

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
EKONOMETRİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKONOMETRİK BİR YÖNTEM OLARAK PANEL VERİ ANALİZİ
YÖNTEMİ VE BİR UYGULAMA

İhsan Oytun ALPAY

Danışman

Doç. Dr. Kadir ERTAŞ

İZMİR-2013

YÜKSEK LİSANS
TEZ/ PROJE ONAY SAYFASI

2007800339

Üniversite : Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Adı ve Soyadı : İhsan Oytun ALPAY
Tez Başlığı : Ekonometrik Bir Yöntem Olarak Panel Veri Analizi Yöntemi ve Bir Uygulama
Savunma Tarihi : 05.09.2013
Danışmanı : Doç.Dr.Kadir ERTAŞ

JÜRİ ÜYELERİ

<u>Ünvanı, Adı, Soyadı</u>	<u>Üniversitesi</u>
Doç.Dr.Kadir ERTAŞ	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
Yrd.Doç.Dr.İstem KÖYMEN KESER	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
Prof.Dr.Hüseyin Avni EGELİ	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

İmza

Oybirliği (X)
Oy Çokluğu ()

İhsan Oytun ALPAY tarafından hazırlanmış ve sunulmuş "Ekonometrik Bir Yöntem Olarak Panel Veri Analizi Yöntemi ve Bir Uygulama" başlıklı Tezi () / Projesi () kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Utku UTKULU
Enstitü Müdürü

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "Ekonometrik Bir Yöntem Olarak Panel Veri Analizi Yöntemi ve Bir Uygulama" adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

..../..../.....

İhsan Oytun ALPAY

İmza

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi
Ekonometrik Bir Yöntem Olarak Panel Veri Analizi
Yöntemi ve Bir Uygulama
İhsan Oytun ALPAY

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Ekonometri Anabilim Dalı
Ekonometri Programı

Sebze ve kök yumrular, insan hayatının vazgeçilmez unsuru ve beslenmenin temel basamaklardan biridir. Türkiye'nin coğrafi ve iklimsel özellikleri göz önüne alındığında sebze, kök yumruların üretimi için oldukça verimli topraklara sahip olduğu bir gerçektir. Bu nedenle bu sebze ve kök yumruların ihracatı, Türk ekonomisi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Bu tez çalışmasında, Türkiye'nin belirli illerinde üretilen ve dış ticaret mevzuatında 7 nolu fasılda yer alan sebze ve kök yumruların ihracatını etkileyen faktörlerin panel veri analizi kullanılarak modellenmesi amaçlanmıştır.

12 il ve 6 değişkenden oluşan veri seti üzerinde logaritmik ve doğrusal modelleme yapılarak oluşturulan modeller arasından uygun bir ihracat modeli önerilmiştir.

Anahtar sözcükler: Panel Veri Analizi, İhracat Fonksiyonu, Sebze ve Kök Yumrular.

ABSTRACT

Master's Thesis

Panel Data Analysis as a Method of Econometric and an Application

İhsan Oytun ALPAY

Dokuz Eylül University

Graduate School of Social Sciences

Department of Econometrics

Econometrics Program

Vegetables and tubers are indispensable elements of human life and one of the basic steps of nutrition. It is a fact that Turkey has very fertile soil to produce vegetables and tubers when geographical and climatic characteristics are taken into consideration. Therefore, the exportation of vegetables and tubers has a significant impact on the Turkish economy.

In this thesis study, it is aimed to model the factors affecting the exportation of vegetables and tubers produced in certain provinces of Turkey and situated in chapter 7 of the foreign trade legislation by means of panel data analysis.

An appropriate export model is suggested amongst the model constructed using by logarithmic and linear modeling on the data set consisting of 12 provinces and 6 variables.

Keywords: Panel Data Analysis, Export Function, Vegetables and Tubers.

EKONOMETRİK BİR YÖNTEM OLARAK PANEL VERİ ANALİZİ YÖNTEMİ VE BİR UYGULAMA

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	ix
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
EKLER LİSTESİ	xii
 GİRİŞ	 1

BİRİNCİ BÖLÜM

PANEL VERİ ANALİZİ, MODELLERİ VE TAHMİN YÖNTEMLERİ

1.1. PANEL VERİ ANALİZİNİN TEMEL KAVRAMLARI	3
1.2. PANEL VERİNİN AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI	3
1.3. DOĞRUSAL PANEL VERİ MODELLERİ	4
1.4. KLASİK MODEL VE TAHMİN YÖNTEMİ	6
1.5. SABİT ETKİLERİ MODELİ VE TAHMİN YÖNTEMLERİ	6
1.5.1. Gölge Değişkenli En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi	7
1.5.2. Grup İçi Tahmin Yöntemi	8
1.5.3. Gruplar Arası Tahmin Yöntemi	8
1.5.4. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi	9
1.6. TESADÜFİ ETKİLERİ MODELİ VE TAHMİN YÖNTEMLERİ	9
1.6.1. Havuzlandırılmış En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi	10
1.6.2. Grup İçi Tahmin Yöntemi	10

1.6.3. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi	10
---	----

İKİNCİ BÖLÜM

PANEL VERİ ANALİZİNDE KULLANILAN TESTLER

2.1. MODEL TAHMİNCİLERİ ARASINDA KARAR VERMEK İÇİN KULLANILAN TESTLER	12
2.1.1. Klasik Model İçin Kullanılan Testler	12
2.1.1.1. F Testi	12
2.1.1.2. Olabilirlik Oranı Testi (LR Testi)	13
2.1.1.3. Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı Testi (LM Testi)	13
2.1.1.4. Wooldridge Testi	13
2.1.2. Sabit Etkiler Modeli ile Tesadüfi Etkiler Modeli Arasında Tercih Yapmak İçin Kullanılan Testler	14
2.1.2.1. Hausman Testi	14
2.1.2.2. Wald Testi	15
2.1.2.3. t Testi	15
2.1.3. Serilerin Durağanlığı Hakkında Karar Vermek İçin Kullanılan Testler	16
2.1.3.1. Birinci Grup Panel Durağanlık Testleri	16
2.1.3.2. İkinci Grup Panel Durağanlık Testleri	17
2.2. MODELLERİN TEMEL VARSAYIMLARININ TESTLERİ	18
2.2.1. Değişen Varyans Testleri	18
2.2.2. Otokorelasyon Testleri	20
2.2.3. Birimler Arası Korelasyon Testleri	21

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

VARSAYIMLARDAN SAPMALAR OLDUĞUNDA KULLANILAN DİRENÇLİ TAHMİNCİLER VE YÖNTEMLER

3.1. HUBER, EICKER VE WHITE TAHMİNCİSİ	23
3.2. ARELLANO, FROOT VE ROGERS TAHMİNCİSİ	23

3.3. NEWY-WEST TAHMİNCİSİ	24
3.4. WOOLDRIDGE TAHMİNCİSİ	24
3.5. PARKS-KMENTA TAHMİNCİSİ	24
3.6. BECK-KATZ TAHMİNCİSİ	25
3.7. DRISCOLL VE KRAAY TAHMİNCİSİ	25

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE YENİLEBİLEN SEBZELER VE KÖK YUMRULARIN İHRACATINA İLİŞKİN MODEL UYGULAMASI

4.1. DEĞİŞKENLERİN BELİRLENMESİ	26
4.2. LOGARİTMİK MODEL	27
4.3. LOGARİTMİK FARK MODELİ	30
4.4. DÖNÜŞÜM YAPILMAMIŞ VERİLER İÇİN MODEL	36
4.5. MODELE İLİŞKİN VARSAYIMLARIN TEST EDİLMESİ	43
4.6. HATALARDAN ARINDIRILMIŞ MODEL	44

SONUÇ	46
KAYNAKÇA	49
EKLER	

KISALTMALAR

TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
OPET	Öztürk Petrolcülük A.Ş.
IIN	Independent Identically Normal (Bağımsız ve Aynı Normal)
HEKK	Havuzlandırılmış En Küçük Kareler
GDEKK	Gölge Değişkenli En Küçük Kareler
GEKK	Genelleştirilmiş En Küçük Kareler
Gİ	Grup İçi
SE	Sabit Etkiler
TE	Tesadüfi Etkiler

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1: Ln Durağanlık Testi Sonuçları	s.30
Tablo 2: Ln Farklar İçin Durağanlık Testi Sonuçları	s.34
Tablo 3: Ln Fark Modelinde Katsayılara İlişkin İstatistikler	s.35
Tablo 4: Durağanlık Testi Sonuçları	s.39
Tablo 5: Model Katsayılara İlişkin İstatistikler	s.40
Tablo 6: Hausman Testi Sonuçları	s.41
Tablo 7: Sabit Etkiler Modelinde Katsayılara İlişkin İstatistikler	s.42
Tablo 8: Birimler Arası Korelasyon Testleri Sonuçları	s.44
Tablo 9: Hatalardan Arındırılmış Modelde Katsayılara İlişkin İstatistikler	s.45

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Ln İhracat Verisine Ait Trend Grafiği	s.27
Şekil 2: Ln Mazot Fiyatı Verisine Ait Trend Grafiği	s.27
Şekil 3: Ln Sıcaklık Verisine Ait Trend Grafiği	s.28
Şekil 4: Ln Yağış Miktarı Verisine Ait Trend Grafiği	s.28
Şekil 5: Ln Üretim Miktarı Verisine Ait Trend Grafiği	s.29
Şekil 6: Ln Ekilen Alan Verisine Ait Trend Grafiği	s.29
Şekil 7: Ln Farklar İçin İhracat Verisine Ait Trend Grafiği	s.31
Şekil 8: Ln Farklar İçin Mazot Fiyatı Verisine Ait Trend Grafiği	s.31
Şekil 9: Ln Farklar İçin Sıcaklık Verisine Ait Trend Grafiği	s.32
Şekil 10: Ln Farklar İçin Yağış Miktarı Verisine Ait Trend Grafiği	s.32
Şekil 11: Ln Farklar İçin Üretim Miktarı Verisine Ait Trend Grafiği	s.33
Şekil 12: Ln Farklar İçin Ekilen Alan Verisine Ait Trend Grafiği	s.33
Şekil 13: İhracat Verisine Ait Trend Grafiği	s.36
Şekil 14: Mazot Fiyatı Verisine Ait Trend Grafiği	s.37
Şekil 15: Sıcaklık Verisine Ait Trend Grafiği	s.37
Şekil 16: Yağış Miktarı Verisine Ait Trend Grafiği	s.38
Şekil 17: Üretim Miktarı Verisine Ait Trend Grafiği	s.38
Şekil 18: Ekilen Alan Verisine Ait Trend Grafiği	s.39

EKLER LİSTESİ

EK 1: Çalışmada Kullanılan Verilerin Listesi	ek s.1
EK 2: 2002-2011 Yılları Arası Fası 7'ye Ait Türkiye'nin İhracat ve İthalat Yaptığı İlk 3 Ülke	ek s.4
EK 3: 2002-2011 Yılları Arası Fası 7'ye Ait Türkiye'nin Toplam İhracat ve İthalat Yaptığı İlk 3 Ülke	ek s.5

GİRİŞ

İnsanın yaşamını sürdürebilmesi için beslenme vazgeçilmez bir unsurdur. Beslenme piramidinin temel basamaklarından biri olan sebzeler ve kök yumrular günümüzde taze olarak, konserve veya dondurulmuş şekilde piyasada bulunmakta ve yurt dışına satışı yapılmaktadır.

Türkiye'nin gerek coğrafi gerekse iklimsel özellikleri göz önüne alındığına sebze ve kök yumrular üretimi için oldukça verimli topraklara sahip olduğu bir gerçektir. Bu sebzelerin yurtdışına belirlenen standartlar çerçevesinde satılması Türkiye'ye ekonomik açıdan önemli katkı yapmaktadır. Elbette ki bu sebzelerin üretimini etkileyen koşullara bağlı olarak ihracat fonksiyonunun belirlenmesi de önemli diğer bir husustur.

Dış Ticaret Mevzuatı'nın 7 nolu Faslında bulunan Yenilebilen Sebzeler; yenilen mantarlar, zeytinler, kebereler, sakız kabağı, bal kabağı, patlıcanlar, tatlı mısır, Capsicum veya Pimenta cinsinin meyveleri, rezene, maydanoz, frenk maydanozu, tarhun, tere, mercan köşkü otunu içermektedir. Bunlara ek olarak bu fasıl patates, domates, lahanalar, karnabaharlar, alabaşlar, yaprak lahanalar ve benzeri yenilen brassikalar, havuçlar, şalgamlar, kırmızı pancar, tekesakalı, kök kerevizi, turplar ve benzeri yenilen kökler, hıyarlar ve kornişonlar, baklagilleri (kabuklu veya kabuksuz) içermektedir.

Bu sebzeler, taze, soğutulmuş veya dondurulmuş, geçici olarak konserve edilmiş veya kurutulmuş halde de olabilir. Koşullar aksini gerektirmedikçe, yenilebilen sebzeler, bütün halde, dilimlenmiş, parçalanmış, şerit halinde, rendelenmiş, kabuğu soyulmuş veya kabuğu çıkarılmış olabilir. Bu fasıl aynı zamanda yüksek oranda nişasta ve inulin içeren bazı yumru kökleri ve kökleri de kapsamaktadır.

Türkiye'nin genel olarak toplam ihracat ve ithalat rakamları incelendiğinde, ithalatın ihracattan fazla olduğu görülmektedir. İhracatın en fazla yapıldığı ülkeler arasında Almanya, İngiltere, İtalya, A.B.D., Fransa ve Irak bulunmaktadır. Bununla birlikte ithalatın en fazla yapıldığı ülkeler arasında Almanya, İtalya, Rusya ve Çin bulunmaktadır¹. Toplam ihracat ve ithalat verilerine incelendiğinde, Türkiye'nin

¹ Ek 3 2002-2011 Yılları Arası Fasıl 7'ye Ait Türkiye'nin Toplam İhracat ve İthalat Yaptığı İlk 3 Ülke

zengin kaynakları bulunmasına rağmen dış ülkelerden gelen destekler sayesinde büyümenin sağlandığı görülmektedir.

Türkiye'nin 2002 – 2011 yılları arasındaki Dış Ticaret Mevzuatı'nın 7 nolu Faslında bulunan Yenilebilen Sebzeler ve Kök Yumruların ihracat ve ithalat rakamları incelendiğinde, ülkemizde bulunan tarım kaynaklarının çokluğu sebebiyle Yenilebilen Sebzeler ve Kök Yumruların ihracatı ithalatını karşılamaktadır. İhracatın en çok yapıldığı ülkeler arasında, Almanya, Rusya, Irak, Suudi Arabistan, Romanya ve Bulgaristan yer almaktadır. Bununla birlikte ithalatın en çok yapıldığı ülkeler, Çin, Kanada, Hollanda ve Kırgızistan'dır². Bu veriler ışığında ülkemizin zengin tarım kaynaklarının çokluğu nedeniyle Dış Ticaret Mevzuatı'nın 7 nolu Faslında bulunan Yenilebilen Sebzeler ve Kök Yumruların ihracatı Türkiye ekonomisini olumlu yönde etkilemektedir.

Bu tez çalışmasında, zaman serisi ve yatay kesit verilerini birlikte değerlendiren panel veri analizi kullanılarak dış ticaret mevzuatında 7 nolu fasılda yer alan bitkilerin ihracat fonksiyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde çalışmanın temel yapısını oluşturan panel veri analizi ile ilgili temel kavramlardan bahsedilirken, ikinci bölümde panel veri modelleri incelenmiştir.

Üçüncü ve dördüncü bölümde panel verileri modellemede ve model geçerliliğini kontrol etmekte kullanılan testlerden bahsedilmiştir.

Son bölümde ise, 2002 – 2011 yılları arasında Türkiye'den seçilen bazı illerde üretilen sebze ve kök yumrular ihracatını etkileyen değişkenlere bağlı olarak bir model elde edilmeye çalışılmıştır.

² Ek 2 2002-2011 Yılları Arası Fası 7'ye Ait Türkiye'nin İhracat ve İthalat Yaptığı İlk 3 Ülke

BİRİNCİ BÖLÜM

PANEL VERİ ANALİZİ, MODELLERİ VE TAHMİN YÖNTEMLERİ

Tez çalışmasının bu bölümünde, panel veri analizi ile ilgili temel tanımlar, panel veri analizi ile çalışmanın faydaları ve zorlukları ile panel veri modelleri ve tahmin yöntemleri hakkında bilgiler verilecektir.

1.1. PANEL VERİ ANALİZİNİN TEMEL KAVRAMLARI

Panel veri birimlere ait (bireyler, ülkeler, firmalar, hane halkları... vb.) yatay kesit verilerinin belli bir zaman döneminde bir araya getirilmesidir (Baltagi, 2005: 1).

Birimler tüm zamanlar boyunca gözlemlenmiş ise böyle panel verilere dengeli panel veri denir. Eğer birimler bazı zamanlarda gözlemlenmemiş ise böyle verilere de dengesiz panel veri denir.

Panel veriyi oluşturan her bir birimin kendisine özgü özellikleri vardır. Birimlerin özelliklerini yansıtan değişkenlere birim etki denir. Panel veriyi oluşturan diğer bir olgu ise zaman boyutudur ve kendine özgü bazı özellikleri olabilir. Zaman özelliklerini yansıtan değişkene de zaman etkisi denir.

Bağımsız değişkenler ile hata teriminin korelasyonlu olması içsellik olarak tanımlanırken, bağımsız değişkenler ile hata teriminin korelasyonsuz olması ise dışsallık olarak adlandırılmaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2012a: 5-6).

