermektedir. Toplam faktör verimliliği üretim esnasında girdilerin ne kadar verimli birleştiği hakkında bilgi vermektedir (Rubashkina ve ark., 2015: s. 290). Penn World Table Veri Tabanı'ndan elde edilen toplam faktör verimliliği verisi, Cobb Douglas üretim fonksiyonu kalıntılarından meydana gelmektedir (Tombak, 2018: s. 222). Toplam faktör verimliliği literatürde rekabet gücünü ifade etmek amacı doğrultusunda kullanılmaktadır (Tombak, 2018: s. 257). Sanayi sektörünün ihtiyaç duyduğu istihdam kırsal alanda meydana gelen göç ile sağlanmaktadır (Bahar ve Bingöl, 2010: s. 45). Toplam istihdam içindeki tarımsal istihdam azalışı tarımsal üretimde makineleşme ve sanayi üretiminin artması ile ortaya çıkmaktadır. Toplam istihdam içindeki tarımsal istihdamın payı verisi Dünya Bankası'ndan alınmıştır. Döviz kurunun ihracat üzerinde belirleyici bir rolü vardır (Çelik ve ark, 2017: s. 881). Döviz kurunda meydana gelen artış, yerli ürün fiyatlarını, yabancı ürün fiyatları cinsinden daha ucuz hale getirmekte ve ihracatı yapılan ürünlerde rekabet avantajı sağlamaktadır (Güler, 2021: s. 951). FAO veri tabanından 2010 yılı baz yıl olarak 100 alınması ile elde edilmiş veriler kullanılmıştır. EPI tarımsal alanda skor hesaplanması yaparken pestisit düzenlemelerini hesaplamaya dahil etmiştir (Atıcı, 2009: s. 1904). EPI tarımsal kirlilik açısından değerlendirildiğinde, gübre kullanımını değerlendirme dışında tutmuştur (Atıcı, 2008: s. 18). Bu nedenle çalışmamızda tarımsal alanda çevre kirliliğinin etkisini gözlemlemek amacıyla pestisit kullanımı verisi alınmıştır. Üretim faktörlerinin birinde meydana gelen artışın büyümeyi arttırdığı varsayımı altında tarımsal ihracat

artışının ekonomik büyümede arttırıcı etki meydana getirdiği gözlenmiştir. Dünya Bankası'ndan büyüme verileri elde edilmiştir.

Analizde kullanılan değişkenler, kısaltmaları ve kaynakları Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo 1: Analizde Kullanılan Değişken Tanımları

Değişken Adı	Değişken Tanımı	Kaynaklar
LNAAGREEXPQ	Logaritmik Tarımsal İhracat Miktarı	FAO
LNEPI	Logaritmik Çevre Performans Endeksi	SEDAC
LNAPI	Logaritmik Tarımsal Üretici Endeksi	FAO
LNTFP	Logaritmik Toplam Faktör Verimliliği	Penn World Table
LNEMPAGR	Logaritmik Toplam İstihdam İçindeki Tarımsal İstihdam Oranı	Worldbank
LNEXCRATE	Logaritmik Reel Efektif Döviz Kuru	FAO
LNGROW	Logaritmik Ekonomik Büyüme	Worldbank
LNAGRPEST	Logaritmik Tarım Arazisi Başına Pestisit Kullanım Miktarı	FAO

Not: Çalışmada kullanılan değişkenlerin tamamının logaritması alınmıştır.

Çalışmada kullanılan model aşağıdaki gibidir.

$$\mathrm{LNAGREEXPQ}_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \mathrm{LNEPI}_{it} + \beta_2 \mathrm{LNAPI}_{it} + \beta_3 \mathrm{LNTFP}_{it} + \beta_4 \mathrm{LNEMPAGR}_{it} + \beta_5 \mathrm{LNEXCRATE}_{it} + \beta_6 \mathrm{LNGROW}_{it} + \beta_7 \mathrm{LNAGRPEST}_{it} + \varepsilon_{it} \qquad (12)$$

Denklemde t alt indisi zamanı, i alt imi ise ülkeleri temsil etmektedir. ε_{it} denklemin hata terimlerini, α kesme terimini ve β_k (k=1,2,…,7) ise modelde kullanılan açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini ortaya koyan parametrelerdir.

4.2. Ampirik Bulgular

Çalışmada kullanılan değişkenler panel veri yapısında olduğundan, bu kısımda ilk olarak birimler arasında yatay kesitsel bağımlılık olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra yatay kesitsel bağımlık sonuçlarına göre panel birim kök testleri üzerinde durulmaktadır. Spesifikasyon testleri sonuçları sonrasında uygun panel veri modeli analiz edilmektedir.

