

ARIMA Modeli ile Türkiye Soya Üretim ve İthalat Projeksiyonu

İlkay UÇUM¹

Öz

Türkiye, iklim ve toprak özellikleri dikkate alındığında, yağlı tohumlu bitkilerin üretimi bakımından büyük bir potansiyele sahiptir. Ancak bu potansiyele rağmen iç talebi karşılayacak düzeyde üretim gerçekleştirilememektedir. Gerek beslenme, gerek sanayi hammadde olarak önemli bir yere sahip olan soya ise yağlı tohumlu bitkiler arasında en yüksek protein oranına sahip bitkidir. Bu çalışmanın amacı Türkiye’de soya üretiminde mevcut durumun incelenmesi ve geleceğe yönelik üretim tahminlerinin yapılmasıdır. Soya üretim ve ticaretinin gelecek beş yıllık dönemini tahmin etmek amacı ile TÜİK (üretim) ve FAO (ithalat) istatistik sitelerinden alınan zaman serileri kullanılmıştır. Soya üretim ve dış ticaret miktarlarının tahmin edilmesinde ARIMA modeli kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yağlı Tohumlar, Soya, ARIMA

Turkey’s Soybean Production and Import Projections with ARIMA Model

Abstract

Turkey, given the climate and soil properties, has great potential in the production of oilseed crops. However, despite this potential can not be realized at the level of production to meet domestic demand. Soybean, nutritional need has an important place as raw material for industry is the plant with the highest protein content in oilseed plants. The aim of this study to examine the current situation in Turkey and is made of soybean production forecast production for the future. TSI (production) and FAO (import) time statistics taken from the site of the future series of soybean production and trade has been used with the aim to estimate the five-year period. ARIMA model was used to estimate the amount of soybean production and trade.

Key words: Oilseed, Soybean, ARIMA

JEL: Q11, C22

Geliş (Received): 14.04.2016 Kabul (Accepted): 22.06.2016

1.Giriş

Yağlı tohumlu bitkiler, içerdikleri yağ, protein, mineral ve vitaminler nedeni ile insan beslenmesinde önemli rol oynamakta ve küresel gıda ticaretinin de önemli bir kısmını oluşturmaktadırlar. Ayrıca son zamanlarda bu ürünler alternatif enerji kaynakları olarak da değerlendirilmeye çalışılmakta ve bu kapsamda yeni politikalar gündeme gelmektedir.

Soya, dünya yağlı tohum üretiminin yaklaşık %60’ını oluşturmaktadır. Soyanın en önemli özelliği, diğer bitki ve hayvan yem kaynaklarına göre, birim alandan daha fazla ve ucuz protein sağlamasıdır. Soyada bulunan protein, hayvansal proteine en yakın protein olup, biyolojik değeri çok yüksektir. Bu nedenle soya yağsız unu özellikle kümes ve küçükbaş hayvanlar, süt ve besi sığırları rasyonlarında protein kaynağı olarak kullanılmaktadır (Öner, 2006).

¹ Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, ilkayfdn@gmail.com

Türkiye soyada dışa bağımlı net ithalatçı bir ülkedir. Bu yüzden gelecek dönemlerin tahmin edilmesi ve duruma göre politikalar geliştirilmesi önem arz etmektedir. Dünya yağlı tohum üretim ve ticaretinde en büyük payı soya alırken; Türkiye’de soya en çok hayvan yemi olarak tüketilmektedir. Soya ve soya ürünlerini nerede ise tamamını bugün için ithal etmek durumunda olan Türkiye’de bu ürünlere ihtiyaç, kanatlı yemi üretiminin artışı oranında artmaktadır. Yem sanayi için yapılan ithalatın önemli nedenlerinden biri ithal küspelerinin protein oranlarının yerli üretime göre yüksek oluşudur.

Literatürde, tarımsal üretimin zaman serileri ile tahmini konusunda çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda ilk önce en uygun zaman serisi modeli tespit edilerek, daha sonra tahminler yapılmıştır.

