

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
SAYISAL YÖNTEMLER BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE’DEKİ ORGANİK TARIM
ÜRÜNLERİNİN ZAMAN SERİLERİ İLE ANALİZİ

Meral ŞENYÜZ

2501130930

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Çiğdem ARICIGİL ÇİLAN

İSTANBUL – 2019



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS
TEZ ONAYI

ÖĞRENCİNİN;

Adı ve Soyadı : MERAL ŞENYÜZ Numarası : 2501130930
Anabilim Dalı /
Anasanat Dalı / Programı : SAYISAL YÖNTEMLER Danışmanı : PROF.DR.ÇİĞDEM ARICIGİL ÇILAN
Tez Savunma Tarihi : 12.06.2019 Saati : 12.30
Tez Başlığı : TÜRKİYE'DEKİ ORGANİK TARIM ÜRÜNLERİNİN ZAMAN SERİLERİ İLE ANALİZİ.

TEZ SAVUNMA SINAVI, İÜ Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin 36. Maddesi uyarınca yapılmış,
sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **KABULÜNE** OYBİRLİĞİ / **OYÇOKLUĞUYLA** karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)
PROF.DR.ÇİĞDEM ARICIGİL ÇILAN		Kabul
DR.ÖĞR.ÜYESİ SULTAN KUZU YILDIRIM		Kabul
DR.ÖĞR.ÜYESİ HATİCE FUNDA SEZGİN		Kabul

YEDEK JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATİ (KABUL / RED / DÜZELTME)
DOÇ.DR.ATIF AHMET EVREN		
DR.ÖĞR.ÜYESİ MUSTAFA CAN		

ÖZ

TÜRKİYE’DEKİ ORGANİK TARIM ÜRÜNLERİNİN ZAMAN SERİLERİ İLE ANALİZİ

MERAL ŞENYÜZ

Organik tarım, insan sağlığını ve ekosistemi koruyan, her aşaması kontrollü ve sertifikalı olarak yapılan bir tarım yöntemidir. Organik tarımın amacı bozulan ekolojik dengenin yeniden kurulması, doğal kaynakların korunması, insan sağlığına zararlı kimyasal kullanımının tamamen kaldırılmasıdır. Son yıllarda tüketicilerin gıda seçimlerinde daha bilinçli davranması sebebiyle bu tarım sistemine ilgi dünya genelinde artmıştır. Özellikle refah düzeyinin yüksek olduğu ülkelerde organik tarım ürünlerine talepte belirgin bir artış olmuştur.

Organik tarım sistemi gelişen ülke ekonomilerinin kalkınması için önemli bir basamak olarak görülmektedir. Kişi başı gelir seviyesinin yüksek olduğu Avrupa ülkeleri, gelişen ülkeler için yüksek bir pazar potansiyeline sahiptir. Özellikle iklim koşulları ve arazileri organik tarım yapmaya elverişli olan ülkeler için ekonomik kalkınmada önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Türkiye’de dış talepler doğrultusunda geleneksel tarım ürünleri ihracatı ile başlayan organik tarım üretimi, son yıllarda hızla gelişmektedir. Türkiye’nin elverişli iklim yapısı organik tarımın gelişmesi için önemli bir avantaj oluşturmaktadır. Organik tarım ürün üretim maliyetleri yüksek olduğundan dolayı henüz iç pazarda beklenen düzeye ulaşamamıştır. Organik tarıma yapılan teşviklerle ve bilgilendirmelerle zamanla marketlerde organik ürünlere daha çok yer verilecektir.

Bu çalışmada Türkiye’de organik tarım sektörünün büyüme potansiyeli belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, 2002-2017 yıllarındaki organik üretim, ürün sayısı, organik ürün ekilen alan ve organik üretim yapan çiftçi sayıları değişkenleri için 2018 ve 2019 yılları tahminleri yapılmıştır. Değişkenlerin otokorelasyon fonksiyonları ve birim kök testleri incelenerek durağanlık mertebeleri saptanmıştır. Değişkenlerin tahminlenmesinde Box Jenkins yöntemi kullanılmıştır. Organik tarımla ilgili dört temel değişken için ARMA ve ARIMA modelleri oluşturulmuştur. Oluşturulan modellerin uygunluğu test edilmiştir. Değişkenlerin tahmin sonuçlarına göre organik

ürün çeşidi sayısı 2018 yılında 229 ve 2019 yılında 234 olacaktır. Organik üretim miktarı 2018 yılında 2.582.899 ton 2019 yılında ise 2.847.325 ton olarak tahmin edilmiştir. Organik ürün yetiştirmeye ayrılan alanların 2018 yılında 658.249ha 2019 yılında ise 787.504ha olacağı öngörüsünde bulunulmuştur.. Yapılan analiz sonuçlarına göre 2018 ve 2019 yıllarında organik ürün sayısı, organik üretime ayrılan alan, üretim miktarı ve tarımla uğraşan çiftçi sayısındanda önceki yıllara göre artış meydana gelecektir.

Anahtar kelimeler: Organik tarım, ARMA, ARIMA, Birim Kök Testleri, Box-Jenkins



ABSTRACT

**TIME SERIES ANALYSIS OF ORGANIC AGRICULTURE
PRODUCTS IN TURKEY**

MERAL ŞENYÜZ

Organic agriculture is an agricultural method that protects human health and ecosystem, and each stage is controlled and certified. The aim of organic agriculture is to re-establish the deteriorated ecological balance, to protect natural resources and to completely remove the harmful chemical use to human health. In recent years, due to the fact that consumers are more conscious of food choices, interest in organic agriculture has increased worldwide. Especially in countries with high levels of welfare, there has been a marked increase in the demand for organic agricultural products.

The organic farming system is seen as an important step for the development of the growing economies. European countries with high per capita income have a high market potential for developing countries. It is an important element in economic development, especially for countries where climatic conditions and lands are suitable for organic farming.

In Turkey, organic agricultural production has started with the export of traditional agricultural products in accordance with external demands, which has been growing rapidly in recent years. Turkey has an important advantage for the development of organic agriculture with the favorable climatic structure. Since organic agricultural product production costs are high, it has not reached the expected level in the domestic market yet. With the incentives and informations given to organic agriculture, organic products will be found more and more in the markets.

This study tried to determine the growth potential of organic agriculture in Turkey. For this purpose, 2018 and 2019 estimations were made for the variables of organic production, number of crops, organic crop cultivation area and number of farmers engaged in organic production in 2002-2017. The autocorrelation functions and unit root tests of the variables were investigated and the stasis levels were determined. Box Jenkins method was used to estimate the variables. ARMA and ARIMA models were

developed for four basic variables related to organic agriculture. The suitability of the models has been tested. According to the estimation of the variables, the number of organic products will be 229 in 2018 and 234 in 2019. The organic production amount was estimated as 2,882,399 tons in 2018 and 2,847,325 tons in 2019. It is estimated that the areas devoted to organic crop cultivation will be 658,249 hectares in 2018 and 787,504 hectares in 2019. According to the results of the analysis, in 2018 and 2019, the number of organic products, the area allocated to organic production, the amount of production and the number of farmers engaged in organic agriculture will increase compared to the previous years.

Key words: Organic agriculture, ARMA, ARIMA, Unit Root Tests, Box-Jenkins

ÖNSÖZ

Çalışmada organik tarım büyüme göstergeleri tahminlenmiştir. Zaman Serisi Analizi Tekniklerinden olan Box-Jenkins yöntemi kullanılarak öngörü yapılmıştır.

Öncelikle organik tarım hakkında genel bilgiler verilmiş daha sonrasında yapılacak uygulama teorik olarak incelenmiştir. Son aşamada ise analiz sonuçları paylaşılmıştır.

Çalışmanın gerçekleşmesinde beni yönlendiren, değerli bilgileriyle bana ışık tutan çalışma motivasyonumu yükselten değerli hocam Sayın Prof. Dr. Çiğdem ARICIGİL ÇİLAN'a teşekkürü borç bilirim.

Bilgi birikimiyle çalışma sürecinde yardımını esirgemeyen , sorduğum soruları sabırla yanıtlayan ve analiz sürecinde beni yönlendiren sayın hocam Öğretim Üyesi Dr. Sultan Kuzu'ya teşekkürlerimi sunarım.

Beraber çalışmaktan mutlu olduğum, çalışmam süresinde bana destek olan güler yüzlü arkadaşım Hakan Eren ŞENGELİN'e teşekkürü borç bilirim.

Bütün öğrenim hayatım boyunca sonuna kadar arkamda duran ve gerektiğinde her türlü desteği veren annem Gülten ENGİN ve sevgili babam İlhan ENGİN'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez yazma sürecinde bana destek olan, çalışmam için ortam sağlayan ve ben çalışırken küçük oğlumuzla ilgilenen eşim Turgut ŞENYÜZ'e çok teşekkür ederim.

MERAL ŞENYÜZ

İSTANBUL, 2019

İÇİNDEKİLER

ÖZ	iv
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	viii
ŞEKİLLER	xi
TABLOLAR	xii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ORGANİK TARIM, GENEL PRENSİPLERİ VE ORGANİK TARIMIN DÜNYADA VE TÜRKİYEDEKİ GELİŞİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1.1.ORGANİK TARIMIN TANIMI.....	3
1.1.1.ORGANİK ÜRÜN NEDİR?.....	4
1.2.ORGANİK TARIMIN TEMEL PRENSİPLERİ.....	4
1.2.1.SAĞLIK PRENSİBİ.....	4
1.2.2.EKOLOJİ PRENSİBİ	4
1.2.3.DÜRÜSTLÜK PRENSİBİ	5
1.2.4.DUYARLILIK PRENSİBİ.....	5
1.3.DÜNYADA ORGANİK TARIMIN GELİŞİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ ..	5
1.3.1.DÜNYADA ORGANİK TARIMIN TARİHSEL GELİŞİMİ.....	5
1.3.2.DÜNYADA ORGANİK TARIM ÜRÜNLERİNİN ÜRETİM VE TİCARET BOYUTUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	6
1.4.TÜRKİYEDE ORGANİK TARIMIN GELİŞİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	11
1.4.1.TÜRKİYEDE ORGANİK TARIMIN TARİHSEL GELİŞİMİ.....	11
1.4.2.TÜRKİYEDE ÜRETİLEN ORGANİK TARIM ÜRÜNLERİNİN ÜRETİM VE TİCARET BOYUTUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ	12

İKİNCİ BÖLÜM

ZAMAN SERİLERİ ANALİZİ

2.1.ZAMAN SERİLERİ ANALİZİ VE GELECEK TAHMİNİ	16
2.1.1. Trend	17
2.1.2. Konjonktür Bileşeni	18
2.1.3. Mevsim Bileşeni	18
2.1.4.Arızı Bileşen.....	18
2.2 ZAMAN SERİLERİNDE DURAĞANLIK.....	18
2.3.DURAĞANLIK TESTLERİ.....	19
2.3.1. Otokorelasyon Fonksiyonu(ACF)	20
2.3.2.Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu	21
2.4. DURAĞAN OLMAMA VE BİRİM KÖK TESTLERİ	21
2.4.1.Dickey- Fuller Birim Kök Testi	21
2.4.2. Genişletilmiş Dickey-Fuller Testi	23
2.4.3. Phillips- Perron Testi.....	24
2.4.4. KPSS (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin) Testi.....	24
2.5.BOX JENKİNS METODOLOJİSİ	25
2.5.1.Box Jenkins Modelleri.....	26
2.5.1.1. Otoregresif modeli (AR).....	26
2.5.1.2.Hareketli Ortalama Modeli(MA).....	26
2.5.1.3. Otoregresif Hareketli Ortalama Modeli (ARMA)	27
2.5.1.4. Otoregresif bütünleşik hareketli ortalama modeli (ARIMA)	29
2.5.1.5 Mevsimlik Otoregresif Hareketli Ortalama Yöntemi(SARMA)	29

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ORGANİK TARIM VERİLERİNİN ZAMAN SERİSİ YÖNTEMİ İLE ANALİZİ

3.1 ARAŞTIRMANIN AMACI VE KAPSAMI	33
3.2 ARAŞTIRMA VERİLERİNİN ELDE EDİLMESİ VE YÖNTEMİ	33
3.3. DEĞİŞKENLERİN DURAĞANLIĞININ ARAŞTIRILMASI.....	34

3.3.1.Değişkenlerin Otokorelasyon Fonksiyonları ile Durağanlığın Araştırılması	34
3.3.2. Değişkenlere Birim Kök Testlerinin Uygulanması ile Durağanlığın İncelenmesi.....	44
3.3.3.Box Jenkins Yöntemi İle Modelin Oluşturulması.....	55
SONUÇ	64
KAYNAKÇA.....	67



ŞEKİLLER

Şekil 1.1 : Dünyadaki Organik Tarım Alanlarının 2017 Yılındaki Bölgesel Dağılımı	8
Şekil 1.2: 2017 Yılında En Geniş Organik Alana Sahip 10 Ülke	9
Şekil 1.3 : 2017'de Organik Tarım Arazisi En Çok Artan On Ülke.....	9
Şekil 1.4: 2017 Yılında Organik Üretici Sayısının En Fazla Olduğu 10 Ülke	10
Şekil 1.5: 2017 Yılında En Geniş Organik Ürün Pazarına Sahip Ülkeler	11
Şekil 1.6: Yıllara göre Türkiye’de organik ürün ve organik ürün ekili alanlar.....	13
Şekil 3.1: Ürün Serisi için ACF grafiği.....	35
Şekil 3. 2 Alan Değişkeni - ACF grafiği.....	37
Şekil 3.3: İlk farkı alınan Alan Değişkeni- ACF grafiği.....	38
Şekil 3.4 :Çiftçi Değişkeni - ACF Grafiği	39
Şekil 3.5: İlk Farkı Alınmış Çiftçi Sayısı Değişkeni- ACF Grafiği	41
Şekil 3.6 :Üretim Değişkeni- ACF grafiği	42
Şekil 3.7 : İlk Farkı Alınmış Üretim Değişkeni- ACF Grafiği	43
Şekil 3.8 : Ürün Sayısı Serisinin ARMA(2,2) Modelinde Tahmin Sonuçları	57
Şekil 3.9 : Üretim Değişkeninin ARIMA(1,1,1) Modelinde Tahmin Sonuçları.....	59
Şekil 3.10 : Alan serisinin ARIMA(1,1,0) Modelinde Tahmin Sonuçları.....	61
Şekil 3.11 : Çiftçi Sayısı serisinin ARIMA(1,1,0) Modelinde Tahmin Sonuçları.....	63

TABLÖLAR

Tablo 1. 1: Türkiyede Organik Üretim Verileri(2002-2017)	14
Tablo 1. 2: 2017 Yılında İhracatı En Çok Yapılan Organik Ürünler.....	15
Tablo 3. 1: Ürün Sayısı Değişkeni- Otokorelasyon Tablosu	36
Tablo 3. 2: Alan Serisi- Otokorelasyon Tablosu.....	37
Tablo 3.3: İlk Farkı Alınmış Alan Değişkeni- Otokorelasyon Tablosu.....	39
Tablo 3. 4 : Çiftçi Sayısı Değişkeni - Otokorelasyon Tablosu	40
Tablo 3. 5 : İlk Farkı Alınmış Çiftçi Sayısı Değişkeni- Otokorelasyon Tablosu.....	42
Tablo 3. 6 : Üretim Değişkeni - Otokorelasyon Tablosu	43
Tablo 3. 7 : İlk Farkı Alınmış Üretim Serisi- Otokorelasyon Tablosu	44
Tablo 3. 8: ÜRÜN Değişkeni İçin Düzeydeki ADF Testi Sonuçları.....	45
Tablo 3. 9: ÜRÜN Değişkeni İçin Düzeydeki PP Test Sonuçları.....	45
Tablo 3. 10: ÜRÜN Değişkeni İçin Düzeydeki KPSS Testi Sonuçları	46
Tablo 3. 11: ALAN Değişkeni İçin Düzeydeki ADF Testi Sonuçları	46
Tablo 3. 12: ALAN Değişkeni İçin İlk Farkı Alınmış ADF Test Sonuçları.....	47
Tablo 3. 13: ALAN Değişkeni İçin Düzeydeki PP Test Sonuçları.....	47
Tablo 3. 14: ALAN Serisinin İlk Farkı Alınmış PP Testi Sonuçları	48
Tablo 3. 15: ALAN Değişkeni İçin Düzeydeki KPSS Testi Sonuçları.....	48
Tablo 3. 16: ALAN Serisinin İlk Farkı Alınmış KPSS Testi Sonuçları	49
Tablo 3. 17: ÇİFTÇİ SAYISI Değişkeni İçin Düzeydeki ADF Test Sonuçları.....	49
Tablo 3. 18: ÇİFTÇİ SAYISI Serisinin İlk Farkı Alınmış ADF Test Sonuçları	50
Tablo 3. 19: ÇİFTÇİ SAYISI Değişkeni İçin Düzeydeki PP Test Sonuçları	50
Tablo 3. 20: ÇİFTÇİ SAYISI Değişkeninin İlk Farkı Alınmış PP Test Sonuçları....	51
Tablo 3. 21: ÇİFTÇİ SAYISI Değişkeni İçin Düzeydeki KPSS Test Sonuçları	51
Tablo 3. 22: ÇİFTÇİ SAYISI Serisinin İlk Farkı Alınmış KPSS Test Sonuçları...	52

Tablo 3. 23: ÜRETİM Değişkeni İçin Düzeydeki ADF Test sonuçları.....	52
Tablo 3. 24: ÜRETİM Değişkeninin İlk Farkı Alınmış ADF Test Sonuçları.....	53
Tablo 3. 25: ÜRETİM Değişkeni İçin Düzeydeki PP Test Sonuçları	53
Tablo 3. 26: ÜRETİM Değişkeninin İlk Farkı Alınmış PP Test Sonuçları	53
Tablo 3. 27: ÜRETİM Değişkeni İçin Düzeydeki KPSS Test Sonuçları	54
Tablo 3. 28: İlk Farkı Alınan ÜRETİM Değişkeninin KPSS Test sonuçları.....	54
Tablo 3. 29: Ürün Sayısı Değişkeni İçin MAPE,RMSE,BIC Hata Değerleri	56
Tablo 3. 30: Üretim Değişkeni İçin MAPE, RMSE, BIC Hata Değerleri	58
Tablo 3. 31: Alan Değişkeni İçin MAPE,RMSE,BIC Hata Değerleri.....	60
Tablo 3. 32: Çiftçi Sayısı Değişkeni İçin MAPE,RMSE,BIC Hata Değerleri.....	62

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ACF	: Autocorrelation Function
ADF	: Augmented Dickey Fuller
AR	: Autoregressive
ARMA	: Autoregressive Moving Average
BIC	: Bayesian Information Criterion
DF	: Dickey Fuller
FİBL	: Forschungsinstitut für biologischen Landbau
ha	:Hektar
IFOAM	: International Federation of Organic Agriculture Movements
KPSS	: Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin Moving Average
MAPE	: Mean Absolute Percentage Error
PACF	: Partial Autocorrelation Function
PP	: Phillips Perron
RMSE	: Root Mean Square Error
TUIK	: Türkiye İstatistik Kurumu

GİRİŞ

Son yıllarda artan sağlık problemleri, küresel ısınma ve diğer ekolojik sorunlar insanları üretim yaparken tabiata zarar vermeyecek tarım sistemleri aramaya yöneltmiştir. Dünyada hızla artan nüfus beraberinde besin ihtiyacında da artışa sebep olmuştur. İnsanoğlunun artan nüfusun besin talebine hızlı çözüm bulabilmek için kullandığı ve birçok kimyasal girdiyi barındıran tarım sistemleri uzun vadede daha büyük sorunlara sebep olmuştur. Konvansiyonel tarım sistemi sadece insan sağlığını değil tüm ekosistemi tehdit eder boyuta gelmiştir.

En fazla verimi almak için toprağa uygulanan kimyasal ilaçlar zamanla toprağın yapısının bozulmasına ve verimsizleşmesine sebep olmaktadır. Ayrıca tarımda kullanılan zirai ilaçlar toprak altına sızarak su kaynaklarını kirletmektedir. Su yenilenemeyen bir kaynak olduğundan bu durum gelecek nesilleri de tehdit eden bir probleme dönüşmektedir.

Organik tarım insan sağlığını korumasının yanı sıra bir çok olumlu etkiyi beraberinde getirmektedir. Kırsal istihdam ve gelirin artmasını sağlar ,topraktaki canlı ve mineral çeşitliliğine katkı sağlar. (Okudum, Aleaddinoğlu, Şeremet, 2017: 24)

Bu tarım yönteminde organik gübre kullanılır ve organik tarım yapılacak alanlar seçilirken şehirleşmenin fazla olduğu yerler tercih edilmez. Organik üretim uygulamasına ilişkin yöntemelik kapsamında üretim yapılabilir.

Tüketicilerin güvenilir besinlere ulaşabilme ile ilgili kaygıları organik tarıma olan talebi arttırmıştır. Organik tarıma artan talep doğrultusunda bu tarım sistemini uygulayan çiftçi sayısında, ürün ve üretim miktarında belirgin bir artış olmuştur. Bu durum ürünlerin pazarlama ve satışını yapan şirketlerin sayısında belirgin bir artışı beraberinde getirmiştir (Yücesoy, 2018: 1-2).