Değişkenlere ait Pesaran (2004) CD testi bulguları Tablo 2'deki gibidir. Tarımsal arazi başına düşen pestisit miktarı hariç diğer tüm değişkenler %1 anlamlılık düzeyinde korelasyon olduğu yani yatay kesit bağımlılığı olduğu görülmektedir.

Tablo 2: Pesaran (2004) CD Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Değişkenler	CD- Test Sonuçları	Anlamlılık Düzeyi	R	|R|
LNAAGREEXPQ	46.05***	0.000	0.808	0.808
LNEPI	53.23***	0.000	0.934	0.934
LNAPI	45.00***	0.000	0.790	0.790
LNTFP	33.02***	0.000	0.579	0.745
LNEMPAGR	44.10***	0.000	0.774	0.774
LNEXCRATE	30.27***	0.000	0.531	0.558
LNGROW	36.73***	0.000	0.644	0.647
LNAGRPEST	0.150	0.878	0.003	0.360

*Not: ***(%1) anlamlılık düzeyinde yatay kesit bağımlılığı ifade eder. | R|: Mutlak korelasyon katsayısı, R: Korelasyon Katsayısı*

R ve |R| incelendiğinde orta ve yüksek korelasyon katsayıları CD test ile uyumlu hesaplandığı gözlenmektedir. Panel birim kök testleri yatay kesitsel bağımlılık olup olmamasına göre testlerin gücü değişmektedir. Dolayısıyla değişkenlerin durağan olup olmadıkları yatay kesit bağımlılığı olmayan LNAGRPEST için birinci nesil birim kök testlerinden Im, Peseran ve Shin (IPS, 1997) panel birim kök testi ile sınanmaktadır. Diğer tüm değişkenler için ise yatay kesit bağımlılığı mevcudiyetinden ötürü ikinci nesil birim kök testlerinden Peseran (2007) CADF-CIPS panel birim kök testi uygulanmalıdır. Çalışmada kullanılan tüm değişkenlerin panel birim kök test sonuçları Tablo 3'te verilmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde LNAGREEXPQ değişkeni %10 düzeyinde, LNEXCRATE değişkeni ise %5 düzeyinde sıfır hipotezi red edilmektedir. Diğer değişkenlerin %1 anlamlılık düzeyinde durağan oldukları Tablo 3 yardımıyla görülebilir.

Tablo 3: Panel Birim Kök Testi Sonuçları

1. Nesil Birim Kök Testi: IPS				
Değişkenler	Sabitli Model		Sabit ve Trendli Model	
	Test İstatistiği[gecikme]	Anlamlılık Düzeyi	Test İstatistiği[gecikme]	Anlamlılık Düzeyi
LNAGRPEST	-2.088[1]**	0.0184	-3.324[1]***	0.001
2. Nesil Birim Kök Testi: CIPS				
Değişkenler	Sabitli Model		Sabit ve Trendli Model	
	Test İstatistiği[gecikme]	Anlamlılık Düzeyi	Test İstatistiği[gecikme]	Anlamlılık Düzeyi
LNAAGREEXPQ	-2.446[1]***	0.000	-2.795[1]**	0.018
LNEPI	-3.124[1]***	0.000	-3.152[1]***	0.000
LNAPI	-2.709[0]***	0.000	-3.437[0]***	0.000
LNTFP	-2.618[1]***	0.000	-2.865[1]***	0.000
LNEMPAGR	-2.131[0]***	0.000	-2.286[0]***	0.000
LNEXCRATE	-2.190[1]**	0.025	-2.114[1]*	0.050
LNGROW	-2.529[2]***	0.000	-2.875[2]***	0.005

*Not: ***(%1),**(%5),*(%10) anlamlılık düzeyinde durağanlığı göstermektedir. Köşeli parantez içerisindeki sayılar Akaike Bilgi Kriterlerine göre belirlenmiş uygun (optimal) gecikme uzunluğunu göstermektedir.*

Diğer bir ifadeyle meydana gelen rassal şokların etkisi geçicidir. Değişkenlerin durağanlık yapılarının ortaya konulması ve tüm serilerin düzeyde durağan bulunmasının ardından, uygun panel veri modelinin ortaya konulması gerekmektedir. Bu amaçla Tablo 4'te uygulanan spesifikasyon testleri sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 4: Spesifikasyon Test Sonuçları

	Test İstatistiği		
F-Homojenlik Sınaması	**Birim**	**Zaman**	**Birim ve Zaman**
Wald F-İstatistiği	309.716*** (0.0000)	0.689 (0.8214)	421.378*** (0.0000)

LM/LR Sınaması			
Breusch-Pagan	2150.392*** (0.0000)	2.0250 (0.1547)	2152.417*** (0.0000)
Honda	46.372*** (0.0000)	-1.423 (0.9226)	31.783*** (0.0000)
Standartlaştırılmış Honda/ King-Wu	54.480*** (0.0000)	-1.142 (0.8735)	31.697*** (0.0000)
Hausman Sınaması	81.737*** (0.0000)	-	-
Pesaran-Yamagata	$\widetilde{\Delta}$ = -0.510 (0.610) $\widetilde{\Delta}_{Adj}$ =-0.556 (0.578)		