1.2. PANEL VERİNİN AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI

Panel veri setleri, zaman serisi ve yatay kesit verilerini birlikte içerdiğinden dolayı başta ekonomi araştırmalarında olmak üzere büyük avantajlara sahiptir. Bu avantajlar;

- Zaman içinde bireylerin oluşturdukları örneklemeleri gösteren panel veriler örneklemdaki her bireyde çoklu gözlem yapılmasına olanak tanır.
- Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için kullanıma uygundur.

- Serbestlik derecesini artırır ve açıklayıcı değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağlantıyı düşürür. Böylece daha etkin tahminler elde edilmesine olanak sağlar (Hsiao, 2003: 3-4).

Panel verilerin yukarıdaki avantajlarının yanında bazı dezavantajları da vardır. Bunlar;

- Panel veriler, zaman serisi veya yatay kesit verilerinden daha karmaşık ve daha fazla veri içerdiği için çalışma maliyetleri yüksektir.
- Örnekleme yapısını oluşturmak oldukça güçtür (Frees, 2004: 5).

1.3. DOĞRUSAL PANEL VERİ MODELLERİ

Panel veri, N sayıda birimden ve her bir birime ait T sayıda gözlemden oluşmaktadır. Bu doğrultuda doğrusal panel veri modeli,

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{jit}X_{jit} + u_{it} \quad i = 1, 2, 3, \dots, N ; t = 1, 2, 3, \dots, T$$

veya

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{j=1}^J \beta_{jit}X_{jit} + u_{it} \quad i = 1, 2, 3, \dots, N ; t = 1, 2, 3, \dots, T$$

şeklinde ifade edilir. Bu denklemlerde N yatay kesit boyutu olup şehir, ülke, firma, bölge, ...vb. birimleri, T ise zaman boyutunu göstermektedir. Yukarıdaki denklemlerde β_{0it} , sabit terimi, β_{jit} , $J \times 1$ boyutlu parametreler vektörünü, X_{jit} , j . açıklayıcı değişkenin t zamanında i . birim değerini; Y_{it} ; bağımlı değişkenin t zamanında i . birim değerini göstermektedir. β_{2it} 'den β_{jit} 'ye kadar olan katsayılar eğim katsayılarıdır. Bunlar farklı birimler ve farklı zaman dönemleri için farklılaşabilirler. Panel veri analizinde, modellerin parametreleri her birim ve her dönem için değer alabilmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2012a: 37).

Panel veri analizinde, model tahmini yapılırken modelin sabit terimi, eğim katsayıları ve hata terimi ile ilgili çeşitli varsayımlar yapılmaktadır. Bunlar;

- 1) Hem sabit, hem de eğim katsayılarının birimlere ve zamana göre değişken olmadığı modeller;

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^J \beta_{jit}X_{jit} + u_{it}$$

Bu tür modellere “klasik model” denilmektedir. Bu modeldeki hata teriminin, klasik regresyon modelindeki gibi, sıfır ortalama ve σ_u^2 varyansla normal dağıldığı varsayılır. Verilen her bir birim için gözlemler korelasyonsuz, birimlere ve zamana karşı hatalar homoskedastiktir (Johnston ve Dinardo, 1997: 390).

- 2) Eğim katsayısının sabit, sabit katsayısının ise birimlere göre değişkenlik gösterdiği modeller;

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{jit} + u_{it} \quad i = 1, 2, 3, \dots, N ; t = 1, 2, 3, \dots, T$$

Bu tür modellere “birim etkili modeller” denilmektedir.

- 3) Eğim katsayısının sabit, sabit katsayısının birimlere ve zamana göre değişkenlik gösterdiği modeller;

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{jit} + u_{it} \quad i = 1, 2, 3, \dots, N ; t = 1, 2, 3, \dots, T$$

Bu tür modeller ise, hem birim hem de zaman etkisi içerdiğinden “birim ve zaman etkili modeller” olarak adlandırılır.

- 4) Tüm katsayılarının birimlere göre değişken, zamana göre değişken olmayan modeller,

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{j=1}^J \beta_{ji} X_{jit} + u_{it} \quad i = 1, 2, 3, \dots, N ; t = 1, 2, 3, \dots, T$$

- 5) Tüm katsayılarının hem birimlere hem de zamana göre değişken olduğu modeller ise,

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{j=1}^J \beta_{jit} X_{jit} + u_{it} \quad i = 1, 2, 3, \dots, N ; t = 1, 2, 3, \dots, T$$

1. ve 2. modellerde, eğim katsayısı sabitken, sabit katsayı ise değişkendir. Bu modeller, panel veri analizinde en çok kullanılan modeller olup “değişken sabit katsayılı modeller” ya da “sabit katsayısı değişken modeller” olarak adlandırılırlar (Yerdelen Tatoğlu, 2012a: 37-38).

Panel veri analizindeki modeller iki gruba ayrılmıştır. Bunların ilki sabit ve eğim katsayılarının sabit olduğu modeller (Klasik Model) ve ikincisi sabit ve/veya eğim katsayılarının değişken olduğu modellerdir (Sabit ve ya Tesadüfi Etkili Modeller).

1.4. KLASİK MODEL VE TAHMİN YÖNTEMİ

Klasik model genel olarak,

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^J \beta_j X_{jit} + u_{it} \quad i = 1, 2, 3, \dots, N ; t = 1, 2, 3, \dots, T$$

veya

$$Y_{it} = X_{it} \beta + u_{it} \quad i = 1, 2, 3, \dots, N ; t = 1, 2, 3, \dots, T$$

şeklinde yazılabilir.

Klasik model, Havuzlandırılmış En Küçük Kareler yöntemiyle tahmin edilir. Yukarıdaki modeldeki β , β_0 ile β_k 'nın toplamıdır. Havuzlandırılmış En Küçük Kareler yönteminde sabit terim ve tüm birimlere ait katsayılar aynıdır (Kim, 2012). Havuzlandırılmış En Küçük Kareler yöntemi birim ve/veya zaman etkileri içermediği için tutarlı tahminler vermektedir. Kullanılan tahminci aşağıdaki gibidir.

$$\hat{\beta}_{HEKK} = \left[\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T X_{it}' X_{it} \right]^{-1} \left[\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T X_{it}' Y_{it} \right]$$

Havuzlandırılmış En Küçük Kareler Yönteminin Varsayımları;

- 1) Panel veri modeli doğru tanımlanmıştır.
- 2) Yatay kesitten alınan tesadüfi bir örnekleme yapılmaktadır.
- 3) X_{it} , zayıf dışsaldır ve hata terimlerinden eşzamanlı olarak bağımsızdır.
- 4) Panel veri modelinde tam çoklu doğrusal bağlantı problemi yoktur.
- 5) Hata terimleri arasında değişen varyans (Heterocedasticity) yoktur.
- 6) Hata terimleri otokorelasyonsuzdur.
- 7) Panel veri modelinde birim ve/veya zaman etkileri yoktur.

1.5. SABİT ETKİLER MODELİ VE TAHMİN YÖNTEMLERİ

Panel veri analizinde kullanılan modelde, tüm eğim katsayıları tüm yatay kesit birimleri için aynı ($\beta_i = \beta$) ve sabit katsayı birim etki içermesi nedeniyle birimden birime göre farklılaşmasıyla oluşan modele “Sabit Etkiler Modeli” denir.

Yukarıdaki iki sebebe bağılı olarak sabit etki, sabit bir değişken olarak düşünülebilir. Kullanılan sabit etkili modelde, bağımsız değişkenler hata terimi ile korelasyonsuzdur (Darnell, 1994: 296).

Sabit Etkiler Modelinin Varsayımları;

- 1) Panel veri modeli doğru tanımlanmıştır.
- 2) Yatay kesitten alınan tesadüfi bir örneklemele çalışılmaktadır.
- 3) X_{it} , birim ve/veya zaman etkilerine bağılı olarak katı dışsaldır ve μ_i ile korelasyonlu olabilir.
- 4) Panel veri modelinde tam çoklu doğrusal bağlantı problemi yoktur.
- 5) Hata terimleri arasında değişen varyans (Heterocedasticity) yoktur.
- 6) Hata terimleri otokorelasyonsuzdur.
- 7) $u_{it} \sim \text{IIN}(0, \sigma_u^2)$

Sabit etkiler modelinin tahmini, gölge değişkenli en küçük kareler, grup içi, gruplar arası, havuzlandırılmış en küçük kareler, en çok olabilirlik ve genelleştirilmiş en küçük kareler tahmin yöntemleri ile yapılmaktadır. Aşağıdaki sabit etkiler modelini tahmin etmekte kullanılan yöntemlerinden bazıları anlatılacaktır.

1.5.1. Gölge Değişkenli En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi

Sabit etkiler modeli, gölge değişkenli en küçük kareler tahmin yöntemi ile tahmin edilebilir. Model genel olarak aşağıda verilmiştir.

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{jit}X_{jit} + u_{it} \quad i = 1, 2, 3, \dots, N ; \quad t = 1, 2, 3, \dots, T$$

Yukarıdaki model β değerlerinin sabit olduğu varsayımı altında sabit etkiler modeline çevrilecek olursa;

$$Y_i = e\mu_i + X_i\beta + u_i$$

elde edilir. Bu modelde, μ birim etki, u hata terimi ($u \sim \text{IIN}(0, \sigma_u^2)$) ve β sabit katsayısı da içeren katsayı vektörüdür ($\beta = \bar{\beta}, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_j$) (Hsiao, 2003: 29).

Sabit etkiler modelinde birim etki ya da zaman etki var ise gölge değişken tuzağına düşmemek için $N-1$ ve ya $T-1$ tane gölge değişken kullanılır ve gölge değişkenli en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilir. Eğer hem birim etki hem de

zaman etki var ise $(N-1)+(T-1)$ tane gölge değişkeni kullanılır ve havuzlandırılmış en küçük kareler yöntemiyle tahmin edilir (Kennedy, 1998: 229).

$$\hat{\beta}_{GDEKK} = \left[\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \left(X_{it} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T X_{it} \right) \left(X_{it} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T X_{it} \right)' \right]^{-1} \times \left[\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \left(X_{it} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T X_{it} \right) \left(Y_{it} - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T Y_{it} \right) \right]$$

1.5.2. Grup İçi Tahmin Yöntemi

Sabit etkiler modeli grup içi tahmin yöntemiyle de tahmin edilebilir ve aynı zamanda literatürde grup içi tahmincisine sabit etkiler adı da verilmektedir. Grup içi tahmin yöntemi, yatay kesit birimleri arasında zamana göre değişkenlik olması durumunda kullanır. Grup içi tahmin yöntemi kullanılırken panel veri modelindeki her bir birim için zaman serisi gözlemlerinden birim ortalamaları çıkartılarak değişken dönüşümü sağlanır ve oluşturulan yeni regresyon denklemimiz havuzlandırılmış en küçük kareler yöntemiyle yeniden tahmin edilir (Greene, 1993: 289-290).

$$\hat{\beta}_{GI} = \hat{\beta}_{SE} = \left[\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (X_{it} - \bar{X}_{it}) (X_{it} - \bar{X}_{it})' \right]^{-1} \left[\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (X_{it} - \bar{X}_{it}) (Y_{it} - \bar{Y}_{it}) \right]$$

1.5.3. Gruplar Arası Tahmin Yöntemi

Sabit etkiler modeli gruplar arası tahmin yöntemiyle de tahmin edilebilir. Gruplar arası tahmin yönteminin grup içi tahmin yönteminden farkı, değişkenliğin yatay kesitteki gözlemler arasında olmasıdır. Gruplar arası tahmin yöntemi kullanılırken de panel veri modelindeki her bir değişken için zamana göre birim ortalamaları alınır ve oluşturulan yeni regresyon denklemi en küçük kareler yöntemiyle yeniden tahmin edilir (Greene, 1993: 289-290).

1.5.4. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi

Sabit etkiler modelinin tahmin yöntemlerinden bir diğeri genelleştirilmiş en küçük kareler tahmin yöntemidir. Bu yöntem, Keifer (1980) tarafından önerilmiş olup sabit etkiler modelinin “ X_{it} , birim ve/veya zaman etkilerine bağlı olarak katı dışsaldır ve μ_i ile korelasyonlu olabilir” varsayımının sağlanmadığı durumda geçerlidir (Kiefer, 1980: 201-202).

1.6. TESADÜFİ ETKİLER MODELİ VE TAHMİN YÖNTEMLERİ

Tesadüfi etkiler modelinde, panel veri analizinde kullanılan analizlerde birimler tesadüfi olarak seçilir ve bu durumda birimler arası değişkenliklerin tesadüfi olduğu anlamına gelmektedir. Bu şekilde ortaya çıkan birim farklılıklarına “Tesadüfi Farklılıklar” denilmektedir. Tesadüfi etkiler modelinde, birim etki tesadüfi olduğundan hata terimlerinin içinde yer almaktadır. Bu nedenle tesadüfi etkiler modeline “Hata Bileşenleri Modeli” de denilmektedir. Bu model aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{j=1}^J \beta_{jit} X_{jit} + (u_{it} + \mu_i)$$

Tesadüfi Etkiler Modelinin Varsayımları;

- 1) Panel veri modeli doğru tanımlanmıştır.
- 2) Yatay kesitten alınan tesadüfi bir örnekleme çalışılmaktadır.
- 3) X_{it} , birim ve/veya zaman etkilerine bağlı olarak katı dışsaldır ve μ_i ile korelasyonsuzdur.
- 4) Panel veri modelinde tam çoklu doğrusal bağlantı problemi yoktur.
- 5) Birim hata değişkeni μ_i ve artık hata değişkeni u_{it} sabit varyanslıdır.
- 6) Hata terimleri otokorelasyonsuzdur.

Tesadüfi etkiler modelinin tahmini, havuzlandırılmış en küçük kareler, grup içi, en çok olabilirlik, genelleştirilmiş en küçük kareler, esnek genelleştirilmiş en küçük kareler, genel esnek genelleştirilmiş en küçük kareler ve iki aşamalı

genelleştirilmiş en küçük kareler tahmin yöntemleri ile yapılmaktadır. Aşağıda kullanılan tahmin yöntemlerinden bazıları anlatılacaktır (Hsiao, 1986: 33-34).

1.6.1. Havuzlandırılmış En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi

Tesadüfi etkiler modeli, havuzlandırılmış en küçük kareler tahmin yöntemi ile tahmin edilebilir. Havuzlandırılmış en küçük kareler yöntemi, $\hat{\beta}$ 'lar tutarlı olmalarına rağmen birim etkisi ile hata değişkenini birbirinden ayıramadığı için etkinliği kaybolmaktadır. (Yerdelen Tatoğlu, 2012a: 107)

1.6.2. Grup İçi Tahmin Yöntemi

Tesadüfi etkiler modeli grup içi tahmin yöntemi ile de tahmin edilebilir. Bu yöntemde ilk önce dönüşüm yapılır ve dönüştürülen model havuzlandırılmış en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilir (Hsiao, 1986: 34-35).

1.6.3. Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Tahmin Yöntemi

Tesadüfi etkiler modeli tahmin yöntemlerinden bir diğeri de genelleştirilmiş en küçük kareler tahmin yöntemidir. Genelleştirilmiş en küçük kareler tahminleyicisi aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Hsiao, 1986: 35-37).

$$\hat{\beta}_{GEKK} = \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N X_i' Q X_i + \psi \sum_{i=1}^N (\bar{X}_i - \bar{X})' (\bar{X}_i - \bar{X}) \right]^{-1} \times \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^N X_i' Q Y_i + \psi \sum_{i=1}^N (\bar{X}_i - \bar{X})' (\bar{Y}_i - \bar{Y}) \right]$$

Yukarıdaki denklemde,

$$\Psi = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + T \sigma_\mu^2}$$

şeklindedir. Yukarıdaki formüldeki $\Psi = 1$ ise genelleştirilmiş en küçük kareler tahminleyicisini havuzlandırılmış en küçük kareler tahmincisine yaklaşılmaktadır ve $\Psi = 0$ olduğunda ise β 'nın genelleştirilmiş en küçük kareler tahminleyicisi grup içi tahminleyicisi haline gelmektedir (Hsiao, 1986: 36).

Kullanılan genelleştirilmiş en küçük kareler tahmin yöntemi tesadüfi etkiler model tahmininde en çok kullanılan tahmin yöntemidir. Bu sebepten dolayı genelleştirilmiş en küçük kareler tahmincisi tesadüfi etkiler tahmincisi olarak da bilinmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

PANEL VERİ ANALİZİNDE KULLANILAN TESTLER

Bu bölümde gerek modelin belirlenmesi aşamasında gerekse durağanlığın ve varsayımların test edilmesinde kullanılan testlerden bahsedilmiştir.

2.1. MODEL TAHMİNCİLERİ ARASINDA KARAR VERMEK İÇİN KULLANILAN TESTLER

Panel veri analizinde, kullanılan verilere ve değişkenlere uygun modeli belirlemek için bazı testler kullanılmaktadır. Bu testler üç ana kısımda incelenecektir.

2.1.1. Klasik Model İçin Kullanılan Testler

Klasik modelin birim ve/veya zaman etkili olup olmadığı aşağıdaki testler ile belirlenmektedir.