Gelişmiş ülkelerdeki tüketicilerin güvenilir sağlıklı ürünlerine olan talepleri organik tarımın gelişmekte olan ülkelerde artmasını sağlamıştır. Organik tarım ihracatı , Türkiye gibi gelişmekte olan ve tarım arazileri geniş ülkeler için ekonominin kalkınmasında önemli bir basamak oluşturmaktadır. Bu nedenle Türkiye'nin organik tarımla ilgili alan ve iklim avantajlarının farkına varılmalı ve en verimli şekilde değerlendirilmesi gereklidir.

Tezin birinci bölümünde organik tarım kavramı açıklanmış ve organik tarımın temel prensipleri ele alınmıştır. Ardından öncelikle Dünya'daki organik tarımın tarihsel gelişimi , üretim ve ticaret boyutu ele alınmıştır. Sonrasında Türkiye'deki organik tarımın tarihsel gelişimi, üretim ve ticaret boyutu incelenmiştir.

Tezin ikinci bölümünde Zaman Serileri Analizi ile ilgili genel bilgiler anlatılmaktadır. Durağanlık kavramı incelenerek, durağan ve durağan olmayan seriler ele alınmıştır. Durağanlığının araştırılmasında kullanılan otokorelasyon fonksiyonları anlatılmıştır. Ardından durağanlığın saptanmasında kullanılan yöntemlerden biri olan Birim Kök Testleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde Box-Jenkins modellerinin teorik yapısı ele alınmıştır. Box-Jenkins modellerinin iki önemli unsuru olan otoregresif ve hareketli ortalama süreçleri incelenmiştir. ARMA ve ARIMA yöntemleri anlatılmıştır.

Tezin üçüncü bölümünde bir önceki bölümde açıklanan teorik kısmın uygulaması yapılmıştır. Türkiye'nin organik tarım alanı, üretim ,ürün sayısı ve çiftçi sayısı değişkenleri kullanılarak Box Jenkins yöntemleri ile tahmin modelleri geliştirilmiştir. Türkiye'de organik tarım sektörünün geldiği noktayı saptamak için analizde kullanılan dört değişken için uygun modeller seçilmiştir.2018 ve 2019 yılları için tahminler yapılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ORGANİK TARIM, GENEL PRENSİPLERİ VE ORGANİK TARIMIN DÜNYADA VE TÜRKİYEDEKİ GELİŞİMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1.1.Organik Tarımın Tanımı

Organik tarım, toprak üretkenliğini sağlamada sentetik gübre, hormon, GDO, pestisit kullanımı reddeden üretimden tüketime kadar her aşaması kontrollü ve sertifikalı tarım yöntemidir. Bu tarım yöntemi gıdanın üreticiden tüketiciye ulaşmaya kadar olan süreçte denetlenmesini ve güvenilirliğinin sağlanmasını da kapsamaktadır.

Kimyasal girdilerin kullanımıyla yetiştirilen tarım ürünleri sağlık sorunlarının artması neden olmuştur. Tüketicilerin güvenilir ve sağlıklı gıda talepleri doğrultusunda ilk kez 20. yüzyılın ortalarında organik tarım kavramı kullanılmaya başlamıştır. Bu tarım yöntemi bazı ülkelerde farklı isimlerle ortaya çıkmıştır.

Örneğin, İngiltere’de organik (organic), Almanya’da ekolojik (ökologish) ve Fransa’da biyolojik (bioloque) kelimeleri tercih edilmektedir. Bu dillerin ve ülkelerin etkinliği doğrultusunda da dünya geneline yayılmaktadır. Ancak farklı kelimeler kullanılsa da terimler Avrupa Birliği organik tarım yönetmeliği (2092/91 sayılı Konsey Tüzüğü)’nde de açıkça belirtildiği gibi bunlar birbirleriyle eşanlamlıdır (Demiryürek, 2011: 27-28)

Organik tarım, biyolojik çeşitlilik, biyolojik döngüler ve toprağın biyolojik aktivitesi dahil olmak üzere tarımsal ekosistem sağlığını destekleyen ve geliştiren bütünsel bir üretim yönetim sistemidir. Tarım dışı girdilerin kullanılmaması önemli unsurlardan biridir. Bu bölgesel şartlara yerel olarak uyarlanmış organik tarım sistemleri gerekmektedir. Organik tarım metodunda mecbur kalınan durumlarda sentetik malzemelerin kullanılmasının aksine, sistem içindeki herhangi bir işlevi yerine getirmek için agronomik, biyolojik ve mekanik yöntemler kullanarak kullanılarak sorun giderilmelidir.¹

¹ (What is organic agriculture?, (çevrimiçi) <http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/en/>, 15.01.2019)

1.1.1.Organik Ürün Nedir?

Organik ürünler, insan doğasıyla uyumlu ve ekosistem bütünlüğünü koruyan ürünlerdir.

Sertifikalı organik ürünler, kesin teknik şartnamelere standartlara uygun olarak üretilmiş, depolanmış, işlenmiş ve pazarlanan ve bir sertifikasyon kuruluşu tarafından "organik" olarak sertifikalandırılmış ürünlerdir.²

1.2.Organik Tarımın Temel Prensipleri

1.2.1.Sağlık Prensipleri

Bu ilke, bireylerin ve toplumların sağlığının ekosistemin sağlığıyla bir bütün olduğunu ifade eder. Sağlıklı topraklar, tüm canlıların varlıklarını sağlıklı devam etmesini sağlayan mahsuller üretir. Bu prensip doğrultusunda doğal girdiler kullanılarak üretim yapılmalıdır. Organik tarım, toprağın, bitkinin, hayvanın, insanın ve gezegenin sağlığının varoluşuna uygun sürdürülebilmesini ve geliştirilmesini temel alır. Sağlık, yaşam sistemlerinin bütünlüğünün korunmasıdır. Bu sadece hastalığın yokluğu değil, fiziksel, zihinsel ve sosyal iyilik halinin sağlanmasıdır. Organik tarım canlı sağlığını korumada yüksek kaliteli, besleyici gıda üretme amaçlamaktadır. Bunun ışığında sağlık üzerinde olumsuz etkileri olan gübrelerden, böcek ilaçlarından ve gıda katkı maddelerinin kullanımından kaçınılmalıdır.Yeterli miktarda ve kaliteli besin üretmek maksimum verimden daha önemlidir.³

1.2.2.Ekoloji Prensipleri

Organik tarım yaşayan ekolojik sistemlerle paralel çalışmalı ve sürdürülmesine destek olmalıdır. Bu ilke üretimin ekolojik süreçlere ve geri dönüşüme dayalı olması gerektiğini temel alır. Organik ürünler üreten, işleyen, ticaretini yapan veya tüketenlerin, manzara, iklim, kültür, biyolojik çeşitlilik, hava ve su gibi ortak çevreyi korumasın ve fayda sağlaması gerekir.⁴ Toprağın canlı organizmalardan oluşan bir

² What are certified organic products?, (çevrimiçi) <http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq2/en/> , 15.01.2019

³ (PRINCIPLES of ORGANIC AGRICULTURE, (çevrimiçi) https://www.ifoam.bio/sites/default/files/poa_english_web.pdf , 15.01.2019)

⁴ a.e

varlık olduğunu dikkate alınarak, toprağa zarar vermeden işletilmeli ve nöbetleşe ekim yapılmalıdır.

1.2.3.Dürüstlük Prensibi

Organik tarımın ortak çevre ve yaşam olanakları göz önünde bulundurulduğunda, tüm çevreye ve hayat formlarına saygı göstererek dürüstlüğü ve adaleti sağlaması gerektiğini temel alan ilkedir. Dürüstlük ilkesi, hem insanlar arasında hem de diğer canlılarla olan ilişkilerinde eşitlik, saygı ve paylaşılan dünyanın yönetiminde adaleti temel alır.⁵

1.2.4.Duyarlılık Prensibi

Organik tarımın insanın ve çevrenin sağlığını koruyacak sorumlulukta yürütülmesini esas alan prensiptir. Organik tarım, iç ve dış talep ve koşullara karşılık veren canlı ve dinamik bir sistemdir. Organik tarım uygulayıcıları verimliliği ve üretkenliği artırabilir, ancak bu, sağlığı ve refahı tehlikeye atma riski altında olmamalıdır. Sonuç olarak, yeni teknolojilerin değerlendirilmesi ve mevcut yöntemlerin gözden geçirilmesi gerekir. Eksik olan ekosistem ve tarım anlayışı göz önüne alındığında özen gösterilmelidir.⁶

1.3.Dünyada Organik Tarımın Gelişiminin Değerlendirilmesi

1.3.1.Dünyada Organik Tarımın Tarihsel Gelişimi

Dünyada organik tarım toplumun talepleri doğrultusunda ilk kez Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde başlamış ve daha sonra diğer ülkelere yayılmıştır. Çevre bilincinin artması, insanların sağlıkla ilgili kaygıları ve sosyo ekonomik düzeyin gelişimi organik tarımına ilginin artmasını sağlamıştır. Organik tarım ve gıda ürünlerine tüketici talebinin artması sonucu organik tarımı benimseyen çiftçi sayısında da artış olmuştur. Organik ürünlere talebin büyümesi aynı zamanda uluslararası ticareti de geliştirmiştir. Özellikle gelişmekte olan ülkeler organik ürünler için iç pazar ve talep olmadığı halde, Avrupa'da yetişmeyen ve talep edilen organik ürünleri üretmeye ve ihraç etmeye başlamışlardır. Günümüzde organik tarım neredeyse dünyadaki tüm

⁵ a.e

⁶ a.e

ülkelerde yapılmakta ve organik üretime ayrılan tarım alanları giderek artmaktadır (DEMİRYÜREK, 2011: 27-28).

1910 yılında Albert Howard'ın "Tarımsal Vasiyetnamesi", 1924 yılında Dr. Rudolf Steiner'in "Biyodinamik Tarım Yöntemi" çalışmaları kapsamında çeşitli Avrupa ülkelerinden bu konuya duyarlı üretici ve tüketiciler biraraya gelerek organik tarım çalışmalarına başlamıştır. 1970'li yıllara kadar süren bu çalışmalar 1972 yılında Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu'nun (IFOAM/International Federation of Organic Agriculture Movement) kurulmasıyla uluslararası düzeyde önem kazanmaya başlamıştır.

Bu gelişmeyi takiben 1973 yılında İsviçre'de günümüzde dünyanın en büyük organik tarım enstitüsü olan "Organik Tarım Araştırmaları Enstitüsü (Research Institute of Organic Agriculture- FİBL)" kurulmuştur. 1991 yılında IFOAM-Avrupa Birliği Bölgesel Grubunun kurulmasıyla beraber organik tarım uygulamaları Avrupa Birliği ülkelerinin gündemine girmiştir. Aynı yıl 2029/91 sayılı Organik Tarım Yönetmeliği kabul edilmiş ve 1993 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikle üretimin belli standartlarda yapılması kararlaştırılmış ve üreticilerin desteklenmesi amaçlanmıştır (Bakırcı, 2005: 75).

Dünyada organik ürün ticareti 1990'lı yılların sonlarında özellikle deli dana, dioksin ve GDO gibi konulara karşı duyulan endişe nedeni ciddi artış göstermiştir⁷

Halen Avrupa Birliği'nin gündeminde olan organik tarım hareketi 2092/91 sayılı yönetmelik çerçevesinde yürütülmektedir. Birlik ülkelerin hükümetleri konuya destek vermekte ve işbirliği yapmaktadırlar (Bakırcı, 2005: 75)

1.3.2. Dünyada Organik Tarım Ürünlerinin Üretim ve Ticaret Boyutunun Değerlendirilmesi

Kimyasal girdilerin tarım ürünlerine olumsuz yansımalarından dolayı tüketici endişelerindeki artış, bir çok ülkenin organik tarıma yönelmesine neden olmuştur. Özellikle kişi başı gelir seviyesinin yüksek olduğu ülkelerde organik ürünlere talep oldukça yoğundur. Güvenilir ve sağlıklı tarım ürünlerine talebin artmasıyla beraber organik tarım neredeyse dünya genelinde yapılmakta ve organik üretime ayrılan

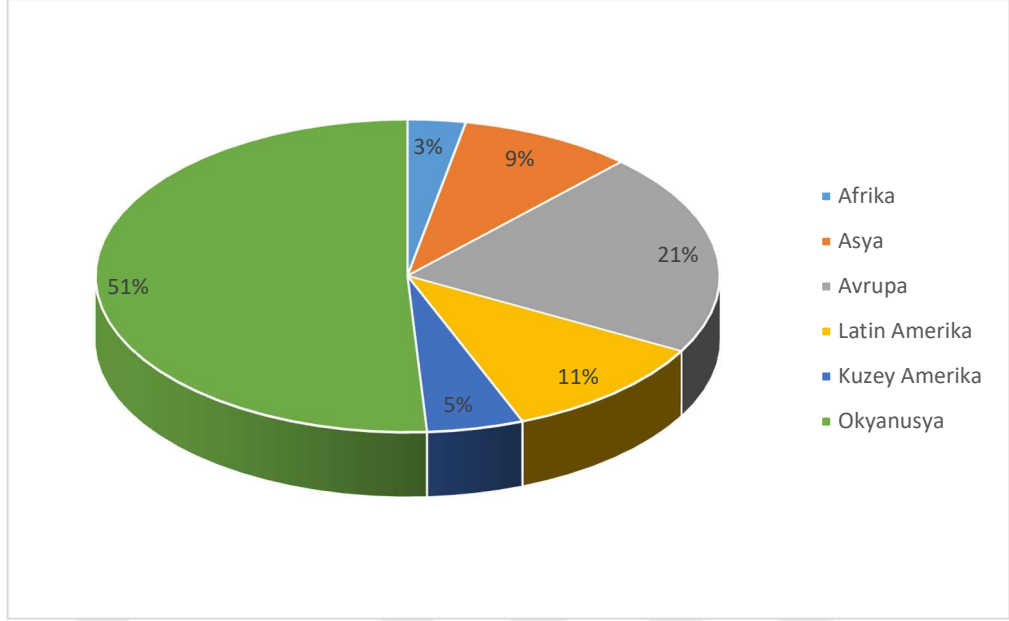
⁷ (Organik Tarım Tarihi, (çevrimiçi) <http://www.ecas.com.tr/organik-tarimin-tarihi> , 15.02.2019)

arazilerde ciddi artışlar meydana gelmektedir. Ülkelerin ticaretini yaptıkları organik ürünlerin başında geleneksel tarım ürünleri yer almaktadır. Örneğin; Hindistandan çay, Danimarka'da süt ve süt ürünleri, Tunus'ta hurma, zeytinyağı, Meksika ve Paraguay'da kahve, Tayland ve Filipinler'de pirinç, Türkiyede ise kurutulmuş sert kabuklu meyveler organik tarım ihracatının ilk sıralarında yer almaktadır.

Gelişmekte olan ülkeler genellikle organik ürün ihracatçısı konumundadır. Üretilen ürünler iç pazarlarda fazla yer almamaktadır.

Dünyada organik tarım arazileri incelendiğinde 2017 yılı sonu itibariyle 69,8 milyon hektarlık arazinin organik tarıma ayrıldığı görülmektedir. Organik tarım arazilerinin en büyük olduğu alanlar Okyanusya(35,9 milyon hektar) ve Avrupa(14,6 milyon hektar) kıtasında bulunmaktadır. Bu kıtaları sırayla Latin Amerika(8 milyon hektar), Asya(6,1 milyon hektar) ve Kuzey Amerika(3,2 milyon hektar) izlemektedir. 2 milyon hektarlık arazi ile Afrika kıtası tarıma ayrılan arazi sıralamasında son sıradadır. Dünyada organik üretim yapılan arazilerinden % 50'sinden fazlası Okyanusya'da yer almaktadır.⁸

⁸ (Data on organic area in worldwide , (çevrimiçi) <https://statistics.fibl.org/world/area-world.html> 10.02.2019)

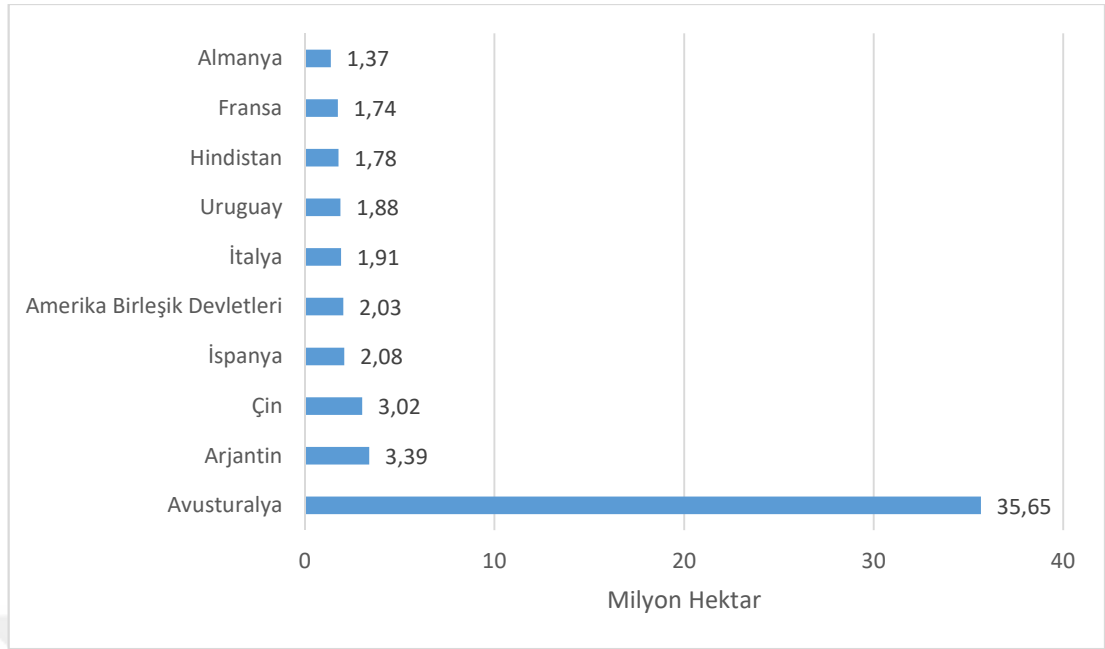


Şekil 1.1 : Dünyadaki Organik Tarım Alanlarının 2017 Yılındaki Bölgesel Dağılımı

Kaynak: (FIBL-Data on organic area in worldwide, 2019)

2017 yılı sonu itibariyle, dünyadaki tarım arazilerinin yüzde 1.4 ü organik tarıma ayrılmıştır. Şekil 1.1’de görüldüğü gibi dünya genelinde organik tarıma adanmış en yüksek pay Okyanusya(%8.5) ve Avrupa(%2.9) kıtasındadır.⁹

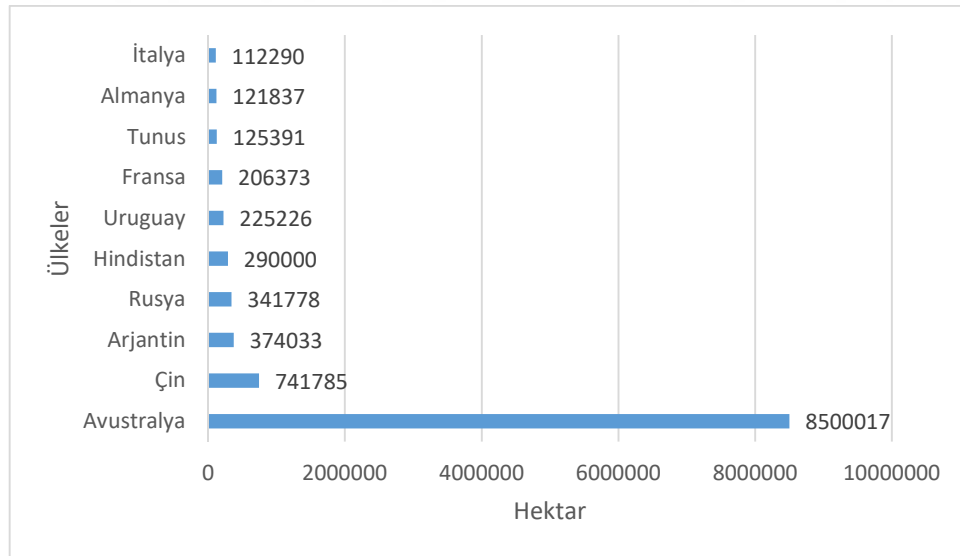
⁹ (Data on organic area in worldwide , (çevrimiçi) <https://statistics.fibl.org/world/area-world.html> , 10.02.2019)



Şekil 1.2: 2017 Yılında En Geniş Organik Alana Sahip 10 Ülke

Kaynak : (FIBL-Data on organic area in worldwide, 2019)

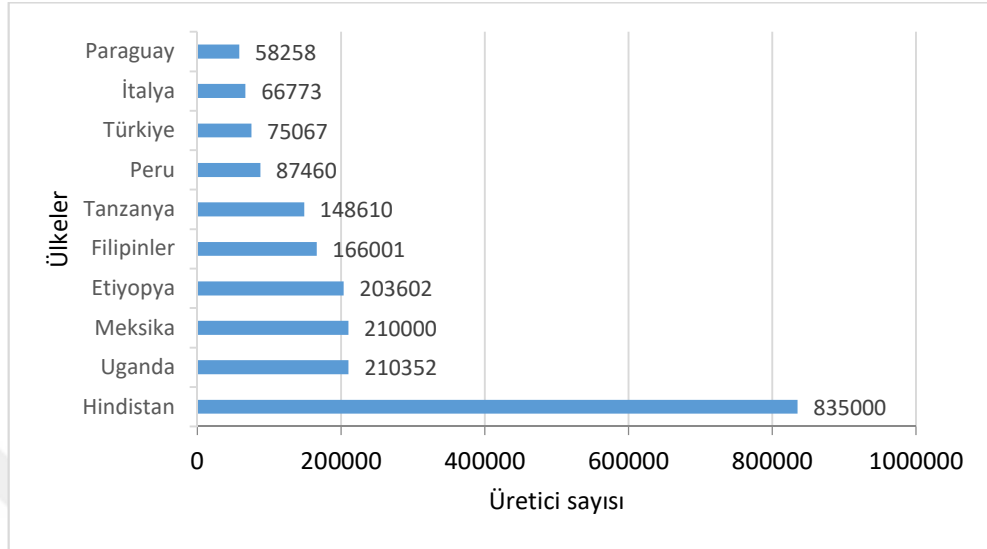
2017 yılı itibariyle en fazla organik tarım arazisine sahip ülkeler Avusturalya(35,65 milyon hektar), Arjantin(3,39 milyon hektar) ve Çin(3,02 milyon hektar)'dir.¹⁰



Şekil 1.3 : 2017'de Organik Tarım Arazisi En Çok Artan On Ülke

¹⁰ a.e.