*Not: ***(%1), **(%5), *(%10) anlamlılık düzeyinde anlamlılıklarını göstermektedir. Parantez içerisindeki sayılar anlamlılık düzeyini göstermektedir.*

Tablo 4'te elde edilen sonuçlar üç aşamalı olarak değerlendirilmektedir. Birinci aşamada Sabit Etkiler (FE) modeli için birim, zaman ve birim ve zaman etkilerinin anlamlı olup olmadığı F-homojenlik sınaması ile test edilmiştir. Test sonuçları incelendiğinde birim ve zaman boyutlarının anlamlılığı için hesaplanan test istatistiği 421.378 ve bu değer %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Yani birim ve zaman boyutlu etkiler anlamlıdır. Ancak bu bileşik sınama sebebiyle anlamlılığın kaynağının belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla birim boyutunun anlamlılığı için hesaplanan test istatistiğinin 309.716 olduğu ve bu istatistiğin %1 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Benzer şekilde zaman boyutunun anlamlı olup olmadığı sınanırken, hesaplanan test istatistiği 0.689'dur. Bu değer istatistiksel olarak anlamlı olmadığından modelin sadece zamansal etkilerinin anlamlı olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, birinci aşama sonuçlarına göre birim boyutlu FE modelinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İkinci aşamada Breusch-Pagan, Honda ve Standartlaştırılmış Honda ve Ki-Wu LM/LR sınamaları yardımıyla Rassal Etkiler (RE) modeli bağlamında birim, zaman ve birim ve zaman etkilerinin anlamlı olup olmadığı ortaya konulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde, her üç sınama için de birim ve zaman boyutlarında etkilerin %1 düzeyinde anlamlı çıktığı görülmektedir. Bu anlamlılığın kaynağını belirlemek amacıyla her bir etki ayrı ayrı sınanmıştır. Uygulanan testler sonucunda birim boyutlu rassal etkiler istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı iken, zaman boyutlu rassal etkiler modeli testlerinin istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Buna göre ikinci aşamada birim boyutlu rassal etkiler modelinin uygun model olduğu belirlenmiştir.

Üçüncü aşamada ise birim boyutlu rassal etkiler ve birim boyutlu sabit etkiler modelleri arasında karar vermek amacıyla Hausman (1978) sınaması sonuçlarına yer verilmektedir. Hesaplanan Hausman test istatistiği 81.737 ve bu değer istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. O halde nihai olarak uygun modelin birim boyutlu Sabit Etkiler (FE) modeli olduğu belirlenmiştir.

Son olarak Tablo 4'te çalışmada kullanılan panelde eğim parametrelerinin homojenliği için uygulanan Pesaran ve Yamagata (2008) hem $\widetilde{\Delta}$ hem de $\widetilde{\Delta}_{Adj}$ test sonuçlarına göre sıfır hipotezi red edilememektedir. Dolayısıyla delta test sonuçları eğim parametrelerinin homojen olduğunu göstermektedir.

Ekonometrik model tahmin edildikten sonra bu modelin ekonometrik varsayımları sağlaması da gerekmektedir. Aksi halde model tahmininde kullanılan yöntem en iyi doğrusal yansız tahminci (BLUE) özelliği sergilemeyecektir. Diğer bir ifadeyle tahmin edilen birim boyutlu sabit etkiler modeli, sadece ekonometrik varsayımların sağlanması durumunda en iyi doğrusal yansız tahminci (BLUE) olacaktır. Bu nedenle panel veri regresyon modeli tahmin edildikten sonra, homoskedastisiti (özdeş varyans, sabit varyans), otokorelasyonsuzluk, birimler arası korelasyonsuzluk ve çoklu doğrusal bağlantısızlık varsayımlarının geçerliliği için ilgili testlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu varsayımlarda sıfır hipotezi ilgili varsayımın ihlal edilmediğini, sıfır hipotezi reddedildiğinde ise ilgili varsayımın ihlal edildiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu testlere ilişkin bulgular Tablo 5'te sunulmaktadır.