Çelik (2015) ‘Türkiye’de bal üretiminin zaman serisi ile modellenmesi’ konulu çalışmasında, Türkiye’nin 2015-2020 yılları arasında bal üretim miktarını ARIMA (0,1,1) modelini kullanarak tahmin etmiştir.

Amin ve ark. (2014) ‘Time Series Modeling for Forecasting Wheat Production of Pakistan’ başlıklı çalışmalarında, Pakistan’ın 2020, 2030, 2040 ve 2060 yıllarına ait buğday üretimini ARIMA (1,2,2) modeli kullanılarak tahmin edilmiştir.

Manoj ve Madhu (2012) ‘An Application of Time Series Arima Forecasting Model for Predicting Sugarcane Production in India’ konulu çalışmalarında, 1950/51-2011/12 yılları

arasındaki zaman serileri verileri ile Hindistan’ın 2013-2017 dönemlerine ait şeker kamışı üretim miktarını ARIMA (2,1,0) modeli ile tahmin etmişlerdir.

1.1. Dünya Soya Üretim ve Ticareti

Dünyada üretimi yapılan en önemli yağlı tohumlu bitkiler soya, yerfıstığı, kanola (kolza), çığit (pamuk tohumu) ve ayçiçeğidir. Dünya yağlı tohumlu bitkiler üretimi ve ticaretinde ilk sırayı soya almaktadır.

Diğer yağ bitkilerine göre yağ oranı düşük olmakla birlikte, besin değeri oldukça yüksek olan soya, insan ve hayvan beslenmesindeki önemini yanı sıra sanayi hammaddesi olarak değerlendirilmektedir. Soyanın yaklaşık %85’i soya küspesi ve soya yağı olarak işlenmektedir. Soya küspesinin ise yaklaşık %98’i hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Soya yağı fraksiyonunun %95’ini sofralık yağ, geriye kalanı sabun, yağ asitleri ve biodizel gibi endüstriyel ürünler için kullanılmaktadır. Özellikle Çin, Japonya ve Endonezya gibi Asya ülkelerinde soya gıda amaçlı tüketilmektedir (Gee, 2011).

Dünyada 2015/16 sezonunda gerçekleşen toplam yağlı tohumlu bitkiler üretimi yaklaşık 527 milyon ton olmakla birlikte bu üretimin %60’ını soya oluşturmuştur. Yine bu sezonda gerçekleşen yağlı tohumlu bitkiler ticareti içerisinde soyanın payı yaklaşık %88’dir. Ayrıca dünya bitkisel ham yağ üretiminin % 29’u soyadan, %8’i ayçiçeğinden karşılanmaktadır (USDA, 2015).

Tablo 1. Dünya yağlı tohum üretimi (bin ton)

	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16*
Soya	240320	268630	282750	318570	320210
Kanola	61360	63530	71820	71960	67450
Yer Fıstığı	38460	40450	41120	39420	40620
Ayçiçeği	38650	35060	41620	39620	39420
Pamuk Çiğidi	48020	46150	45680	44340	37340
Palm	13850	14890	15770	16310	16330
Hindistan Cevizi	5590	5790	5430	5430	5510
Toplam	446250	474490	504180	535650	526880

Kaynak; USDA, 2016 (*Mart ayı itibariyle)

Soya tarımı coğrafi olarak ABD, Brezilya, Çin ve Arjantin’de yoğunlaşmıştır. Bu ülkeler yıllara göre değişmekle birlikte toplam soya üretiminin %90’ını oluşturmaktadırlar.

ABD, dünya soya üretim ve ihracatında lider ülke konumundadır. Soya bu ülkede yağlı tohumlar üretiminin %90’ını oluşturmaktadır.

