



**Alınış tarihi (Received):** 21.04.2017  
**Kabul tarihi (Accepted):** 27.12.2017

**Baş editor/Editors-in-Chief:** Ebubekir ALTUNTAŞ  
**Alan editörü/Area Editor:** Hakan POLATCI

## **Yeşilirmak Tarım Havzası'nda Yer Alan İllerin Çevresel Kirlenmede Etkili Olan Parametrelere Göre Çke Eğrisi İle Analizi**

**Bekir AYYILDIZ<sup>a\*</sup>**

**Arslan Zafer GÜRLER<sup>a</sup>**

*Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü TOKAT*

\*: Sorumlu yazar, e-posta: [bekir.ayyildiz@gop.edu.tr](mailto:bekir.ayyildiz@gop.edu.tr)

**Özet:** Çalışmada Yeşilirmak tarım havzası kapsamında yer alan 11 il araştırmaya dahil edilmiştir. havza alanını içeren illere ilişkin 1990-2014 dönemindeki zaman serisinden yola çıkılarak çevresel Kuznets eğrileri (ÇKE) hazırlanmıştır. Bu yolla, iklimsel değişikliğe neden olarak gösterilen sera gazları ile bölgenin kişi başına geliri arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Buna göre ÇKE varsayımından yola çıkılarak Yeşilirmak Tarım Havzasında yer alan illerin, kişi başına milli gelirleri ile PM10 ve SO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişkinin ters "N" biçiminde bir ÇKE oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Bunun anlamı havzada gelir artışı sonucu, ele alınan dönem boyunca anlamlı bir olgu taşımadığıdır. Bu sonuçlar, daha önce Türkiye için yapılan çalışmalarla örtüşmektedir. Sonuçta, Türkiye'nin genel eğilimine uygun olarak Yeşilirmak Tarım Havzasında yer alan illerde gelir artışının yükseliş yönünde olduğu görülmektedir. Bunun çevre maliyetleri göz önüne alarak sürdürülebilir bir gelişme ile uyumlu olması gerekir. Çorum dışındaki illerde SO<sub>2</sub> salınımı artış yönündedir. PM10 değeri ise Amasya, Çankırı, Çorum, Giresun, Kastamonu, Ordu illerinde, azalmasına karşın diğer 5 ilde artış yönünde bulunmuştur. Trend değerine göre, bir tarım bölgesi olan Tokat birinci sırada PM10 salınımına maruz kalırken, ikinci sırada Samsun yer almaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Emisyon, Çevresel Kuznets Eğrileri, Kirlilik

## **Environmental Kuznets Curve Analysis For Environmental Pollution For Provinces Which Are In Yeşilirmak Environmental District**

**Abstract:** 11 provinces within the scope of Yeşilirmak agricultural basin were included in the study. Environmental Kuznets Curves (EKC) were prepared from the time series of the period 1990-2014 relating to the are acontaining the basin area. In this way, the relationship between the green house gases shown to cause climatic change and the per capita in come of the region has been revealed. According to this assumption, the relationship between the national income per capita and the emissions of PM10 and SO<sub>2</sub> in the Yeşilirmak Agricultural Basin has resulted in an inverse "N" EKC. This means that the increase in revenue in the basin is not a significant phenom on during the period covered. These result soverlap with previous studies for Turkey. As a result, in line with the general tendency of Turkey, it is observed that the income increase in the ones in Yeşilirmak Agriculture Basin is on the rise. This must be in harmony with a sustainable development taking into consideration the environmental costs. The release of SO<sub>2</sub> is in the case of other than Çorum. The value of PM10 was found to increase in Amasya, Çankırı, Çorum, Giresun, Kastamonu and Ordu provinces. According to the trend value, Tokat which is an agricultural region is exposed to PM10 emission in the first place while Samsun is in these cond place.

**Key words:** Emission, Environmetal Kuznets Curve, Pollution

## 1. Giriş

İklim değişikliği kendini küresel ısınma olarak göstermeye başlamıştır. Yer kürenin giderek daha ısındığı yapılan tüm ölçümlerde ortaya konmaktadır. Artan ısınmanın, yerkürede büyük değişikliklere, sorunlara yol açacağı öngörülmektedir.