2.1.1.1. F Testi

Kullanılan F testi, kurulan modelin anlamlı olup olmadığını kontrol etmektedir. Bu testte kullanılan veriler birimlere göre farklılık göstermiyorsa klasik model kullanılabilir. Eğer farklılık gösteriyorsa sabit etkiler modeli ile tesadüfi etkiler modeli arasında seçim yapılmalıdır.

$$H_0 : \text{Birim Etki Yok}$$

Burada kullanılan klasik modelin anlamlı olması durumunda iki model için inceleme yapılmaktadır. Bunlar kısıtlı ve kısıtsız modellerdir. Bu modeller aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2012a: 164-165).

$$\text{Kısıtlı Model; } Y = X\beta + u$$

$$\text{Kısıtsız Model; } Y_i = X_i\beta_i + u_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, N$$

2.1.1.2. Olabilirlik Oranı Testi (LR Testi)

Kullanılan olabilirlik oranı testi, klasik model ile tesadüfi model arasında seçim yapılabilmesi için uygulanan bir testtir. Burada her iki model de en çok olabilirlik yöntemi ile test edilmekte ve log-olabilirlik değerleri karşılaştırılmaktadır. (Yerdelen Tatoğlu, 2012a: 168).

$$H_0 : \text{Klasik Model Uygun}$$

Kullanılan test istatistiği aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$LR = 2 \left[1(kısıtlı) - 1(kısıtsız) \right]$$

2.1.1.3. Breusch-Pagan Lagrange Çarpımı Testi (LM Testi)

Kullanılan Breusch-Pagan Lagrange Çarpımı testinde, Breusch-Pagan, havuzlandırılmış en küçük kareler modeli tesadüfi etkiler modeline karşı test etmek için Lagrange Çarpımı testini geliştirmiştir. Lagrange Çarpımı testi, havuzlandırılmış en küçük kareler modelinin kalıntılarına dayanmaktadır. Bu test sonuçlarını göre klasik model uygun olmayan model ise sabit etkiler veya tesadüfi etkiler modelleri arasında seçim yapabilmek için ek testlere ihtiyaç duyulmaktadır (Judge ve diğerleri, 1988: 446-447).

$$H_0 : \sigma_\mu^2 = 0$$

Kullanılan test istatistiği aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^N \left(\sum_{t=1}^T u_{it} \right)^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T u_{it}^2} - 1 \right]^2$$

2.1.1.4. Wooldridge Testi

Kullanılan Wooldridge testi, klasik modeli tesadüfi etkiler modeline karşı test etmek için kullanılır. Wooldridge tarafından geliştirilen bir testtir. Tesadüfi etkiler

modelinin 1. ve 3. varsayımları sağlandığında ve model klasik modele uygun olduğunda, havuzlandırılmış en küçük kareler tahminleyicisi etkindir ve tüm bulunan istatistikler asimptotik olarak geçerlidir (Asimptotik normal dağılır) (Wooldridge, 2002: 264-265).

$$H_0 : \sigma_\mu^2$$

Kullanılan test istatistiği aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$W = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^{T-1} \sum_{s=t+1}^T \hat{V}_{it} \hat{V}_{is}}{\left[\sum_{i=1}^N \left(\sum_{t=1}^{T-1} \sum_{s=t+1}^T \hat{V}_{it} \hat{V}_{is} \right)^2 \right]^{1/2}}$$

Wooldridge testi, diğer testlere göre daha genel bir test olduğu için diğer testlere göre daha üstündür.

2.1.2. Sabit Etkiler Modeli ile Tesadüfi Etkiler Modeli Arasında Tercih Yapmak İçin Kullanılan Testler

Yapılan analizler sonucunda birim ve/veya zaman etkinin varlığında bu etkilerin sabit etkiler mi yoksa tesadüfi etkiler mi olduğu sonucuna varılması gerekmektedir. Sabit etkiler modeli ile tesadüfi etkiler modeli arasında seçim yapılabilmesi için kullanılan testler aşağıda açıklanmaktadır.

2.1.2.1. Hausman Testi

Kullanılan Hausman testi, Hausman (1978) tarafından geliştirilmiş olup birçok alanda kullanılmaktadır (Hausman, 1978: 1251). Burada kullanılan Hausman testi sabit etkiler modeli ile tesadüfi etkiler modeli arasında seçim yapmak için kullanılır. Sabit etkiler modeli ile tesadüfi etkiler modeli arasındaki en önemli fark, birim etkilerin bağımsız değişkenler ile korelasyonlu olup olmadığıdır. Değişkenler arasında korelasyon yok ise tesadüfi etkiler modeli anlamdır (Hausman, 1978: 1267). Bu bilgiler ışığında kullanılan Hausman test istatistiği, H_0 hipotezini yani tesadüfi etkiler modelinin uygunluğunu k serbestlik dereceli χ^2 dağılımı ile test etmektedir.

H_0 : Parametreler Arasındaki Fark Sistematiik Değildir

Kullanılan test istatistiği aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$H = \left(\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{TE} \right) \left[\text{Var} \left(\hat{\beta}_{SE} \right) - \text{Var} \left(\hat{\beta}_{TE} \right) \right]^{-1} \left(\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{TE} \right)$$

Yukarıdaki Hausman test istatistiğinde alt indis olarak kullanılan *SE* sabit etkiler modelini, *TE* ise tesadüfi etkiler modelinin tahmincilerini göstermektedir. $\text{Var} \left(\hat{\beta}_{SE} \right)$ ve $\text{Var} \left(\hat{\beta}_{TE} \right)$ ise sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modellerinin tahminlerinde elde edilen varyans kovaryans matrisleridir ve asimptotiktir (Winkelmann, 2008: 124-125).

Hausman testi, tesadüfi etkiler modelinin katı dışsallığı varsayımı ile homoskedasite, koşulsuz varyansın sabit ve otokorelasyonsuz olduğu varsayımı altında geçerlidir. Eğer katı dışsallık varsayımı geçerli fakat homoskedasite, koşulsuz varyansın sabit ve otokorelasyonsuz olduğu varsayımı geçersiz ise Hausman testinin gücü yoktur.

2.1.2.2. Wald Testi

Kullanılan Wald testi, tesadüfi etkiler modelinin homoskedasite, koşulsuz varyansın sabit ve otokorelasyonsuz olduğu varsayımına uygun olmadığı durumlarda Hausman testine göre daha dirençli olduğu için kullanılır.

$$H_0 : R\beta = r$$

Kullanılan test istatistiği aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$W = \left(R \hat{\beta} - r \right) \left(R \hat{V} R \right)^{-1} \left(R \hat{\beta} - r \right)$$

2.1.2.3. t Testi

Kullanılan t testi, Hausman testine alternatif olarak kullanılan bir testtir. Kullanılan test istatistiği aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Sderbom, 2011: 16).

$$t = \frac{\hat{\beta}_{SE} - \hat{\beta}_{TE}}{\sqrt{Var(\hat{\beta}_{SE}) - Var(\hat{\beta}_{TE})}}$$

2.1.3. Serilerin Durağanlığı Hakkında Karar Vermek İçin Kullanılan Testler

Zaman serisi analizlerinde testler yapılmadan önce sürecin durağan olup olmadığının incelenmesi gerekmektedir. Durağan olmayan serilerde analizler yapıldığında geleneksel t , F testleri ve R^2 değerleri sapmalı sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle ilk olarak serilerin durağanlığı test edilmelidir. Aşağıda durağanlığı test etmekte kullanılan birinci ve ikinci grup testlerin bazı özellikleri verilmiştir.

2.1.3.1. Birinci Grup Panel Durağanlık Testleri

Bu testlerde ρ 'nun birimden birime değişmediği varsayılır. Aşağıda testlerin temel bazı özellikleri ve kullanım koşulları verilmiştir.

Levin, Lin ve Chu Testi

- 1) Sadece dengeli panellere uygulanabilmektedir.
- 2) t testi temellidir. Asimptotik t istatistiğinin ortalama ve standart sapması modelin deterministik spesifikasyonuna bağlıdır.
- 3) Birim aralığı 10 ile 250 ve her birimde 25 ile 250 gözlem olduğu durum için hazırlanmıştır.
- 4) Modelde deterministik kısım yok ise test zaman boyutu T 'nin sayısının birim boyutu N 'nin sayısından daha yavaş olarak sonsuza yaklaşmasına izin vermektedir. T , N/T 'nin 0'a gitmesi için yeterli hızda olmalıdır. Modelin deterministik kısmında sabit etkiler ya da trend var ise N/T oranının 0'a yaklaşması için T , N 'den daha hızlı sonsuza gitmelidir.

Harris ve Tzavalis Testi

- 1) Sadece dengeli panellere uygulanabilmektedir.
- 2) Zaman boyutunun sonlu olduğu ve N 'in ise sonsuza gittiği varsayılmaktadır.

Breitung Testi

- 1) Sadece dengeli panellere uygulanabilmektedir.
- 2) Hata terimlerinin birimler arası korelasyonuna göre dirençli t istatistikleri hesaplanmaktadır. Bu istatistikler önce T sonra N sonsuza giderken asimptotik normal dağılır.
- 3) Heterojenlik durumunda da kullanılabilir.
- 4) Birim etkiler ve trendler dahil edildiğinde regresyon t istatistikleri 0'dan farklı ortalamaya sahip olmaktadır ve bu durum testin gücünü azaltmaktadır. Breitung testi bu t istatistiğini kullanan durağanlık testlerinden daha güçlüdür.
- 5) Monte Carlo simülasyonları ile küçük örneklerde diğer durağanlık testlerinden daha güçlü olduğu görülmüştür.
- 6) Test T ve N 'in sırasıyla sonsuza gittiğini varsaymaktadır.

Hadri Testi

- 1) Sadece dengeli panellere uygulanabilmektedir.
- 2) Hata terimlerinin normal dağıldığını varsaymaktadır.
- 3) Test T ve N 'in sırasıyla sonsuza gittiği durumda asimptotik olarak geçerlidir.

2.1.3.2. İkinci Grup Panel Durağanlık Testleri

Bu testlerde ortak bir otokorelasyon katsayısı yerine her bir birimin kendi otokorelasyon katsayısına sahip olmasına izin verilmiştir.

Im, Pesaran ve Shin Testi

- 1) Dengeli ve dengesiz panellerde kullanılabilir. Ancak birimlere ait zaman serilerinde boşluklar olmamalıdır.
- 2) Test T ve N 'in sırasıyla sonsuza gittiği durumda asimptotik olarak geçerlidir.

Fisher Testi

- 1) Dengeli ve dengesiz panellerde kullanılabilir. Bireysel seriler boşluklara sahip olabilir.
- 2) Test T 'nin sonsuza gittiği durumda asimptotik olarak geçerlidir.

2.2. MODELLERİN TEMEL VARSAYIMLARININ TESTLERİ

Panel veri analizinde birimler olduğundan birim içi korelasyon ve birimler arası korelasyon sıklıkla görülmektedir. Bununla birlikte birimlere göre değişen varyans ve birim içi otokorelasyon da görülebilmektedir. Aşağıda bu durumları belirlemekte kullanılan testlerin bazılarını yer verilmiştir.

2.2.1. Değişen Varyans Testleri

Bu bölümde sabit varyans varsayımının sağlanıp sağlanmadığını test etmek amacıyla kullanılan testlerden bahsedilecektir.

Breusch-Pagan/Cook-Weiesberg Testi: Kullanılan Breusch-Pagan/Cook-Weiesberg testi, değişen varyansın her hangi bir doğrusal formunu ortaya çıkarmak için tasarlanmıştır. Bu testin kullanılabilmesi için, panel veri modelinde havuzlandırılmış en küçük kareler yöntemi kullanılarak kalıntıların elde edilmesi gerekmektedir. Kullanılan test istatistiği panel veri modelinde değişen varyans olup olmadığını araştırmaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2012a: 199).

$$H_0 : \text{Değişen Varyans Yoktur } (\delta = 0)$$

White Testi: Değişen varyansın en küçük kareler kovaryans matris tahmincisini tutarsız kılması gerçeğine dayanan bir testtir ve White (1980) tarafından önerilmiştir (Judge ve diğerleri, 1988: 446-447). Kullanılan White testi, Breusch-Pagan testinin özel bir durumudur ve Breusch-Pagan testine ek olarak bağımsız değişkenlerin listesi değişmektedir. White test istatistiği χ^2 dağılmaktadır ve panel veri modelinde değişen varyans olup olmadığını araştırmaktadır.

$$H_0 : \text{Değişen Varyans Yoktur } (\delta = 0)$$

Birimlere Göre Değişen Varyansın Değiştirilmiş Wald Testi: Sabit etkiler modelinde, değişen varyans araştırması yapılması için kullanılan testlerden biri değiştirilmiş Wald Testidir.

$$H_0 = \text{Varyanslar Birimlere Göre Sabittir}$$

Kullanılan test istatistiği aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$W = \sum_{i=1}^N \frac{(\hat{\sigma}_i^2 - \sigma^2)^2}{V_i}$$

Değiştirilmiş Wald testinin diğer standart LM, LR ve Walt testinden farkı hataların normal dağılım varsayımının bozulması durumunda da kullanılabilmesidir. Bu testte, birim boyutun fazla ve zaman boyutun az olduğu durumlarda ($T < N$) testin gücü azalmaktadır (Laskar ve King, 1997: 5-6).

Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı Testi: Kullanılan Breusch-Pagan LM testi ile modelde değişen varyans olup olmadığı tespit edilmektedir (Breusch ve Pagan, 1979: 1293-1294).

$$H_0 : \text{Model Sabit Varyansa Sahiptir}$$

Kullanılan test istatistiği aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$Var(\omega_i) = \frac{1}{T} + \frac{1}{\sigma_i^2} \bar{X}_i \Delta \bar{X}_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, N$$

2.2.2. Otokorelasyon Testleri

Bu bölümde ise hata terimleri arasında bir ilişki olmaması varsayımının gerçekleşip gerçekleşmediğini test etmek amacıyla kullanılan testlerden bahsedilecektir.

Durbin-Watson Testi: Kullanılan Durbin-Watson testi, zaman serileri analizinde otokorelasyon için kullanılan en temel otokorelasyon testlerinden biridir. Klasik modelde, kullanılan verilerdeki paneller göz önüne alınmadığından Durbin-Watson testi birinci derece otokorelasyonu araştırmak için geçerli bir testtir (Baltagi, 2008: 114-116).

H_0 : Birinci Dereceden Otokorelasyon Yoktur

Kullanılan test istatistiği aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_t^2}$$

Breusch-Gogfrey Testi: Kullanılan Breusch-Gogfrey testi, yüksek dereceden otokorelasyonu sınamak için kullanılır. Bağımsız değişkenlerin katı dışsal varsayımının geçerli olmadığı durumda Breusch-Gogfrey testi kullanılır (Godfrey, 1978: 1300).

H_0 : Birinci Dereceden Otokorelasyon Yoktur

Wooldridge Testi: Kullanılan Wooldridge testi, Wooldridge (2002) tarafından yokluk hipotezi aşağıdaki gibi olan otokorelasyon testini önermiştir. Drucker (2003), Wooldridge testi ile yaptığı simülasyonlarda bu testin küçük örneklemelerde daha güçlü sonuçlar verdiğini kanıtlamıştır (Drucker, 2003: 176).

H_0 : Birinci Dereceden Otokorelasyon Yoktur

Bhargava, Franzini ve Narendranathan’ın Durbin-Watson Testi: Kullanılan test, Bhargava, Franzini ve Narendranathan (1982) tarafından $AR(1)$ modeli kullanılarak Durbin-Watson test istatistiği ile modelde otokorelasyon olup olmadığını araştırmaktadır. Durbin-Watson test istatistiği, olağan en küçük karelerin artıklarındansa grup içi artıkları ($\tilde{v}_{it}$) baz almaktadır (Baltağı, 2005: 98).

$$H_0 : \text{Birinci Dereceden Otokorelasyon Yoktur} (H_0 : \rho = 0)$$

Kullanılan test istatistiği aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$d = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T (\tilde{v}_{it} - \tilde{v}_{i,t-1})^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \tilde{v}_{it}^2}$$

Bhargava, Franzini ve Narendranathan’ın Durbin-Watson testinde kritik değer 2’dir. Eğer Durbin-Watson değeri 2’nin altındaysa modelde otokorelasyonun ciddi olduğu kanaatine varılır.

2.2.3. Birimler Arası Korelasyon Testleri

Bu bölümde de birimler arası korelasyon olmaması varsayımının sağlanıp sağlanmadığını test etmek amacıyla kullanılan testlerden bahsedilecektir.

Breusch-Pagan Lagrange Çarpımı Testi: Kullanılan Breusch-Pagan LM testinde, birimler arasında korelasyon olup olmadığı araştırılmaktadır (Breusch ve Pagan, 1979: 1293-1294).

$$H_0 = \text{Birimler Arası Korelasyon Yoktur}$$

Pesaran Testi: Kullanılan Pesaran testi, Breusch-Pagan Lagrange Çarpımı testine alternatif olarak Pesaran (2004) tarafından önerilmiştir. Bu testin kullanılabilmesi için T ‘nin küçük ve N ‘nin büyük olması koşulu sağlanmalıdır.

$$H_0 = \text{Birimler Arası Korelasyon Yoktur}$$

Monte Carlo simülasyonları ile yapılan analizlerde $N > T$ olduğu durumlarda Pesaran testinin Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı testine göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmektedir (Pesaran, 2004: 21).