Tablo 2. Dünya yağlı tohum ticareti (bin ton)

	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16*
İthalat					
Soya	93490	95940	111780	122150	128160
Kanola	13180	12660	15260	1410	13310
Yer Fıstığı	2360	2340	2380	2400	2610
Ayçiçeği	1640	1310	1510	1420	1210
Pamuk Çiğidi	1100	0910	0770	0630	0630
Hindistan Cevizi	0080	0040	0090	0080	0070
Palm	0080	0060	0060	0040	0050
Toplam	111930	113260	131850	140820	146040
İhracat					
Soya	92190	100800	112700	12588	130900
Kanola	12920	12450	14970	14970	13690
Yer Fıstığı	2980	2660	2900	3260	2830
Ayçiçeği	1930	1450	1950	1670	1320
Pamuk Çiğidi	1150	0920	0830	0590	0470
Hindistan Cevizi	0110	0070	0110	0100	0080
Palm	0040	0040	0040	0040	0040
Toplam	111320	118390	133500	146510	149330

Kaynak; USDA, 2016 (*Mart ayı itibarıyla)

Küresel soya ithalatında lider olan Çin’in tarımsal ithalat değerinin neredeyse yarısını soya ve diğer yağlı tohumlar oluşturmaktadır. Küresel soya ihracatında başlıca dört ülke ise ABD, Brezilya, Arjantin ve Paraguay’dır. Brezilya dünya soya ihracatında lider ülke konumundadır.

1.2. Türkiye Soya Üretimi ve Dış Ticareti

Türkiye’de üretimi yapılan yağlı tohumlu bitkiler ayçiçeği, çığıt, soya, yerfıstığı, haşhaş, susam, kolza ve aspirdir. Soya bitkisi Türkiye’de ilk kez 1930’lu yıllarda üretilmeye başlanmış ve o yıllarda sadece Karadeniz Bölgesi’nde tarımı yapılmıştır. Daha sonra uygulamaya konulan 2. ürün projesi ile soya tarımı, bugün ağırlıklı olarak Akdeniz Bölgesi’nde yapılmaktadır. Günümüzde ekim alanı ve üretim bakımından Akdeniz Bölgesi’nde önemli bir yere sahip olan soya, özellikle Çukurova’da tahıl üretiminden sonra ikinci ürün olarak ön plana çıkmaktadır. Soyanın sulama ile kolayca üretilmesi bu bölgedeki gelişmesini desteklemiştir (Bayer ve Yılmaz 2004).

Soya dünya genelinde birçok ülke için yağlı tohumlar arasında öncelikli ürün olmasına ve toplam yağlı tohum üretiminin yıllara göre değişmekle birlikte yaklaşık %60’sını oluşturmasına karşın, Türkiye’de bu oran sadece %4,7’dir.

Türkiye’de toplam soya ekim alanlarının %90’ı Akdeniz Bölgesi’nde yer almıştır. İller itibarıyla değerlendirildiğinde Adana ilk sırada yer alırken, Adana’yı Mersin ve Osmaniye izlemektedir. Akdeniz Bölgesi’nden sonra en önemli soya fasulyesi ekim alanları Karadeniz Bölgesi’nde yer almaktadır. Samsun ili bölgede ilk sırada gelmektedir. Ayrıca son yıllarda Diyarbakır, Şırnak, Konya ve Muş’ta soya ekimine başlanmıştır. Türkiye’nin yağlı tohum üretim miktarları Tablo 3’te verilmiştir. 2015 yılında gerçekleşen toplam yağlı tohum üretimi 3 milyon 442 bin ton olup, üretimde en büyük payı (%49) ayçiçeği almaktadır. Soyanın bu üretimde payı ise yalnızca %4,7’dir.

Tablo 3. Türkiye’de yağlı tohum üretimi (ton)

	Toplam Yağlı Tohum Üretimi	Soya Üretimi	Soya Üretim Payı (%)
2005	2421338	29000	1.2
2006	2789149	47300	1.7
2007	2352383	30666	1.3
2008	2311432	34461	1.5
2009	2396044	38442	1.6
2010	2969477	86540	2.9
2011	3227588	102260	3.2
2012	3138361	122114	3.9
2013	3299967	180000	5.5
2014	3508640	150000	4.3
2015	3442098	161000	4.7

Kaynak: TÜİK, 2016

Türkiye’de ithalatı yapılan en önemli yağlı tohum bitkisi soyadır. Türkiye’de soya küspesi ve soya fasulyesi ticareti, üretiminin tüketimi karşılama yeterli düzeyde olmaması ve iç piyasadaki talebin yüksek olması nedeniyle ağırlıklı olarak tek yönlü ve ithalat şeklindedir.