Şekil1.3 görüldüğü gibi Avusturalya 2017 yılında organik tarım arazisi en fazla artan ülkedir. Avusturalya'nın yüz ölçümünün geniş olması ve organik tarımın hükümet tarafından desteklenmesi bu durumun başlıca sebepleridir.



Şekil 1.4: 2017 Yılında Organik Üretici Sayısının En Fazla Olduğu 10 Ülke

Kaynak: (FIBL-Organic markets and trade, 2019)

Günümüzde organik üreticilerin 2.9 milyonu geçtiği bilinmektedir. Organik üreticilerin dünya genelinde yüzde 40'ı Asya kıtasında, yüzde 28'i Afrika kıtasında, yüzde 16'sı Latin Amerika'da, yüzde 14'ü Avrupa'da ve yüzde 1'i Okyanusya, yüzde 1'i Kuzey Amerika'da olduğu kaydedilmiştir. Şekil1.4'te görüldüğü gibi organik ürün üreticilerinin en fazla olduğu ülkelerin başında Hindistan gelmektedir.¹¹

¹¹ a.e.



Şekil 1.5: 2017 Yılında En Geniş Organik Ürün Pazarına Sahip Ülkeler

Kaynak: (FIBL-Organic markets and trade, 2019)

2017 FIBL verilerine göre en büyük organik ürün pazarına sahip ülkeler sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri(40 milyon avro), Almanya(10 milyon avro), Fransa(7,9 milyon avro) ve Çin(7,6 milyon avro) şeklinde kaydedilmiştir.

1.4.Türkiyede Organik Tarımın Gelişiminin Değerlendirilmesi

1.4.1.Türkiyede Organik Tarımın Tarihsel Gelişimi

Türkiye’de organik tarım 1980’li yıllarda geleneksel ürünlerin Avrupa organik pazarından talep edilmesiyle Ege bölgesinde başlamıştır. İlk örgütlü organik tarım hareketinin başlaması 1992 yılında Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği(ETO)’nun kuruluşuyla olmuştur. 1991 yılından itibaren 2092/91 sayılı Avrupa Birliği Organik Tarım Yönetmeliği esas alınarak organik üretim sürdürülmüştür.¹²

Ülkemizde organik tarım mevzuatıyla ilgili tarihsel gelişim şu şekildedir;

-1994 yılında, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından “Bitkisel ve Hayvansal Ürünlerin Ekolojik Metotlarla Üretilmesine İlişkin Yönetmelik” oluşturulmuştur.

¹² (Traglor, Organik tarımın tarihçesi ve gelişimi, (çevrimiçi)
<http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/wsBoMnQW-11122012-0.pdf> , 15.03.2019)

- 2002 yılında, “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” yürürlüğe girmiştir.

-2004 yılında, 5262 Sayılı “Organik Tarım Kanunu” yürürlüğe girmiştir.

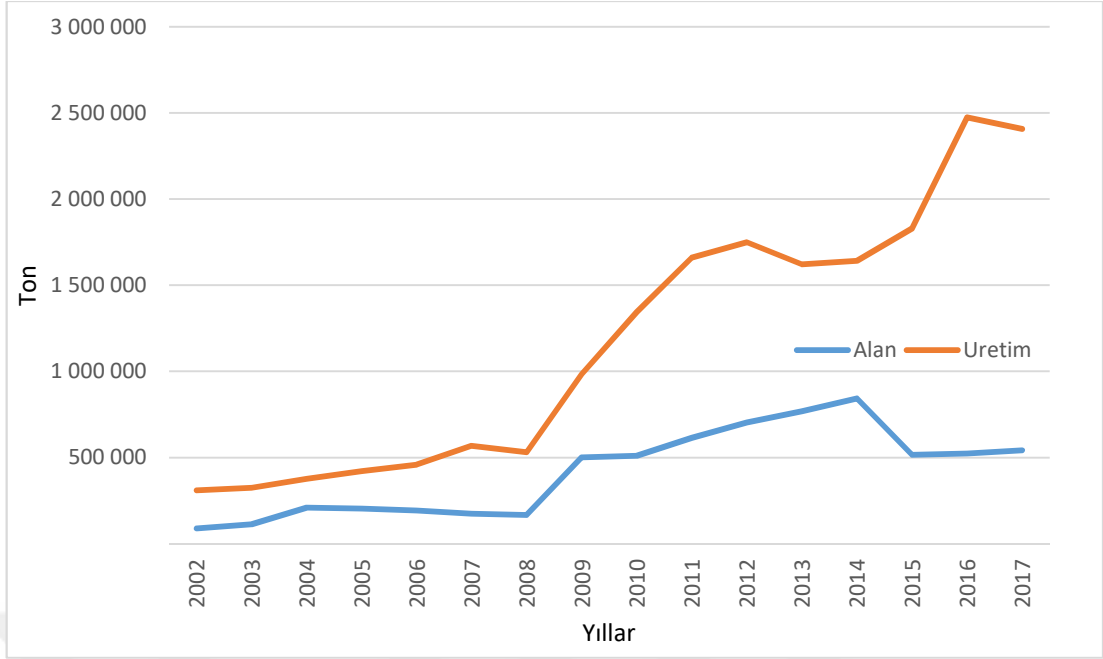
-2005 yılında, Organik Tarım Kanunun uygulanmasına ilişkin usul ve esaslar ise 5262 Sayılı Kanuna dayanılarak “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelikle” belirlenmiştir.

-2010 yılında yayınlanan “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” ile 2005 tarihli yönetmelik yürürlükten kaldırılmıştır.

Türkiye’de organik ürünlerin belgelendirilmesi, halen yürürlükte olan 18.08.2010 tarihli ve 27676 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” kapsamında yürütülmektedir. Bununla birlikte bu yönetmelikte 2011, 2012, 2013 ve 2014 yıllarında dört farklı değişiklik yapılmıştır (Özkan, Hasdemir, Uzunçam, 2015: 48-58)

1.4.2.Türkiyede Üretilen Organik Tarım Ürünlerinin Üretim ve Ticaret Boyutunun Değerlendirilmesi

Ülkemizde organik ürünlerin üretiminde ve pazarlamasında ‘sözleşmeli üretim’ modeli uygulanmaktadır. Bu üretim modeline göre çiftçiler organik şirketlerin yönlendirilmesi doğrultusunda kimyasal girdi kullanmamayı taahhüt etmekte ve uygun yöntemleri kullanarak üretim yapmaktadırlar. (KARADAĞ, 2016: 4-5)



Şekil 1.6: Yıllara göre Türkiye’de organik ürün ve organik ürün ekili alanlar

Kaynak : TUİK(Erişim tarihi: 15.02.2019)

Son yıllarda dünya genelinde varolan organik üretimdeki artış trendine Türkiye de katılmıştır.2002 yılında 310 125 ton olan organik ürün üretimi 2017 yılında 2 406 606 tona ulaşarak ciddi bir artış göstermiştir.

Alan ve üretim grafiğinde görüldüğü üzere organik üretim miktarı genel itibariyle artış eğiliminde olmasına rağmen organik tarım alan büyüklüğü özellikle 2014 yılında önemli bir düşüş göstermiştir. Bunun sebebi ise 2B ve Orman arazisi gibi tapusuz alanların istatistiklere dahil edilmemeye başlamasıdır.

Organik üretim yapan çiftçiler, ürünlerin büyük bölümünü yurt dışına ihraç ettikleri için getirinin yüksek olmasına paralel olarak bu tarım yöntemiyle uğraşan çiftçi sayısında da artış görülmüştür.2002 yılında organik üretim yapan çiftçi sayımız 12 428 iken 2017 verilerine göre 75 067 ‘ye ulaşmıştır.

Tablo 1. 1: Türkiye'de Organik Üretim Verileri(2002-2017)

Ürün sayısı		Çiftçi sayısı		Alan		Üretim	
Number of crops		Number of holdings		Area ⁽¹⁾		Production	
(Adet - Number)		(Adet - Number)	(%)	(Hektar - Hectares)	(%)	(Ton - Tonnes)	(%)
2002	150	12 428	-	89 827	-	310 125	-
2003	179	14 798	19,1	113 621	26,5	323 981	4,5
2004	174	12 751	-13,8	209 573	84,4	377 616	16,6
2005	205	14 401	12,9	203 811	-2,7	421 934	11,7
2006	203	14 256	-1,0	192 789	-5,4	458 095	8,6
2007	201	16 276	14,2	174 283	-9,6	568 128	24,0
2008	247	14 926	-8,3	166 883	-4,2	530 224	-6,7
2009	212	35 565	138,3	501 641	200,6	983 715	85,5
2010	216	42 097	18,4	510 033	1,7	1 343 737	36,6
2011	225	42 460	0,9	614 618	20,5	1 659 543	23,5
2012	204	54 635	28,7	702 909	14,4	1 750 127	5,5
2013	213	60 797	11,3	769 014	9,4	1 620 466	-7,4
2014	208	71 472	17,6	842 216	9,5	1 642 235	1,3
2015	197	69 967	-2,1	515 268	-38,8	1 829 291	11,4
2016	238	67 878	-3,0	523 777	1,7	2 473 600	35,2
2017	214	75 067	10,6	543 033	3,7	2 406 606	-2,7

Kaynak: TUIK,(Erişim tarihi:15.02.2019)

Ülkemizde üretilen organik ürün çeşitleri yıllara göre değişim göstermektedir. Genel olarak ürün çeşitliliğinde artış söz konusudur. Ürün yelpazesinde sert kabuklu ve kuru meyveler, taze meyve ve sebzeler, dondurulmuş meyve ve sebzeler, pamuk zeytin yağı ve birçok bakliyat ve tahıl ürünleri yer almaktadır. 2017 verilerine göre Türkiye’de 214 çeşit organik ürün üretilmektedir.

Türkiye’de üretilen organik tarım ürünlerinin ne kadarının iç pazarda satıldığına dair yeterli veri bulunmamakla beraber büyük bir kısmı ihraç edilmektedir.Bu nedenle ülkemizde üretilen organik ürünler yurt dışından gelen talebe göre belirlenmektedir.

Ancak son yıllarda gelir ve eğitim seviyesinin yüksek olduğu semtlerde bu ürünlere talebin arttığı bilinmektedir.

Tablo 1.2: 2017 Yılında İhracatı En Çok Yapılan Organik Ürünler

2017 YILINDA İHRACATI EN ÇOK YAPILAN ORGANİK ÜRÜNLER				
ÜRÜN ADI	MİKTAR (Ton)	TUTAR (\$)	% Ton	% \$
Mısır	14.902,5	56.108.024,5	24,2	26,1
İncir ve İncir Ürünleri	7.098,7	43.581.055,1	11,5	20,2
Meyve ve Meyve Ürünleri	12.742,9	32.340.145,1	20,7	15,0
Fındık ve Fındık Ürünleri	3.857,6	31.941.924,4	6,3	14,8
Üzüm ve Üzüm Ürünleri	9.595,6	22.965.367,5	15,6	10,7
Kayısı ve Kayısı Ürünleri	3.078,4	14.571.024,7	5,0	6,8
Sebze ve Sebze Ürünleri	7.939,0	4.953.971,1	12,9	2,3
Baharatlar	253,7	4.769.184,1	0,4	2,2
Mercimek ve Mercimek Ürünleri	565,2	1.208.576,6	0,9	0,6
Ormanenvali Ürünler	63,8	857.712,5	0,1	0,4
Antep Fıstığı	33,4	829.797,8	0,1	0,4
Buğday Ve Buğday Ürünleri	1.193,1	438.088,9	1,9	0,2
Süt ve Süt Ürünleri	150,0	124.412,4	0,2	0,1
Toplam	61.473,8	214.689.284,7	99,7	99,7
GENEL TOPLAM (Diğer Ürünler Dahil)	61.689,3	215.288.185,8	100,0	100,0

Kaynak: TUIK,(Erişim tarihi:15.02.2019)

Daha önceki yıllarda organik tarım ihracatında ilk sıralarda fındık ve fındık ürünleri, kayısı ve kayısı ürünleri, incir ve incir ürünleri, üzüm ve üzüm ürünleri yer alırken 2017 yılında mısır ihracatında önemli bir artış olmuştur. Mısır üretilen miktar ve tutar olarak 2017 ihracat listenin ilk sırasında yer almıştır.

Türkiye'nin ihracat yaptığı ülkeler arasında İngiltere yüzde 29'luk pay ile ilk sıradadır. Ardından yüzde 15'lik pay ile ABD ve yüzde 13'lük pay ile Almanya yer almaktadır. Bunlar dışında Hollanda, Fransa , İsviçre ve İtalya ile önemli derecede organik tarımsal ürün ihracatı yapılmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

ZAMAN SERİLERİ ANALİZİ

2.1.Zaman Serileri Analizi Ve Gelecek Tahmini

Geçmiş verilere bakılarak gelecekteki olayların ve şartların doğru bir şekilde tahmin edilmesi işletmecilikte olduğu gibi bir çok alanda büyük önem taşımaktadır. Gelecek ilgili tahminler politikaların doğru belirlenmesini sağladığı gibi tedbirlerin alınmasına imkan vererek gelecek endişesini azaltmaktadır.

Düzenli zaman aralıklarında alınan verilerle oluşturulan zaman serileriyle tahmin modeli oluşturulabilmekte ve modelin geçerliliği sağlandıktan sonra serinin ileriye dönük tahmini yapılabilmektedir.

İncelenen zaman serilerinin gözlem değerleri zaman içinde devamlı olarak elde ediliyorsa sürekli zaman serisi, belli aralıklarla kaydedilen verilerden oluşuyorsa kesikli zaman serisi olarak adlandırılmaktadır.Sürekli zaman serileri $y_{(t)}$ ile kesikli zaman serileri y_t ile gösterilir. (Gujarati, Porter, 2012: 740)

Elektrik sinyalleri ,ısı,ses,voltaj gibi mühendislik alanlarına sahip seriler sürekli seriler iken üretim miktarı, satış hacmi ,faiz oranları gibi iktisadi seriler kesikli serilerdir.

Zaman serisi yönteminde değişkenler birbirini izleyen belli zaman aralıklarıyla gözlemlendiklerinde özel olarak adlandırılırlar.Değişkenler yılda bir kez gözlemlendiklerinde yıllık, senede iki kez gözlemlendiklerinde altı aylık, senede dört kez gözlemlendiklerinde(her mevsim bir kez) mevsimlik (üçer aylık veya çeyrek), yılın her ayı bir kez gözlemlendiklerinde aylık, yılın her günü gözlemlendiklerinde günlük zaman serileri olarak isimlendirilmektedir (Kuzu, 2013: 8-9).

Zaman serisi verilerine dayalı modeller incelenirken zaman serisi özelliklerinin bilinmesi ve bunların dikkate alınması gerekir. Bu özellikler deterministik ve stokastik olmak üzere iki başlık halinde incelenmektedir. Serilerin deterministik özellikleri, serilerde sabit , trend ve mevsimsellik unsurlarının bulunup bulunmamasıdır. Serilerin stokastik özellikleri ise durağan olup olmamasını ile alakalıdır.

Ekonomik zaman serisi verileri dört bileşene ayrılarak incelenmektedir.

Bunlar;

- Trend
- Konjonktür Bileşeni
- Mevsim Bileşeni
- Arizi Bileşen

‘dir. (Tarı, 2010: 374)

2.1.1. Trend

Trend, zaman serinin uzun dönem eğilimi olarak ifade edilmektedir. Trende sahip seriler uzun bir zaman aralığında kararlı artış veya azalış gösterirler. İktisadi bir zaman serisinin uzun dönemli değişim ya da eğilimini gösteren eğriye trend eğrisi denir.

Trende sahip seriler durgun olmayan serilerdir.

Ekonometride trend tipleri deterministik ve stokastik olmak üzere iki sınıfa ayrılarak incelenir. Yükseliş veya alçalış göstererek belli bir yönde ilerleyen ve uzun dönemli eğilimi olan seriler deterministik trende sahip olan seriler olarak adlandırılır. Eğilimi önceden kestirilemeyen ve bu yüzden olasılık dağılımı söz konusu olan seriler ise stokastik trende sahip serilerdir.

Deterministik trende sahip y_t serisi,

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 T + \varepsilon_t \quad (2.1)$$

şeklinde modellenmektedir.

Burada ε_t =beyaz gürültü hata terimi

T=zaman sırasına göre değer verilmiş zaman değişkeni

β_1, β_2 =trend hakkında bilgi veren katsayılarıdır.

Stokastik trend ise eğilimin önceden belirlenemediği ve bu yüzden olasılık dağılımının söz konusu olduğu trend tipidir.

Stokastik trendde sahip y_t serisi,

$$y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.2)$$

şeklindedir.(Kuzu, 2013: 3)

2.1.2. Konjonktür Bileşeni

Konjonktür dalgalanmaları ekonominin refah ve depresyon dönemlerini içeren değişimlerdir. Yatırımlar, üretimler, gelirler ve satışlar bir müddet artar maksimum seviyeye ulaşır(refah dönemi) daha sonra da bu göstergelerde düşüşler olmaya başlar (depresyon dönemi) ve durgunlaşma sonrası ekonomi yeniden canlanır.

2.1.3. Mevsim Bileşeni

Zaman serilerinde her yıl düzenli olarak görülen dalgalanmalara mevsim dalgalanmaları denir.

Örnek olarak elektrikli ısıtıcıların ,odun,kömürün kış aylarında daha çok satılması; dondurma ve su satışlarının ise yaz aylarında daha çok artması verilebilir.

2.1.4.Arizi Bileşen

Ekonomik olayların zaman içerisindeki akışı üzerinde diğer bileşenler gibi belirli olmayan , hata terimi ile ifade edilebilecek değişimlerdir. Bu hareketlerin sistematik olmayışı önceden tahmin edilememesindendir.

Bunlar; doğal afetler, sosyal ve siyasi karışıklıklar, ekonomik krizler gibi beklenmeyen hareketlerdir. (Orhunbilge, 1999: 8)

2.2 Zaman Serilerinde Durağanlık

Stokastik bir süreç olan zaman serilerinin en önemli özelliklerinden biri serilerin durağan(stationary) ya da durağan olmama(nonstationary)larıdır. Değişkenler arasında anlamlı ilişkiler elde edilebilmesi için analiz edilen serinin durağan olması gerekmektedir. Bir serinin gözlem değerleri kümesinin bileşik olasılık dağılımı, gözlemlerin yapıldığı zaman noktalarının zaman orijinine göre ileriye veya geriye kaydırılmasıyla herhangi bir değişikliğe uğramıyorsa, seri tam durağandır.

İktisadi zaman serilerinin çoğu belli bir büyüme ve gerileme oranına sahiptir. Değişkenlere ait zaman serilerinde trend söz konusu ise literatürde sahte regresyon (spurious regression) olarak adlandırılan durum ortaya çıkmaktadır. Zaman serilerinin durağan olmadığı durumlarda

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_t + \varepsilon_t \quad (2.3)$$

regresyon denkleminde elde edilen sonuçlar gerçeği yansıtmaz. Değişkenlere ait zaman serisindeki ilişki gerçek olmaktan çok yanıltıcı bir ilişkiyi ifade eder. (Kuzu, 2013: 7)

Zaman serisinin ortalaması, varyansı, kovaryansı ve daha yüksek dereceden momentleri zamana göre değişmiyorsa veya seri periyodik dalgalanmalardan arınmışsa, seriye durağan zaman serisi denir. Durağanlık şartları şunlardır:

- Sabit ortalama: $E(Y_t) = \mu$ (2.4)

- Sabit varyans : $Var(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$ (2.5)

- Gecikme mesafesine bağlı kovaryans: $\gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t-k} - \mu)]$ (2.6)

bütün t değerleri için, k=gecikme mesafesi

Bu şartları sağlamayan seriler durağan değildir. (Tarı, 2010: 375)

Gerçek yaşamda özellikle ekonomi alanında durağan seri örneklerine rastlamak oldukça zordur. Zaman serisini genellikle trend, mevsimsel dalgalanmalar, konjonktür dalgalanmaları ve tesadüfi dalgalanmalardan en az birini içerirler. Zaman serisinde kullanılan analiz yöntemleri ve olasılık modelleri durağan serilere uygulandığı için seriler bir takım dönüşüm yöntemleri kullanılarak durağan hale getirilir. İktisadi zaman serilerinin çoğu bir fark alındıktan sonra durağan hale gelir.