Küresel ısınma dünyanın ortalama sıcaklık değerlerindeki iklim değişikliğine yol açabilecek bir artışı ifade eder. Oysa iklim değişikliği bir bölgedeki mevsimlik sıcaklık, yağış ve nem değerlerindeki değişimleri ifade etmektedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinde; “karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliklerine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan aktiviteleri sonucunda iklimde oluşan değişiklikler” şeklinde tanımlanmaktadır.

Tarım sektörü sera gazı kaynağı üreten sektörlerden biridir. Çeşitli ülkelere göre; %8-15 düzeyinde hayvansal ve bitkisel kökenli sera gazı üretilmektedir. Bitkisel sera gazları, global ölçekte %30 olmasına karşın, hayvansal sera gazı oranı %70 düzeyine ulaşmaktadır. Hayvansal sera gazı salınımının %38’i ise mide fermantasyonundan kaynaklanmaktadır. Bitkisel sera gazı salınımının önemli bir kısmı (% 13,58) ise kimyasal gübre kullanımından kaynaklanmaktadır (Uzel ve Gürlük, 2014) (IPCC,2007).

Dünyanın büyük bir bölümü kısa veya uzun dönemler içerisinde iklimin doğasından kaynaklanan değişimlerle karşı karşıyadır. Kısa süreli iklim değişkenliği; herhangi bir iklim ögesine ilişkin yıllık ölçümün uzun yıllar ortalamasından farkını ifade eder. Uzun süreli iklim değişkenliği ise herhangi bir iklim elemanının uzun yıllar ortalamasında meydana gelen belirgin değişimi gösterir (Gardner ve ark., 1996).

Türkiye’nin karmaşık bir iklim yapısı içermesi, üç tarafından denizlerle çevrili olması, arızalı bir topografyaya sahip bulunması ve orografik özellikleri nedeniyle, farklı bölgeleri iklim değişikliğinden farklı biçimde ve değişik boyutlarda etkileneceği sonucunu doğurur. Hemen bütün iklim bilimcilerinin üzerinde birleştiği ortak nokta ise gelecekte olabilecek iklim değişikliğinin, atmosferdeki sera gazı emisyonlarındaki artıştan kaynaklanan küresel ısınmadan olacağı ifade edilmektedir (Öztürk, 2002).

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada Yeşilirmak tarım havzası kapsamında yer alan 11 il araştırmaya dahil edilmiştir. havza alanını içeren illere ilişkin 1990-2014 dönemindeki zaman serisinden yola çıkılarak çevresel Kuznets eğrileri (ÇKE) hazırlanmıştır. Bu yolla, iklimsel değişikliğe neden olarak gösterilen sera gazları ile bölgenin kişi başına geliri arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Kirlenmenin kuraklık üzerindeki etkileri düşünüldüğünde, bu analiz, bir yol gösterici olarak kullanılabilir. Ekonomik gelişme ile birlikte çevre kirliliğinin artacağı, belli bir gelir düzeyinden sonra azalacağına ilişkin görüşe literatürde “Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi” ya da kısaca “Çevresel Kuznets Eğrisi” adı verilmektedir ( Cole, M. A. 2004).

Geleneksel eğri, gelir düzeyi "Y\*" düzeyine yükselinceye kadar çevre kirliliğinin arttığını, söz konusu düzeyden itibaren azalan bir seyir izlediğini açıklar. Gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasındaki ilişkinin neden ters “U” biçimli bir seyir izlediğinin teorik düzeyde açıklanmasında çeşitli faktörlerin etkili olduğu ileri sürülmektedir (Panayotou, 2000). Buna karşın, “N” formundaki eğri; başlangıçta artan çevre kirliliğinin gelir artışı ile birlikte azaldığını, yine belli bir düzeyden sonra kirlilikte artış gösterdiğini açıklamaktadır. Ters

“N” eğrisi ise gelir arttıkça çevre kirliliğinin azaldığı, uç noktaya gelindikten sonra gelire paralel olarak kirliliğin artacağını öngörmektedir.