Friedman Testi: Kullanılan Friedman testi, parametrik olmayan bir test olup Spearman'ın rank korelasyon katsayısı kullanılarak yapılan bir testtir ve Friedman (1937) tarafından önerilmiştir (Friedman, 1937: 695-696).

$$H_0 = \text{Birimler Arası Korelasyon Yoktur}$$

Frees Testi: Kullanılan Frees testi, rank korelasyon katsayılarının karelerine dayanan bir testtir ve Frees (1995) tarafından önerilmiştir (Frees, 1995: 398).

$$H_0 = \text{Birimler Arası Korelasyon Yoktur}$$

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

VARSAYIMLARDAN SAPMALAR OLDUĞUNDA KULLANILAN DİRENÇLİ TAHMİNCİLER VE YÖNTEMLER

Panel veri analizinde kullanılan modelde değişen varyans, otokorelasyon veya birimler arası korelasyondan en az biri veya bir kaçının varlığı durumunda iki yol izlenmektedir. Bu yollardan ilki modeldeki parametrelerin tahminlerine ellenmeden standart hatalarında düzeltme yapılması, ikincisi ise uygun yöntemlerle yeniden tahmin yapılmasıdır. Aşağıda bu tahminleri yapabilmek için kullanılabilecek tahminciler verilmiştir.

3.1. HUBER, EICKER VE WHITE TAHMİNCİSİ

Kullanılan Huber, Eicker ve White tahmincisi, panel veri modelinde sadece değişen varyansın bulunması durumunda kullanılan bir yöntemdir ve Huber (1967), Eicker (1967) ve White (1980) tarafından öne sürülmüştür. Kullanılan tahminci aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$Var(\hat{\beta}) = (X'X)^{-1} X'VX (X'X)^{-1}$$

Yukarıdaki formülde $V = \text{diag}(\hat{u}_i^2)$ 'dır ve “Değişen Varyansın Dirençli Tahmincisi” olarak adlandırılır. Bu tahminciye, MacKinnon ve White (1987) ve Hinkley (1977) tarafından serbestlik derecesi düzeltilmesi yapılmış ve küçük örneklemelerde daha iyi sonuçlar alınmasını sağlamışlardır (Mackinnon ve White, 1985: 324-325).

3.2. ARELLANO, FROOT VE ROGERS TAHMİNCİSİ

Kullanılan Arellano, Froot ve Rogers tahmincisi, panel veri modelinde değişen varyans ve otokorelasyonun bulunması durumunda kullanılan bir yöntemdir ve Arellano (1987), Froot (1989) ve Rogers (1993) tarafından öne sürülmüştür (Arellano, 1987: 431). Kullanılan tahminci aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$Var(\hat{\beta}) = \frac{N-1}{N-k} \frac{M}{M-1} (X'X)^{-1} \left(\sum_{i=1}^N X_i' \hat{u}_i \hat{u}_i' X_i \right) (X'X)^{-1}$$

3.3. NEWEY-WEST TAHMİNCİSİ

Kullanılan Newey-West tahmincisi, panel veri modelinde değişen varyans ve otokorelasyonun bulunması durumunda kullanılan tutarlı tahminciler üreten bir yöntemdir ve Newey-West (1987) tarafından geliştirilmiştir. Newey-West tahmincisi White tahmincisinin genişletilmiş şeklidir ve modelde kullanılan otokorelasyon için gecikme uzunluğu 0 seçildiği takdirde White tahmincisine eşit olmaktadır (Newey ve West, 1987: 703).

3.4. WOOLDRIDGE TAHMİNCİSİ

Kullanılan Wooldridge tahmincisi, panel veri modelinde değişen varyans ve otokorelasyonun bulunması durumunda kullanılan bir yöntemdir ve Wooldridge (2002) tarafından geliştirilmiştir.

Wooldridge tahmincisinde, hata terimleri birimler içinde korelasyonlu iken birimler arasında korelasyonsuzdur. Kullanılan tahminci aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$Avar(\hat{\beta}) = \left(\sum_{i=1}^N X_i' X_i \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^N X_i' \hat{u}_i \hat{u}_i' X_i \right) \left(\sum_{i=1}^N X_i' X_i \right)^{-1}$$

Yukarıdaki tahminci, “Tam Dirençli Asimptotik Varyans Tahmincisi” olarak adlandırılır (Wooldridge, 2002: 56-57).

3.5. PARKS-KMENTA TAHMİNCİSİ

Kullanılan Parks-Kmenta tahmincisi, panel veri modelinde değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyonun bulunması durumunda kullanılan bir yöntemdir ve Parks (1967) tarafından geliştirilmiştir. Parks, Kmenta (1986) tarafından kullanılan esnek genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemini baz alan bir algoritma önermiştir. Parks-Kmenta tahmincisinin, $N > T$ durumunda esnek

olmadığından ve Beck-Katz tahmincisinin çok düşük standart hata oluşturmamasından dolayı orta ve uzun ölçekli panel modellerinde kullanılması uygun değildir (Yerdelen Tatoğlu, 2012a: 253).

3.6. BECK-KATZ TAHMİNCİSİ

Beck-Katz (1995), Park-Kmenta tahmincisinin $N > T$ durumunda esnek olmadığından ve Monte Carlo simülasyonları kullanılarak yapılan tahminlerde Beck-Katz tahmincisinin çok düşük standart hata oluşturduğundan “Panel Düzeltilmiş Standart Hatalarını” önermiştir. Kullanılan Beck-Katz tahmincisi, panel veri modelinde değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyonun bulunması durumunda geliştirilen bir yöntemdir (Beck ve Katz, 1995: 646-647).

3.7. DRISCOLL VE KRAAY TAHMİNCİSİ

Kullanılan Driscoll ve Kraay tahmincisi, panel veri modelinde değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyonun bulunması durumunda geliştirilen bir yöntemdir ve Driscoll ve Kraay tarafından geliştirilmiştir. Kullanılan Driscoll ve Kraay tahmincisi $N > T$ durumunda diğer tahmincilere göre daha güçlü bir tahmincidir (Driscoll ve Kraay, 1997: 19).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE YENİLEBİLEN SEBZELER VE KÖK YUMRULARIN İHRACATINA İLİŞKİN MODEL UYGULAMASI

Çalışmanın bu bölümünde, Ek 1’de verilen 2002-2011 tarihleri arasında ve Türkiye’nin belirli bölgelerinden seçilen 12 ildeki Türkiye’de Yenilebilen Sebzeler ve Kök Yumruların İhracatına ilişkin veriler kullanarak panel veri analizi yapılmış ve bu verileri temsil edecek bir model önerilmeye çalışılmıştır.

4.1. DEĞİŞKENLERİN BELİRLENMESİ

Bağımlı değişken olarak İhracat (TL) seçilmişken, bağımsız değişkenler ise sırası ile Mazot Fiyatı (TL/lt), Sıcaklık (C°), Yağış Miktarı (m³), Üretim Miktarı (dek) ve Ekilen Alan (ton) olarak belirlenmiştir. İhracat, Üretim Miktarı, Ekilen Alan verileri TÜİK’ten, Mazot Fiyatı verileri OPET’ten, Sıcaklık ve Yağış Miktarı verileri ise KNMI³’dan elde edilmiştir.

Analizin yapılması aşamasında ilk olarak birimden arındırmak amacıyla logaritmik model denenmiş olup sonrasında ise verilerin orijinal halleri kullanılarak doğrusal model elde edilmeye çalışılmıştır. Gerekli tüm testler yapılarak uygun modelin belirlenmesi amaçlanmıştır.

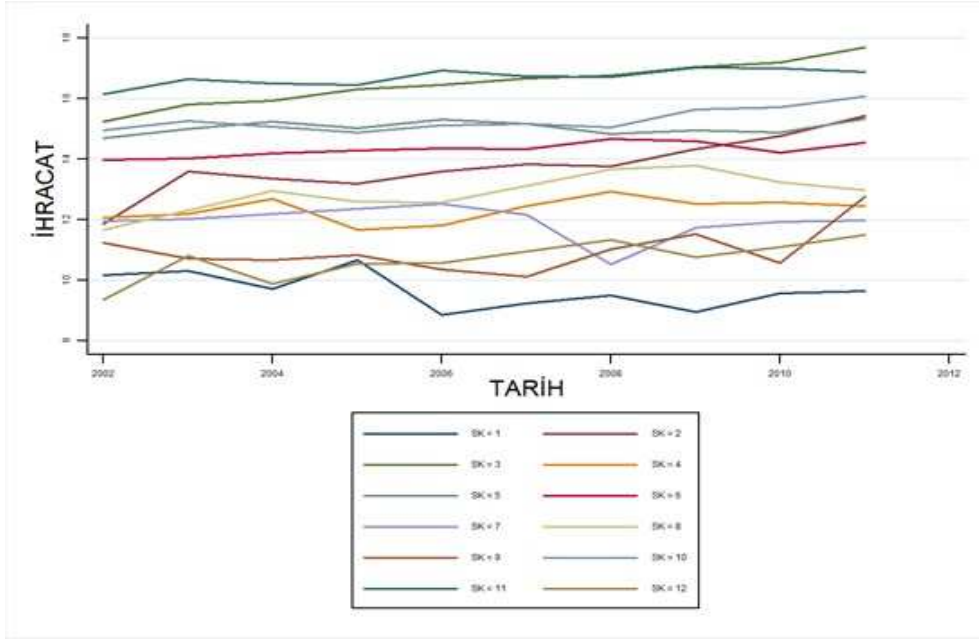
Uygulama dört temel aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada serinin trend içerip içermediği araştırılıp buna bağlı olarak durağanlık test edilmiştir. İkinci aşamada ise model seçimi yapılmıştır. Çalışmanın üçüncü aşamasında seçilen modelin varsayımları sağlayıp sağlamadığı incelenmiş ve son aşamada model üzerinde düzeltmeler yapılarak son hali elde edilmeye çalışılmıştır. Analizler STATA SE 11 kullanılarak yapılmıştır.

³ The Royal Netherlands Meteorological Institute

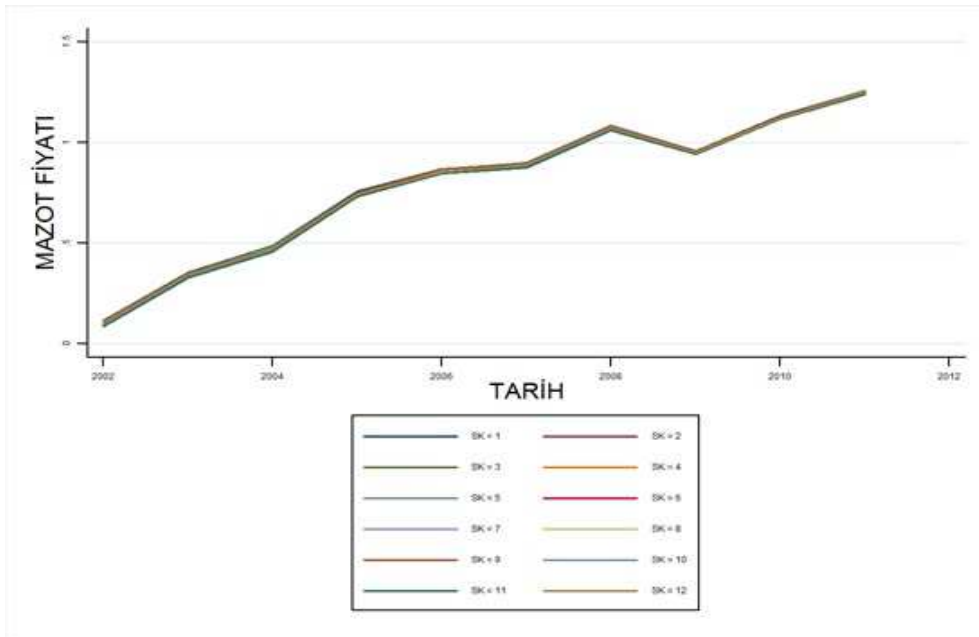
4.2. LOGARİTMİK MODEL

İlk olarak verilerin $\ln$ değerleri belirlenmiştir ve modeli oluşturan değişkenlere ait trend grafikleri verilmiş ve serilerin durağan olup olmadıkları incelenmiştir.

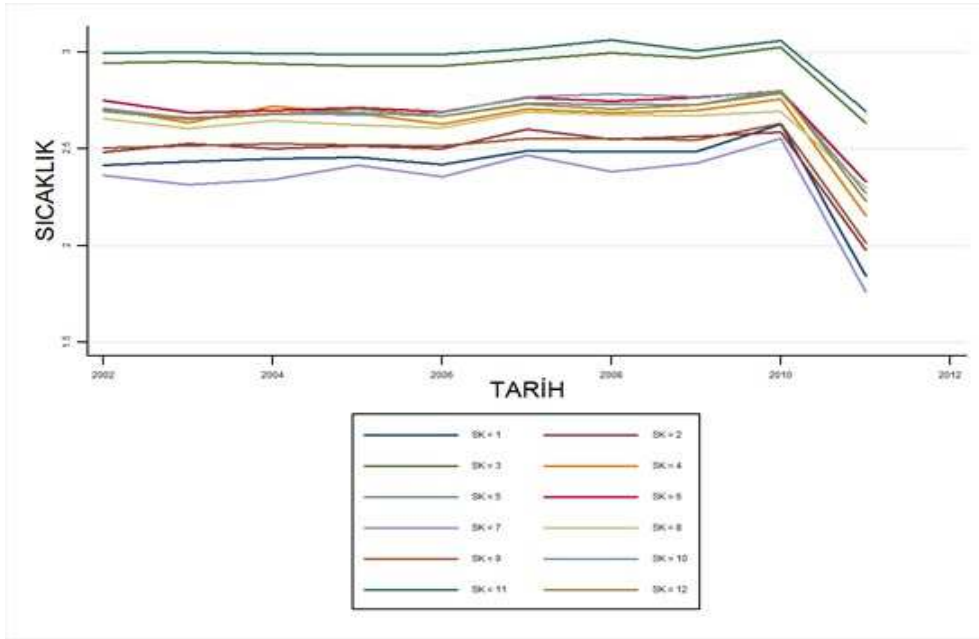
Şekil 1: $\ln$ İhracat Verisine Ait Trend Grafiği



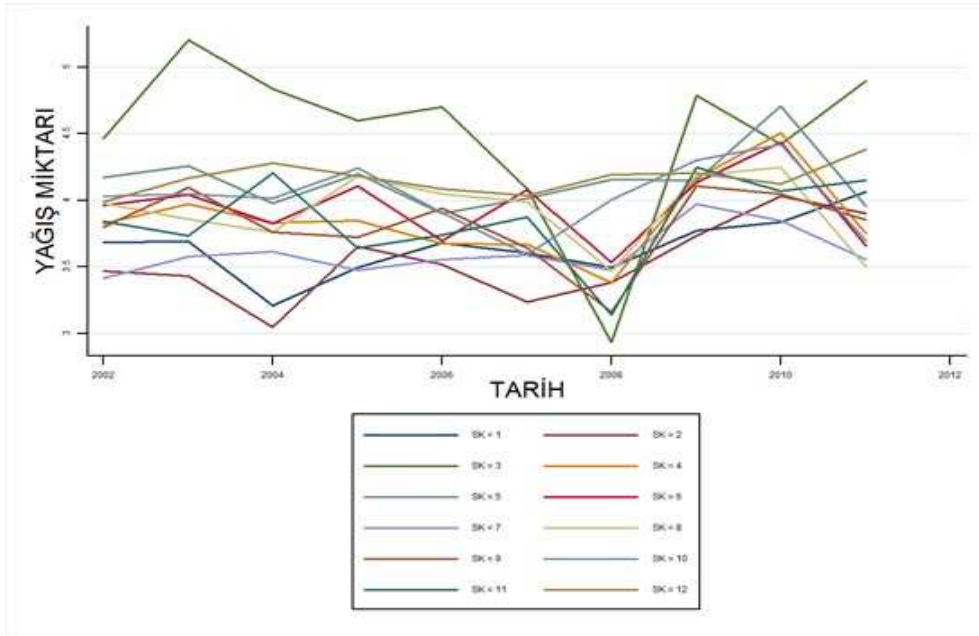
Şekil 2: $\ln$ Mazot Fiyatı Verisine Ait Trend Grafiği



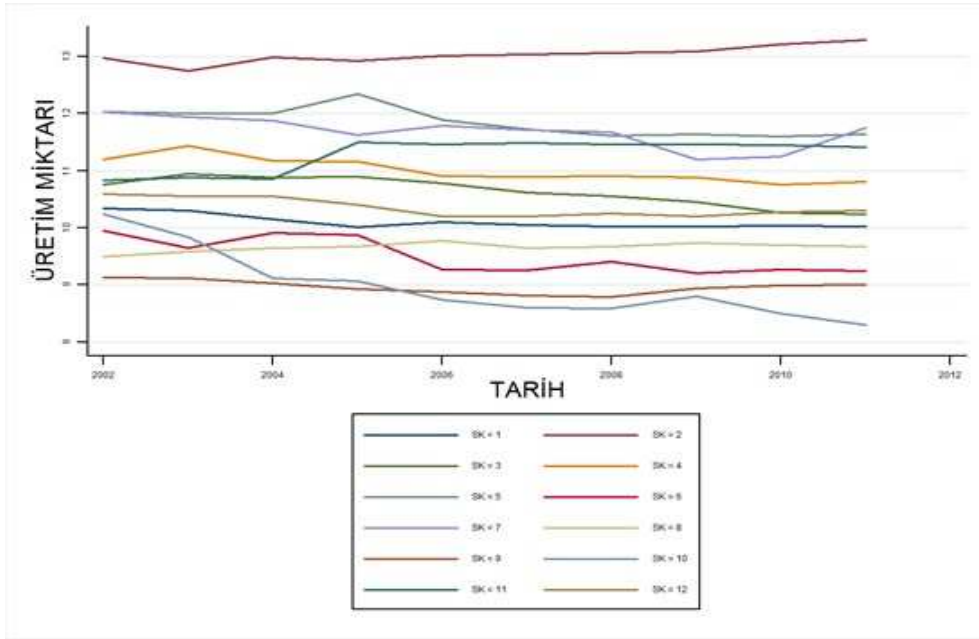
Şekil 3: Ln Sıcaklık Verisine Ait Trend Grafiği