2.3.Durağanlık Testleri

Bir çok durağanlık testi olmasına rağmen bu kısımda uygulanması en yaygın yöntemler ele alınmıştır. Otokorelasyon Fonksiyonları, Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonları ve Birim Kök Testleri incelenecektir.

2.3.1. Otokorelasyon Fonksiyonu(ACF)

Durağanlık başlıca iki nedenle bozulur. İlki serinin beklenen değeri zamana bağlı olabilir, ikincisi otokorelasyon fonksiyonu zamana bağlı olabilir. Otokorelasyon fonksiyonu zamana bağlı olduğunda otokorelasyonlardaki azalma yavaş olur. Durağanlık konusunda bilgi veren otokorelasyon fonksiyonu, serinin hata terimleri arasındaki otokorelasyonu şu şekilde tanımlar

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \quad (2.7)$$

Burada;

γ_k ; gecikme k iken ortak varyansı

γ_0 ; varyansı göstermektedir.

Uygulamada otokorelasyon fonksiyonunun bir tahmini hesaplanır ve bu örnek otokorelasyonu olarak adlandırılır. Bunun için önce k gecikmeli örnek ortak varyansı $\hat{\gamma}_k$ ile örnek varyansı $\hat{\gamma}_0$ bulunur.

Örnek kovaryansı;

$$\hat{\gamma}_k = \frac{\sum (y_t - \bar{y})(y_{t+k} - \bar{y})}{n} \quad (2.8)$$

Örnek varyansı;

$$\hat{\gamma}_0 = \frac{\sum (y_t - \bar{y})^2}{n} \quad (2.9)$$

olup, burada;

n=örnek büyüklüğü

$\bar{y}$ =örnek ortalaması

göstermektedir. Dolayısıyla gecikme k iken örnek otokorelasyonu;

$$\hat{\rho}_k = \frac{\hat{\gamma}_k}{\hat{\gamma}_0} = ACF(k) \quad (2.10)$$

dır.

2.3.2.Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu

Kısmi otokorelasyon katsayıları AR modellerin derecesinin belirlenmesinde kullanıldığından, AR(p) süreçleri için oldukça önemlidir. Kısmi otokorelasyon katsayılarının hangi gecikmeden sonra sıfırdan farklı olmayan değerler aldığını bilmek , AR modellerin derecesini belirlemek için gereklidir. (Box, Jenkins, Reinsel, 2008: 66-68)

2.4. Durağan Olmama ve Birim Kök Testleri

Ekonomide bir çok veri durağan değildir.Durağan olmayan seriler birim köklü serilerdir ve bir önceki dönemin değerinden ve şoklardan etkilenmektedirler. Bir zaman serisinin durağanlığını araştırmada yaygın olarak Dickey- Fuller (DF) Testi (1979), Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Testi (1979), Philips-Perron (PP) Testi (1988) ve Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (KPSS) Testi (1992) kullanılır.

Bu bölümde iktisadi verilerde genellikle ortaya çıkan birim köklü zaman serilerini saptamada kullanılan bazı yöntemler incelenecektir.

2.4.1.Dickey- Fuller Birim Kök Testi

Dickey Fuller literatürde oldukça çok kullanılan bir birim kök yöntemidir.

Dickey-Fuller birim kök testi şu şekilde modellenmiştir:

$$Y_t = Y_{(t-1)} + u_t \quad (2.11)$$

u_t : ortalaması sıfır, varyansı değişmeyen, ardışık bağımlı olmayan, olasılıklı hata terimidir.

Yukarıdaki denklemde Y_t , inceleme konusu olan bir zaman serisi verisi olsun. O halde terimi, Y_t 'nin bir önceki dönemle arasında oluşan farkı gösteren hata terimidir. Bu hata terimi , varsayımsal olarak ortalaması sıfır, eş-varyanslı (homoskedastic) ve ardışık bağımlı olmayan beyaz gürültü (white noise) terimidir. Beyaz gürültü hata terimi doğası gereği stokastik veya rassal yürüyüş modeline örnektir.¹³

¹³ (Birim Kök Testi, (çevrimiçi) <http://www.myistatistik.com/metodoloji/birim-kok/> , 10.04.2019)

Dickey-Fuller testi için uygulanması gereken aşamalar şu şekilde gerçekleşir:

$$\Delta Y_t = (\rho - 1) Y_{(t-1)} + u_t \quad (2.12)$$

$$\delta = (\rho - 1) \quad (2.13)$$

$$\Delta Y_t = \delta Y_{(t-1)} + u_t \quad (2.14)$$

Bundan sonraki adımlarda (2.14) denklemindeki katsayı dikkate alınarak hipotezler oluşturulur. Daha önce olduğunda değişkenin durağan olmadığını iddia ettiğimize göre, bu değeri (2.13) eşitliğinde yerine yazdığımızda artık eşitliği bize serinin durağan olmadığını söyleyen H_0 hipotezini kurmamıza yardımcı olacaktır. Hipotezler şu şekilde kurulur:

$H_0 : \delta \geq 0$ Birim kök vardır / Veri durağan değildir.

$H_1 : \delta < 0$ Birim kök yoktur / Veri durağandır.

Ancak DF testi sadece (2.14) denklemindeki gibi test edilmez. Bazen bu denklemler bir sabit terim ve buna ilaveten zamansal bir eğilimi gösteren bir eğilim katsayısı da içerebilirler. Bu gösterimler de sırasıyla aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{(t-1)} + u_t \quad [\text{Sabit Terimli}] \quad (2.15)$$

Modelde sabit terim yer almaktadır.

$H_0 : \rho \geq 1$ veya $H_0 : \delta \geq 0$ (Veri durağan değildir, birim kök vardır.)

$H_1 : \rho < 1$ veya $H_0 : \delta < 0$ (Veri durağandır.)

şeklindeki hipotezler test edilir. H_0 hipotezi kabul edilirse süreç durağan değildir.

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{(t-1)} + u_t \quad [\text{Sabit Terim ve Eğilim Katsayılı}] \quad (2.16)$$

Eşitliğin sağ tarafında sabit ve deterministik trend birlikte yer almaktadır. Yani model tüm deterministik bileşenleri ve stokastik kısmı içermektedir.

$H_0 : \rho \geq 1$ veya $H_0 : \delta \geq 0$ (Veri durağan değildir, birim kök vardır.)

$H_1: \rho < 1$ veya $H_0: \delta < 0$ (Veri durağandır.)

H_0 reddedilirse serinin durağan olduğuna karar verilir. H_0 kabul edilirse birim kök varlığına karar verilir. (Birim Kök Testi, 2019)

2.4.2. Genişletilmiş Dickey-Fuller Testi

Dickey Fuller testinde karşılaşılan otokorelasyon sorununu azaltmak için DF denkleminde otokorelasyonu gidermeye yetecek kadar bağımlı değişkenin gecikmeli değeri denkleme ilave edilmektedir. Bu ilaveden sonra DF regresyon denklemi Genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented DickeyFuller) denklemine dönüşmektedir

ADF testi için aşağıdaki model kullanılmaktadır (Dickey, Bell, & Miller, 1986)

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.17)$$

Yukarıdaki eşitlikte Δ birinci fark operatörünü, k gecikme uzunluğunu ve t hata terimini göstermektedir. Hata teriminin ortalaması sıfır, sabit varyanslı, birbirinden bağımsız ve aynı dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır.

(2.17) eşitliği için kurulan hipotezler aşağıdaki gibidir.

$$H_0; \delta = 0$$

$$H_1; \delta < 0$$

Burada H_0 hipotezinin reddedilmemesi Y_t serisinin durgun olmadığını yani birim kök içerdiğini gösterir. Bu nedenle serinin fark alma işlemi yapılarak seri durağan hale getirilir. H_0 hipotezinin reddedilmesi durumunda ise Y_t serisi durağandır.

DF testinde olduğu gibi ADF testinde de modele sabit terim ve/veya trend eklemek mümkündür.

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.18)$$

$$\Delta y_t = \mu + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta y + \varepsilon_t \quad (2.19)$$

$$\Delta y_t = \mu + \beta t + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.20)$$

Burada μ sabit terimi, t ise trendi göstermektedir.

2.4.3. Phillips- Perron Testi

Dickey-Fuller birim kök testinde, hata terimleri aynı dağılımlı bağımsız rastgele değişkenlerdir. Philips ve Peron(1988) hata terimlerinin otokorelasyonlu olması halinde Dickey-Fuller testinin doğru sonuçlar vermeyeceğini iddia etmektedirler. Hata terimleri otokorelasyona sahip ise, bir düzeltme faktörü önerilmektedir. (Akdi, 2012)Yeni yöntemde test istatistiklerinin kritik değeri DF istatistiğinin kritik değeri ile aynıdır.

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.21)$$

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + a_2 \left(t - \frac{T}{2}\right) + \varepsilon_t \quad (2.22)$$

Denklemdaki T gözlem sayısını ε_t hata terimlerinin dağılımını göstermektedir. Bu hata teriminin beklenen ortalaması sıfıra eşittir.

Phillips-Perron'un Dickey-Fuller testinin hata terimleri konusundaki sınırlayıcı varsayımlarından vazgeçmesinin nedeni hata terimlerinin geçmiş değerlerini hareketli ortalama olarak (Moving Avarage) kullanmalarıdır. Dolayısıyla Dickey-Fuller testindeki AR süreci Phillips- Perron testinde ARMA sürecine dönüştürülmüştür diyebiliriz. MA sürecinin kullanılmaya başlanması trend durağanlık kavramının testinin daha güçlü yapılmasına imkan vermektedir. (Kuzu, 2013: 20)

2.4.4. KPSS (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin) Testi

Genişletilmiş Dickey-Fuller testi genelde düşük güç özelliklerine sahip bir test olarak gösterilmektedir. KPSS testi literatürde çok kabul gören bir birim kök testidir. DF, ADF, PP testlerinde H_0 hipotezi birim kök içerirken KPSS testinde tam tersi durum söz konusudur.

KPSS birim kök testinde hipotezler şu şekildedir;

$$H_0 : \sigma_u^2 = 0$$

$$H_1 : \sigma_u^2 \neq 0$$

y_t durağanlığı araştırılmak istenen seridir. Seri, durağan hata, rassal yürüyüş ve bir deterministik trendin toplamı içinde ayrıştırılır.

$$y_t = \xi t + r_t + \varepsilon_t \quad (2.23)$$

$$r_t = r_{t-1} + u_t \quad (2.24)$$

r_t modelin rassal yürüyüş, t deterministik trendi, ε_t durağan hataları, u_t beyaz gürültü (whitenoise) sürecine sahip hata terimini göstermektedir. Durağanlık hipotezi $\sigma_u^2 = 0$ 'dır. ε_t durağan varsayıldığı için Y_t sıfır hipotezi altında trend durağandır.

2.5.Box Jenkins Metodolojisi

George E.P. BOX ve Gwilym M. JENKINS tarafından 1970 yılında durağan tek değişkenli zaman serilerinin analizi için geliştirilen ve tahminleme uygulamalarında kullanılan bu yöntem ARIMA modelleri olarak da isimlendirilmektedir. Durağan zaman serilerini tahminlemenin en yaygın yolu Box-Jenkins yöntemidir.

Box Jenkins yönteminin önemli varsayımları arasında eşit zaman aralıklarıyla gözlenen değerlerin oluşturduğu serinin kesikli ve durağan olması yer almaktadır. Otoregresif (AR) modelleri ve hareketli ortalama (MA) modelleri ve bunların birleşimi olan otoregresif hareketli ortalama (ARMA) modelleri durağan süreçlere uygulanmaktadır. Otoregresif bütünleşik hareketli ortalama (ARIMA) modelleri durağan olmayan süreçlere uygulanan modelleridir.

ARMA(p,q) modelinin seçilmesinde otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarının incelemesi önemli bir basamaktır. Ancak bazı durumlarda modelin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarının belirli bir modeli açıkça göstermemesi modelin saptanmasını zorlaştırmaktadır. Bazı uygulamalarda verilerdeki tesadüfîlik sebebiyle her iki otokorelasyon katsayısı belirgin bir eğilim göstermezler. Otokorelasyon katsayılarının ortalaması sıfır olan standart sapması $1/\sqrt{n}$ olan normal dağılım göstermektedir. Bu bilgiler ışığında %95 olasılıkla otokorelasyon katsayılarının tesadüfîlik sınırları saptanmaktadır ve $2/\sqrt{n}$ 'den büyük olanların sıfırdan anlamlı bir şekilde farklı olduğu kabul edilir. AR ve MA modellerinin derecesinin belirlenmesi için sıfırdan anlamlı olarak farklı otokorelasyon saptanması gereklidir. Otoregresif model (AR)'in derecesi kısmi otokorelasyon katsayısı (p), Hareketli Ortalama modeli (MA)'nin derecesi de otokorelasyon katsayılarının (q) sayısı ile saptanmaktadır. (Orhunbilge, 1999: 193-194)

Örneğin anlamlı otokorelasyon 1, kısmi otokorelasyon 1 olduğunda , $p=1$ ve $q=1$ olacağından model ARMA(1,1) şeklinde oluşturulmaktadır.

2.5.1.Box Jenkins Modelleri

2.5.1.1. Otoregresif modeli (AR)

Otoregresif modellerde değişkenlerin geçmiş değerlere bağımlılığı göz önünde bulundurularak tahmin modeli oluşturulur. İlk olarak otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarının dağılımı incelenmektedir. Otokorelasyon katsayıları üstel olarak sıfıra yaklaşıyorsa AR modelinin varlığı anlaşılmaktadır. Kısmi otokorelasyon katsayılarının incelenmesiyle de AR modelinin derecesi p belirlenmektedir.

$$Y_t = a_1 Y_{t-1} + \delta + u_t \quad (2.25)$$

İlişkisi birinci dereceden otoregresif stokastik süreçli bir modeldir. Bu model AR(1) olarak gösterilir. Bu denklemde u_t sıfır ortalamalı sabit varyanslı ve otokorelasyonsuz bir hata terimidir. δ ise stokastik sürecin ortalaması ile ilişki kuran bir terimdir. İkinci dereceden otoregresif model AR(2),

$$Y_t = a_1 Y_{t-1} + a_2 Y_{t-2} + \delta + u_t \quad (2.26)$$

şeklinde yazılabilir. Dolayısıyla AR(p),

$$Y_t = a_1 Y_{t-1} + a_2 Y_{t-2} + \dots + a_p Y_{t-p} + \delta + u_t \quad (2.27)$$

şeklinde yazılabilir. (Tarı, 2010: 445-446)

2.5.1.2.Hareketli Ortalama Modeli(MA)

Hareketli ortalamalar yöntemi uzun periyotlu değerlere sahip zaman serilerine uygulanmaktadır (Pevehouse, Box-Steffensmeier, Freeman, Hitt, 2013: 32).

p derecesi çok küçük olan otoregresif modellerin ortadan kaldıramadığı eğilimler söz konusu olduğunda hareketli ortalama modelleri bu boşluğu doldurur. MA modelleriyle yapılan tahmin sürecinde değişkenlerin öngörü değeri ile hata değeri arasında bağlantı vardır. Bu modeller değişkenin geçmiş dönem gözlem değerlerine gittikçe azalan ağırlıklar verilmesine dayanmaktadır (Orhunbilge, 1999: 165).

MA modelinde Y_t süreci cari ve gecikmeli hata terimlerinin toplamından oluşmaktadır.

Genel olarak birinci dereceden hareketli ortalama yani genel olarak MA(1) modeli şu şekilde gösterilmektedir:

$$Y_t = \mu + u_t - b_1 u_{t-1} \quad (2.28)$$

Burada, μ bir sabit ve u hiç bir belirli kalıbı olmayan stokastik bir hata terimini ifade eder. Bu hata teriminin bir beyaz gürültü süreci(white noise process) ile ortaya çıktığı yani hata teriminin zamana göre bağımsız bir dağılım gösterdiği kabul edilir.

İkinci dereceden hareketli ortalama modeli MA(2),

$$Y_t = \mu + u_t - b_1 u_{t-1} - b_2 u_{t-2}$$

Biçiminde ve MA(q) modeli de,

$$Y_t = \mu + u_t - b_1 u_{t-1} - b_2 u_{t-2} - \dots - b_q u_{t-q}$$

şeklinde ifade edilebilir. Burada, $b_1 \dots b_q$ parametreleri pozitif veya negatif olabilir.(Tarı, 2010: 446)

2.5.1.3. Otoregresif Hareketli Ortalama Modeli (ARMA)

Zaman serilerinin çoğu AR ya da MA sürecini içermektedir. Otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarının incelenmesiyle belirlenen p ve q değerleri ARMA modelinin derecelerini oluşturmaktadır. y_t süreci hem y_t 'nin gecikmeli değerlerinin ağırlıklı toplamı hem de hata teriminin cari ve gecikmeli değerlerinin ağırlıklı toplamının fonksiyonudur. (Tarı, 2010: 446)

Genel olarak ARMA(p,q) modeli;

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (2.29)$$

şeklinde yazılmaktadır.

ARMA model tahminleri kullanılırken dikkat edilmesi gereken iki önemli durum söz konusu olmaktadır. Bunlardan ilki işlemler ortalama farklarla yapılmışsa ortalamanın tahminlere ilave edilmesi, ikincisi ise farklar alınmışsa kaçınıcı farklara dayanarak işlemler yapılmışsa bu farkların derecesinin tahminlemede göz önünde bulundurulmasıdır.

Örneğin ARMA(0,1) modeli kullanılacaksa (1. Dereceden hareketli ortalama modeli) ve model hem ilk farklar alınarak hem ortalamadan farklara dayanarak kurulmuşsa tahminde;

$$y'_t = e_t - \theta_1 e_{t-1} \quad \text{yerine} \quad y'_t = y_t - y_{t-1} \quad \text{olduğu için}$$

$$y = \bar{y}_t + y_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1} \quad \text{denklemini kullanılacaktır.}$$

ARMA(0,2) modeli kullanılarak ve model (2. dereceden hareketli ortalama modeli) ikinci farklar ve ortalamadan farklara dayanarak kurulmuşsa;

$$y''_t = e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2}$$

$y''_t = y_t - 2y_{t-1} - y_{t-2}$ ikinci farklarla elde edildiği için tahminde, ortalama ve bu ikinci farkların uygulanmasıyla,

$$y_t = \bar{y} + e_1 - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} + 2y_{t-1} - y_{t-2}$$

denkleminin kullanılması gerekir.

Gözlem verileriyle(farklar alınmaksızın) ARMA (1,0) modeli (1. dereceden otoregressif model) seçilmişse;

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + e_t$$

Denklemini olduğu gibi kullanılmaktadır. Model ilk farklarla elde edilmişse;

$$y_t = (\phi_1 + 1)y_{t-1} - \phi_1 y_{t-2} + e_t$$

şeklinde tahminlerde kullanılmaktadır.

ARMA(2,0) modeli (2. dereceden otoregressif model) ikinci farklarla oluşturulmuşsa;

$$y''_t = \phi_1 y''_{t-1} + \phi_2 y''_{t-2} + e_t$$

y''_t, y''_{t-1} ve y''_{t-2} değerleri açılımı;

$$y''_t = y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2}$$

$$y''_{t-1} = y_{t-1} - 2y_{t-2} + y_{t-3}$$

$$y''_{t-2} = y_{t-2} - 2y_{t-3} + y_{t-4}$$

şeklinde olduğuna göre her üç açılım ARMA(2,0) modelinde yerine konularak tahminler yapılmaktadır.

ARMA(1,1) modeli(1. dereceden otoregresif hareketli ortalama modeli) ilk farklarla oluşturulmuşsa;

$$y'_t = \phi_1 y'_{t-1} + e_t - \theta_1 e_{t-1}$$

şeklindedir ve

$$y'_t = y_t - y_{t-1}$$

$$y'_{t-1} = y_{t-1} - y_{t-2}$$

Açılımları modelde yerine konulduğunda aşağıdaki denklemin tahminde kullanılması gerekmektedir. (Orhunbilge, 1999:200)

$$y_t = (\phi_1 + 1)y_{t-1} - \phi_1 y_{t-2} + e_t - \theta_1 e_{t-1}$$

2.5.1.4. Otoregresif bütünleşik hareketli ortalama modeli (ARIMA)

ARIMA modelleri homojen durağan olmayan süreçlerdir. ARIMA modelini incelediğimizde, ARIMA (p,d,q) p, gecikme derecesine sahip AR(p) sürecini içerdiğini, q ile gösterilen ve hata terimlerinin geçmiş değerleri ile ilişkisini gösteren ve rassal süreci yansıtmaları açısından hata terimlerinin düzgünleştirme metotlarından biri olan MA(q) sürecini ifade eder. I(integrated) ise seri tarafından içerilen trendi ifade etmektedir. “d” gecikme fark işleminin derecesi ifade eder.

ARIMA metodu ile yapılan tahminlerde, serilerinin herhangi bir zamandaki değeri, geçmiş döneme ait değerler ve hata terimlerinden oluşan doğrusal bir eşitlik ile saptanmaktadır. Modelde kullanılan serinin varyansının sabit olduğu ve ortalamasının sıfır olduğu yani serinin durağan olduğu kabul edilmektedir.