Doğal kaynak kullanımındaki artışa ilave olarak, üretim ölçeğinin artması ile birlikte üretim sürecinde ortaya çıkan atık miktarında ve çeşitli zararlı maddelerin emisyonlarında da artışlar görülmektedir. Bu durum çevre üzerinde olumsuz etkiler ortaya çıkarmakta ve gelir artışı ile birlikte çevre kirliliğinde artışlar görülmektedir (Grosman ve Krueger, 1991).

İktisadi büyümenin ilk aşamalarında tarımdan sanayi sektörüne doğru geçiş ile birlikte kaynak kullanımındaki artışlar çevre bozulmalarına yol açmaktadır (Piontkivska,2000). Çalışmada panel verilere dayalı olarak, panel regresyon modeli uygulanmıştır. Analizde, EViews-9 programından yararlanılmıştır.

Çalışma kapsamına alınan 11 il merkezi için; 1990-2014 period aralığında; SO<sub>2</sub> değerleri PM10 değerleri, KBMG değerleri ve NY değerleri olmak üzere toplam 1056 veri ile çalışılmıştır. Veri setinin oluşturulmasında TÜİK, T.C. Çevre Bakanlığı, Hava Kalitesi İzleme İstasyonları, T.C. Sağlık Bakanlığı ve Dünya bankası (World-databank) kaynaklarından yararlanılmıştır. Analize dahil edilen veri seti: “Kükürt dioksit =SO<sub>2</sub> mg/m<sup>3</sup> (mikrogram/metreküp), Partiküler Madde =PM10 mg/m<sup>3</sup> (mikrogram/metreküp), Kişi Başına Gelir = KBMG (Cari fiyatlarla TL. GSMH/N), Nüfus Yoğunluğu= NY (Kişi/km<sup>2</sup>)”olarak belirlenmiştir.

Birim kök testleri uygulanması sonucu, çalışmada kullanılan eşitliğin teorik yapısı aşağıdaki şekilde yazılabilir;

$$Z_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 Y_{it}^2 + \beta_3 Y_{it}^3 + \beta_4 \theta_{it} + \varepsilon_i$$

$i=1, \dots, 56$  ve  $t=1990, \dots, 2014$

$$Z_{it} = \beta_0 + \beta_1 \left( \frac{GSMH}{N} \right) + \beta_2 \left( \frac{GSMH}{N} \right)^2 + \beta_3 \left( \frac{GSMH}{N} \right)^3 + \beta_4 NY$$

Burada;

$Z_{it}$	Ele alınan zaman aralığındaki bağımlı değişken
$\beta_0$	Sabit katsayı:
$\beta_{1..n}$	Parametre değeri olarak Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) ve Nüfus (N)
$Y_{it}$	Ele alınan zaman aralığındaki bağımsız değişken
$\theta_{it}$	Ele alınan zaman aralığındaki diğer tanımlayıcı bağımsız değişken olarak NY (nüfus yoğunluğu)
$\varepsilon_i$	Hata terimi

olarak simgelenmiştir.

Bu eşitlikten yola çıkarak; illere göre yıllık ortalamaları alınan; SO<sub>2</sub> ve PM10 bağımlı değişken olarak ele alınmış ve aşağıda gösterilen model kurulmuştur. Kişi başına milli geliri ifade eden “GSMH/N” denklemde basit olarak “G” ile ifade edilir;Mevcut panel veri setinden hareketle elde edilen model:

$$SO_2 = \beta_0 + \beta_1 + \beta_2 G^2 + \beta_3 G^3 + \beta_4 NY$$

$$PM10 = \beta_0 + \beta_1 G + \beta_2 G^2 + \beta_3 G^3 + \beta_4 NY$$

formuyla tanımlanabilir.

Verilen modelde;

$SO_2$  ve  $PM10$  Ele alınan zaman aralığındaki bağımlı değişken

$\beta_0$  Sabit katsayı

$\beta_{1..n}$  Parametreler

$Y_{it}$  Ele alınan zaman aralığındaki KBMG

$Y_{it}$  Yeşilirmak Tarım Havzasında yer alan 11 il için ele alınan zaman aralığındaki nüfus yoğunluğu ( $km^2/nüfus$ )

olarak gösterilmiştir. Modelin bağımsız değişkenleri; 1990-2014 dönemleri arasındaki Kişi başına gelir (G) ve nüfus yoğunluğudur (NY). NY; her bir ilin nüfusunun yüz ölçümüne bölünmesiyle elde edilmiştir.