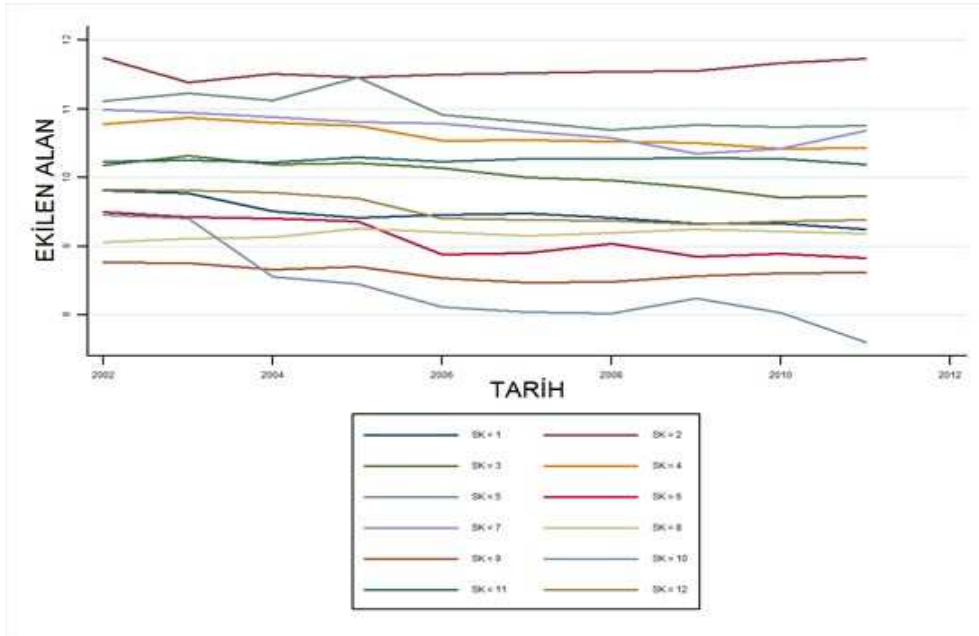
Şekil 4: Ln Yağış Miktarı Verisine Ait Trend Grafiği



Şekil 5: Ln Üretim Miktarı Verisine Ait Trend Grafiği



Şekil 6: Ln Ekilen Alan Verisine Ait Trend Grafiği



Grafikleri incelendiğinde, Mazot Fiyatı, Üretim Miktarı ve Ekilen Alan değişkenlerinde trend olduğu görülmektedir. Bu nedenle, bir sonraki aşamada bu durumlar da göz önüne alınarak durağanlık testi yapılmıştır.

Durağanlık Testi

Önceki bölümde verilen durağanlık testlerinden veri yapısına uygun olan testin Harris-Tzavalis testi olduğu görülmektedir. Bu test yapılırken trendin varlığı da dikkate alınmıştır. Durağanlığın testine ilişkin hipotezler ve test sonuçları aşağıda verilmiştir.

H_0 : Paneller durağan değil

H_a : Paneller durağan

Tablo 1: Ln Durağanlık Testi Sonuçları

	Test istatistikleri	z	P-değeri
<i>İhracat</i>	0.4015	-4.0942	0.0000*
<i>Mazot Fiyatı</i>	0.3582	-0.1632	0.4352
<i>Sıcaklık</i>	-2.1807	-36.5449	0.0000*
<i>Yağış Miktarı</i>	0.0038	-9.0917	0.0000*
<i>Üretim Miktarı</i>	0.2793	-0.9284	0.1766
<i>Ekilen Alan</i>	0.2744	-0.9758	0.1646

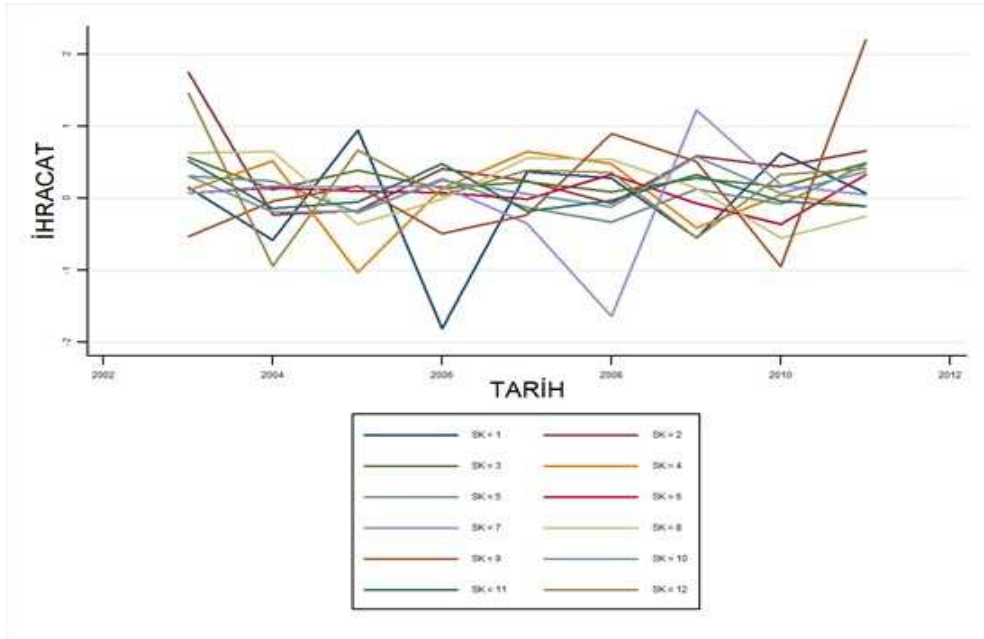
* $\alpha = 0.05$ önem seviyesi

Değişkenlere ilişkin yapılan Harris-Tzavalis testi sonucunda $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde Mazot Fiyatı, Üretim Miktarı ve Ekilen Alan panellerinin durağan olmadığı görülmektedir. Bu nedenle işlemlere devam etmeden önce birinci farkların alınmasının panelleri durağanlaştırıp durağanlaştırmadığı incelenmiştir.

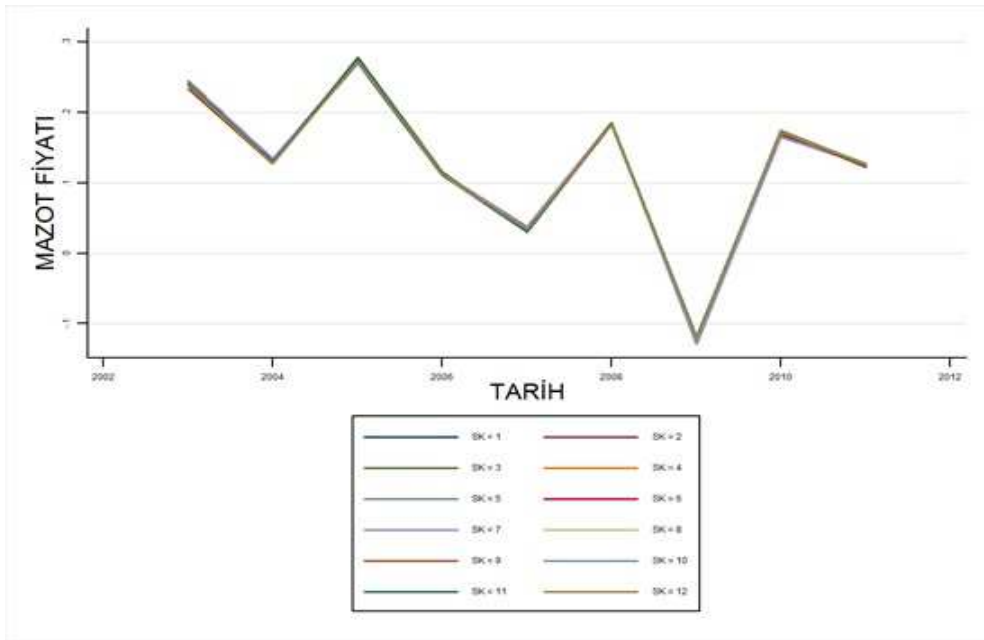
4.3. LOGARİTMİK FARK MODELİ

Birinci farklar alındıktan sonra modeli oluşturan değişkenlere ait trend grafikleri aşağıda verilmiştir.

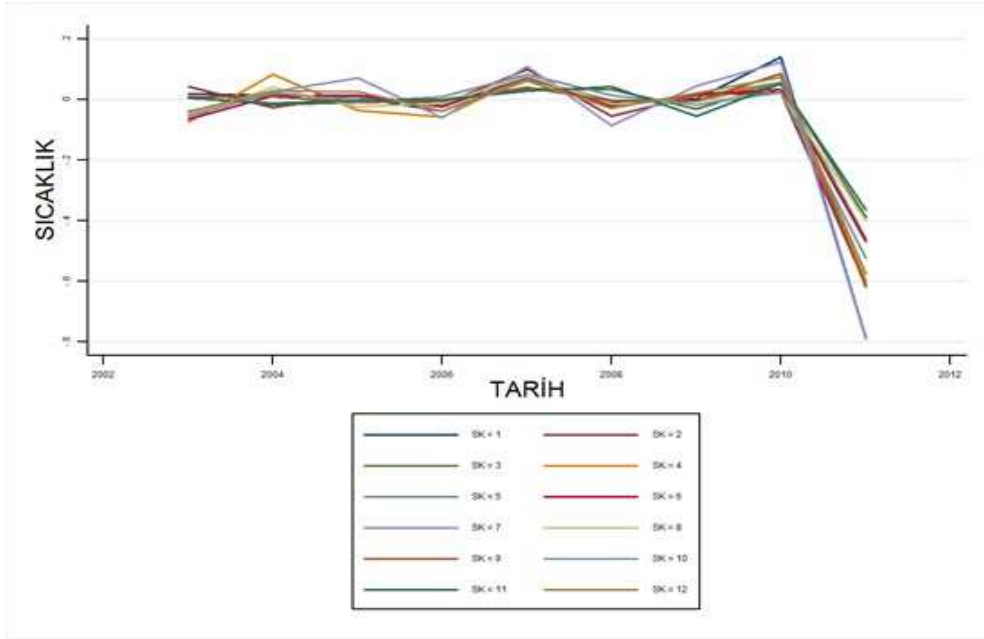
Şekil 7: Ln Farklar İçin İhracat Verisine Ait Trend Grafiği



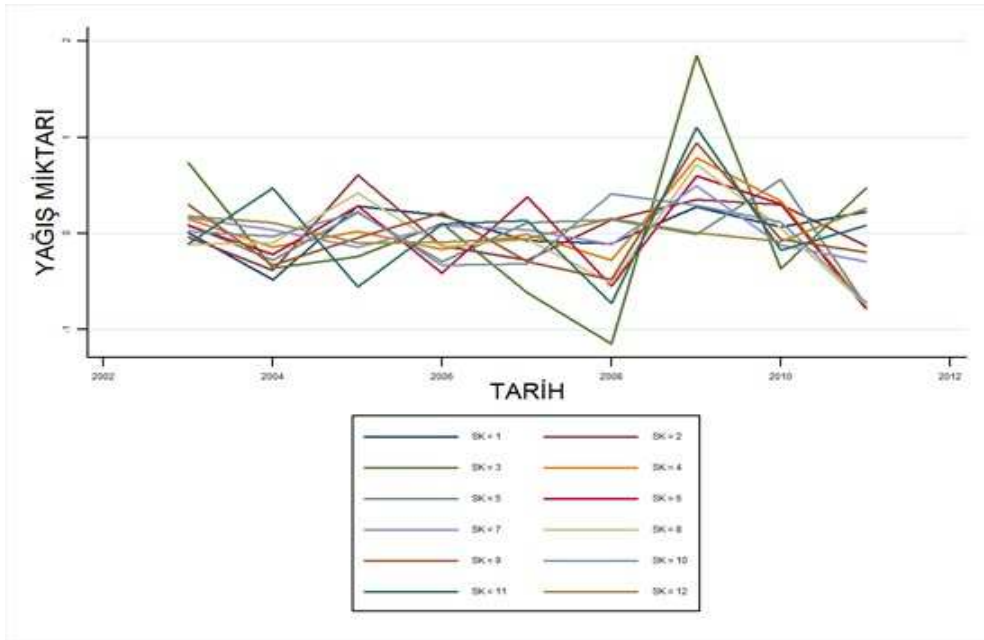
Şekil 8: Ln Farklar İçin Mazot Fiyatı Verisine Ait Trend Grafiği



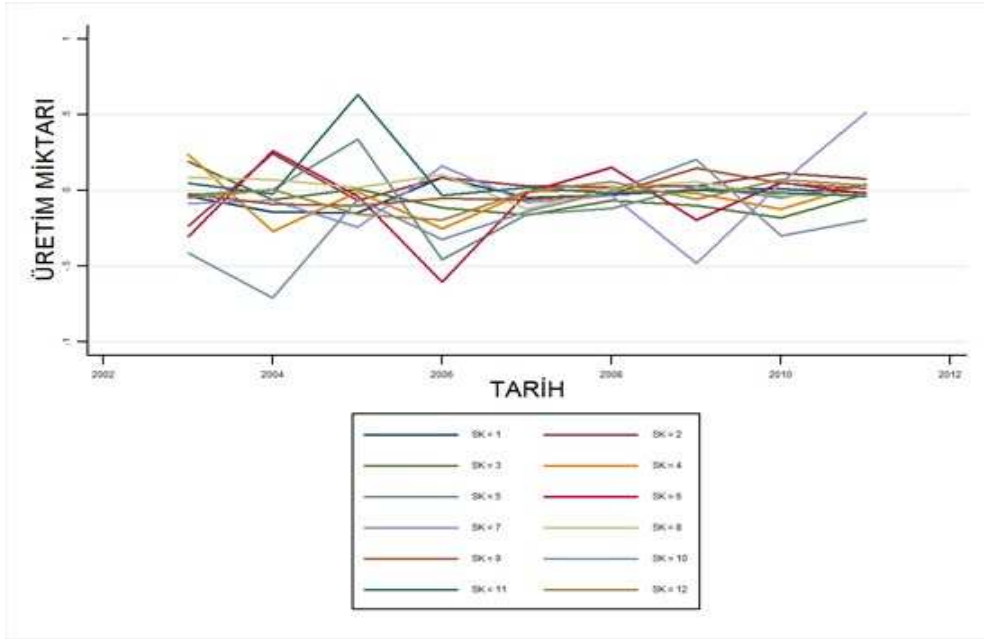
Şekil 9: Ln Farklar İçin Sıcaklık Verisine Ait Trend Grafiği



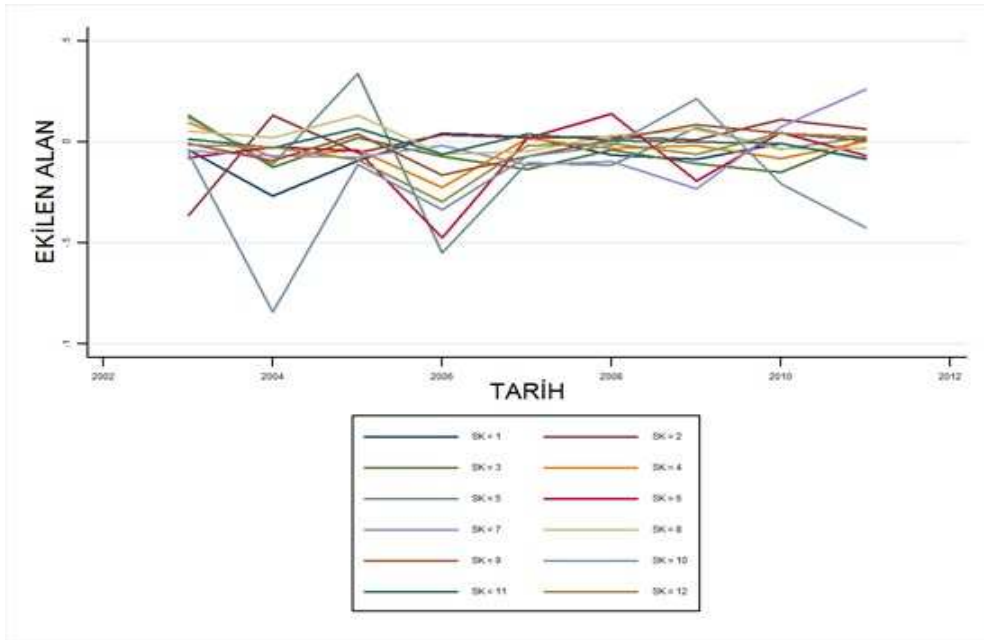
Şekil 10: Ln Farklar İçin Yağış Miktarı Verisine Ait Trend Grafiği



Şekil 11: Ln Farklar İçin Üretim Miktarı Verisine Ait Trend Grafiği



Şekil 12: Ln Farklar İçin Ekilen Alan Verisine Ait Trend Grafiği



Grafikleri incelendiğinde, trendin ortadan kalktığı görülmektedir. Bu nedenle, bir sonraki aşamada durağanlık testi yapılacaktır.