Türkiye 2015 yılında 2255 bin ton soya ithalatı gerçekleştirmiştir. Yem sanayi için yapılan ithalatın önemli kalemlerinden birisi de soya küspesidir. Türkiye, 2013 yılında toplam 1100 bin ton, 2015 yılında 365 bin ton soya küspesi ithalatı yapmıştır.

Tablo 4. Türkiye yağlı tohum ithalatı (bin ton)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Soya	974	1756	1298	1195	1074	2008	2255
Kolza Tohumu	158	307	122	150	137	437	249
Ayçiçeği Tohumu	468	649	906	754	711	557	340
Toplam	1600	2712	2325	2099	1922	3002	2844

Kaynak: TÜİK, 2016

3. Materyal ve Metod

Bir zaman serisi, zaman içinde gözlemlenen bir veri dizisi olarak tanımlanmaktadır. Durağan zaman serilerini modellemenin yaygın yollarından biri (autoregressive integrated moving average) ARIMA yöntemidir. George Box ve Gwilym Jenkins tarafından geliştirilen bu yaklaşıma Box-Jenkins (BJ) yöntemi de denilmektedir.

ARIMA modelleri tek değişkenli verileri açıklamaya dayalı, zaman serilerinden doğru tahminler yapabilen bir zaman serisi modelidir. ARIMA modelleri oluşturmak için Box-Jenkins metodolojisinin yaklaşımı aşağıdaki aşamaları içermektedir: (1) Modeli Tanımlama, (2) Parametre Tahmini ve Seçim, (3) Modeli Doğrulama ve (4) Modelin kullanımı (Manoj ve Madhu 2012).

Bu çalışmada, zaman serisi analizlerinden biri olan ARIMA yöntemi ile gelecek beş yıllık döneme ait Türkiye soya üretim ve ithalat rakamları tahmin edilmiştir. Türkiye’nin, soya ihracatı çok fazla olmadığından ihracat analizi yapılmamıştır. Zaman serileri analizinde MİNİTAB programı kullanılmıştır. Analizde soya üretim (1979-2015) ve ithalat (1981-2015) verileri TÜİK istatistiklerinden elde edilmiştir.

En uygun modele karar vermek için, modellerdeki katsayıların önemlilik testi sonuçlarına ve tahmin serisi ile orijinal serinin birbirine olan uyumuna bakılmıştır.

Çalışmada öncelikle incelenen değişkenler için sahip olunan verilerin normal dağılım göstermediği Kolmogorov Smirnov testi (seriler 30 yıldan fazla olduğu için) ile belirlenmiştir. Soya üretim ve ithalat serisi normal dağılım göstermediği için serilere çeşitli dönüşümler

uygulanmış karakök dönüşümü ile verilerin normal dağılım göstermesi sağlanmıştır.