2.5.1.5 Mevsimlik Otoregresif Hareketli Ortalama Yöntemi(SARMA)

Mevsim etkisi içeren serilerde(haftalık, aylık ve mevsimlik veriler) otoregresif hareketli ortalama yönteminin uygulanması dönemsel olarak tekrar eden mevsimlik eğilimin ilavesiyle daha da güçlenmektedir. Mevsim etkisinin tahmin edilmesi için modele yeni parametrelerin eklenmesi gerekmektedir. Çeşitli modellerin yazımını kolaylaştırmak için mevsimlik ARMA modellerinde(Seasonal ARMA-SARMA),

matematiksel olarak bir anlam içermeyen dönem kaydırmalarını gösteren B terimi ilave edilmektedir.

$$By_t = y_{t-1} \quad B; 1 \text{ dönemlik kaydırmayı}$$

$$B^2y_t = y_{t-2} \quad B^2; 2 \text{ dönemlik kaydırmayı}$$

.

.

.

$$B^my_t = y_{t-m} \quad B^m; m \text{ dönemlik kaydırmayı}$$

ifade etmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ORGANİK TARIM VERİLERİNİN ZAMAN SERİSİ YÖNTEMİ İLE ANALİZİ

Ülkemiz organik tarım kavramı bir çok dünya ülkesine göre oldukça geç tanışmıştır. Bu nedenle organik tarım yöntemini konu alan çalışmalara özellikle son yıllarda rastlamak mümkündür. Devletlerin organik tarımı destekleyen politikaları ve tüketicilerin organik tarım ürünlerine ilgisinin artması, insanları bu tarım yöntemi ile ilgili daha geniş araştırma yapmaya sevk etmiştir.

Bu çalışmalara bakıldığında (Durak Kılıçaslan, 2015) Organik Tarım başta olmak üzere; İyi Tarım Uygulamaları ve Küresel İyi Tarım Uygulamaları (GLOBAL G.A.P.) da dahil ülkemiz tarım sektöründe yürütülen sertifikalandırma programları kapsamında Türkiye’de organik tarım ürünlerinin belgelendirilmesini uluslararası standartlar göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Türkiye’de ve Avrupa Birliği’nde organik tarım mevzuatında yaşanan son gelişmelere incelenmiş ve Türkiye’de organik tarım mevzuatının AB Organik Tarım mevzuatı ile önemli ölçüde uyumlu olduğu kanaatine varılmıştır.

(Gülgör Doğan, 2017)Türkiyedeki tüketicilerin organik ürün eğilimleri belirlemek amacıyla İstanbul ilinde bulunan semtlerde yaşayan 167 tüketiciden anket yöntemi ile veri sağlanmıştır. Verilere ki-kare analizi, bağımlılık katsayı testleri uygulanarak analizler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre tüketiciler, %53 oran ile 5 yıldan fazla süredir organik ürün tüketmektedirler .Organik tarım hakkındaki düşünceleri sorulduğunda ise en yüksek ve aynı oranlarda sağlığa yararlı olduğunu ve tüm organik ürünlerin sertifikalandırılması gerektiği şeklinde yanıtlamışlardır. Tüketicilerin çoğunluğu organik ürünleri daha ucuz olmaları koşulunda alacaklarını belirtirmişlerdir.Organik ürün alma konusundaki engellerin başında %53 oranla fiyatlarını yüksek bulmaları gelmektedir.

(Yücesoy, 2018)’ de yaptığı çalışmasında Türkiye’nin ürettiği organik ürünlerin dünya pazarındaki konumunu analiz etmiştir. Bu kapsamda Türkiye’nin organik üretim ve ticaret potansiyelini incelemiştir. Türkiye’nin mevcut organik üretiminin %85’ini ihraç ettiğini saptamış ve ihracat yapılan ürünlerinin dünya organik üretim pazarındaki yeri araştırılmıştır.

Bu kısımda literatürde ARIMA yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

(Khatibi, 2013)'de Tebrizdeki hava kirliliği verilerini kullanarak çoklu doğrusal regresyonu, yapay sinir ağlarını, genetik programlama, doğrusal olmayan yerel tahmin modeli ile ARIMA modelini kıyaslamıştır. Makalede ozon tabakasına ilişkin veri, 2010 Ağustosundan 2011 Martına kadarki saatlik verilerden oluşan bir zaman serisidir. Araştırmada doğrusal olmayan yerel programlama ile ARIMA modeli etkili sonuçlar vermiştir.

(Dönmez, 2014)'de Sağlamcı ARIMA Modelleri ve Yapay Sinir Ağlarının turizm örneği üzerinden karşılaştırmalı incelemesini yapmıştır. Yapay Sinir Ağlarının bir çok istatistiksel tahmin yöntemlerinden daha avantajlı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

(Akpınar, 2014) çalışmada evsel doğal gaz tüketimi konjonktürel bileşenin etkisi kaldırılarak ve çoklu regresyon yöntemleri kullanılarak öngöründe bulunmaya çalışmıştır. 6 farklı modeli konjonktür bileşeninin etkisinden arındırmak için mevsimselliği eş değer olan ayları bir araya getirerek oluşturmuştur. Oluşturulan bu modeller bağımsız değişken gerektirmeyen ARIMA yöntemi ve bağımsız değişken gerektiren çoklu regresyon yöntemi ile tahmin edilmiştir. ARIMA yöntemleri ile yapılan tahminler çoklu regresyon tahminlerine göre daha düşük hata oranına sahip olmuştur. ARIMA yöntemlerinin daha güçlü bir tahmin metodu olduğuna karar vermiştir.

(Ateşoğun, 2015) çalışmasında Otoregresif Entegre Hareketli Ortalama (ARIMA) ve doğrusal olmayan bir yöntem olan Yapay Sinir Ağları (YSA) zaman serilerinde karmaşık davranışları yakalamak için kullanmıştır. ARIMA, YSA ve hibrit model yaklaşımları ile tahminleme yapılmıştır. Sonuç olarak hibrit model performansının (Dönmez, 2014) daha iyi olduğuna karar verilmiştir.

(Ekmekci, 2016) 'da 1970-2013 yılları arasında doğalgaz tüketiminin Türkiye'ye kısa ve uzun vadede tahminlemesini ARIMA yöntemi ile yapmıştır. 2013 ve 2025 yılları arasındaki tahmini doğal gaz tüketim verileri incelenmiş ve 2025 yılına kadar tüketim talebinin $48-50(10^9 Sm^3)$ olacağı öngörülmüştür.

3.1 Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Tarım sektörü ; insanların temel ihtiyacı olan beslenme ihtiyacını karşılayan ve tüm dünya ülkeleri için her zaman önemini koruyan bir konudur. Son yıllarda adından sıkça söz ettiren organik tarım yöntemi , refah seviyesi yüksek ülkelerde tüketicilerin talepleri ile gündeme gelirken, gelişen ülkelerde ise ekonomik kalkınmanın önemli bir basamağı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye’de organik üretim yapan çiftçi sayısı, organik ürün çeşidi ,organik üretime ayrılan arazi ve üretim miktarı ile ilgili zaman serileri yöntemi ile önümüzdeki yıllar için tahmin yapılmıştır. Araştırmanın konusu olan organik tarım ürünlerinin artan önemi göz önüne alındığında ilerleyen yıllar için şimdiden eğilimleri belirlemek ve geleceğe ışık tutmak, kimyasal girdilerin insan sağlığına ve ekosisteme verdiği zarar düşünüldüğünde hayati öneme sahiptir. Bu araştırmanın sonucunda Türkiye’nin organik tarım sektöründe büyüme potansiyeli belirlenecek olup, ilerleyen dönemlerde organik tarımın Türkiye ekonomisine katkısını arttırmak için alınması gereken önlemler tartışılacaktır.

3.2 Araştırma Verilerinin Elde Edilmesi ve Yöntemi

Araştırmada kullanılan değişkenler Türkiye İstatistik Kurumu’nun bitkisel üretim istatistikleri veri tabanından elde edilmiştir. Verilerin analizinde Eviews-7 ve IBM SPSS statistics 22 paket programları kullanılmıştır.

TUİK’te bitkisel üretim veri tabanında yer alan organik tarım verileri 2002-2017 yıllarını kapsamaktadır. Veriler zaman serisi olduğu için dağılımı birbirine yakınlılaştırabilmek için değişkenlerin doğal logaritmaları alınmıştır. Öncelikle elde edilen organik üretim, organik ürün ekili alan ,organik ürün çeşidi ve çiftçi sayısı değişkenlerinde zaman serisi yöntemi kullanılarak tahmin yapılacağı için serilerin durağanlıkları incelemiştir. Otokorelasyon fonksiyonları ve Birim Kök Testi sonuçları incelenerek durağanlıklarına karar verilmiştir ve durağan olmayan seriler durağanlaştırılmıştır. Çalışmada gelecek tahminine imkan veren Box-Jenkins yöntemi kullanılarak her bir değişken için ayrı ayrı modeller oluşturulmuştur. MAPE, RMSE ve

Normalized BIC hata terimlerinin en düşük olduğu modeller tahminleme yapmak için kullanılmıştır. Son veri 2017 yılına ait olduğu için değişkenlerin 2018 ve 2019 yıllarının tahminleri uygun model seçilerek yapılmıştır.

3.3. Değişkenlerin Durağanlığının Araştırılması

Zaman serisi analizine başlamadan önce durgun olmayan serilerin durgun hale getirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle öncelikle otokorelasyon fonksiyonları ile daha sonrasında ise birim kök testlerine bakılarak durağanlık araştırılmıştır.

3.3.1. Değişkenlerin Otokorelasyon Fonksiyonları ile Durağanlığın Araştırılması

Otokorelasyon fonksiyonu belirleyebilmek için çeşitli testler mevcuttur. Bu çalışmada IBM-SPSS programında da yer alan Ljung-Box Testi uygulanmıştır. Ayrıca bu test küçük örneklerle çalışıldığında da iyi sonuçlar vermektedir.

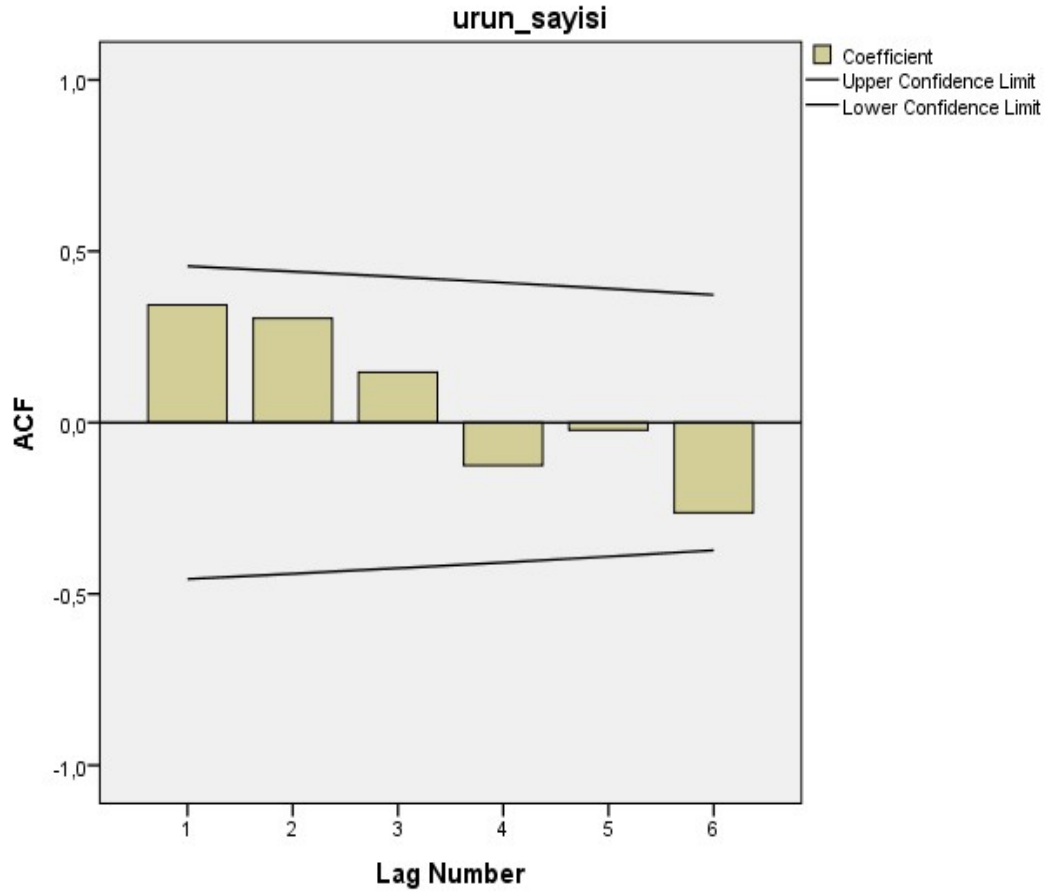
Ljung-Box testi, kurulan modelin hata serisinin otokorelasyona sahip olup olmadığını ortaya koymaktadır.

H_0 : Serinin otokorelasyonu yoktur. (Seri durağandır.)

H_1 : Serinin otokorelasyonu vardır. (Seri durağan değildir.)

Ljung-Box Testi ile elde edilen Q istatistiğinin anlamlılık düzeyi (p) ,0,05'ten küçük olması durumunda H_0 hipotezi reddedilir. Bu karar serinin durağan olmadığı anlamına gelmektedir.

ÜRÜN SAYISI DEĞİŞKENİ İÇİN:



Şekil 3.1: Ürün Serisi için ACF grafiği

Durağanlığın görsel saptamasını yapabilmek için öncelikle otokorelasyon fonksiyonu (ACF) grafiği incelediğinde katsayıların limit değerleri içinde olduğu dolayısıyla ürün değişkeninin durağan olduğu ön izlenimine sahip olunur.

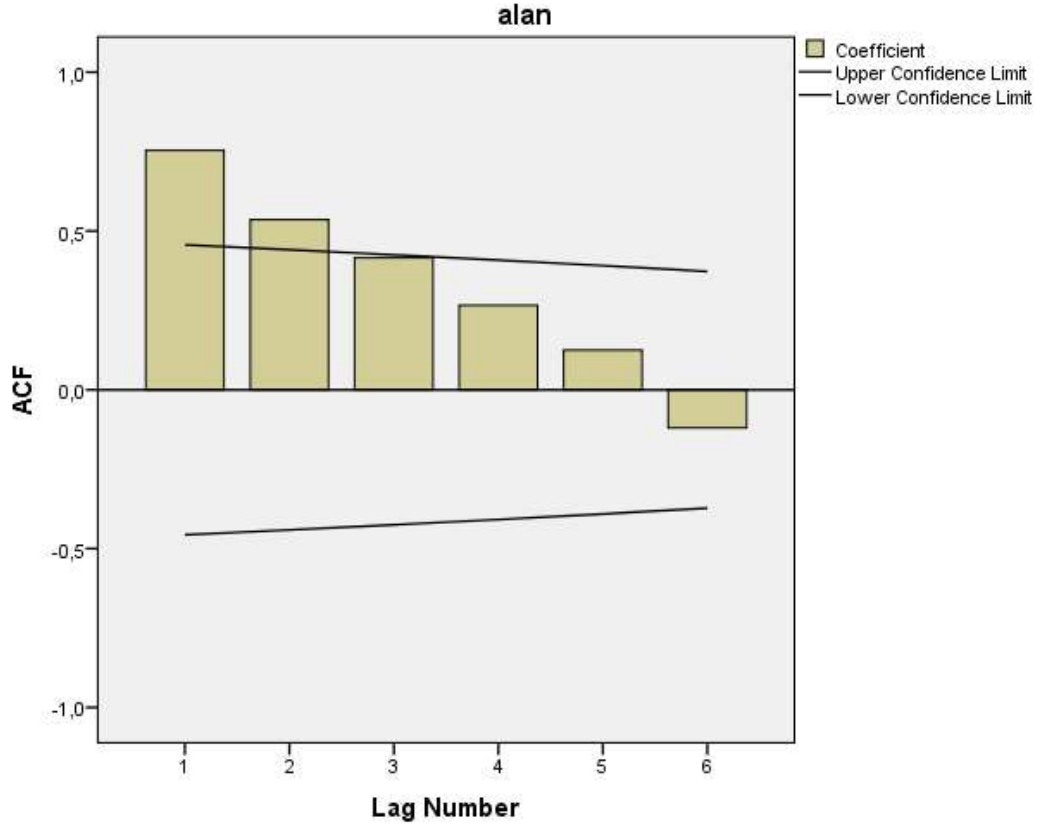
Tablo 3. 1: Ürün Sayısı Değişkeni- Otokorelasyon Tablosu

Gecikme	Otokorelasyon	Standart hata	Box-Ljung Statistic		
			Değer	Df	Sig. ^b
1	,343	,228	2,262	1	,133
2	,304	,220	4,164	2	,125
3	,147	,212	4,643	3	,200
4	-,125	,204	5,017	4	,286
5	-,022	,195	5,030	5	,412
6	-,263	,186	7,024	6	,319

Grafik incelemesiyle elde edilen sezgisel sonucun kesinliğini belirlemek için otokorelasyon fonksiyonu katsayılarını incelediğimizde ürün sayısı değişkeninin 6 gecikmeye kadar otokorelasyona sahip olup olmadığı test edildiği görülmektedir. Yani 1 gecikme, 2 gecikme, 3 gecikme, 4 gecikme, 5 gecikme ve 6 gecikmeye kadar tek tek otokorelasyon testi yapılmıştır. Otokorelasyon testinin amacı, değişkenin önceki dönemlerle ilişkisi olup olmadığını ortaya koymaktır. Durağanlık sınaması da bu şekilde yapılabilmektedir.

Otokorelasyonlar Box-Ljung Testi ile test edilmiştir. Çıkan değerlere bakıldığında Sig. Değerlerinin (yani p value'larının) %5'ten büyük olduğu görülmektedir. Bunun anlamı 6 gecikmeye kadar bakıldığında ürün sayısı serisinin hataları otokorelasyon fonksiyonunun limitler arasında olduğudur. Sıfır hipotezi reddedilememiştir. Yani ürün sayısı değişkeni durağandır.

ALAN DEĞİŞKENİ İÇİN:



Şekil 3. 2 Alan Değişkeni - ACF grafiği

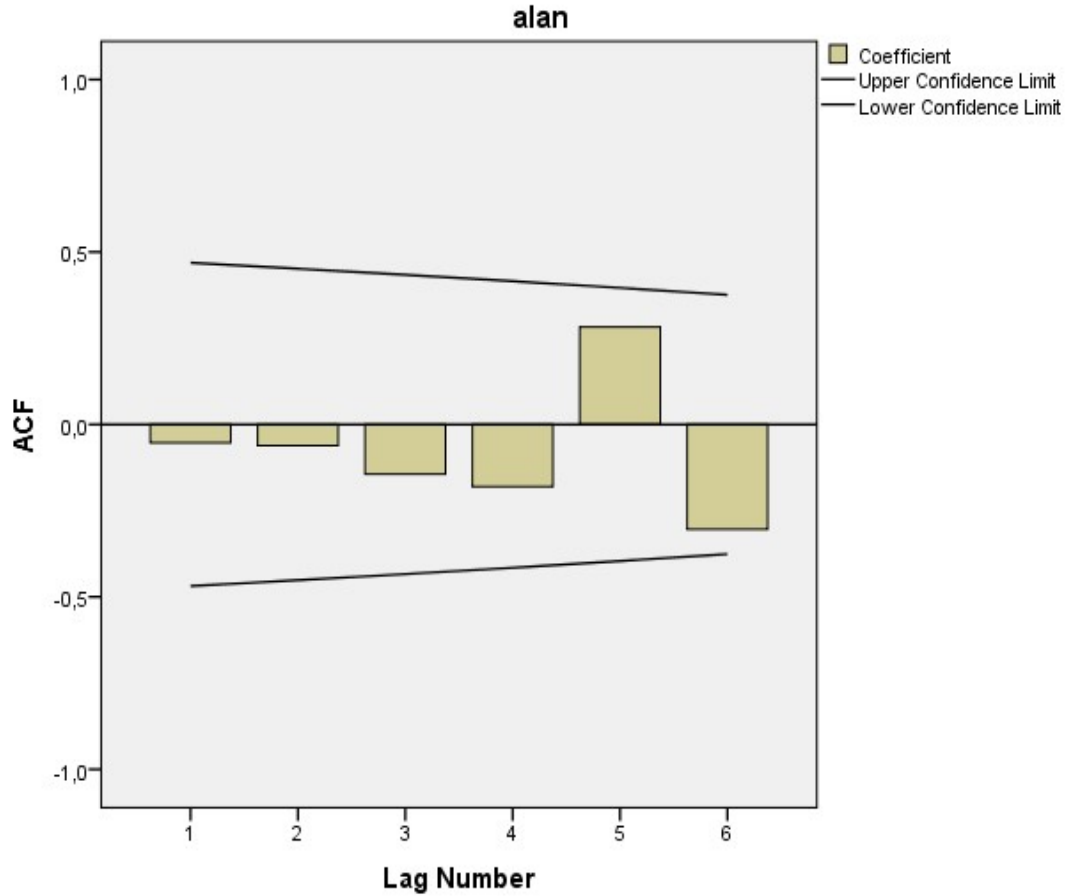
Alan değişkeni için ACF grafiği incelendiğinde katsayıların limit değerler içinde olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla alan değişkeninin durağan olmadığı ön izlenimine olunmaktadır.