Tablo 5: Varsayımlara İlişkin Test Sonuçları

	Test İstatistiği
Homoskedastisiti	
Modified Wald	256.52*** (0.0000)
Otokorelasyonsuzluk	
Baltagi LM	105.684*** (0.0000)
Baltagi LM5	10.280*** (0.0000)
Modified Bhargava	0.661
Birimlerarası Korelasyonsuzluk	
Pesaran	26.279*** (0.0000)
Friedman	143.960*** (0.0000)
Frees	3.319*** (0.0000)
Çoklu Doğrusal Bağlantısızlık	
VIF Ortalama	1.63
LNEPI	2.08
LNAPI	1.63
LNTFP	1.64
LNEMPAGR	2.22
LNEXCRATE	1.42
LNGROW	1.10
LNAGRPEST	1.29

Not: ***(%1), **(%5), *(%10) anlamlılık düzeyinde anlamlılıklarını göstermektedir. Parantez içerisindeki sayılar anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Çoklu doğrusal bağlantısızlık varsayımın sınanması amacıyla hesaplanan VIF değerlerinin tamamı 5'ten küçük olduğundan bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı probleminin olmadığı görülmektedir. Ancak homoskedastisiti varsayımının ihlal edilip edilmediğini ortaya koymak amacıyla hesaplanan modifiye edilmiş Wald test istatistik değeri 256.52'dir. Bu istatistik %1 düzeyinde anlamlı olduğundan hata teriminin heteroskedastik (değişen varsyanslı) olduğu görülmektedir. Üçüncü olarak otokorelasyonsuzluk varsayımının ihlal edilip edilmediğini ortaya koymak amacıyla Baltagi LM ve LM5 sınamalarıyla modifiye edilmiş Bhargava sınamaları gerçekleştirilmiştir. Her üç sınama sonucunda da hata teriminin otokorelasyonlu olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Birimler arası korelasyonsuzluk varsayımın geçerliliğini belirlemek için ise Pesaran, Friedman ve Frees sınamaları gerçekleştirilmiştir. Sınamalar sonucunda test istatistiklerinin %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. O halde tahmin edilen birim boyutlu sabit etkiler modelinin bu problemlere karşı tutarlı standart hatalar üreten alternatif yöntemler ile tahmin edilmesi gerekmektedir.

Homoskedastisiti, otokorelasyonsuzluk ve birimler arası korelasyonsuzluk varsayımlarının ihlal edilmesi durumunda bu problemlere karşı sabit etkiler modeli çerçevesinde tutarlı standart hatalar üreten tahminci Driscoll-Kraay (1998) tarafından önerilmiştir. Tablo 6'da Driscoll-Kraay (1998) tahminci sonuçları yer almaktadır.

Tablo 6: Model Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: LNAGREXPQ						
Değişken	**Parametre**	**Drisc/Kraay Standart Hata**	**Z-istatistik değeri**	**Anlamlılık Düzeyi**	**%95 G.A Alt Sınır**	**%95 G.A Üst Sınır**
LNEPI	-0.3291*	0.15895	-2.07	0.053	-0.663	0.00484
LNAPI	0.49125***	0.11095	4.43	0.000	0.25815	0.72436
LNTFP	-0.8768***	0.21431	-4.09	0.001	-1.3271	-0.4266
LNEMPAGR	-0.319*	0.17773	-1.79	0.089	-0.6924	0.05438
LNREXCRATE	0.84077***	0.28885	2.91	0.009	0.23392	1.44761
LNGROW	-0.0624	0.04465	-1.40	0.179	-0.1562	0.03144
LNAGRPEST	0.06069	0.04596	1.32	0.203	-0.0359	0.15725
Sabit Terim	11.1694***	1.70543	6.55	0.000	7.58641	14.7524
Tanısal İstatistikler						
Gözlem Sayısı	N=19	T=19		N*T=361		
Determinasyon	Grup içi			R^2=0.4601		
	Gruplar Arası			R^2=0.2410		
	Toplam			R^2=0.2237		
Genel Anlamlılık	F=16.69***			Anlamlılık Düzeyi=0.000		

*Not: ***(%1),**(%5),*(%10) anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı simgelemektedir. %95 G.A: %95 Güven Aralığıdır.*

Tablo 6'da verilen tahmin sonuçları incelendiğinde modelin genel olarak anlamlılık test istatistik değeri 16.69 olarak elde edilmiştir. Bu değer %1 anlamlılık düzeyine göre anlamlıdır. Diğer bir ifadeyle modelin uyumunun iyiliği vardır. Model determinasyon katsayıları incelendiğinde ise bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkendeki değişimlerin grup içi %46.01, gruplar arası %24.1 ve toplam %22.3 oranında açıklayabildiği görülmektedir.

Modelde tahmin edilen katsayılar incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmaktadır; Çevre performans endeksi değişkeninin tarımsal ihracat miktarı değişkeni üzerinde %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etkisinin olduğu görülmektedir. İhracat artışı tarımsal üretimi ve dolayısıyla çevresel bozulma düzeyini etkilemektedir. Diğer bir ifadeyle diğer değişkenlerin etkisi sabit tutulduğunda çevresel performans endeki %1 artarsa tarımsal ihracat %0.329 azalacaktır. Bu sonuç literatür çalışmalarından Managi ve Karemera (2005), Heyes (2009), Diakosavvas (1994), Van Beers ve Van Den Bergh (1997), Ederington ve Miner (2003), Liu vd. (2023) ve Hao (2022) sonuçlarını desteklemektedir.