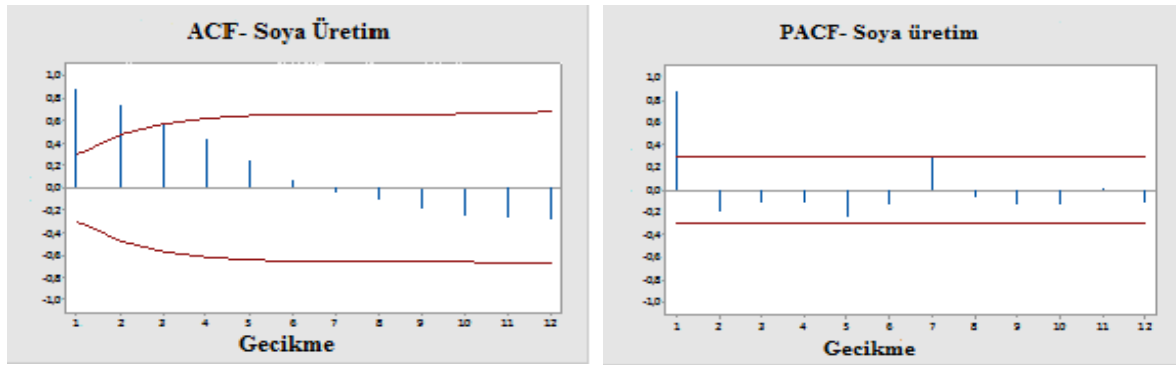
ARIMA modeli durağan serilere uygulandığından serilerin durağanlığına bakılmıştır. Bunun için Minitab'de otoregresyon (ACF) ve kısmi otoregresyon (PACF) grafikleri ve ilgili istatistik testler yardımıyla durağanlıkları incelenmiştir. Ayrıca Eviews istatistik programında, serilerin durağanlığı Dickey Fuller testi (ADF) birim kök sınaması ile test edilmiştir. Her iki seri düzey seviyede durağan olmadığından, birinci farkları alınmış ve serilerin durağanlaşması sağlanmıştır.

Durağan olmayan seriler fark alma işlemi yapılarak durağan hale getirilmiştir.

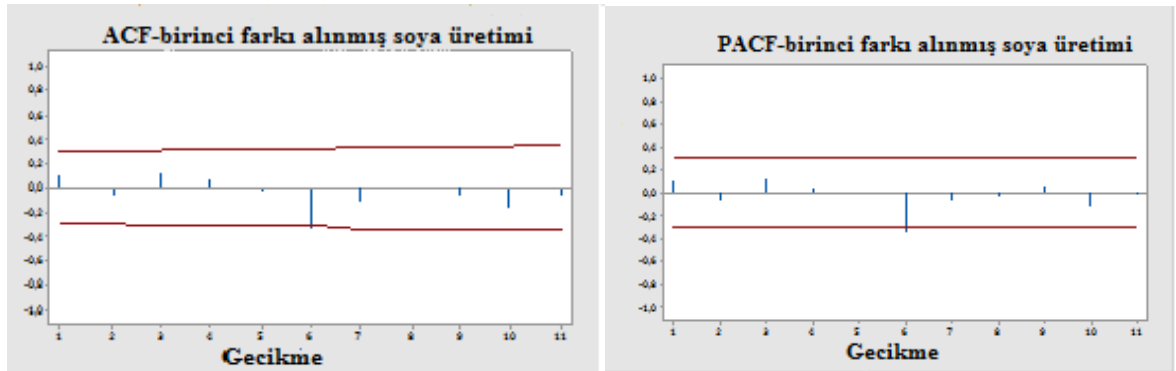
4. BULGULAR

4.1. Türkiye Soya Üretim ve İthalatına İlişkin Tahminler

Aşağıdaki şekillerde soya üretimi ile ilgili orijinal seriye ve serinin birinci farkının alınması ile oluşan seriye ilişkin ACF ve PACF grafikleri gösterilmiştir.



Şekil 1. Soya üretimine ait ACF ve PACF grafikleri



Şekil 2. Birinci farkı alınmış soya üretimine ait ACF ve PACF grafikleri

Tablo 5. Genelleştirilmiş Dickey-Fuller (ADF) test sonuçları

	Düzye	Birinci fark
ADF t- istatistiği	0.292	-5.398
Olasılık değeri*	0.766	0.000
%1 düzeyinde	-2.617	-3.588
%5 düzeyinde	-1.948	-2.929
%10 düzeyinde	-1.612	-2.603