Serilerin durağan olup olmadıkları incelendiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

H_0 : Paneller durağan değil

H_a : Paneller durağan

Tablo 2: Ln Farklar İçin Durağanlık Testi Sonuçları

	Test istatistikleri	z	P-değeri
<i>İhracat</i>	-0.4124	-12.7708	0.0000*
<i>Mazot Fiyatı</i>	-0.2787	-11.2359	0.0000*
<i>Sıcaklık</i>	-2.4316	-35.9509	0.0000*
<i>Yağış Miktarı</i>	-0.4568	-13.2809	0.0000*
<i>Üretim Miktarı</i>	-0.1564	-9.8312	0.0000*
<i>Ekilen Alan</i>	-0.2057	-10.3975	0.0000*

* $\alpha = 0.05$ önem seviyesi

Değişkenlere ilişkin yapılan Harris-Tzavalis testi sonucunda $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde tüm panellerinin durağan olduğu görülmektedir.

Çalışmanın bu aşamasında ilk olarak verilerin klasik modelle temsil edilemeyeceği incelenmiş olup klasik modelin uygun olmaması durumunda ise sabit etkiler veya tesadüfi etkiler modellerinden hangisinin uygun olacağına karar verilmiştir.

Klasik Modelin Test Edilmesi

Klasik modelin testi için F testi kullanılmıştır. Teste ilişkin hipotezler ve test sonuçları aşağıdaki gibidir.

H_0 : Birim etki yok

H_a : Birim etki var

Test	Test istatistiği	P-değeri
<i>F Testi</i>	0.52	0.8868

* $\alpha = 0.05$ önem seviyesi

F testi sonucunda $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde birim etkinin olmadığını söyleyen H_0 hipotezi reddedilemez. Modelde birim etkinin olmadığı %95 güvenle söylenebilir. Model birim etki içermediği için klasik modelin verileri temsil edecek

uygun model olduğuna karar verilir. Tablo 3'te model katsayılarına ilişkin test istatistikleri verilmektedir.

H_0 : Katsayılar anlamsız

H_a : Katsayılar anlamlı

Tablo 3: Ln Fark Modelinde Katsayılara İlişkin İstatistikler

<i>İhracat</i>	Katsayı	Standart hata	t	p> t 	[%95 Güven Aralığı]	
<i>Ln Mazot Fiyatı</i>	-0.0638586	0.5095608	-0.13	0.901	-1.076038	0.9483213
<i>Ln Sıcaklık</i>	-0.5275701	0.2998328	-1.76	0.082	-1.123151	0.0680109
<i>Ln Yağış Miktarı</i>	-0.0492823	0.140945	-0.35	0.727	-0.3292522	0.2306876
<i>Ln Üretim Miktarı</i>	-1.004301	0.541087	-1.86	0.067	-2.079104	0.0705021
<i>Ln Ekilen Alan</i>	0.8593811	0.6430295	1.34	0.185	-0.4179179	2.13668
<i>Ln Sabit</i>	0.115097	0.0903363	1.27	0.206	-0.064345	0.294539

Tablo incelendiğinde, model katsayıların anlamlılığı için $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde hiçbir değişkenin anlamlı olmadığı görülmektedir.

H_0 : Model anlamsız

H_a : Model anlamlı

Test	Test istatistiği	P-değeri	R²
<i>F Testi</i>	1.14	0.3470	0.0588*
			0.0360**
			0.0489***

* grup içi, ** gruplar arası, *** genel

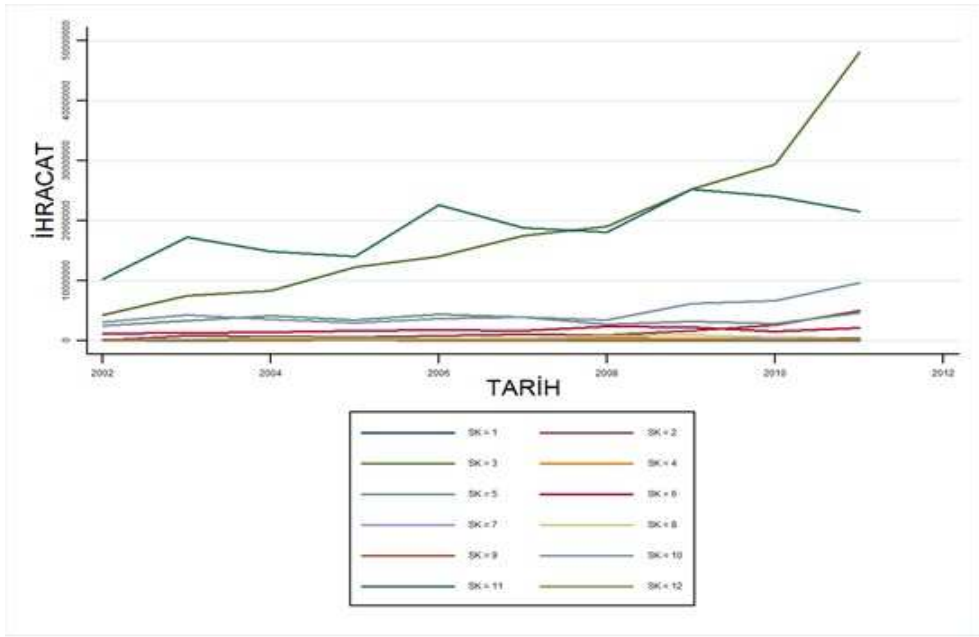
Modelin anlamlılığı test edildiğinde ise $\alpha = 0.05$ önem seviyesinde modelin anlamsız olduğunu söyleyen H_0 reddedilemez. Klasik model anlamlı çıkmasına rağmen model birim etki içerdiği için verilerin logaritmalarının alınarak klasik modele temsil edilmeleri uygun olmamaktadır.

4.4. DÖNÜŞÜM YAPILMAMIŞ VERİLER İÇİN MODEL

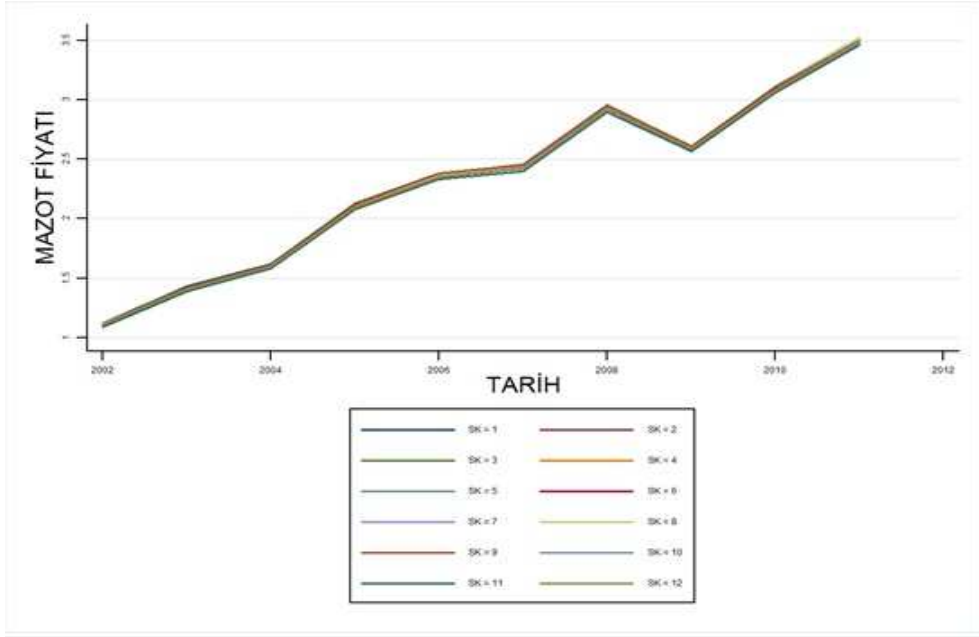
Verilerin birimlerden arındırılması için logaritmalarının alınması sonucu elde edilen modellerin anlamsız olmasından dolayı orijinal veriler üzerinde tüm analizler yeniden yapılmıştır.

Aşağıda ilk olarak modeli oluşturan değişkenlere ait trend grafikleri verilmiş ve serilerin durağan olup olmadıkları incelenmiştir.

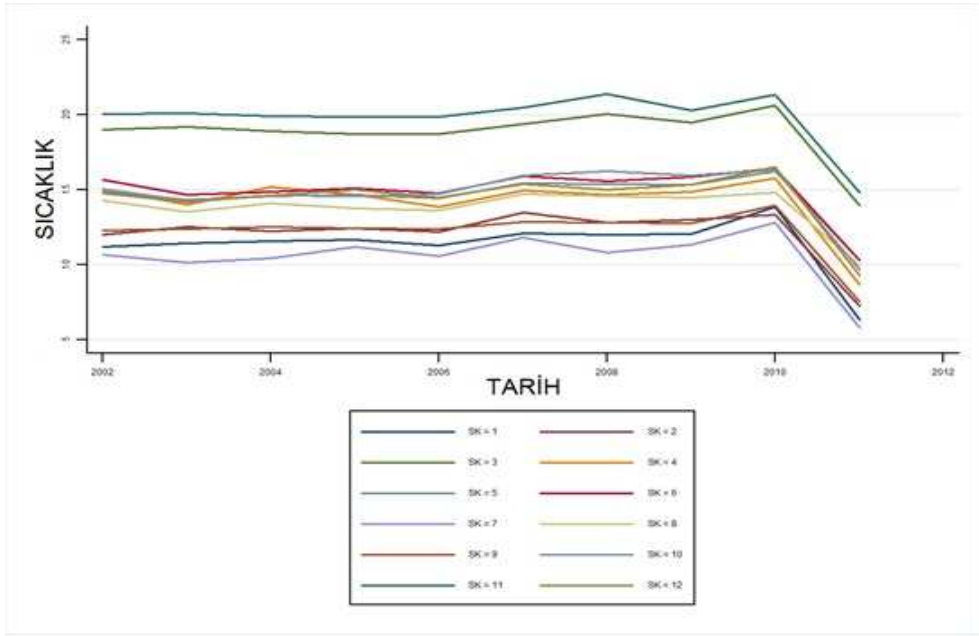
Şekil 13: İhracat Verisine Ait Trend Grafiği



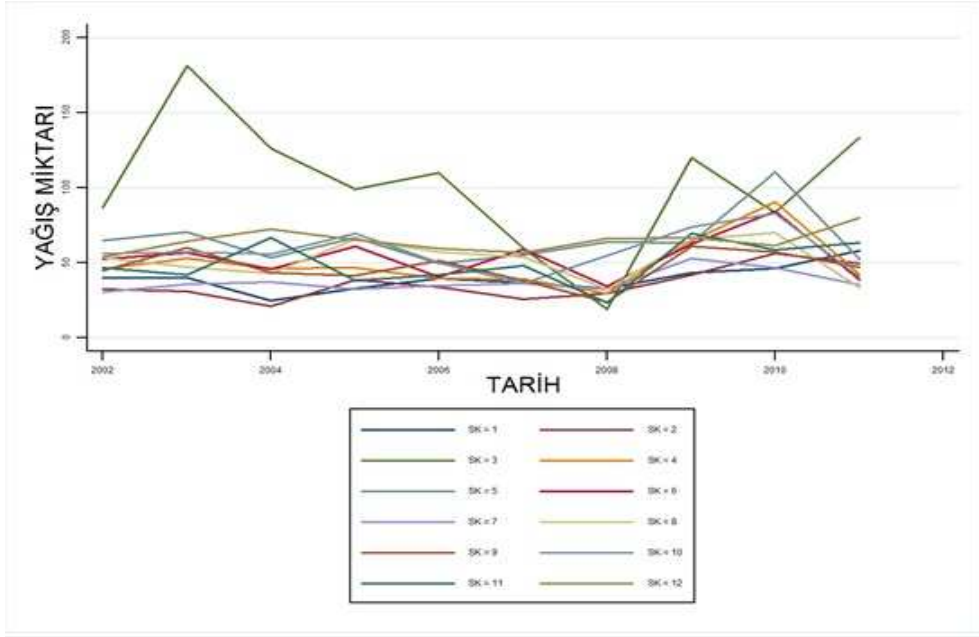
Şekil 14: Mazot Fiyatı Verisine Ait Trend Grafiği



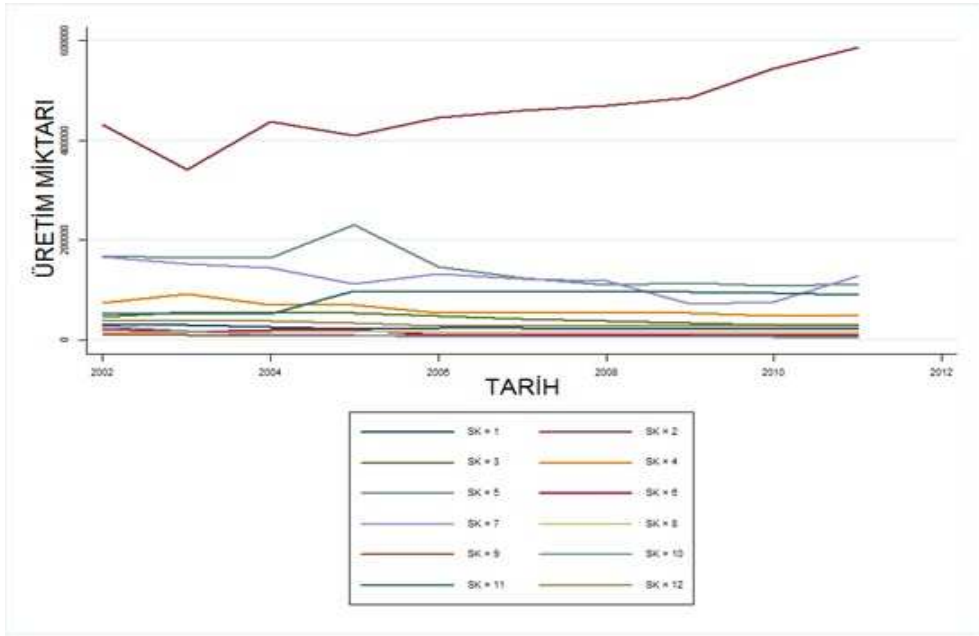
Şekil 15: Sıcaklık Verisine Ait Trend Grafiği



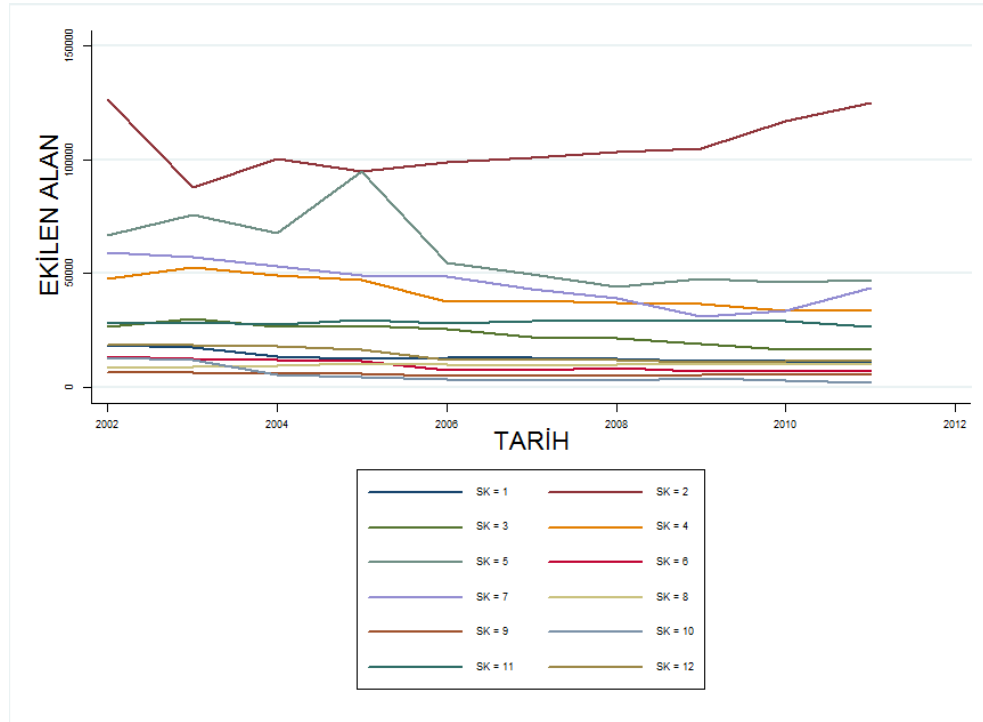
Şekil 16: Yağış Miktarı Verisine Ait Trend Grafiği



Şekil 17: Üretim Miktarı Verisine Ait Trend Grafiği



Şekil 18: Ekilen Alan Verisine Ait Trend Grafiği



Grafikleri incelendiğinde, İhracat, Mazot Fiyatı, Üretim Miktarı ve Ekilen Alan değişkenlerinde trend olduğu görülmektedir. Bu nedenle, bir sonraki aşamada durağanlık testi yapılacaktır. Durağanlık testi yapılırken önem seviyesi $\alpha = 0.10$ olarak belirlenmiştir.

H_0 : Paneller durağan değil

H_a : Paneller durağan

Tablo 4: Durağanlık Testi Sonuçları

	Test istatistikleri	z	P-değeri
<i>İhracat</i>	0.2336	-1.3713	0.0851*
<i>Mazot Fiyatı</i>	-0.1609	-5.1974	0.0000*
<i>Sıcaklık</i>	-1.6216	-29.5186	0.0000*
<i>Yağış Miktarı</i>	0.0124	-8.9834	0.0000*
<i>Üretim Miktarı</i>	-0.1377	-4.9725	0.0000*
<i>Ekilen Alan</i>	0.4875	-3.0138	0.0013*

* $\alpha = 0.10$ önem seviyesi

Değişkenlere ilişkin yapılan Harris-Tzavalis testi sonucunda $\alpha = 0.10$ önem seviyesinde panellerin durağan olduğu görülmektedir.