Tarımsal üretici endeksi değişkeninin tarımsal ihracat miktarı değişkeni üzerinde %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisinin olduğu görülmektedir. Diğer değişkenlerin etkisi sabit tutulduğunda tarımsal üretici endeki %1 artarsa tarımsal ihracat %0.491 artacaktır. Okoh (2020) Tarımsal üretici endeksinin tarımsal ihracat üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Toplam faktör verimliliği değişkeninin tarımsal ihracat miktarı değişkeni üzerinde %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etkisinin olduğu görülmektedir. Diğer değişkenlerin etkisi sabit tutulduğunda toplam faktör verimliliği %1 artarsa tarımsal ihracat %0.876 azalacaktır. Çalışmamızda olduğu gibi Tombak (2008), Xu ve ark. (2023) ve Rubashkina ve ark. (2015) çalışmasında toplam faktör verimliliğinin ihracatı olumsuz etkilediği sonucuna varmıştır. Bu durumda çevresel

düzenlemelerin ürün maliyetlerinde meydana getirdiği artış dolayısıyla maliyet düşürme politikası uygulanmaktadır. Bu politikalar doğrultusunda ürün geliştirme yatırımlarının maliyetleri beklenen ölçüde azaltmadığı ve yeterli düzeyde verimlilik artışı sağlamadığında rekabet gücünde kayıp söz konusu olabilmektedir.

Toplam istihdam içindeki tarımsal istihdam oranı değişkeninin tarımsal ihracat miktarı değişkeni üzerinde %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etkisinin olduğu görülmektedir. Diğer değişkenlerin etkisi sabit tutulduğunda tarımsal istihdam oranı %1 artarsa tarımsal ihracat %0.319 azalacaktır. Gelişmiş ülkelerde tarım istihdamı toplam istihdam içinde azalış göstermektedir (Kahreman ve ark., 2021: s.425). Bu durum tarım dışı üretim sektörlerinde meydana gelen yeni istihdam imkanlarından kaynaklanabilmektedir (Demirbaş, 2005: s. 73). Asogwa ve Onyegbulam (2021) çalışmasında benzer sonuç elde etmiştir ancak Anderson ve Ponnusamy (2022) çalışmasında farklı olarak pozitif ilişki bulmuşlardır.

Reel efektif döviz kuru değişkeninin tarımsa ihracat miktarı değişkeni üzerinde %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. Diğer değişkenlerin etkisi sabit tutulduğunda Reel efektif döviz kuru %1 artarsa tarımsal ihracat %0.840 artacaktır. Literatür incelendiğinde döviz kurunun tarımsal ihracatı hem pozitif hem de negatif hem de nötr etkilediği görülmektedir. Karakaş ve Erdal (2017) ve Binuomote ve ark. (2019) pozitif bir ilişki gözlemlemiş. Akın vd. (2022), Sever (2012) ve Özer (2011) negatif bir ilişki gözlemlemiş. Şimşek (2017) reel döviz kuru ile tarımsal ihracat arasından bir nedensellik bulamamıştır.

Çalışmamızda ekonomik büyüme ve tarım arazisi başına pestisit kullanım miktarı değişkenlerinin ise tarımsal ihracat miktarı değişkeni üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri bulunamamıştır. Fakat literatürde ekonomik büyüme ile tarımsal ihracat arasında pozitif ilişki Sanjuán-López (2010), Tesfaye (2014) Erdinç ve Aydınbaş (2023) ve Arifah ve Kim (2022); çalışmalarında gözlenmiştir. Ayrıca tarımsal ihracat ekonomik büyümenin nedeni olmadığı sonucu Sandalcılar (2012) tarafından elde edilmiştir. Shah ve ark. (2015) negatif bir ilişki gözlenmiştir. Pestisit kullanımı ve tarımsal ihracat ile ise Longo ve York (2008) pozitif ve anlamlı bir ilişki bulmuştur.

Modelde kullanılan bağımsız değişkenlerin tarımsal ihracatı en büyük ve en küçük etki gösteren ülkeler Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7: Birim Etkileri

En Büyük Etkiler		**En Küçük Etkiler**	
Ülke	**Etki**	**Ülke**	**Etki**
Hollanda	13.0364	İzlanda	6.4641
Fransa	12.9006	Norveç	8.9323
Almanya	12.8210	Lüksemburg	9.3420
İspanya	12.5828	Finlandiya	9.5301
Polonya	12.4784	İsveç	10.2813

Tablo 7'den de görüldüğü üzere tarımsal ihracatı en büyük ülkeler sırasıyla; Hollanda, Fransa, Almanya, İspanya ve Polonya şeklinde sıralanmaktadır. En düşük etkilerde sırasıyla; İzlanda, Norveç, Lüksemburg, Finlandiya ve İsveç şeklindedir.