Bu ilişkide, kişi başına milli gelirin artmasına paralel olarak enerji ihtiyacının büyümesi varsayımından yola çıkılırsa,  $SO_2$  ve  $PM10$  salınımlarının artacağı varsayılır. Aynı şekilde, NY katsayısının da pozitif yönlü bir sonuç vermesi beklenmelidir. Çünkü  $km^2$  'yedüşen insan sayısının artması, gıda ve ısınma gibi gereksinimleri artırıcı yönde etkileyeceğinden, fosil enerji kaynaklarının kullanımında pozitif yönde bir etki gösterecektir. Bu nedenle, kirlilik oranında çevre aleyhine bir artışın olacağı sonucuna varılabilir.

Bunun aksine bir tez ise toplumsal çevre bilincinin artması, çevre koruma yasalarıyla fosil yakıtlar yerine çevreyi kirletmeyen enerji kaynaklarının ikame edilmesi gibi bir senaryoyla ifade edilir.

Modelde çözümlenen parametreler dikkate alınarak; çevre kirliliği ve gelir arasındaki ilişki çerçevesinde her bir il için ÇKE türetilmeye çalışılmıştır. Bu sonuçlardan yola çıkarak aşağıda verilen hipotezlere göre değerlendirilmelere gidilmiştir(*Soumyananda,2004*).

- $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$  : gelir ile çevre kirliliği arasında bir ilişki yoktur.
- $\beta_1 > 0$   $\beta_2 = \beta_3 = 0$  :gelir arttıkça çevre kirliliği de artmaktadır.
- $\beta_1 > 0$   $\beta_2 < 0$  ve  $\beta_3 = 0$  :gelir ile çevre kirliliği arasında ters “U” şeklinde ilişki vardır.
- $\beta_1 < 0$   $\beta_2 > 0$  ve  $\beta_3 = 0$  : gelir ile çevre kirliliği arasında “U” şeklinde ilişki vardır.
- $\beta_1 > 0$   $\beta_2 < 0$  ve  $\beta_3 > 0$  :gelir ile çevre kirliliği arasında “N” şeklinde bir ilişki vardır.
- $\beta_1 < 0$   $\beta_2 > 0$  ve  $\beta_3 < 0$  : gelir ile çevre kirliliği arasında ters N şeklinde bir ilişki vardır.

Çalışmada kullanılan diğer bir analiz aracı zaman serileriyle oluşturulan trend denklemleridir. Zaman serileri incelenirken dikkate alınması gereken husus, geçmişin geleceği etkilediğini göz önünde bulundurulmasıdır. Esas olarak zaman serisi değişkenlerinin *rassal* olduğu ifade edilmektedir. Bunun nedeni değişkenlerin bir sonraki dönemde hangi değeri alacağına öngörülemez olmasıdır. Bu serilerin *stokastik* sürece sahip olması ile birlikte *durağan* olmama sorununu ortaya çıkarmaktadır.

### 3. Araştırma Bulguları

#### 3.1.Partiküler Madde Ölçütüne Göre Kuznets Eğrisi Yaklaşımı

Partiküler Madde çeşitli kaynaklardan oluşabilir. Bunlar: Yakıt tüketimi dizel motorlar, inşaat ve endüstriyel faaliyetler, ikincil aerosoller (amonyak, sülfür ve azot oksitlerinin havada reaksiyonu ile oluşur) ya da bitki polenleri ve yerden kalkan tozlar gibi doğal kaynaklardır. Hızlı sanayileşme ve nüfus artışına paralel olarak fosil yakıt tüketiminin fazlalaşması dünyanın birçok bölgesinde atmosferdeki PM10 konsantrasyonlarının artmasına yol açmıştır (Özdemir ve Ertaş.,2011). Toz, ağır metaller, toksit kimyasallardan oluşan partiküler madde toprak ekosistemini bozarak bitki hastalıklarının artması ve tarımsal üretimin zarar görmesi anlamına gelmektedir. Diğer yünden PM10, bir çevre kirletici olarak iklim değişikliğini etkileyen faktörlerden biri olarak bilinmektedir.