Çalışmanın bu aşamasında verilerin klasik modelle temsil edilip edilemeyeceği incelenmiş olup klasik modelin uygun olmaması durumunda ise sabit etkiler veya tesadüfi etkiler modellerinden hangisinin uygun olacağına karar verilmiştir.

Klasik modelin testi için daha önceki gibi F testi kullanılmıştır. Teste ilişkin hipotezler ve test sonuçları aşağıdaki gibidir.

H_0 : Birim etki yok

H_a : Birim etki var

Test	Test istatistiği	P-değeri
F Testi	14.57	0.0000*

* $\alpha = 0.10$ önem seviyesi

F testi sonucunda $\alpha = 0.10$ önem seviyesinde birim etkinin olmadığını söyleyen H_0 reddedilir. Modelde birim etkinin olduğu %90 güvenle söylenebilir. Model katsayılarına ilişkin istatistikler Tablo 5’te verilmiştir.

H_0 : Katsayılar anlamsız

H_a : Katsayılar anlamlı

Tablo 5: Model Katsayılara İlişkin İstatistikler

İhracat	Katsayı	Standart hata	t	p> t	[%90 Güven Aralığı]	
Mazot Fiyatı	1772930	649260.5	2.73	0.007*	695299.2	2850561
Sıcaklık	-267179.6	220735.9	-1.21	0.229	-633553.1	99194.02
Yağış Miktarı	1285.533	20833.46	0.06	0.951	-33293.47	35864.54
Üretim Miktarı	4.762493	26.09502	0.18	0.856	-38.54956	48.07454
Ekilen Alan	-14.03729	101.5679	-0.14	0.890	-182.6179	154.5433
Sabit	3804016	4914218	0.77	0.441	-4352516	1.20e+07

* $\alpha = 0.10$ önem seviyesi

Model katsayıların anlamlılığı incelendiğinde, $\alpha = 0.10$ önem seviyesinde sadece Mazot Fiyatının anlamlı olduğu diğer değişkenlerin ise bu önem seviyesinde anlamlı olmadığı görülmektedir.

H_0 : Model anlamsız

H_a : Model anlamlı

Test	Test istatistiği	P-değeri	R ²
F Testi	3.83	0.0032 [†]	0.1569* 0.6692** 0.0211***

[†] $\alpha = 0.10$ önem seviyesi

* grup içi, ** gruplar arası, *** genel

Modelin anlamlılığı test edildiğinde ise $\alpha = 0.10$ önem seviyesinde modelin anlamsız olduğunu söyleyen H_0 reddedilir. Bu durumda klasik model uygun değildir. Zaten model birim etki içerdiğinden dolayı klasik modelin kullanılmasının uygun olmaması da bu durumu kanıtlamaktadır.

Klasik modelin kullanılamamasından dolayı sabit etkiler veya tesadüfi etkiler modellerinden hangisinin uygun olacağına karar vermek amacıyla Hausman testi uygulanmış ve uygun modele karar verilmiştir. Teste ilişkin hipotezler ve test sonuçları aşağıda verilmiştir.

H_0 : Parametreler arasındaki fark sistematik değildir

H_a : Parametreler arasındaki fark sistematik

Tablo 6: Hausman Testi Sonuçları

	Katsayılar			
	(b) se	(B) re	(b-B) Fark	Karekök(diag(V_b-V_B)) S.H.
Mazot Fiyatı	1772930	2213353	-440422.6	.
Sıcaklık	-267179.6	208181.1	-475360.7	47668.67
Yağış Miktarı	1285.533	19057.87	-17772.34	.
Üretim Miktarı	4.762493	-2.681276	7.44377	14.90095
Ekilen Alan	-14.03729	15.07712	-29.14441	49.0858

Test	Test istatistiği	P-değeri
Hausman Testi	87.60	0.0000*

* $\alpha = 0.10$ önem seviyesi

Yukarıdaki tablo incelendiğinde Hausman testine ilişkin p-değerinin 0.0000 olduğu görülmektedir. Parametreler arasındaki farkın sistematik olmadığını söyleyen H_0 hipotezi $\alpha = 0.10$ önem seviyesinde reddedilir. Bu nedenle sabit etkiler modelini kullanmak uygun olmaktadır.

Aşağıda modelin testine ilişkin hipotezler ve sabit etkiler modeline ilişkin test değerleri yer almaktadır.

H_0 : Katsayılar anlamsız

H_a : Katsayılar anlamlı

Tablo 7: Sabit Etkiler Modelinde Katsayılara İlişkin İstatistikler

<i>İhracat</i>	Katsayı	Standart hata	t	P-değeri	[%90 Güven Aralığı]	
<i>Mazot Fiyatı</i>	1772930	649260.5	2.73	0.007*	695299.2	2850561
<i>Sıcaklık</i>	-267179.6	220735.9	-1.21	0.229	-633553.1	99194.02
<i>Yağış Miktarı</i>	1285.533	20833.46	0.06	0.951	-33293.47	35864.54
<i>Üretim Miktarı</i>	4.762493	26.09502	0.18	0.856	-38.54956	48.07454
<i>Ekilen Alan</i>	-14.03729	101.5679	-0.14	0.890	-182.6179	154.5433
<i>Sabit</i>	3804016	4914218	0.77	0.441	-4352516	1.20e+07

Model katsayıların anlamlılığı incelendiğinde, $\alpha = 0.10$ önem seviyesinde sadece Mazot Fiyatı'nın anlamlı olduğu diğer değişkenlerin ise bu önem seviyesinde anlamlı olmadığı görülmektedir.

H_0 : Model anlamsız

H_a : Model anlamlı

Test	Test istatistiği	P-değeri	R²
<i>F Testi</i>	3.83	0.0032*	0.1569

* $\alpha = 0.10$ önem seviyesi

Modelin anlamlılığına ilişkin p-değeri önem seviyesi ile karşılaştırıldığında modelin anlamlı olduğu görülmektedir. Modeldeki bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni yaklaşık %16 civarında açıkladığı görülmektedir.

4.5. MODELE İLİŞKİN VARSAYIMLARIN TEST EDİLMESİ

Çalışmanın bu aşamasında varsayımlardan sapmalar olup olmadığı uygun testlerle araştırılmıştır.

Değişen Varyansın Test Edilmesi

Değişen varyansın testi için Değiştirilmiş Wald Testi kullanılmıştır. Aşağıda uygun hipotezler ve test sonuçları yer almaktadır.

H_0 : Varyanslar eşit

H_a : Varyanslar eşit değil

Test	Test istatistiği	P-değeri
Değiştirilmiş Wald Testi	3923.83	0.0000*

* $\alpha = 0.10$ önem seviyesi

Tablodaki p-değeri incelendiğinde, $\alpha = 0.10$ önem seviyesinde H_0 hipotezinin reddedildiği görülmektedir. Bu durum sabit varyans varsayımının sağlanmadığını göstermektedir.

Otokorelasyonun Test Edilmesi

Otokorelasyonu test etmek amacıyla Bhargava, Franzini ve Narendranathan'ın Durbin-Watson testi kullanılmıştır. Aşağıda uygun hipotezler ve test sonuçları yer almaktadır.

H_0 : Birinci dereceden otokorelasyon yok

H_a : Birinci dereceden otokorelasyon var

Test	Test istatistiği
Durbin Watson	0.43322762

Modelde otokorelasyonun olup olmadığı test edildiğinde Durbin-Watson test istatistiği 2'den küçük çıktığı için otokorelasyonun olmadığını söyleyen H_0

reddedilir. Modelde hatalar arasında otokorelasyon olduğundan bu varsayım da sağlanmamaktadır.

Birimler Arası Korelasyonun Test Edilmesi

Birimler arası korelasyonun olmadığına ilişkin varsayımın testi için 4 farklı test kullanılmıştır. Uygun hipotezler ve test sonuçları aşağıdaki gibidir.

H_0 : Birimler arası korelasyon yok

H_a : Birimler arası korelasyon var

Tablo 8: Birimler Arası Korelasyon Testleri Sonuçları

Test	Test istatistiği	P-değeri
Breusch Pagan LM	376.247	0.0000*
Pesaran	8.294	0.0000*
Friedman	39.382	0.0000*
Frees	5.373**	-

* $\alpha = 0.10$ önem seviyesi

** Frees testi için $\alpha = 0.10$ kritik değeri=0.2559

Modelde Birimler arası korelasyonun olup olmadığını test etmek için kullanılan ilk 3 testin p-değeri $\alpha = 0.10$ önem seviyesi ile karşılaştırıldığında H_0 hipotezinin reddedildiği görülmüştür. Frees testi için test istatistiği kritik değer ile karşılaştırıldığında da test istatistiğinin $\alpha = 0.10$ önem seviyesi kritik değerden büyük olduğu görülmektedir. Bu nedenle H_0 hipotezi bu test için de reddedilmektedir. Birimler arası korelasyon olmaması varsayımı bu modelde sağlanmamaktadır.

4.6. HATALARDAN ARINDIRILMIŞ MODEL

Çalışmanın son bölümünde, varsayımların sağlanamamasından dolayı bu durumların giderilmesi amacıyla değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyona karşı dirençli tahminciler elde edilmesi gerekmektedir. Aşağıda Beck-Katz tahmincisi ile elde edilen düzeltilmiş model verilmektedir.

H_0 : Katsayı anlamsız

H_a : Katsayı anlamlı

Tablo 9: Hatalardan Arındırılmış Modelde Katsayılara İlişkin İstatistikler

<i>İhracat</i>	Katsayı	Standart hata	t	P-değeri	[%90 Güven Aralığı]	
<i>Mazot Fiyatı</i>	2595284	954388.8	2.72	0.007*	1025454	4165114
<i>Sıcaklık</i>	562688.7	283939.3	1.98	0.048*	95650.08	1029727
<i>Yağış Miktarı</i>	71892.83	37744.16	1.90	0.057*	9809.212	133976.5
<i>Üretim Miktarı</i>	-1.038967	7.511184	-0.14	0.890	-13.39376	11.31583
<i>Ekilen Alan</i>	7.784065	31.04425	0.25	0.802	-43.27919	58.84732
<i>Sabit</i>	-1.39e+07	5113749	-2.71	0.007*	-2.23e+07	-5468819

Model katsayıların anlamlılığı incelendiğinde, $\alpha = 0.10$ önem seviyesinde Mazot Fiyatı, Sıcaklık, Yağış Miktarı ve Sabit'in anlamlı olduğu diğer değişkenlerin ise bu önem seviyesinde anlamlı olmadığı görülmektedir.

H_0 : Model anlamsız

H_a : Model anlamlı

Test	Test istatistiği	P-değeri	R²
<i>Wald Testi</i>	23.11	0.0003*	0.2520

* $\alpha = 0.10$ önem seviyesi

Modelin anlamlılığına ilişkin Wald Testinin p-değeri, $\alpha = 0.10$ önem seviyesi ile karşılaştırıldığında modelin anlamlı olduğu görülmektedir. Modeldeki bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama yüzdesinin yaklaşık %25 olduğu görülmektedir.

SONUÇ

Zaman serisi ve yatay kesit verilerinin bir arada kullanılmasıyla oluşturulan panel veriler 20.yy'ın ikinci yarısından itibaren ekonomik çalışmalarda kullanılmaya başlamış ve ilerleme sürecine girmiştir. Dünyada ve Türkiye'de özellikle mikro panel veri setleri kullanılarak analizler çeşitlenmeye başlamıştır.

Bu çalışmada insanların yaşamlarını sürdürebilmesi için vazgeçilmeyen unsurlardan ve beslenme piramidinin temel basamaklarından biri olan sebzeler ve kök yumruların ihracatını etkileyen faktörlerin panel veri analizi ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Türkiye'nin bazı şehirlerinde yetiştirilen ve dış ticaret mevzuatında bulunan 7 nolu fasılda yer alan bitkilere ait verilerden oluşturmaktadır.

Analiz yapılırken ilk olarak birimden arındırmak amacıyla verilerin logaritmaları alınarak analiz yapılmak istenmiştir. Çalışmanın ilk kısmında verilerin trend içerip içermediğini araştırmak için tüm panellerin grafiği çizdirilmiş ve bazı değişkenlerin trend içerdiği görülmüştür.

Panel veri analizlerini yapabilmek için gerekli ilk koşul panellerin durağan olmasıdır. Logaritması alınan değişkenlerin durağan olup olmadıkları Harris-Tzavalis testi yapılarak kontrol edilmiş ve değişkenlerden Mazot Fiyatı, Üretim Miktarı ve Ekilen Alan'ın durağan olmadığı görülmüştür. Ekonometrik analizlerde verileri durağanlaştırmak için kullanılan yöntemlerinden biri fark almadır. Durağanlığı sağlayabilmek amacıyla durağan olmayan değişkenlerin de içinde bulunduğu tüm değişkenler için fark alma yöntemi uygulanmıştır. Birinci farkı alınan verilere uygulanan durağanlık testlerinde tüm değişkenlerin durağan oldukları görülmüştür.

Panel veri analizinde kullanılan 3 tip model bulunmaktadır. Veriler durağanlaştığı için sonraki aşama bu üç model arasından seçim yapılmasıdır. Yapılan testler sonucunda birinci farkı alınan logaritmik veriler için birim etkinin olmadığı görülmüş ve panel veri analizinde kullanılan klasik model seçilmiştir. Ancak, gerek klasik modelin ve gerekse değişkenlerinin anlamlılığı incelendiğinde hem klasik model hem de tüm değişkenlerin katsayıları anlamsız çıkmıştır. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, farkları alınan değişkenlerden kurulan klasik modelin geçerli

olmadığına karar verilmiştir. Bu nedenle analiz orijinal veriler kullanılarak tekrar yapılmıştır.

Daha önceki yapılan analizlerin benzeri olarak, ilk aşamada orijinal verilerin trend içerip içermediği incelenmiştir. İhracat, Mazot Fiyatı, Üretim Miktarı ve Ekilen Alan değişkenlerinin trend içerdiği görülmüştür. Bir sonraki aşamada seçilen önem seviyesinde durağanlık testi yapılmıştır ve tüm değişkenler durağan çıkmıştır. Buradan yola çıkarak klasik modelin geçerliliği test edilmiştir. Yapılan test sonucunda modelde birim etki olduğu görülmüş ve klasik modelin geçerli olmadığı sonucuna varılmıştır. Klasik modelin dışında kullanılabilecek diğer iki modelden hangisinin uygun olduğunu belirlemek amacıyla Hausman testi yapılmış ve etkinin sabit etki olduğu belirlenmiş ve bu nedenle sabit etkiler modelinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Sabit etkiler modeli kullanılarak yapılan analizlerde model ve değişkenlerin anlamlılığı test edilmiştir. Yapılan testin sonucuna göre sabit etkiler modelinin anlamlı ve modeli etkileyen faktörlerden sadece Mazot Fiyatı değişkeninin katsayısının anlamlı olduğu görülmüştür.

Elde edilen modelin geçerliliğini teyit etmek amacıyla modelinin varsayımları kontrol edilmiştir. Yapılan testler sonucunda değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olmaması varsayımlarının sağlanmadığı saptanmıştır. Bu varsayımların gerçekleşmemesi nedeniyle geçerli bir model elde edebilmek amacıyla dirençli tahmin edicilerle modelin tekrar tahmin edilmesine karar verilmiştir.

Analizde kullanılan model Beck-Katz dirençli tahmin ediciyle tekrardan tahmin edilmiş ve değişen varyans, otokorelasyon ve birimler arası korelasyondan arındırılmıştır. Düzeltelen modelin anlamlılığı ve katsayıların anlamlılıkları test edildiğinde; model anlamlı çıkmış, sadece Üretim Miktarı ve Ekilen Alan seçilen önem seviyesinde anlamsız bulunmuştur.

Yapılan analiz sonuçlarına göre, Türkiye'nin bazı şehirlerinde yetiştirilen sebzeler ve kök yumruların ihracatını etkileyen faktörler Mazot Fiyatı, Sıcaklık ve Yağış Miktarı olarak bulunmuştur.

İhracat fonksiyonuna bu değişkenlerin etkisi pozitif yönde olmaktadır. Her ne kadar iktisadi açıdan bakıldığında mazot fiyatının artmasının ihracatı negatif yönde etkileyeceği beklense de, analizde yıllık ortalama verilerin kullanılması sebebiyle

mevsimsellik modele yansıyamamakta ve değişkenin modele pozitif katsayı ile girmesine neden olmaktadır.

Bu tez çalışması sonucunda, Türkiye'nin Dış Ticaret Mevzuatı 7 nolu Faslında yer alan yenilebilen sebzeler ve kök yumruların ihracatını tahmin etmeye yönelik bir model elde edilmeye çalışılmıştır. Bu model yardımıyla, ilgili değişkenler kullanılarak ileride Türkiye'nin ihracat potansiyelinin belirlenmesi ve ithalata bağımlı olup olmayacağı tahmin edilmeye çalışılmıştır.

KAYNAKÇA

Arellano, M. (1987). Computing Robust Standard Errors for Within-Groups Estimators, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 49(4): 431-434.

Baltagi, B.H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, England, John Wiley & Sons Ltd.

Baltagi, B.H. (2008). *Econometrics*, USA, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Beck, N. ve Katz, J.N. (1985). What to Do (and Not to Do) with Time-Series Cross-Section Data, *American Political Science Review*, 89(3): 634-647.

Breusch, T.S. ve Pagan, A.R. (1979). A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation, *Econometrica*, 47(5): 1287-1294.

Darnell, A.A. (1994). *A Dictionary of Econometrics*, England, Edward Elgar Publishing.