5. Tartışma ve Sonuç

Çevresel düzenlemelerin tarımsal ihracat üzerinde çeşitli etkileri mevcuttur. Çevresel düzenlemelerdeki katılık farklılıkları ile kısa ve uzun dönem elde edilen etkilerin çeşitlilik göstermesine sebebiyet vermektedir. Kısa vadede rekabeti azaltıcı etkisine karşın uzun vadede teknolojik gelişmelere uyumla rekabeti arttırıcı etki gözlenebilmektedir. Tarımsal alanda teknolojik gelişmeler; suni gübreler, tarım ilaçları, yeni sulama yöntemleri ve tarımsal makineleşme gibi ürünleri içermektedir. Bu teknolojik yöntemlerin verimi arttırma amacı doğrultusunda gereğinden fazla kullanımı çevre kirliliğine sebebiyet verebilmektedir. Pestisit ve gübre kullanımını sınırlandırmak amacıyla uygulanan vergiler çiftçilerin

risk önleme amacıyla fazla kullanımına mâni olabilmektedir. Pestisit ve gübre kullanımının azaltılması verimde azalma meydana gelmeden de gerçekleşebilmektedir. Pestisit ve gübre kullanımından alınan verginin gelirlerinin çevreye yönelik kullanımının sağladığı sosyal fayda ile dengelenmesi de bir diğer alternatiftir. Çevre vergisinden elde edilen gelirin tekrar çevre kirliliğini önleme ve kirliliğin bertarafı şeklinde kullanılması önem arz etmektedir. Tarımsal açıdan bakıldığında çevre vergilerinin kirliliği önleyici yönde kullanımı negatif dışsallıkların içselleştirilmesini sağlayabilmektedir. Zararlı tarımsal girdilerin üzerinde uygulanan vergiler yeni teknolojilerle daha az çevreye zarar veren ürünlerin üretilmesi konusunda teşvik edici etki doğurabilmektedir.

Tarımsal alanda çevre kirliliğine sebebiyet veren çeşitli unsurlar mevcuttur. Kullanılan fazla miktarda pestisit, tarım ilacı ve suni gübreler, su kaynaklarının verimsiz kullanımı ve kirliliğinin önüne geçilmemesi, tarımsal makinelerde kullanılan fosil yakıtlar gibi etmenler çevrenin kirlenmesine sebebiyet vermektedir. Tarımsal arazilerin kapasite altı kullanımı ile verim arttırıcı unsurlar bir araya gelince üretimde artış sağlanması söz konusu olabilmektedir. Oysaki verim arttırıcı unsurları azaltıp kullanım kapasitesi arttırıldığında hem çevreye verilen zarar azalmakta hem de maddi kayıp yaşanmayabilmektedir. Çevreye daha az zarar veren teknolojik ürünlerin zararlıların yerini alması umut edilmektedir. Kısa vadede bakıldığında yapılan teknolojik yatırımlar ve çevresel düzenlemeler maliyetlerde artışa sebebiyet verse dahi uzun vadede olumlu etkiler gözlenebilmesi söz konusu olacaktır. Buna ilaveten çevre vergileri adı altında alınan vergilerden elde edilen gelirlerin uygulama amacı doğrultusunda kullanılması çevre kirliliğini önleme açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışmada çevre politikalarının tarımsal ihracat üzerindeki etkisini incelemek amacıyla 19 OECD ülkesi ve 2001-2019 yıllarını içeren veriler kullanılmıştır. Panel veri yaklaşımıyla tahmin edilen model sonuçları incelendiğinde tarımsal ihracat üzerinde; çevresel performans endeksi, toplam faktör verimliliği ve tarımsal istihdamın negatif etkilediği görülmektedir. Tarımsal ihracat üzerinde etkisi en fazla olan değişkenin toplam faktör verimliliği olduğu bulunmuştur. Tarımsal üretici endeksi ve reel efektif döviz kurunun tarımsal ihracat üzerinde pozitif etkileri olduğu belirlenmiştir. Buna karşın ekonomik büyüme pestisit kullanım miktarının tarımsal ihracat üzerinde etkisi bulunamamıştır.