Partiküler maddenin bağımlı değişken olarak ele alındığı analizde, Çevresel Kuznets Eğrisinin formunu belirlemek amacıyla standart en küçük kareler (EKK) yöntemi kullanılmıştır. Model:

$$PM10 = \beta_0 + \beta_1 G_{it} + \beta_2 G_{it}^2 + \beta_3 G_{it}^3 + \beta_4 NY_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$i=1, \dots, 56 \text{ ve } t=1990 \dots, 2015$$

Formuna intibak ettirilmiştir. Modeli oluşturan 25 yıllık zaman serisi ve yatay kesit serilerinden oluşturulan panel değerleri ile eşitlik;

$$PM10 = 56,16 - 0.002389 + 1.32E-06 - 1.25E-10 - 0.126313$$

Şeklinde hesaplanmıştır. Modele ilişkin elde edilen istatistikler Çizelge 1’de verilmiştir.

#### Çizelge 1. Modeli Oluşturan Değişkenlerin İstatistikleri

**Table 1.** Stats for Model Created Variables

Değişken: PM10, Yöntem: Panel En Küçük Kareler				
Örnek:1990-2014 25 yıl Yatay kesit;11, Toplam Panel gözlemi: 275				
Bağımsız Değişken	Katsayı	Sndt. Hata	t-İstatistik	Prob.
$\beta_1$	-0.002389	0.010133	-0.235766	0.0008
$\beta_2$	1.32E-06	2.44E-06	0.541067	0.0009
$\beta_3$	-1.25E-10	1.72E-10	-0.727716	0.0004
NY	-0.126313	0.040778	-3.097621	0.0022
$\beta_0$	56.16097	11.94844	4.700277	0.0000
<i>R-squared: 0.719524</i>		<i>Meandependent var: 49.71636</i>		
<i>F-statistic: 3.426007</i>		<i>Durbin-Watson stat: 0.403009</i>		

İstatistiklerden de anlaşılacağı kadarıyla parametre işaretlerinin beklenen yönde ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Bu eşitlikten yola çıkılarak, Yeşilirmak havzası destekleme alanında yer alan 11 il için hesaplanan eşitlik;  $\beta_1 > 0$   $\beta_2 < 0$  ve  $\beta_3 > 0$  hipotez değerinde yola çıkıldığında gelir ile çevre kirliliğine neden olan PM10 arasında “N” şeklinde bir ilişki olduğu anlamına gelir.

Bu sonuca göre, gelir değişkeni başlangıçta partiküler madde salınımını azaltan bir etki yaratmıştır. Buna karşın gelir artışı ile birlikte partiküler madde salınımı artmıştır. Yörede gelir artışının devam etmesi sonucunda ise tekrar azalan bir izlemiştir.

### 3.2. Kükürtdioksit Ölçütüne Göre Kuznets Eğrisi Yaklaşımı

Kükürt dioksit tarımsal üretim üzerine doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki yönü etki eder. Atmosfere salınan sera gazlarından biri olan Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), diğer maddelerle birlikte, atmosferde ve toprakta ısınmaya yol açtığı gibi soğumaya da neden olmaktadır. Kükürt dioksit asit yağmuru nedeniyle toprağa ve sulara önemli ölçüde zarar vermektedir(URL,2014).

SO<sub>2</sub> etkisi, doğrudan bitki stomalarının zarar görmesine yol açmaktadır. Bitkisel üretim genellikle ilkbahar ve yaz döneminde SO<sub>2</sub>'ten daha çok etkilenir. Yağışlı havalar genellikle SO<sub>2</sub>konsantrasyonunu azaltacağından, kuraklık önemli bir tetikleyici olarak SO<sub>2</sub> zararlarını daha fazla artırmaktadır. Bitki gruplarında SO<sub>2</sub>'in etkileri üzerine Hollanda'da yapılan bir çalışmada, SO<sub>2</sub>zararlanmasına bağlı olarak meyvelerde % 1.0, açıkta sebze yetiştiriciliğinde % 0.9, sera sebze yetiştiriciliğinde % 1.8, ve kesme çiçek yetiştiriciliğinde %0.9 oranında verim kaybının meydana geldiği belirlenmiştir (Van der-Eerden ve ark.,1988).