Driscoll, J.C. ve Kraay, A.C. (1997). Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data,
siteresources.worldbank.org/DEC/Resources/RESTAT15.pdf, (02.05.2013)

Drukker, D.M. (2003). Testing for Serial Correlation in Linear Panel-Data, *The Stata Journal*, 3(2): 168-177.

Frees, E.W. (1995). Assessing Cross-Sectional Correlation in Panel Data, *Journal of Econometrics*, 69: 393-414.

Frees, E.W. (2004). *Longitudinal and Panel Data Analysis and Applications in the Social Sciences*, Cambridge, Cambridge University Press.

Friedman, M. (1937). The Use of Ranks to Avoid the Assumption of Normality Implicit in The Analysis of Variance, *Journal of the American Statistical Association*, 32(200): 675–701.

Godfrey, L.G. (1978). Testing Against General Autoregressive and Moving Average Error Models when the Regressors Include Lagged Dependent Variables, *Econometrica*, 46(6): 1293-1302.

Greene, W.H. (1993). *Econometric Analysis*, New Jersey, Prentice Hall.

Hausman, J.A. (1978). Specification Test in Econometrics, *Econometrica*, 46(6): 1251-1271.

Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data*, Cambridge, Cambridge University Press.

Johnston, J. ve Dinardo, J. (1997). *Econometric Analysis*, Singapore, McGraw-Hill.

Judge, G.G., Griffiths, W.E., Hill, R.C., Lütkepohl, H. ve Lee, T.C. (1988). *The Theory and Practice of Econometrics*, Singapore, John Wiley & Sons.

Kennedy, P. (1998). *A Guide to Econometrics*, Cambridge, MIT Press.

Kiefer, N.M. (1980). Estimation of Fixed Effect Models for Time Series of Cross-Sections with Arbitrary Intertemporal Covariance, *Journal of Econometrics*, 14(2): 195-202.

Kim, H. (2012). Lecture Note 8 Panel Data,
www.econ.umn.edu/~kimx1395/econ4211_fall2012/note4211_8.pdf, (29.04.2013).

Laskar, M.R. ve King, M.L. (1997). Modified Wald Test for Regression Disturbances, *Economics Letters*, 56: 5-11.

Mackinnon, J.G. ve White, H. (1985). Some Heteroscedasticity Consistent Covariance Matrix Estimators with Improved Finite Sample Properties, *Journal of Econometrics*, 29: 324-325.

Newey, W.K. ve West, K.D. (1987). A Simple, Positive Semi-definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix, *Econometrica*, 55(3): 703-708.

Pesaran, M.H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels, *IZA*, DP No.1240.

Söderbom, M. (2011). Lecture 6: Panel Data Part I, www.soderbom.net/metrix2/lec6_7.pdf, (02.05.2013).

Winkelmann R. (2008). *Econometric Analysis of Count Data*, Switzerland, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Wooldridge, J.M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, England, The MIT Press.

Yerdelen Tatoğlu, F. (2012a). *Panel Veri Ekonometrisi*, İstanbul, Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş.

Yerdelen Tatoğlu, F. (2012b). *İleri Panel Veri Analizi*, İstanbul, Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş.

EKLER

EK 1: Çalışmada Kullanılan Verilerin Listesi

Şehir	Tarih	İhracat (TL)	Ekilen Alan (Dekar)	Üretim Miktarı (Ton)	Mazot Fiyatı (TL)	Sıcaklık (C°)	Yağış (m³)
Afyon	2002	25943	18320	30813	1.12	11.21	39.82
Ankara	2002	140458	126290	430379	1.10	11.98	32.09
Antalya	2002	4208909	26400	46674	1.10	18.99	86.73
Balıkesir	2002	175132	47720	72833	1.10	15.05	45.73
Bursa	2002	2430339	66860	167570	1.10	14.88	64.82
Çanakkale	2002	1170626	13390	20937	1.11	15.65	52.36
Çorum	2002	155932	59280	166448	1.10	10.64	30.36
Edirne	2002	117240	8550	13331	1.11	14.30	53.18
Isparta	2002	76705	6390	9283	1.12	12.27	44.55
İstanbul	2002	3118878	12750	28136	1.10	15.05	56.18
Mersin	2002	10266377	27820	50780	1.09	20.04	46.50
Samsun	2002	11595	18460	39999	1.11	14.78	53.91
Afyon	2003	29972	17600	29641	1.43	11.43	40.00
Ankara	2003	803024	87600	341421	1.40	12.53	30.90
Antalya	2003	7435104	30120	56516	1.40	19.19	181.40
Balıkesir	2003	194810	52650	92441	1.41	13.98	53.00
Bursa	2003	3294306	75480	163256	1.40	14.32	70.70
Çanakkale	2003	1246767	12380	15465	1.42	14.69	56.78
Çorum	2003	166684	56910	152774	1.41	10.13	35.83
Edirne	2003	219702	9020	14511	1.42	13.53	47.33
Isparta	2003	45075	6350	9082	1.42	12.39	60.18
İstanbul	2003	4223741	12090	18591	1.40	14.28	57.27
Mersin	2003	17223205	28250	53389	1.39	20.13	41.82
Samsun	2003	49607	18230	38217	1.41	14.19	64.50
Afyon	2004	16656	13450	25726	1.62	11.59	24.73
Ankara	2004	636192	100120	436605	1.60	12.22	21.00
Antalya	2004	8335077	26610	53110	1.59	18.91	126.13
Balıkesir	2004	326457	48880	70593	1.60	15.20	46.00
Bursa	2004	4193633	67480	163745	1.59	14.58	53.36
Çanakkale	2004	1445779	12100	20139	1.61	14.87	45.73
Çorum	2004	197707	53100	143193	1.61	10.42	37.17
Edirne	2004	419867	9220	15562	1.61	14.09	43.00
Isparta	2004	42968	5790	8314	1.61	12.52	43.09
İstanbul	2004	3491050	5210	9140	1.59	14.64	55.50
Mersin	2004	14852600	27490	52165	1.58	19.92	66.75
Samsun	2004	19311	17760	38380	1.60	14.61	72.25
Afyon	2005	43045	12260	22197	2.13	11.68	32.92
Ankara	2005	532740	94980	408561	2.11	12.41	38.50
Antalya	2005	12214760	27170	53660	2.10	18.72	99.10

Şehir	Tarih	İhracat (TL)	Ekilen Alan (Dekar)	Üretim Miktarı (Ton)	Mazot Fiyatı (TL)	Sıcaklık (C°)	Yağış (m³)
Balıkesir	2005	116564	46960	69832	2.11	14.68	46.83
Bursa	2005	3405719	94990	229745	2.09	14.68	66.42
Çanakkale	2005	1597294	11610	19414	2.12	15.08	60.83
Çorum	2005	231898	49320	112071	2.12	11.21	32.25
Edirne	2005	293297	10530	15849	2.12	13.78	65.58
Isparta	2005	50959	6020	7534	2.12	12.42	41.25
İstanbul	2005	2907162	4660	8646	2.10	14.56	69.50
Mersin	2005	14095027	29490	98599	2.08	19.88	38.20
Samsun	2005	37775	16280	32783	2.10	15.00	65.36
Afyon	2006	7049	12791	24236	2.38	11.26	39.67
Ankara	2006	800991	98582	445750	2.36	12.21	33.73
Antalya	2006	14001447	25310	47895	2.36	18.71	110.25
Balıkesir	2006	133069	37493	54285	2.36	13.87	39.50
Bursa	2006	4429452	54715	145397	2.35	14.41	49.33
Çanakkale	2006	1723843	7220	10596	2.37	14.76	40.33
Çorum	2006	274972	48417	131844	2.37	10.57	34.92
Edirne	2006	288615	9914	17590	2.37	13.62	57.25
Isparta	2006	31141	5104	7165	2.38	12.37	51.25
İstanbul	2006	3721876	3330	6249	2.35	14.70	49.75
Mersin	2006	22659894	27776	95218	2.33	19.88	42.00
Samsun	2006	39251	12095	27028	2.35	14.46	59.58
Afyon	2007	10152	13119	23069	2.45	12.08	36.82
Ankara	2007	1010686	100753	459158	2.45	13.50	25.50
Antalya	2007	17547393	22086	40822	2.43	19.40	59.33
Balıkesir	2007	255249	38265	53851	2.43	14.98	39.08
Bursa	2007	3870597	49383	124280	2.42	15.42	55.25
Çanakkale	2007	1697483	7361	10449	2.44	15.93	59.20
Çorum	2007	193057	43201	121563	2.46	11.79	36.18
Edirne	2007	501256	9488	15562	2.44	14.74	54.00
Isparta	2007	24715	4760	6723	2.45	12.87	38.17
İstanbul	2007	3925330	3098	5434	2.42	15.98	36.33
Mersin	2007	18842367	28931	97118	2.40	20.48	48.08
Samsun	2007	57600	11886	26876	2.43	15.40	56.50
Afyon	2008	13450	12304	22463	2.95	12.00	33.00
Ankara	2008	943588	103395	470154	2.95	12.79	29.45
Antalya	2008	19103843	21232	38135	2.93	20.07	18.82
Balıkesir	2008	412303	37108	54316	2.93	14.68	29.50
Bursa	2008	2760398	44098	110451	2.92	15.38	63.90
Çanakkale	2008	2347342	8455	12197	2.94	15.60	34.20
Çorum	2008	37212	39208	117863	2.96	10.83	32.25
Edirne	2008	855143	9808	15862	2.94	14.56	32.08

Şehir	Tarih	İhracat (TL)	Ekilen Alan (Dekar)	Üretim Miktarı (Ton)	Mazot Fiyatı (TL)	Sıcaklık (C°)	Yağış (m³)
Isparta	2008	60655	4815	6570	2.95	12.83	23.58
İstanbul	2008	3472888	3049	5399	2.92	16.22	54.91
Mersin	2008	18131472	29155	95258	2.90	21.40	23.09
Samsun	2008	82562	11816	28453	2.93	14.99	66.27
Afyon	2009	7726	11292	22597	2.61	12.04	43.42
Ankara	2009	1694601	104637	484646	2.60	12.99	41.91
Antalya	2009	25272893	19104	34513	2.59	19.48	120.09
Balıkesir	2009	273877	36478	53415	2.59	14.86	64.58
Bursa	2009	3133830	47433	113769	2.58	15.33	63.25
Çanakkale	2009	2178597	6966	10019	2.59	15.88	62.36
Çorum	2009	126153	31079	72801	2.60	11.33	52.92
Edirne	2009	975605	10425	16794	2.60	14.49	65.92
Isparta	2009	100287	5251	7611	2.61	12.78	60.73
İstanbul	2009	6209395	3777	6624	2.58	15.98	73.75
Mersin	2009	25208887	29210	95453	2.57	20.28	69.75
Samsun	2009	47363	11130	26889	2.59	15.33	66.83
Afyon	2010	14436	11241	22849	3.11	13.86	46.36
Ankara	2010	2610687	117019	543544	3.08	13.32	56.36
Antalya	2010	29466629	16450	28867	3.08	20.61	83.27
Balıkesir	2010	287782	33655	47155	3.08	15.77	90.55
Bursa	2010	2884974	45826	108576	3.07	16.26	110.67
Çanakkale	2010	1507578	7292	10576	3.09	16.44	84.45
Çorum	2010	150377	33521	76279	3.07	12.83	46.82
Edirne	2010	559960	10088	16236	3.10	14.83	69.82
Isparta	2010	38674	5489	8000	3.10	13.93	57.18
İstanbul	2010	6665005	3071	4900	3.07	16.36	82.92
Mersin	2010	24094802	29066	93970	3.06	21.35	58.44
Samsun	2010	65715	11623	28930	3.08	16.53	61.58
Afyon	2011	15425	10358	22580	3.52	6.30	58.20
Ankara	2011	5031959	124708	586302	3.49	7.22	49.40
Antalya	2011	48132534	16789	28148	3.48	13.97	133.33
Balıkesir	2011	256723	33763	49255	3.49	8.64	42.40
Bursa	2011	4582262	47045	112894	3.49	10.28	52.20
Çanakkale	2011	2090167	6822	10314	3.50	10.28	38.75
Çorum	2011	158306	43472	127567	3.48	5.82	35.00
Edirne	2011	432556	9774	15825	3.52	9.95	33.20
Isparta	2011	345876	5538	8135	3.50	7.50	47.00
İstanbul	2011	9573639	2009	4029	3.49	9.68	40.20
Mersin	2011	21566153	26675	90408	3.46	14.83	63.33
Samsun	2011	98857	11943	29974	3.49	9.28	79.80

EK 2: 2002-2011 Yılları Arası Fasıl 7'ye Ait Türkiye'nin İhracat ve İthalat Yaptığı İlk 3 Ülke

Yıllar	Sıra	Ülke	İhracat Miktarı (TL)	Ülke	İthalat Miktarı (TL)
2002	1	Almanya	62.062.491	Çin	20.040.472
	2	Rusya Federasyonu	46.163.897	Kırgızistan	8.993.069
	3	Suudi Arabistan	44.939.339	Kesinleşmemiş Ülke ve Bölgeler	8.507.033
2003	1	Irak	91.223.164	Kanada	11.537.675
	2	Almanya	75.025.477	Çin	7.939.896
	3	Rusya Federasyonu	62.697.176	Hollanda	5.584.516
2004	1	Rusya Federasyonu	98.286.055	Kırgızistan	8.603.943
	2	Almanya	80.618.063	Hollanda	5.603.645
	3	Irak	43.950.248	Kanada	3.759.928
2005	1	Rusya Federasyonu	93.291.419	Kanada	28.946.364
	2	Almanya	92.238.770	Çin	12.434.947
	3	Irak	52.859.773	Kırgızistan	11.543.481
2006	1	Rusya Federasyonu	163.067.925	Kanada	35.976.029
	2	Almanya	101.456.435	Kırgızistan	25.910.333
	3	Irak	89.110.963	Çin	15.191.177
2007	1	Rusya Federasyonu	276.044.189	Kırgızistan	38.119.657
	2	Almanya	119.717.078	Çin	26.244.935
	3	Romanya	72.806.527	Kanada	19.745.918
2008	1	Rusya Federasyonu	377.354.441	Kanada	327.559.911
	2	Almanya	119.137.389	Çin	68.654.349
	3	Bulgaristan	75.684.333	Kırgızistan	29.178.998
2009	1	Rusya Federasyonu	364.591.425	Kanada	195.041.672
	2	Bulgaristan	188.172.720	Çin	60.674.766
	3	Almanya	150.974.091	Kırgızistan	32.577.394
2010	1	Rusya Federasyonu	456.775.195	Kanada	276.402.158
	2	Almanya	160.700.298	Çin	39.335.846
	3	Bulgaristan	131.911.146	Kırgızistan	25.553.922
2011	1	Rusya Federasyonu	515.154.251	Kanada	313.361.288
	2	Almanya	146.031.186	Çin	62.894.795
	3	Irak	127.822.851	Kırgızistan	30.659.441

EK 3: 2002-2011 Yılları Arası Fasıl 7'ye Ait Türkiye'nin Toplam İhracat ve İthalat Yaptığı İlk 3 Ülke

Yıllar	Sıra	Ülke	İhracat Miktarı (TL)	Ülke	İthalat Miktarı (TL)
2002	1	Almanya	8.900.774.182	Almanya	10.759.244.155
	2	ABD	5.077.357.188	İtalya	6.249.319.359
	3	İngiltere	4.608.685.662	Rusya Federasyonu	5.919.074.479
2003	1	Almanya	11.175.749.265	Almanya	14.041.606.923
	2	ABD	5.603.208.966	İtalya	8.162.036.225
	3	İngiltere	5.453.972.218	Rusya Federasyonu	8.124.595.953
2004	1	Almanya	12.487.050.448	Almanya	17.903.197.588
	2	İngiltere	7.927.215.814	Rusya Federasyonu	12.943.033.987
	3	ABD	6.974.321.189	İtalya	9.817.391.036
2005	1	Almanya	12.736.878.749	Almanya	18.374.705.158
	2	İngiltere	7.978.131.328	Rusya Federasyonu	17.405.525.926
	3	İtalya	7.568.647.926	İtalya	10.195.659.451
2006	1	Almanya	13.938.551.476	Rusya Federasyonu	25.656.557.258
	2	İngiltere	9.832.089.800	Almanya	21.256.017.623
	3	İtalya	9.704.053.731	Çin	13.919.109.473
2007	1	Almanya	15.606.003.024	Rusya Federasyonu	30.519.592.435
	2	İngiltere	11.182.891.210	Almanya	22.747.789.343
	3	İtalya	9.730.638.466	Çin	17.178.616.170
2008	1	Almanya	16.725.474.273	Rusya Federasyonu	40.299.760.884
	2	İngiltere	10.518.304.667	Almanya	24.076.805.366
	3	Birleşik Arap Emirlikleri	10.160.772.887	Çin	20.154.179.277
2009	1	Almanya	15.176.916.973	Rusya Federasyonu	30.012.740.675
	2	Fransa	9.603.355.658	Almanya	21.793.522.713
	3	İngiltere	9.156.524.262	Çin	19.564.440.029
2010	1	Almanya	17.234.797.702	Rusya Federasyonu	32.415.130.300
	2	İngiltere	10.867.735.798	Almanya	26.372.886.848
	3	İtalya	9.782.606.678	Çin	25.833.533.558
2011	1	Almanya	23.435.113.096	Rusya Federasyonu	40.525.727.355
	2	Irak	14.082.402.751	Almanya	38.456.177.018
	3	İngiltere	13.733.303.652	Çin	36.350.208.719