Tarımsal üretici endeksi, çiftçilerin birinci elden sattıkları ürünlerin fiyat değişimlerini yıllık bazda ifade etmektedir. İncelenen yıllarda tarımsal üretici fiyatlarında bir artış gözlenmesine karşın tarımsal ihracat da artış göstermiştir. Bozkurt ve Kaya (2021) çalışmasında benzer şekilde ülkelerin ekonomi politikalarının tarımsal ihracat üzerinde olumlu etkisi mevcudiyeti gözlenmiştir. Tarımsal verimi arttırıcı teknolojik etmenler tarımsal ürün maliyetlerinde arttırıcı etkiye sebebiyet vermesine karşın ürün miktarında da artış sağlamıştır. Ancak tarımsal ürün ihracatı ile toplam faktör verimliliği arasında Tombak (2008), Xu ve ark. (2023) ve Rubashkina ve ark. (2015) çalışmasına benzer negatif yönlü bir ilişki gözlenmektedir. Runge (1984) çalışmasında elde ettiği sonuca benzer rekabette artış meydana gelebilmesi mümkündür. Böylece artan tarımsal üretim tarımsal ihracatı arttırıcı etki meydana gelmesine kaynaklık etmektedir. Reel efektif döviz kuru ile pozitif bir ilişkinin varlığını gözlemleyebilmekteyiz. Döviz kuru ile tarımsal ürün ihracatı arasında doğru yönlü bir ilişki söz konusudur. Karakaş ve Erdal (2017) ve Binuomote ve ark. (2019) çalışmasındaki gibi kur atış gösterdiğinde bu ihracatı arttırıcı etki meydana getirdiği gözlenmiştir. Ekonomik büyüme ve pestisit kullanımı ile çalışmada tarımsal ihracat ile arasında anlamlı bir ilişki elde edilmemiştir. Çevre performans endeksi ile tarımsal ihracat arasında elde edilen sonuç literatür çalışmalarında; Managi ve Karemera (2005), Heyes (2009), Diakosavvas (1994), Van Beers ve Van Den Bergh (1997), Ederington ve Miner (2003), Bruneau (2005), Liu vd. (2023), ve Hao (2022) çalışmalarındaki sonuçlara benzer negatif bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç, kısa vadede yapılan çevresel düzenlemelerin üretim maliyetlerinde artışa sebebiyet vererek tarımsal ihracatta azalmaya sebebiyet verebileceğini ifade etmektedir. Ancak bu durum uzun vadede gerekli teknolojik yatırım ve uyumlamalar ile Harris ve ark. (2002), Cole ve Elliot (2003), Xu (1999), Wijesinghe (2014) ve Ratnayake (1998) çalışmalarındaki gibi olumsuz etkinin azalıp nötürleşebileceğini, hatta Porter ve Van Der Linde (1995), Managi (2004), Bruneau (2005) ve Rodríguez-Rodríguez vd. (2012) çalışmalarındaki pozitif sonuca ulaşılabileceği mümkün kılmaktadır.

Her ne kadar veri yapısı kısıtlı olsa da bundan sonra yapılacak çalışmalarda araştırmacılar ülkeler özelinde zaman serisi analizi sonuçlarına yer verebilir. Diğer bir ifadeyle çevresel düzenlemelerin ihracat üzerindeki etkileri üzerine çalışmalar olmasına rağmen, tarımsal ihracat üzerindeki etkisi üzerinde yapılan çalışmalar daha sınırlıdır. Bu nedenle tarımsal ihracat üzerinde ülkeler bağlamında

analizler gerçekleştirilebilir. Bu bağlamda araştırmacıların özellikle dünya tarım ihracatında söz sahibi olan ülkeler için etkinin büyüklüğünü ortaya koyması önem arz edecektir.

Research Article

Çevresel Düzenlemelerin Tarım İhracatına Etkisi: Oecd Ülkeleri Üzerine Panel Veri Yaklaşımı

The Effect of Environmental Regulations on Agricultural Export: Panel Data Approach on OECD Countries

Seda ÖZKUL	Mehmet ÇINAR
Doktora Öğrencisi, Bursa Uludağ Üniversitesi, İktisat Fakültesi	Prof. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
sedaozkulseda@gmail.com	mcinar@uludag.edu.tr
https://orcid.org/0000-0002-2561-2594	https://orcid.org/0000-0002-4909-9342

Extensive Summary

While the environment is referred to as the environment in which individuals live their lives, it is also expressed as the factors that create an environment. Environmental pollution includes all kinds of factors that can negatively affect the health status of living things, ecological balance, and environmental values. Environmental pollution came to the fore with the Industrial Revolution and the increase in production amount necessitating the need for energy.

With the widespread use of modern agricultural production methods in agricultural production and increasing inputs, their impact on environmental pollution has become more evident. Fertilizers and pesticides with intense chemical content that increase productivity used during agricultural production cause soil pollution and environmental destruction. These products cause heavy metal accumulation in the soil, salinization, disruption of the activity balance of microorganisms in the soil, insufficient nutrients, and even the release of gases containing sulfur, nitrogen, and nitrate into the atmosphere. While uncontrolled and rapid industrialization of developing countries in the transition from agriculture to industry increases their development levels, it also causes significant environmental pollution. In developed countries, with their high levels of welfare, they may be more willing to make environmental improvements. Environmental problems observed locally in developing countries cause damage at regional and even international levels. The impact of agricultural production on the environment can be observed at different intensities. Developed countries can choose agricultural production that is less harmful to the environment by becoming conscious and organizing producers and consumers. Thus, they provide a more conducive environment for the implementation of environmental policies.