Kükürtdioksitin bağımlı değişken olarak ele alındığı analizde, Çevresel Kuznets Eğrisini oluşturan veri seti,

$$SO_2 = \beta_0 + \beta_1 G_{it} + \beta_2 G_{it}^2 + \beta_3 G_{it}^3 + \beta_4 NY_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$i=1, \dots, 56 \text{ ve } t=1990 \dots, 2015$$

Formuna intibak ettirilmiştir. Modeli oluşturan 25 yıllık zaman serisi ve yatay kesit serilerinden oluşturulan panel değerleri ile eşitlik;

$$SO_2 = 138.2645 - 0.032133 G_{it} + 2.21E-06 G_{it}^2 - 5.578161 G_{it}^3 - 0.237766 NY_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$i=1, \dots, 56 \text{ ve } t=1990 \dots, 2015$$

şeklinde elde edilmiştir.

Modele ilişkin elde edilen ve çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin tamamlayıcı istatistikler aşağıdaki Çizelge 2'de ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) emisyonunun bağımlı değişken olarak alındığı çalışma, “Panel En Küçük Kareler” yöntemi ile 1990-2014 dönemini içeren 25 yıllık zaman serisi ve 11 yatay kesit serisi ile toplam 275 gözlemden yola çıkılarak hesaplanmıştır. Çizelge 2'de, Jarque-Bera ististiğine göre tüm serilerin normal dağıldığı görülmektedir.

**Çizelge 2.** Modele İlişkin Elde Edilen İstatistikler ve Çalışmada Kullanılan Değişkenlere İlişkin Tamamlayıcı İstatistikler

**Table 2.** Statistics Obtained from Models and Complementary Statistics on Variables Used in this Manuscript

Değişken: SO <sub>2</sub> , Yöntem: Panel En Küçük Kareler				
Örnek:Zaman serisi 1990-2014 25 yıl Yatay kesit;11, Toplam Panel gözlemi: 275				
Bağımsız Değişken	Katsayı	Sndt. Hata	t-İstatistik	Prob.
$\beta_1$	-0.032133	0.016202	-1.983333	0.0003
$\beta_2$	2.21E-06	3.89E-06	0.568572	0.0001
$\beta_3$	-5.578161	2.75E-10	0.020285	0.0008
NY	-0.237766	0.065201	-3.646630	0.0003
$\beta_0$	138.2645	19.10502	7.237074	0.0000
R-squared: 0.672327		Meandependent var: 53.31636		
F-statistic: 33.59740		Durbin-Watson stat: 0.424594		

**Çizelge 3.** Tamamlayıcı İstatistikler

*Table 3. Complementary Statistics*

	PM10	SO <sub>2</sub>	NY	G	G <sup>2</sup>	G <sup>3</sup>
Gözlem	275.00	275.00	275.00	275.00	275.00	275.00
Yatay kesit	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
Ortalama	4971.636	5331.636	6025.091	318419.7	1.41E+09	7.85E+12
Medyan	4600.00	3700.00	4500.00	227983.0	5.20E+08	1.18E+12
Maksimum	16900.00	26000.00	15.600.00	938200.0	8.80E+09	8.26E+13
Minimum	1000.000	400.0000	2200.00	85200.00	72590400	6.18E+10
Std. Sapma	2581.969	4928.953	3.777.17	199875.5	1.73E+09	1.37E+13
Jarque-Bera	187.5793	245.8247	61.84314	49.33380	245.8797	1004.450
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