Tablo 3. 2: Alan Serisi- Otokorelasyon Tablosu

Gecikme	Otokorelasyon	Std. Hata ^a	Box-Ljung Statistic		
			Değer	Df	Sig. ^b
1	,754	,228	10,915	1	,001
2	,536	,220	16,819	2	,000
3	,416	,212	20,644	3	,000
4	,266	,204	22,345	4	,000
5	,125	,195	22,753	5	,000
6	-,120	,186	23,166	6	,001

Alan değişkeni için otokorelasyon tablosu incelendiğinde alan serisinin 6 gecikmeye kadar otokorelasyona sahip olup olmadığının araştırıldığı görülmektedir. Ljung-Box Testi sonuçlarına göre anlamlılık düzeyi (p) %5'ten küçüktür. Sıfır hipotezi reddedilmiştir. Alan değişkeni durağan değildir.

ALAN DEğİşKENİNİN İLK FARKI ALINMIş HALİ



şekil 3.3: İlk farkı alınan Alan Değişkeni- ACF grafiği

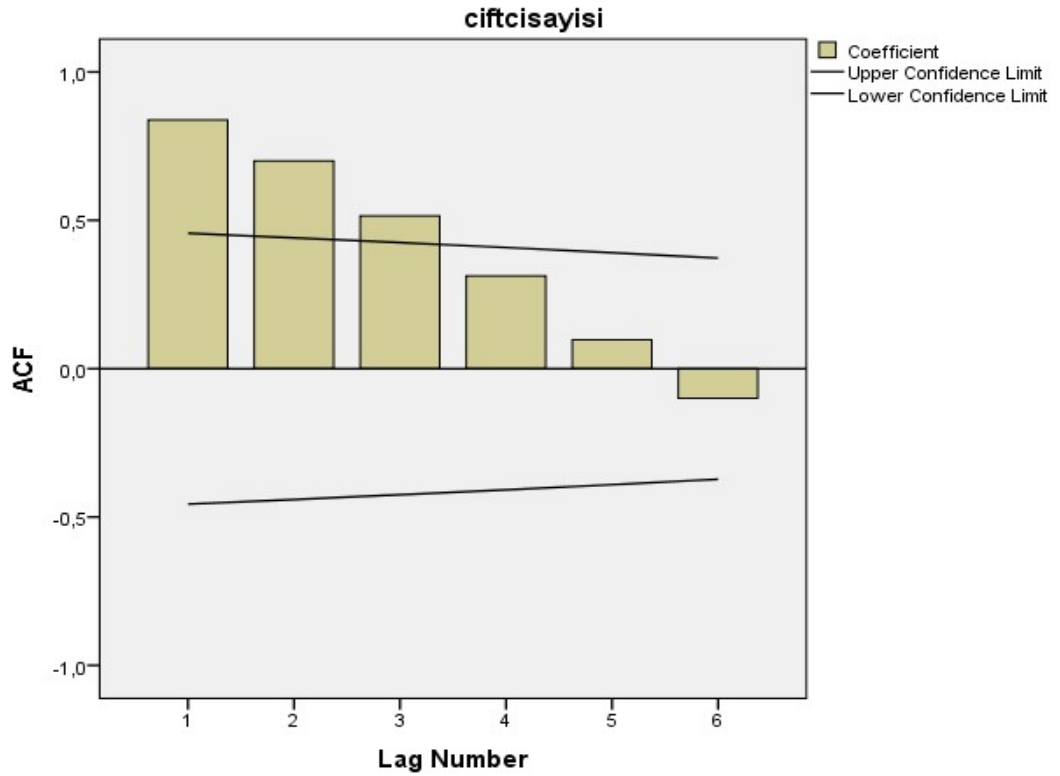
Grafik incelendiğinde alan değişkeni düzey değerlerinde durağan olmadığı için birinci farkı alınarak otokorelasyon fonksiyonu(ACF) araştırılmıştır. n izlenim olarak Alan değişkeninin birinci farkı alındığında seri durağanlaşmıştır.

Tablo 3.3: İlk Farkı Alınmış Alan Değişkeni- Otokorelasyon Tablosu

Gecikme	Otokorelasyon	Std. Hata ^a	Box-Ljung Statistic		
			Değer	Df	Sig. ^b
1	-,053	,234	,051	1	,822
2	-,061	,226	,125	2	,939
3	-,144	,217	,567	3	,904
4	-,180	,208	1,319	4	,858
5	,283	,198	3,357	5	,645
6	-,304	,188	5,978	6	,426

birinci farkı alınan alan değişkeninin otokorelasyon tablosu incelendiğinde Box-Ljung Testi sonuçlarına göre Sig. değerlerinin %5'ten büyük olduğu görülmektedir. H_0 hipotezi reddedilmemektedir. Yani alan değişkenin birinci fark alındığında durağanlaşmıştır.

ÇİFTÇİ DEĞİŞKENİ İÇİN:



Şekil 3.4 :Çiftçi Değişkeni - ACF Grafiği

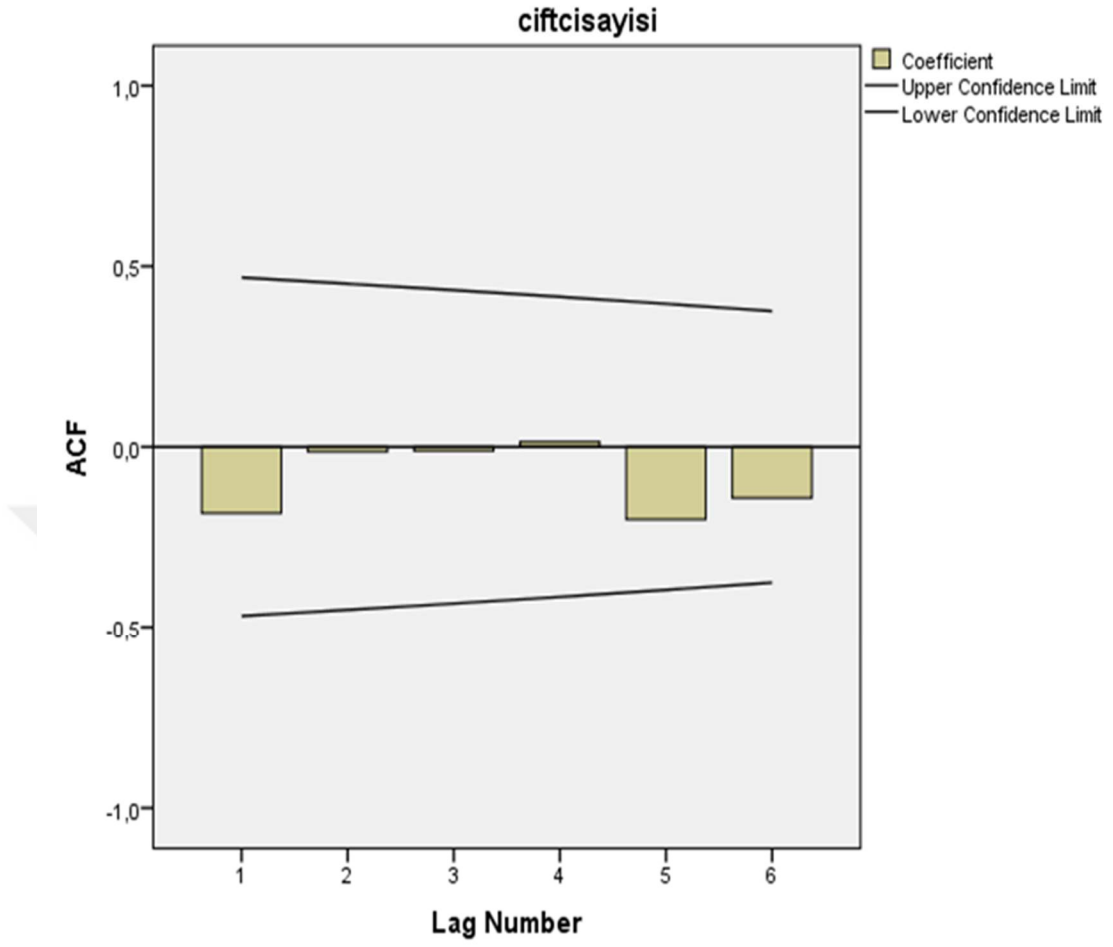
Çiftçi sayısı değişkeni için ACF grafiği incelendiğinde katsayıların limit değerler içerisinde olmadığını görmekteyiz. Yani çiftçi sayısı değişkeninin durağan olmadığı ön izlenimine sahip olunur.

Tablo 3. 4 : Çiftçi Sayısı Değişkeni - Otokorelasyon Tablosu

Gecikme	Otokorelasyon	Std. Hata	Box-Ljung Statistic		
			Değer	df	Sig. ^b
1	,838	,228	13,492	1	,000
2	,701	,220	23,587	2	,000
3	,515	,212	29,463	3	,000
4	,313	,204	31,809	4	,000
5	,097	,195	32,056	5	,000
6	-,100	,186	32,341	6	,000

Çiftçi Sayısı değişkeni için otokorelasyon tablosuna bakıldığında Ljung-Box testi sonuçlarına göre Sig. değerlerinin %5'ten küçük olduğu görülmektedir. Yani çiftçi sayısı değişkeninin durağan olmadığını söylenebilir.

ÇİFTÇİ SAYISI DEĞİŞKENİNİN İLK FARKI ALINMIŞ HALİ:



Şekil 3.5: İlk Farkı Alınmış Çiftçi Sayısı Değişkeni- ACF Grafiği

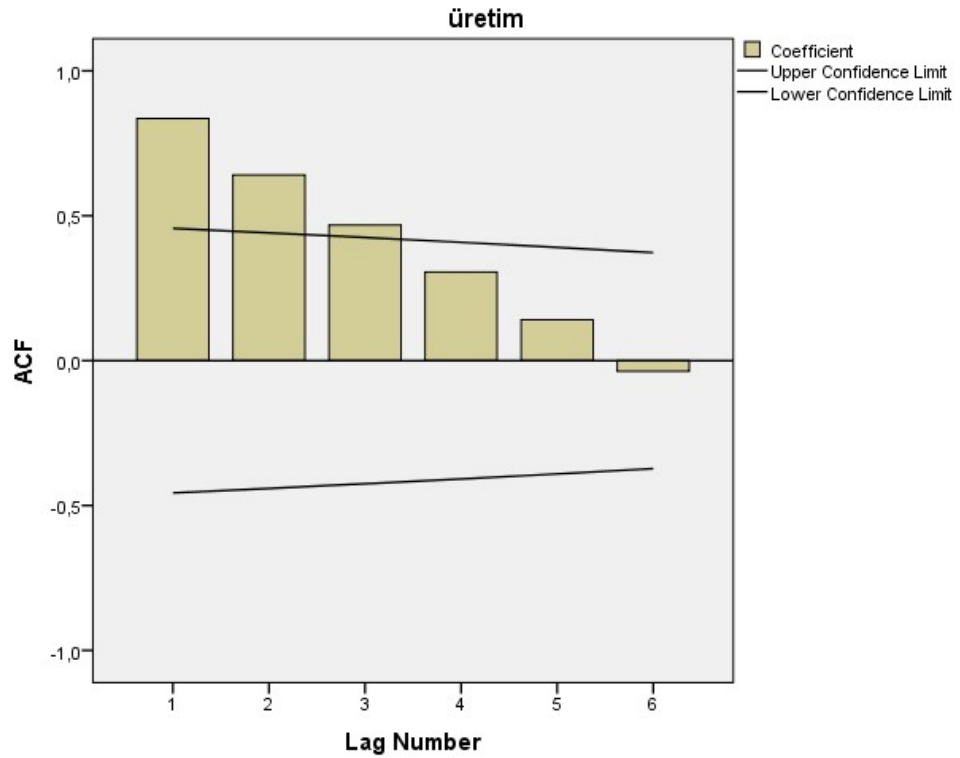
İlk farkı alınan çiftçi sayısı değişkeninin ACF grafiği incelendiğinde serinin ön izlenim olarak durağanlaştığına karar verilebilir.

Tablo 3. 5 : İlk Farkı Alınmış Çiftçi Sayısı Değişkeni- Otokorelasyon Tablosu

Gecikme	Otokorelasyon	Std. Hata ^a	Box-Ljung Statistic		
			Değer	df	Sig. ^b
1	-,184	,234	,616	1	,433
2	-,013	,226	,619	2	,734
3	-,011	,217	,622	3	,891
4	,014	,208	,626	4	,960
5	-,201	,198	1,653	5	,895
6	-,141	,188	2,220	6	,898

İlk farkı alınan çiftçi sayısı serisinin otokorelasyon tablosu incelendiğinde birinci farkı alınan çiftçi sayısı serisinin Box-Ljung istatistik testi sonuçlarına göre Sig. değerlerinin %5'ten büyük olduğu görülmektedir. H_0 hipotezi reddedilmemektedir. Yani alan değişkeni birinci fark alındığında durağanlaşmıştır.

ÜRETİM DEĞİŞKENİ İÇİN:



Şekil 3.6 :Üretim Değişkeni- ACF grafiği

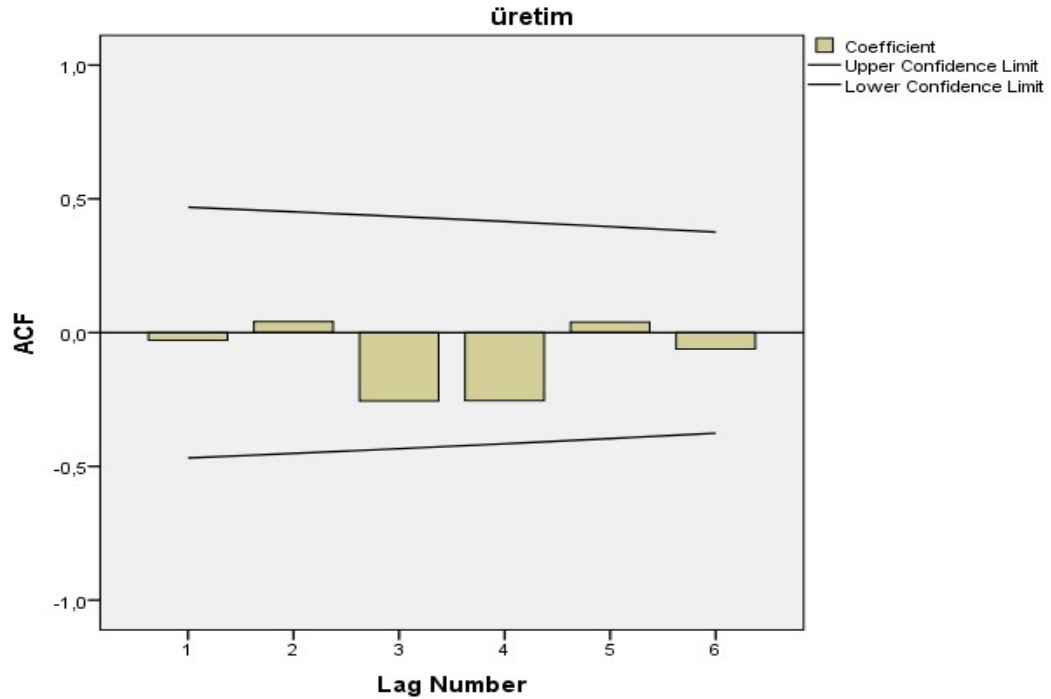
Üretim değişkeni için ACF grafiği incelendiğinde katsayıların limit değerler içerisinde olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla grafiğe bakarak üretim değişkeninin durağan olmadığı tahmininde bulunulabilir.

Tablo 3. 6 : Üretim Değişkeni - Otokorelasyon Tablosu

Gecikme	Otokorelasyon	Std. Hata ^a	Box-Ljung Statistic		
			Değer	df	Sig. ^b
1	,836	,228	13,409	1	,000
2	,641	,220	21,860	2	,000
3	,468	,212	26,708	3	,000
4	,306	,204	28,955	4	,000
5	,141	,195	29,474	5	,000
6	-,037	,186	29,513	6	,000

Durağanlığın belirlenmesi için otokorelasyon değerlerini incelediğimizde Ljung-Box testi sonuçlarına göre sig. değerlerinin 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Yani üretim değişkeninin durağan olmadığını söyleyebiliriz.

ÜRETİM DEĞİŞKENİNİN İLK FARKI ALINMIŞ HALİ:



Şekil 3.7 : İlk Farkı Alınmış Üretim Değişkeni- ACF Grafiği

İlk farkı alınan üretim değişkeninin ACF grafiği incelendiğinde serinin durağanlaştığı ön izlenimine sahip olunur.

Otokorelasyon değerlerini incelediğimizde Ljung-Box testi sonuçlarına göre sig. değerlerinin %5'ten büyük olduğu görülmektedir. Yani üretim değişkeninin durgun hale geldiğini söyleyebiliriz.

Tablo 3. 7 : İlk Farkı Alınmış Üretim Serisi- Otokorelasyon Tablosu

Gecikme	Otokorelasyon	Std. Hata ^a	Box-Ljung Statistic		
			Değer	df	Sig. ^b
1	-,029	,234	,015	1	,903
2	,041	,226	,048	2	,976
3	-,256	,217	1,438	3	,697
4	-,254	,208	2,936	4	,569
5	,039	,198	2,975	5	,704
6	-,061	,188	3,082	6	,799

3.3.2. Değişkenlere Birim Kök Testlerinin Uygulanması ile Durağanlığın İncelenmesi

Otokorelasyon katsayılarının ve grafiklerinin incelenmesiyle durağanlığın saptanmasının yanı sıra Genişletilmiş Dickey- Fuller Birim Kök Testi, Philip Peron Birim Kök Testi, KPSS (Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin) Testi ile durağanlık saptanabilmektedir.

ÜRÜN Değişkeni için Birim Kök Testleri:

Ürün değişkeni için düzey değerlerinde durağanlık testleri uygulanmıştır. Sırasıyla Augumented Dickey-Fuller Testi, Philips-Peron Testi ve KPSS Testi ile serinin durağanlığı test edilmiştir.

Tablo 3. 8: ÜRÜN Değişkeni İçin Düzeydeki ADF Testi Sonuçları

Null Hypothesis: URUN_SAYISI has a unit root			
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-3,415521	0,0273
Test critical values:	1% level	-3,959148	
	5% level	-3,081002	
	10%level	-2,681330	

H_0 : ÜRÜN değişkeninde birim kök vardır.

H_1 : ÜRÜN değişkeninde birim kök yoktur.

H_0 reddedilmiştir. Ürün sayısı değişkeninde düzey değerlerinde birim kök yoktur. Yani durağandır.

Tablo 3. 9: ÜRÜN Değişkeni İçin Düzeydeki PP Test Sonuçları

Null Hypothesis: D(URETIM) has a unit root			
		Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic		-3,796192	0,0135
Test critical values:	1% level	-3,959148	
	5% level	-3,081002	
	10% level	-2,681330	

H_0 : ÜRÜN değişkeninde birim kök vardır.

H_1 : ÜRÜN değişkeninde birim kök yoktur.

H_0 reddedilmiştir. Ürün sayısı değişkeninde düzey değerlerinde birim kök yoktur. Yani durağandır.

Tablo 3. 10: ÜRÜN Değişkeni İçin Düzeydeki KPSS Testi Sonuçları

Null Hypothesis: URUN_SAYISI is stationary		
		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0,401184
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

H_0 :ÜRÜN değişkeni durağandır.

H_1 :ÜRÜN değişkeni durağan değildir.

H_0 reddedilmemiştir.Yani ürün sayısı değişkeni düzey değerlerinde durağandır.

ALAN Değişkeni İçin Birim Kök Testleri:

Alan değişkeni için durağanlık testleri yapılmıştır. Augmented Dickey-Fuller Testi, Philips-Peron Testi ve KPSS Testi ile serinin durağanlığı test edilmiştir.

İlk olarak ALAN değişkenin durağanlığı ADF testi ile incelenmiştir.

Tablo 3. 11: ALAN Değişkeni İçin Düzeydeki ADF Testi Sonuçları

Null Hypothesis: ALAN has a unit root		
		t-Statistic
		Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		0,056805
Test critical values:	1% level	-2,728252
	5% level	-1,966270
	10% level	-1,605026

H_0 : ALAN değişkeninde birim kök vardır.

H_1 :ALAN değişkeninde birim kök yoktur.

H_0 reddedilmemiştir. Bu durumda alan değişkeninin birim köke sahip olduğu görülmektedir.Dolayısıyla durağanlaştırmak gerekmektedir.

Tablo 3. 12: ALAN Değişkeni İçin İlk Farkı Alınmış ADF Test Sonuçları

Null Hypothesis: D(ALAN) has a unit root		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3,653338	0,0014
Test critical values:	1% level	-2,740613
	5% level	-1,968430
	10% level	-1,604392

Birinci fark alındıktan sonra H_0 reddedilmemiştir. Yani ALAN değişkeni durağan hale gelmiştir.

Alan değişkeni için farklı bir durağanlık testi olan Philips-Peron Testi incelenmiştir.

Tablo 3. 13: ALAN Değişkeni İçin Düzeydeki PP Test Sonuçları

Null Hypothesis: ALAN has a unit root		
	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	0,056805	0,6855
Test critical values:	1% level	-2,728252
	5% level	-1,966270
	10% level	-1,605026

H_0 :ALAN değişkeninde birim kök vardır.

H_1 :ALAN değişkeninde birim kök yoktur.

H_0 reddedilmemektedir.

Dolayısıyla ALAN serisi birim kök içermektedir. Durağanlaştırmak gerekmektedir.