Environmental regulations are needed due to the environmental negative externalities occurring in production and consumption. Tax can be collected from the product or its stages. It is aimed to contribute to the economy by increasing costs and directing them to less harmful production methods and technological development. In addition, environmental regulations are made with restrictions on the use of some environmentally harmful inputs.

Strict environmental regulations in polluting industries can reduce export competitiveness due to their cost-increasing effect. Compared to countries with polluting industries that apply high environmental regulations, the competitiveness of countries that apply looser environmental regulations differs. Although strict environmental regulations may have a reducing effect on exports in pollution-intensive industries, they may have an export-increasing effect in more environmentally friendly and high-value-added industries.

The competitive effect of strict environmental regulations depends on their ability to encourage innovation. Since technological developments required for the harmonization of environmental regulations will require time, they may cause different effects on competitiveness in the short and long term. Although strict environmental regulations may have a reducing effect on competition in the short term, competitive effect may be observed in the long term by adapting to technological innovations. It is possible to reduce the negative externalities occurring in agricultural areas by using environmental tax revenues to prevent and eliminate environmental pollution.

Agricultural environmental policies often take into account amounts of water pollution and pesticide use. Technology plays a decisive role in restrictions in this regard. In pesticide use, efforts are being made to observe whether agricultural products meet upper limits to set standards for the residue amounts they contain. These methods may cause an increase in costs and a shift in the supply curve.

Pollution caused by the use of pesticides in agricultural production causes negative externalities. Taxes on pesticide and fertilizer usage amounts can be a way to prevent farmers from excessive consumption. A reduction in the amount of fertilizer and pesticide used can be achieved without reducing profits. If the cost of the product to be substituted to reduce pesticide use is high, it may have an increasing effect on production costs. If there is no substitute for pesticide use, restriction of use may have a reducing effect on the amount of product. The decrease or increase in efficiency varies depending on substitution possibilities. If there is no substitution opportunity to reduce the cost, a decrease in production can be observed if the externality is internalized and the increase occurs in direct proportion to the output. In cases where input and technology are closely related, when agricultural output decreases, a decrease in total factor productivity can also be observed. In this case, a sectoral decrease in productivity is likely to be observed. If it is not possible to measure the contribution of individual users to the pollution in restrictions applied directly on input, it may have an impact on input price and quality.

In this study, data from 19 OECD countries and the years 2001-2019 were used to examine the impact of environmental policies on agricultural exports. When the model results estimated with the panel data approach are examined, on agricultural exports; It appears that the environmental performance index, total factor productivity, and agricultural employment have a negative impact. It was found that the variable that has the greatest impact on agricultural exports is total factor productivity. It has been determined that the agricultural producer index and real effective exchange rate have positive effects on agricultural exports. On the other hand, no effect of economic growth and the amount of pesticide use on agricultural exports was found.

The agricultural producer index expresses the price changes of the products sold by farmers on an annual basis. Although there was an increase in agricultural producer prices in the years examined, the amount of agricultural exports also increased. Although technological factors that increase agricultural efficiency have an increasing effect on agricultural product costs, they have also increased the amount of product. The scope of total factor productivity includes not only the agricultural sector but also the industrial sector. An excessive share of industrial products in total production increased industrial product exports. However, a negative relationship is observed with agricultural product exports. Agricultural employment has decreased with mechanization. The increase in efficiency provided by mechanization results in a production-enhancing effect. Agricultural production has an increasing effect on agricultural exports. We can observe the existence of a positive relationship with the real effective exchange rate. There is a direct relationship between exchange rate and agricultural product exports. When the exchange rate increases, this creates an export-increasing effect. There is no significant relationship between economic growth and agricultural exports in the study. However, it was observed that there was a negative relationship. This situation may differ between developing and developing countries. While the share of agriculture is higher in developing countries, this rate decreases in developed countries. The use of pesticides provides an increase in productivity per unit of land used. Although the increase in pesticide use increases the amount of agricultural production and therefore agricultural exports, its damage to the environment should not be ignored. A negative relationship was found between the environmental performance index and agricultural exports. This result indicates that environmental regulations made in the short term may cause an increase in production costs and a decrease in agricultural exports. However, this makes it possible that in the long term, with the necessary technological investments and adaptations, the negative impact can be reduced and neutralized, and even

a positive result can be achieved. Although there are studies on the effects of environmental regulations on exports, studies on the effects of environmental regulations on agricultural exports are more limited.