**4. Sonuçlar**

Yeşilirmak havzasında yer alan 11 il bazında iklim değişikliğine neden olan sera gazlarının etkisinin ortaya konması amacı ile Çevresel Kuznets Eğrilerinden yararlanılmıştır. İklim değişikliği açısından atmosferdeki sera gazı miktarı hesaplanırken karbondioksit eşdeğeri olarak ppm (milyonda bir parçacık birimi) esas alınır. GWP değeri (Küresel Isınma Potansiyeli -Global WarmingPotential) büyük olan gazlar, aynı miktardaki karbondioksite göre küresel ısınmayı çok daha büyük ölçüde etkileyebilmektedirler. Ancak salınan karbon dioksit (CO<sub>2</sub> ) miktarı çok yüksek olduğu küresel ısınmanın birinci derece sorumlusu olan gaz olarak gösterilmektedir. Oysa Türkiye’de CO<sub>2</sub> salınımını içeren uzun süreli bir veri seti bulunmamaktadır. Bu açıdan, Nüfus artışı ve buna bağlı gelir artışının yarattığı kabul edilen sera gazları emisyonu; Partiküler madde ve Kükürt dioksit verilerinden yola çıkılarak çalışılmıştır. Elde edilen panel regresyon eşitlikleri, aşağıda verilmiştir.

$$PM10=56,16-0.002389+1.32E-06-1.25E-10 - 0.126313$$

$$SO_2=138.2645-0.032133 +2.21E-06+ -5.578161+ -0.237766$$

Buna göre ÇKE varsayımından yola çıkarak Yeşilirmak Tarım Havzasında yer alan illerin, kişi başına milli gelirleri ile PM10 ve SO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişkinin ters “N” biçiminde bir ÇKE oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Bunun anlamı havzada gelir artışının sonucu, ele alınan dönem boyunca anlamlı bir olgu taşımadığıdır. Bu sonuçlar, daha önce Türkiye için yapılan çalışmalarla örtüşmektedir.

Sonuçta, Türkiye'nin genel eğilimine uygun olarak Yeşilirmak Tarım Havzasında yer alan illerde gelir artışının yükseliş yönünde olduğu görülmektedir. Bunun çevre maliyetleri göz önüne alarak sürdürülebilir bir gelişme ile uyumlu olması gerekir.

Çorum dışındaki illerde SO<sub>2</sub> salınımı artış yönündedir. PM10 değeri ise Amasya, Çankırı, Çorum, Giresun, Kastamonu, Ordu illerinde, azalmasına karşın diğer 5 ilde artış yönünde bulunmuştur. Trend değerine göre, bir tarım bölgesi olan Tokat birinci sırada PM10 salınımına maruz kalırken, ikinci sırada Samsun yer almaktadır.

## Kaynaklar

- Cole, M. A. (2004). Trade, the pollution have hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages. *Ecological Economics*, 48: 71-81.
- Gardner, R.H.; Hargrove, W.G.; Turner, M.G.; Romme, W.H. (1996) “Climate Change, Disturbance and Landscape Dynamics”, *Global Change and Terrestrial Ecosystems*. Cambridge University Press, Great Britain, 149-172.
- Grossman, Gene M., and Alan B. Krueger. (1991). Environmental Impact of a North American Free Trade Agreement. Working Paper 3914. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- IPCC, Inter governmental Panel on Climate Change (2007). Inter governmental Panel on Climate Change, Synthesis Report.
- Öztürk, K., (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 22, Sayı 1 (2002) 47-65.
- Özdemir, Mehmet Tuncer ve Sevinç Ertaş., (2011). Desert Dust Transportation on Particulate Matter Concentrations: A Case Study in Ankara DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2011.91885 *Turk Hij Den Biyol Derg*: 2011; 68 (1): 23 – 34
- Piontkivska, I. (2000). Is Economic Growth a Cause or Cure for the Environmental Degradation: Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis. Kiev.
- Soumyananda Dinda, (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey *Elsevier Ecological Economics* 49 (2004) 431–455.
- Uzel, G ve S. Gürlük., (2014). Türkiye'nin Tarım Kaynaklı Sera Gazı Emisyonlarındaki Durumu, XI. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi 3-5 Eylül 2014, Samsun.
- Van der Eerden, A.E.G. Tonneijik and J.M.H. Vijnands (1988). *Environmental Pollution* 53.-365.