Tablo 3. 14: ALAN Serisinin İlk Farkı Alınmış PP Testi Sonuçları

Null Hypothesis: D(ALAN) has a unit root		
	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-3,653338	0,0014
Test critical values:	1% level	-2,740613
	5% level	-1,968430
	10% level	-1,604392

H_0 reddedilmiştir. Birinci fark alındıktan sonra ALAN serisi durağan hale gelmiştir.

ALAN serisi için farklı bir yöntem olan KPSS Testi ile durağanlık incelenmiştir.

Tablo 3. 15: ALAN Değişkeni İçin Düzeydeki KPSS Testi Sonuçları

Null Hypothesis: ALAN is stationary		
		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0,504253
Asymptotic critical values*:	1% level	0,739000
	5% level	0,463000
	10% level	0,347000

H_0 :ALAN değişkeni durağandır.

H_1 :ALAN değişkeni durağan değildir.

H_0 reddedilmiştir. KPSS Test sonuçlarına göre alan değişkeni durağan değildir.

Tablo 3. 16: ALAN Serisinin İlk Farkı Alınmış KPSS Testi Sonuçları

Null Hypothesis: D(ALAN) is stationary		
		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0,143326
Asymptotic critical values*:	1% level	0,739
	5% level	0,463
	10% level	0,347

Birinci fark alma işlemi yapıldıktan sonra H_0 reddedilmemiştir. Yani alan değişkeni durağan hale gelmiştir.

ÇİFTÇİ SAYISI Değişkeni İçin Birim Kök Testleri:

Çiftçi değişkeni için ADF ,PP ve KPSS Birim Kök Testlerine bakılarak durağanlık araştırılmıştır.

İlk olarak ADF testi ile çiftçi sayısı değişkeninin durağanlığına bakılmıştır.

Tablo 3. 17: ÇİFTÇİ SAYISI Değişkeni İçin Düzeydeki ADF Test Sonuçları

Null Hypothesis: CIFTCI has a unit root		
		Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		2,047100
Test critical values:	1% level	-2,728252
	5% level	-1,966270
	10% level	-1,605026

H_0 :Çiftçi sayısı değişkeninde birim kök vardır.

H_1 :Çiftçi sayısı değişkeninde birim kök yoktur.

H_0 reddedilmemektedir.Çiftçi sayısı değişkeninde düzeydeki değerlerde birim kök vardır.Durağan değildir.

Tablo 3. 18: ÇİFTÇİ SAYISI Serisinin İlk Farkı Alınmış ADF Test Sonuçları

Null Hypothesis: D(CIFTCI) has a unit root		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-2,649176	0,0122
Test critical values:	1% level	-2,740613
	5% level	-1,968430
	10% level	-1,604392

Birinci fark alındıktan sonra çiftçi sayısı değişkeni durağan hale gelmiştir. H_0 reddedilmiştir.

ÇİFTÇİ SAYISI değişkeninin PP Testi ile durağanlığı incelenmiştir.

Tablo 3. 19: ÇİFTÇİ SAYISI Değişkeni İçin Düzeydeki PP Test Sonuçları

Null Hypothesis: CIFTCI has a unit root		
	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	2,056293	0,9857
Test critical values:	1% level	-2,728252
	5% level	-1,966270
	10% level	-1,605026

H_0 :Çiftçi sayısı değişkeni birim kök içerir.

H_1 :Çiftçi sayısı değişkeni birim kök içermez.

H_0 reddedilmemektedir. Yani serinin durağanlaştırılması gerekmektedir.

Tablo 3. 20: ÇİFTÇİ SAYISI Değişkeninin İlk Farkı Alınmış PP Test Sonuçları

Null Hypothesis: D(CIFTCI) has a unit root		
	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-2,625078	0,0128
Test critical values:	1% level	-2,740613
	5% level	-1,968430
	10% level	-1,604392

H_0 : İlk farkı alınan çiftçi sayısı değişkeni birim kök içerir.

H_1 : İlk farkı alınan çiftçi sayısı değişkeni birim kök içermez.

H_0 reddedilmiştir. İlk fark alındıktan sonra PP Test sonuçlarına göre de çiftçi sayısı değişkeni durağanlaşmıştır. H_0 reddedilmiştir.

ÇİFTÇİ SAYISI değişkeninin durağanlığı KPSS Testi ile incelenmiştir.

Tablo 3. 21: ÇİFTÇİ SAYISI Değişkeni İçin Düzeydeki KPSS Test Sonuçları

Null Hypothesis: CIFTCI is stationary		
		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0,480835
Asymptotic critical values*:	1% level	0,739000
	5% level	0,463000
	10% level	0,347000

H_0 : Çiftçi sayısı değişkeni durağandır.

H_1 : Çiftçi sayısı değişkeni durağan değildir.

Düzeydeki çiftçi sayısı değişkeni için KPSS Test sonuçları incelendiğinde H_0 reddedilmiştir.

Tablo 3. 22: ÇİFTÇİ SAYISI Serisinin İlk Farkı Alınımış KPSS Test Sonuçları

Null Hypothesis: D(CIFTCI) is stationary		
		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0.183077
Asymptotic critical values*:	1% level	0.739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

H_0 : İlk farkı alınan çiftçi sayısı serisi durağandır.

H_1 : İlk farkı alınan çiftçi sayısı serisi durağan değildir.

KPSS test istatistikleri incelendiğinde H_0 reddedilmemiştir.

ÜRETİM değişkeni için sırasıyla ADF , PP ve KPSS Birim Kök Testleri yapılmıştır.

Tablo 3. 23: ÜRETİM Değişkeni İçin Düzeydeki ADF Test sonuçları

Null Hypothesis: URETIM has a unit root			
		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		2,132576	0,9877
Test critical values:	1% level	-2,728252	
	5% level	-1,966270	
	10% level	-1,605026	

H_0 : Üretim değişkeninde birim kök vardır.

H_1 : Üretim değişkeninde birim kök yoktur.

H_0 reddedilmemiştir.

Tablo 3. 24: ÜRETİM Değişkeninin İlk Farkı Alınmış ADF Test Sonuçları

Null Hypothesis: D(URETIM) has a unit root		
	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-3,174136	0,0439
Test critical values:	1% level	-4,004425
	5% level	-3,098896
	10% level	-2,690439

Birinci fark alındıktan sonra üretim değişkeni durağan hale gelmiştir. Dolayısıyla H_0 reddedilmiştir.

Tablo 3. 25: URETİM Değişkeni İçin Düzeydeki PP Test Sonuçları

Null Hypothesis: URETİM has a unit root		
	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	0,147905	0,958400
Test critical values:	1% level	-3,959148
	5% level	-3,081002
	10% level	-2,681330

H_0 : Üretim değişkeninde birim kök vardır.

H_1 : Üretim değişkeninde birim kök yoktur.

H_0 reddedilmemiştir. Düzey değerlerindeki üretim değişkeni birim kök içerir.

Tablo 3. 26: ÜRETİM Değişkeninin İlk Farkı Alınmış PP Test Sonuçları

Null Hypothesis: D(URETIM) has a unit root		
	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-3,141795	0,0464
Test critical values:	1% level	-4,004425
	5% level	-3,098896
	10% level	-2,690439

H_0 : Birinci farkı alınan üretim değişkeni birim kök içerir.

H_1 : Birinci farkı alınan üretim değişkeni birim kök içermez.

H_0 reddedilmiştir. Birinci fark alma işlemi yapıldıktan sonra seri durağanlaşmıştır.

Tablo 3. 27: ÜRETİM Değişkeni İçin Düzeydeki KPSS Test Sonuçları

Null Hypothesis: URETIM is stationary		
		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0,615284
Asymptotic critical values*:	1% level	0,739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

H_0 : Üretim değişkeni durağandır.

H_1 : Üretim değişkeni durağan değildir.

Test istatistikleri incelendiğinde H_0 reddedilmiştir. Üretim değişkeni düzey değerlerinde durağan değildir.

Tablo 3. 28: İlk Farkı Alınan ÜRETİM Değişkeninin KPSS Test sonuçları

Null Hypothesis: D(URETIM) is stationary		
		LM-Stat.
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test statistic		0,128438
Asymptotic critical values*:	1% level	0,739000
	5% level	0.463000
	10% level	0.347000

H_0 : Birinci farkı alınan üretim serisi durağandır.

H_1 : Birinci farkı alınan üretim serisi durağan değildir.

Test istatistikleri incelendiğinde H_0 reddedilmemiştir. İlk fark alma işlemi yapıldıktan sonra seri durağanlaşmıştır.

3.3.3.Box Jenkins Yöntemi İle Modelin Oluşturulması

Box-Jenkins yönteminin en önemli aşaması, otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayıları incelenerek tahminlemeye en uygun ARMA(p,q) modelinin belirlenmesidir. Uygun modelin seçilmesi için MAPE, RMSE ve BIC hata değerleri temel alınmıştır. TÜİK tarafından yayınlanan veriler 2002-2017 yıllarını içerdiği için bu yıllar baz alınarak tahminleme yapılmıştır. Yayınlanmayan 2018 ve 2019 verileri öngörülme çalışılmıştır.

MAPE Ortalama Mutlak Yüzde Hata (Mean Absolute Percentage Error) :

Zaman serilerinin modellerinde tahminlerin doğruluğunun belirlenmesi için ortalama mutlak yüzde hatası sıkça kullanılmaktadır. Çalışmada MAPE değeri düşük olan modelleri öncelikli olarak seçilmeye çalışılacaktır.

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_j^n \frac{|e_j|}{|A_j|} \quad (3.1)$$

sMAPE Simetrik Ortalama Mutlak Yüzde Hata:

$$sMAPE = \frac{100}{n} \sum_j^n \frac{2 * |e_j|}{|A_j| + |P_j|} \quad (3.2)$$

şeklinde ifade edilmektedir.

RMSE Kök Ortalama Kare Hata (Root Mean Square Error):

Tahmin edilen değerler ile gerçek değerler arasındaki uzaklığın bulunmasında tercih edilen , hatanın büyüklüğünü ölçen kuadratik bir ölçüdür. RMSE kısaca tahmin hatalarının standart sapmasıdır.

MSE Ortalama Kare Hata

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n e_j^2 \quad (3.3)$$

RMSE Kök Ortalama Kare Hata

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n e_j^2}{n}} \quad (3.4)$$

$$RMSE = \sqrt{MSE}$$

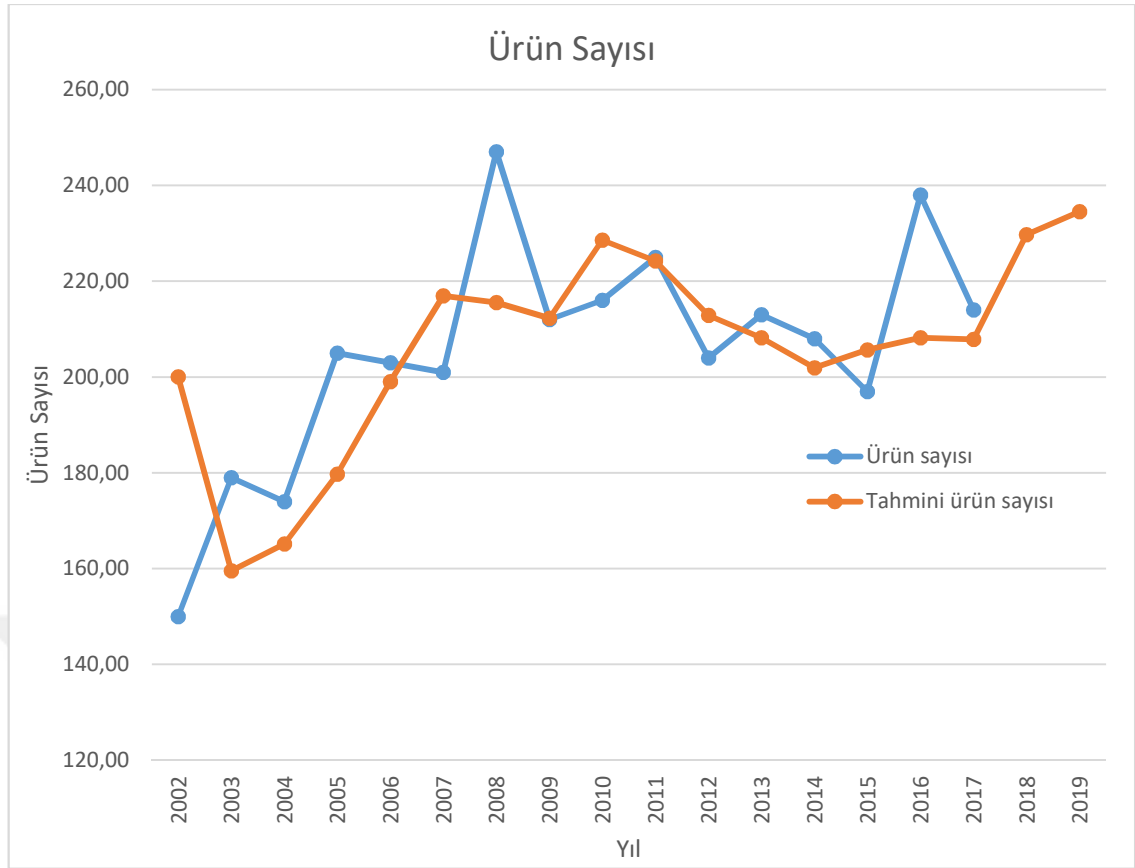
ÜRÜN Değişkeni İçin Uygun Modelin Seçilmesi:

Ürün serisi için yaptığımız otokorelasyon fonksiyonu testlerinde ve birim kök testlerinde değişkenin durağan olduğunu belirlemiştir. Farklı modeller için yaptığımız tahminlemelerde elde edilen hata terimi değerleri Tablo 3.26 verilmiştir.

Tablo 3. 29: Ürün Sayısı Değişkeni İçin MAPE,RMSE,BIC Hata Değerleri

ÜRÜN DEĞİŞKENİ İÇİN HATALAR			
ARIMA MODELLERİ	MAPE	RMSE	BIC
(0,0)	7,375	19,789	6,317
(1,0)	6,991	20,364	6,547
(0,1)	7,043	20,418	6,553
(1,1)	6,812	20,761	6,759
(1,2)	6,082	18,089	6,657
(2,1)	6,439	20,911	6,947
(2,2)	5,829	18,692	6,896

Ürün değişkeni için Tablo 3.29'daki modeller incelendiğinde ARMA(2,2) modelinin hata teriminin değerlerinin 5,829 yani diğer modellere göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. MAPE hata terimi diğer hata terimlerden daha güçlü olduğu için modelin saptanmasında öncelikli kriter olarak MAPE(Ortalama Mutlak Yüzde) hata terimi dikkate alınmaktadır. RMSE ve BIC hata değerlerinin de AR(2,2) tahmin modelini seçmeye uygun olduğu görülmektedir.



Şekil 3.8 : Ürün Sayısı Serisinin ARMA(2,2) Modelinde Tahmin Sonuçları

ARMA(2,2) modelinin Şekil 3.8’ de görüldüğü gibi 2010-2014 dönemini daha tutarlı çalıştığı söylenebilir. Model ile 2002-2017 yılları arasındaki veriler kullanılarak 2018 ve 2019 Türkiye’de üretilen organik ürün sayısı tahminleri yapılmıştır. Buna göre, 2018 yılında 229 ve 2019 yılında 234 organik ürün çeşidi olacaktır. ARMA(2,2) modeli tahmin sonuçlarına göre 2017 yılına göre artış beklemektedir.

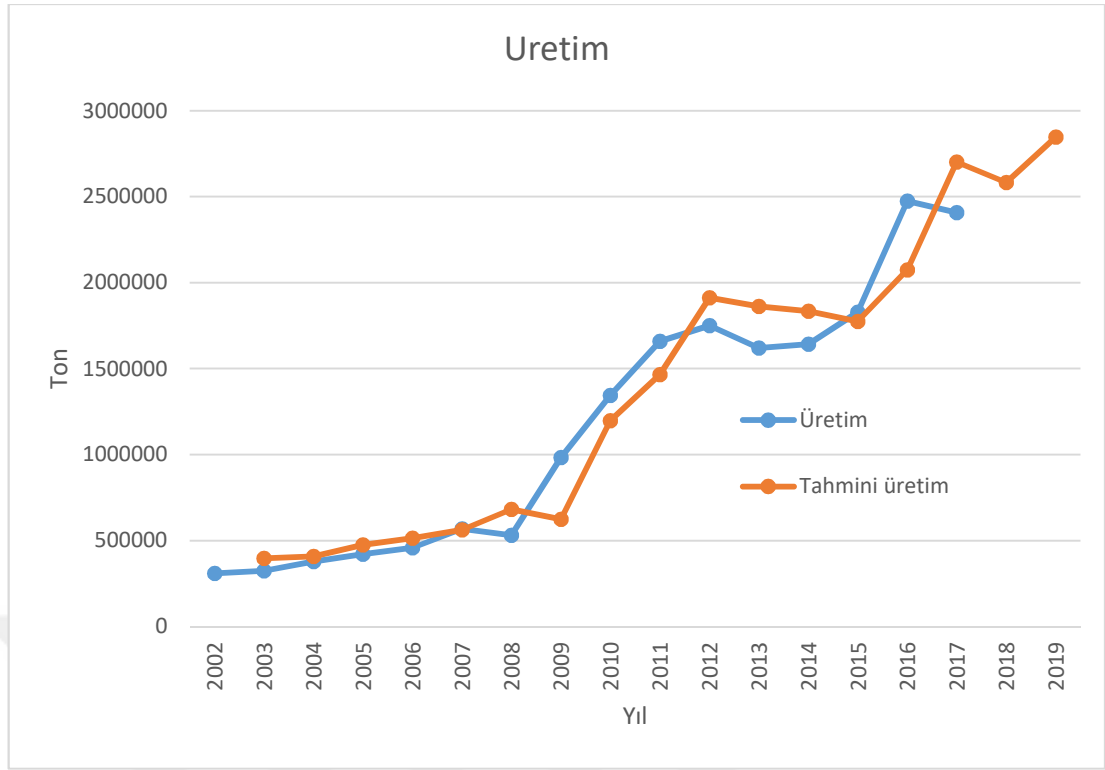
ÜRETİM Değişkeni İçin Uygun Modelin Seçilmesi:

Üretim değişkeni için yaptığımız otokorelasyon fonksiyonu ve Birim Kök Testi sonuçlarına göre ilk farkı alınan üretim serisinin durağanlaştığı saptanmıştır. Dolayısıyla tahmin modeli oluştururken ARIMA(p,d,q) modeli kullanılacaktır. Üretim değişkeni için oluşturulan modellerin hata terimi değerleri Tablo 3.30’da verilmiştir.

Tablo 3. 30: Üretim Değişkeni İçin MAPE, RMSE, BIC Hata Değerleri

ÜRETİM DEĞİŞKENİ İÇİN HATALAR			
ARIMA MODELLERİ	MAPE	RMSE	BIC
(0,1,0)	13,553	242166	25,156
(1,1,0)	13,777	253103	25,425
(0,1,1)	13,776	253056	25,424
(1,1,1)	13,634	235780	25,463
(2,1,0)	13,773	266213	25,706
(0,1,2)	13,564	267536	25,716
(2,1,2)	13,596	249213	25,935
(2,1,1)	13,801	265246	25880
(1,1,2)	13,72	265101	25878

Üretim değişkeni için Tablo 3.30'deki modeller incelendiğinde ARIMA(1,1,1) modelinin MAPE hata teriminin değeri 13,634'tür. RMSE ve BIC hata terimi değerlerini de dikkate aldığında ARIMA(1,1,1) modelinin uygun olduğuna karar verilmiştir.



Şekil 3.9 : Üretim Değişkeninin ARIMA(1,1,1) Modelinde Tahmin Sonuçları

Şekil 3.9’da görüldüğü gibi Üretim değişkeni için ARIMA(1,1,1) modelinin geçmiş dönem ve tahmini değerlerinin 2002 ile 2008 yılları arasında oldukça tutarlı olduğu görülmektedir. 2002-2017 üretim miktarı verilerine göre yapılan ARIMA(1,1,1) modelinin tahmin sonuçlarında üretim miktarı 2018 yılında 2.582.899 ton 2019 yılında ise 2.847.325 ton olarak belirlenmiştir. Şekil 3.9’da görüldüğü gibi üretim miktarı artış eğilimindedir.

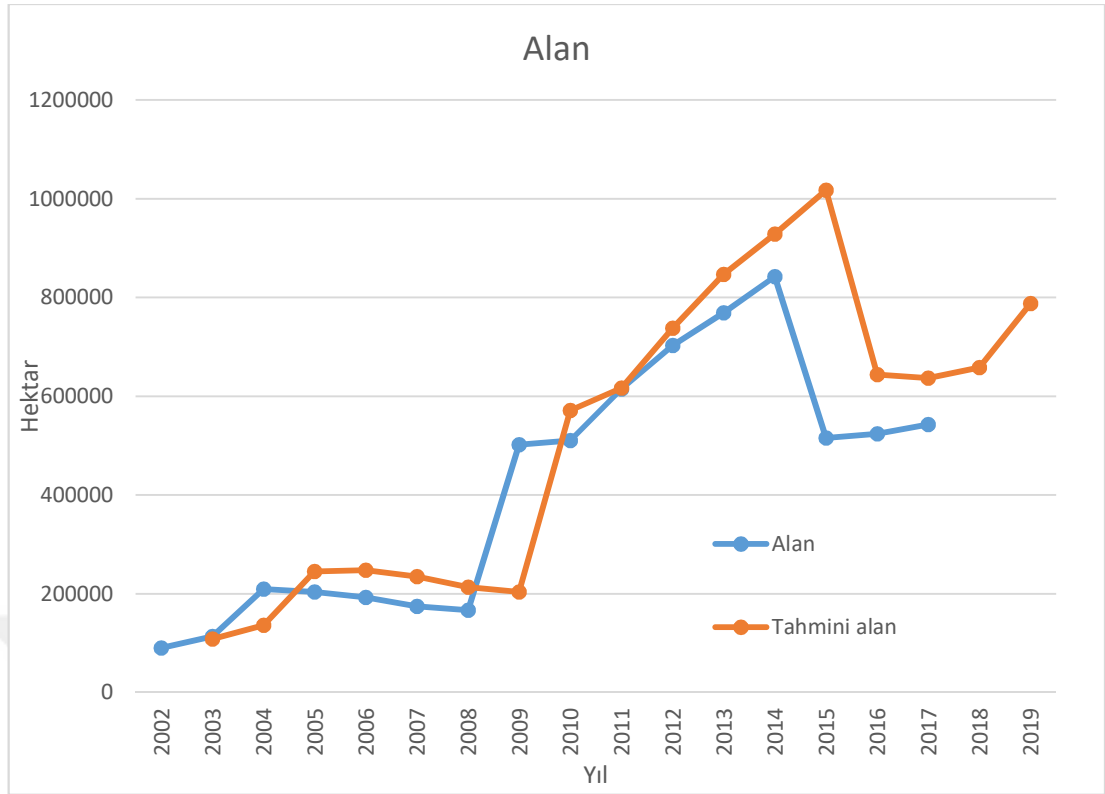
ALAN Değişkeni İçin Uygun Modelin Seçilmesi:

Alan değişkeni düzey değerlerinde otokorelasyon fonksiyonu ve Birim kök testleri sonuçlarına göre durgun olmadığından serinin birinci farkı alınarak durağanlaştırılmış ve ARIMA(p,d,q) modeli uygulanmıştır.

Tablo 3. 31: Alan Değişkeni İçin MAPE,RMSE,BIC Hata Değerleri

ALAN DEĞİŞKENİ İÇİN HATALAR			
ARIMA MODELLERİ	MAPE	RMSE	NORMALIZED BIC
(0,1,0)	23,323	142878	24,101
(1,1,0)	23,402	145441	24,317
(0,1,1)	24,216	143299	24,287
(1,1,1)	26,147	130350	24,278
(2,1,0)	24,495	151462	24,578
(0,1,2)	28,318	132476	24,31
(2,1,2)	27,684	145853	24,864
(2,1,1)	27,354	137873	24,571
(1,1,2)	26,322	138823	24,252

Uygun modelin seçimi için Tablo3.31'deki hata terimi değerleri incelenmiştir. ARIMA(1,1,0) modelinin MAPE hata teriminin değerinin diğer modellerinkinden belirgin farkla düşük olduğuna, RMSE ve BIC hata terimlerinin de yeterli düzeyde düşük olduğuna karar verilmiştir. Dolayısıyla uygun tahmin modeli ARIMA(1,1,0) olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.110 : Alan serisinin ARIMA(1,1,0) Modelinde Tahmin Sonuçları

Şekil.3.10’da görüldüğü gibi Alan serisi için ARIMA(1,1,0) modelin çalıştığımızda 2008-2009 yıllarında tahmin değerler ile gerçek değerler arasında ciddi bir tutarsızlık olmuştur. Ancak diğer yıllarda çoğunlukla veriler tahminlere paralel ilerlemiştir. 2002-2017 üretim miktarı verilerine göre yapılan ARIMA(1,1,0) modelinin tahmin sonuçlarına göre organik ürün yetiştirmeye ayrılan alanların 2018 yılında 658.249ha 2019 yılında ise 787.504ha olacağı tahmin edilmiştir. Şekil 3.10’daki organik ürün ekili alandaki azalış 2B ve Orman arazisi gibi tapusuz alanların istatistiklere dahil edilmemesinden kaynaklanmakla beraber organik tarıma adanan alan artış eğilimindedir.

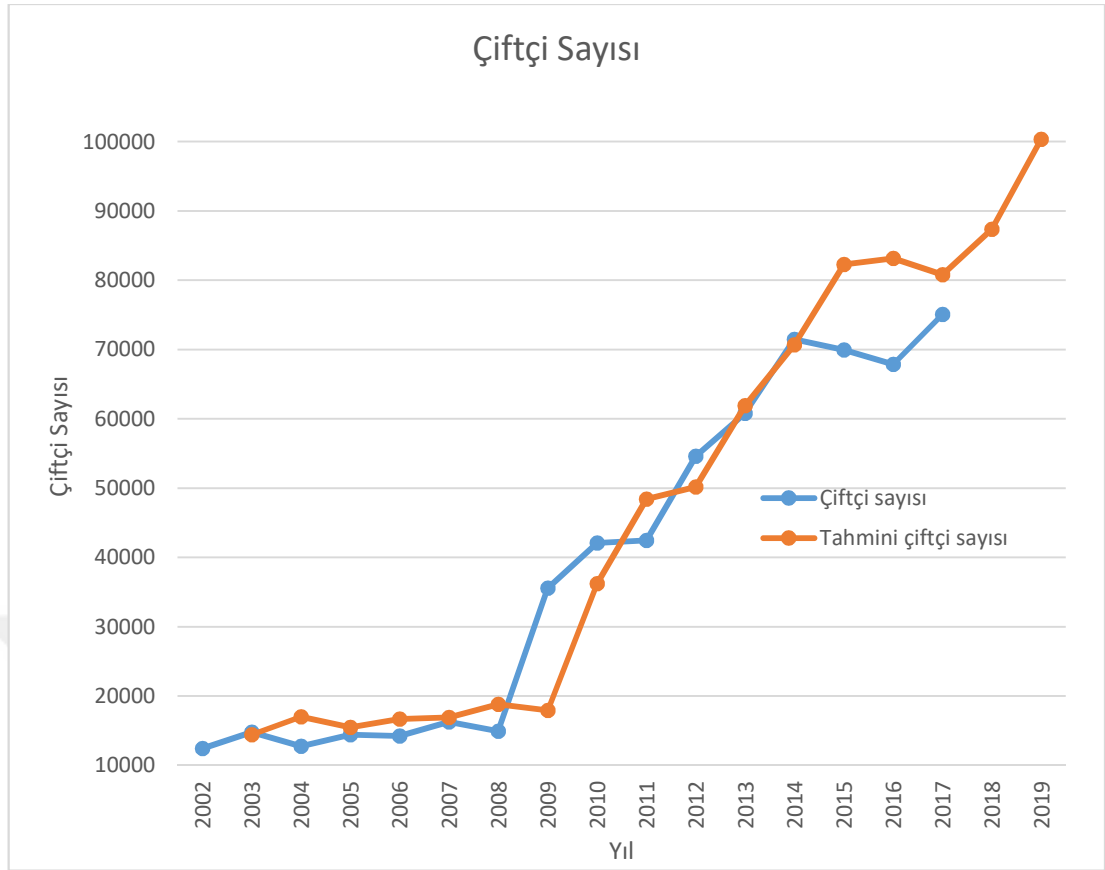
ÇİFTÇİ SAYISI Değişkeni İçin Uygun Modelin Seçilmesi

Çiftçi sayısı değişkeni için yaptığımız otokorelasyon fonksiyonu ve Birim Kök Test sonuçlarına göre düzey değerlerinde durağan değildir. Birinci farkı alınan çiftçi sayısı serisinin durağanlaştığını belirlemiştik. Dolayısıyla tahmin modeli oluştururken ARIMA(p,d,q) modeli kullanılacaktır.

Tablo 3. 32: Çiftçi Sayısı Değişkeni İçin MAPE,RMSE,BIC Hata Değerleri

CİFTÇİ SAYISI İÇİN HATALAR			
ARIMA MODELLERİ	MAPE	RMSE	BIC
(0,1,0)	14,175	7877	18,305
(1,1,0)	15,242	8473	18,631
(0,1,1)	15,363	8479	18,632
(1,1,1)	16,624	8037	18,702
(2,1,0)	15,43	8903	18,911
(0,1,2)	15,622	8983	18,928
(2,1,2)	16,825	8989	19,291
(2,1,1)	16,73	8442	19,985
(1,1,2)	16,269	8519	19,003

Uygun modelin seçimi için Tablo 3.32'deki hata terimi değerleri incelenmiştir. ARIMA(1,1,0) modelinde incelenen tüm hata terimi değerlerinin (MAPE, RMSE ,BIC) belirgin bir şekilde diğer modellerden düşük olduğu görülmüştür. Dolayısıyla uygun tahmin modeli ARIMA(1,1,0) olarak kararlaştırılmıştır.



Şekil 3.11 : Çiftçi Sayısı serisinin ARIMA(1,1,0) Modelinde Tahmin Sonuçları

Çiftçi sayısı değişkenini ARIMA(1,1,0) modelinde çalıştığımızda 2002 ile 2014 yılları arasında tahmin değerlerin gerçek değerlere paralel ilerlediğini görebiliyoruz. 2016 yılında çiftçi sayısında tahminlemenin tersi yönünde bir kırılma yaşanmış sonrasında yükselişe devam etmiştir. ARIMA(1,1,0) tahmin modeline göre organik tarımla uğraşan çiftçi sayısı 2018 yılında 87.346, 2019 yılında ise 100.330 olacağı öngörülmüştür.

SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye başta olmak üzere dünyadaki organik tarımın geldiği seviye değerlendirilmiş ve Türkiye'nin organik tarım potansiyelinin tahminleyici değişkenleri olan organik üretim miktarı, organik ürün sayısı, organik tarım ekimine ayrılan alan ve bu yöntemi kullanarak ürün yetiştiriciliği yapan çiftçi sayısı verileriyle gelecek tahmini yapılmaya çalışılmıştır. Box Jenkins yöntemi kullanarak yapılan tahminlerde her bir değişken için farklı modeller denenmiş en uygun sonucu veren model tercih edilmiştir. Gelecek tahmini 2002-2017 dönemi organik tarım değişkenlerine uygulanmıştır. ARIMA modeli kısa vadeli tahminler için uygun bir yöntem olduğundan 2018 ve 2019 tahminleri yapılmıştır.

Çalışmada yer alan değişkenlerin seçimi ve tahminlemeye hazırlanması literatürde verildiği şekliyle yapılmış ve analizlerin daha tutarlı sonuçlar vermesi istendiğinden verilerin doğal logaritmaları alınarak kullanılmıştır. Zaman serisi analizlerinde sonuçların geçerliliğinin sağlanması için serilerin durağanlık derecelerinin doğru belirlenmesi önemli bir ön koşuldur. Serilerin durağanlığını araştırmaya yönelik uygulamalı çalışmalarda sık kullanılan ADF, PP ve KPSS birim kök testleri bu çalışmada da öncelikli olarak tercih edilmiştir Model kurmaya geçmeden önce otokorelasyon testleri ve birim kök testleri yapılarak serilerin durağanlık mertebeleri belirlenmiştir.Fark işlemi anladıktan sonra durağanlaştırılan serilerde ARIMA(p,d,q) modeli kullanılmıştır.Düzey değerinde durağan olan serilerde ise ARMA(p,q) ile model oluşturulmuştur.Ürün sayısı değişkeni düzey değerlerinde durağan iken diğer üç değişkenin ilk farkları alınarak durağan hale getirilmişlerdir. Araştırma kapsamında dört model kurulmuştur. Modellerin parametreleri tahmin edilmiş ve modellerin uygunluğunu test edilmiştir.

Tez çalışması kapsamında yapılan analizler göz önüne alındığında Türkiye'nin organik tarım potansiyelinin yüksek olduğuna karar verilmiştir.Eğer bu potansiyel doğru bir şekilde değerlendirilebilirse bu tarım yöntemi Türkiye'nin ekonomik kalkınmasında önemli bir basamak olacaktır.Organik tarımla uğraşan üreticilerin artışı organik tarım ürünü talebinin arttığının göstergesidir.Dolayısıyla Türkiye'de her geçen gün bu tarım metoduyla ilgili farkındalığın arttığı söylenebilir.Üreticilerin bilinçlenmesi ve organik tarım yönteminin ihracat potansiyelinin farkına varılmasıyla bu yöntemle adanan toprak miktarında 2002 yılından bu yana belirgin bir artış sağlamıştır.Yapılan tahmin sonuçları da bu artışın devam edeceği yönündedir.Üretilen organik ürün

çeşidinin artması Türkiye’deki üreticilerin olumlu iklim koşullarını değerlendirdiğini göstermektedir.

Elde edilen tahmin sonuçları ve geçmiş yılların verileri karşılaştırıldığında ekonomik kriz dönemlerde organik tarıma eğilimin daha çok olduğu görülmüştür.2008 başlayan küresel ekonomik krizden sonra 2009 yılında organik tarıma ayrılan alan ve organik tarımla uğraşan çiftçi sayısında belirgin bir artış meydana gelmiştir.2009 yılında ekonomik krizin etkisiyle organik üretim tahmin değerlerinin üzerinde olmuştur.Ürün çeşidi değişkeninin miktarını sadece dış taleplerin belirlediği gayet açıktır.Organik üretim sektörü döviz getirisi sağladığı için ekonomik kalkınmada önemli bir paya sahiptir.

2002-2017 yılları arasındaki geçmiş gözlem değeri incelendiğinde değişkenlerde bazı aşağı yönlü kırılmalar söz konusu olmuştur.Bu düşüşlerin sebebi toprakların miras yoluyla parçalanması ve organik tarım yapılacak arazilerin küçülmesi olarak tahmin edilebilir.Çünkü organik tarım yöntemiyle üretim yapan işletmelerin sınırlarına yakın arazilerde kimyasal girdi kullanan işletmelerin yer alması organik üretimi olumsuz etkilemektedir.Yakın bölgelerdeki toprakların hava ve su ile teması bu kimyasalların organik ürünlere karışmasına sebep olabilir.

2014-2015 yılları arasında organik ürün ekili arazi miktarında ciddi bir düşüş yaşanmıştır. Bunun nedeni 2014 yılından sonra 2B ve orman arazisi gibi tapusuz alanların istatistiklere dahil edilmeyişidir.

Organik tarımın metodunda karışımıza çıkan diğer bir sorun ürünlerinin maliyetinin yüksek olmasından dolayı bu sektöre geçmeyi düşünen yatırımcılar için belirsiz bir konu olarak düşünülebilmesidir.Ancak yaptığımız modelleme sonuçları Türkiye’de organik tarımın artacağı yönündedir.Bu nedenle organik tarım sektörünün büyüme potansiyelinin yüksek olduğunu ve rahatlıkla yatırım yapılabilecek bir alan olduğunu söyleyebiliriz.

Genelde organik tarımla ilgili yapılan çalışmalarda ithalat ihracat potansiyelleri ve yöntemin uygulanabilirliği üzerinde durulmuştur.Bu yönüyle bakıldığında bu tez çalışması diğerlerinden ayrılmakta ve sektöre girmeyi düşünen yatırımcılar için olumlu teşvik edici bilgiler içermektedir.

Box –Jenkins yöntemiyle yapılan tahmin sonuçlarına göre,

- ARMA(2,2) modeli tahmin sonuçlarına göre organik ürün çeşidi sayısı 2018 yılında 229 ve 2019 yılında 234 olacaktır.
- ARIMA(1,1,1) modelinin tahmin sonuçlarına göre organik üretim miktarı 2018 yılında 2.582.899 ton 2019 yılında ise 2.847.325 ton olarak öngörülmüştür.
- ARIMA(1,1,0) modelinin tahmin değerlerine göre organik ürün yetiştirmeye ayrılan alanların 2018 yılında 658.249ha 2019 yılında ise 787.504ha olacağı tahmin edilmiştir.
- ARIMA(1,1,0) tahmin modeline göre organik tarımla uğraşan çiftçi sayısı 2018 yılında 87.346, 2019 yılında ise 100.330 olacağı öngörülmüştür.

Model sonuçlarında da açıkça görüldüğü üzere dört değişkeninde tahmin sonuçları büyüme yönündedir.

KAYNAKÇA

- Akdi, Y.: **Zaman Serileri Analizi**, Gazi Kitabevi, Ankara, C:III, 2012.
- Akpınar, M.: “Evrensel Doğal Gaz Kullanımında Konjonktür Etkisinden Arındırılmış Tüketime Arama ve Çoklu Regresyon Yöntemleri İle Tahmini”, T.C. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Bilişim Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans tezi, 2014.
- Ateşoğlu, A.: “ARIMA ve Yapay Sinir Ağları(YSA) Kullanılarak Hibrit Tahmin Modeli Geliştirilmesi,” Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2015.
- Bakırcı, M.: “Türkiye’de Organik Tarımın Geleceği ve Türkiye – Avrupa Birliği (AB) Tarım Müzakerelerine Etkisi”, **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü-Coğrafya Dergisi**, No:13, 2005, 2005, s. 75.
- BIR19: “Birim Kök Testi,” (çevrimiçi) myistatistik.com: <http://www.myistatistik.com/metodoloji/birim-kok/>, 10 Nisan 2019
- Box, G., **Time Series Analysis**, Wiley, C:VI, 2008.
- Jenkins, G.,
- Reinsel, G.:
- Demiryürek, K.: “Organik Tarım Kavramı ve Organik Tarımın Dünya ve Türkiye’deki Durumu,” **GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**, Tokat, C:XXVIII, No:1, 2011.
- Dickey, D., Bell, **Unit Roots in Time Series Models: Tests and Implications**, The W., Miller, R.: American Statistician, 1986.
- Dönmez, S.: “Sağlamcı ARIMA Modelleri ve Yapay Sinir Ağlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi:Turizm Örneği,” Eskişehir

Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2014.

- Durak Kılıçaslan, N.: “Türkiye ve AB’de Organik Tarım Mevzuatı, Uygulamaları ve Değerlendirilmesi, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı-AB Uzmanlık Tezi,” 2015.
- Ekmekci, H.: “Türkiye’deki Doğalgaz Kullanımının Arıma Metodu ile İstatistiksel Analizi,” Karabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2016.
- FIBL: “Data on organic area in worldwide,” (çevrimiçi) fibl.org: <https://statistics.fibl.org/world/area-world.html>, 10 Şubat 2019
- FIBL: “Organic markets and trade,” (çevrimiçi) fibl.org: <https://statistics.fibl.org/world/markets-trade-world.html>, 10 Şubat 2019.
- Gujarati, D., **Temel Ekonometri**, Literatür Yayıncılık, İstanbul, G. G. Çev.: Porter, D. C.: Ümit Şenesen, 2012.
- Gülgör Doğan, E.: “Organik Tarım Ekonomisi ve Tüketici Eğilimler,” T.C. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2017.
- Karadağ, H.: “Kelkit Havzası Organik Tarım Potansiyelinin Belirlenmesi ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak Haritalanması,” Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 2016, s.4-5.
- Khatibi, R. N. : “Developing a predictive tropospheric ozone model for Tabriz Atmospheric Environment,” **Elsevier**, No:68, 2013, s. 286-293.
- Kuzu, S.: “Yapısal Kırılmaları Göz Önüne Alarak Türk İmalat Sanayi Ekonomik Değişkenleri Arasında Uzun Dönemli İlişkilerin Araştırılması,” T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 2013.

- Okudum, R., "Literatürde Organik Tarım Terminolojisi: Organik Tarımla Aleaddinoğlu, İlişkili Dergilerde Bir İçerik Analizi," **Sosyal Bilimler Enstitüsü F., Şeremet, M.: Dergisi**, Van, C:VII, No:1, 2017, s.24.
- Orhunbilge, N.: **Zaman Serileri Analizi Tahmin ve Fiyat İndeksleri**, A. Basım-Yayın, İstanbul, 1999.
- Özkan, F. Z., "Türkiye’de Tarım Ürünlerinin Belgelendirilmesi ve Hasdemir, M., Akreditasyonu," **Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi 1**, Uzunçam, R.: Ankara, C:I, No:1, 2015, s. 48-58.
- Pevehouse, J., **Time Series Analysis for the Social Sciences**, Cambridge Box- University Press, 2013.
- Steffensmeier, J., Freeman, J., Hitt, M.:
- IFOAM: "Principles of Organic Agriculture," (çevrimiçi) www.ifoam.bio:https://www.ifoam.bio/sites/default/files/poa_english_web.pdf, 15 Ocak 2019.
- Tarı, R.: **Ekonometri**, Umuttepe Yayınları, Kocaeli, 2010
- Traglor.: "Traglor," (çevrimiçi) <http://traglor.cu.edu.tr:/http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/wsBoMnQW-11122012-0.pdf>, 15 Mart 2019.
- FOA: "What are certified organic products?", (çevrimiçi) <http://www.fao.org:/http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq2/en/>, 15 Ocak 2019.
- FOA: "What is organic agriculture?," (çevrimiçi) <http://www.fao.org:/http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/en/>, 15 Ocak 2019.
- Yücesoy, B.: "Türkiye’de Yetişen Organik Tarım Ürünlerinin Dünya Pazarındaki Yeri," T.C. İstanbul Ticaret Üniversitesi Dış Ticaret Enstitüsü Uluslararası Ticaret Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2018.