*MacKinnon (1996) tek taraflı p değerleri

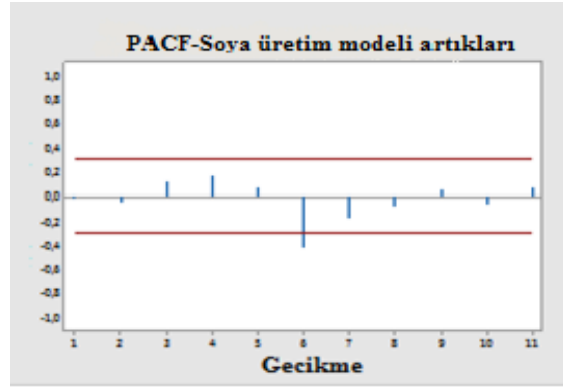
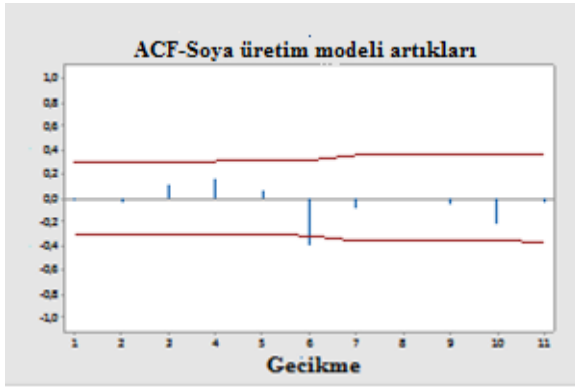
Soya üretimine ait grafiklere bakıldığında hem ACF hemde PACF grafiklerindeki ilişkiler gecikme sayısı arttıkça yavaş yavaş azalmaktadır. Bu durumda uygun model otoregresif hareketli ortalama modelidir. Ayrıca ACF ve PACF grafiklerinde birinci gecikmeler önemli olduğundan ve serinin birinci farkı alındığından en uygun modelin ARIMA (1,1,1) olduğuna karar verilmiştir.

Modelin artık değerlerine ilişkin grafik Şekil 3'te verilmiştir. Artıklar genel olarak sınırlar içinde olduğundan seri akgürültü serisidir.

Tablo 7. ARIMA (1,1,1) modeli sonucunda soya üretimine ilişkin katsayılar

Model	Katsayı	Standart hata	t	p
AR 1	-0.7261	0.1161	-6.25	0.000
MA 1	-1.0424	0.0336	0.0336	0.000
Sabit	19.097	4.439	4.30	0.000

Tablo 7'de ARIMA (1,1,1) modelinin parametre tahminleri ($t < 0.05$) anlamlı bulunmuştur.



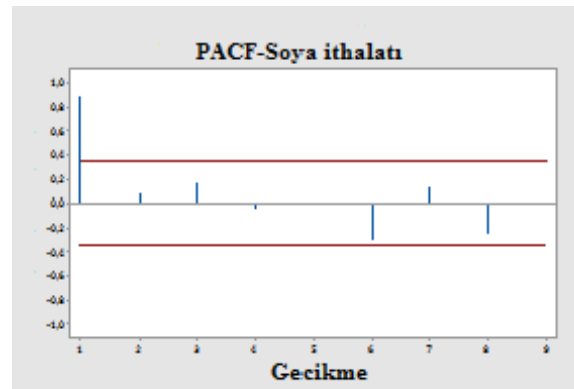
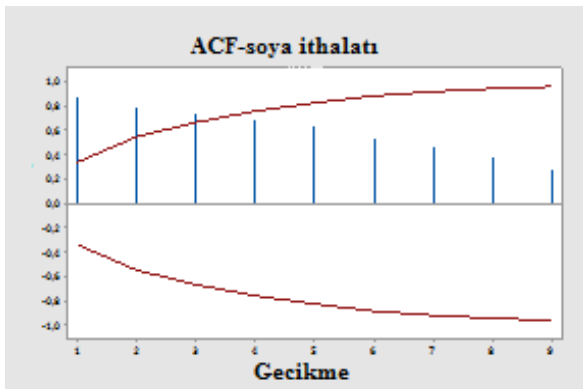
Şekil 3. Modele ait artıkların ACF ve PACF grafikleri

Soya ithalatı ile ilgili orijinal seriye ve serinin birinci farkının alınması ile oluşan seriye ilişkin ACF ve PACF grafikleri Şekil 4 ve 5'te gösterilmiştir.

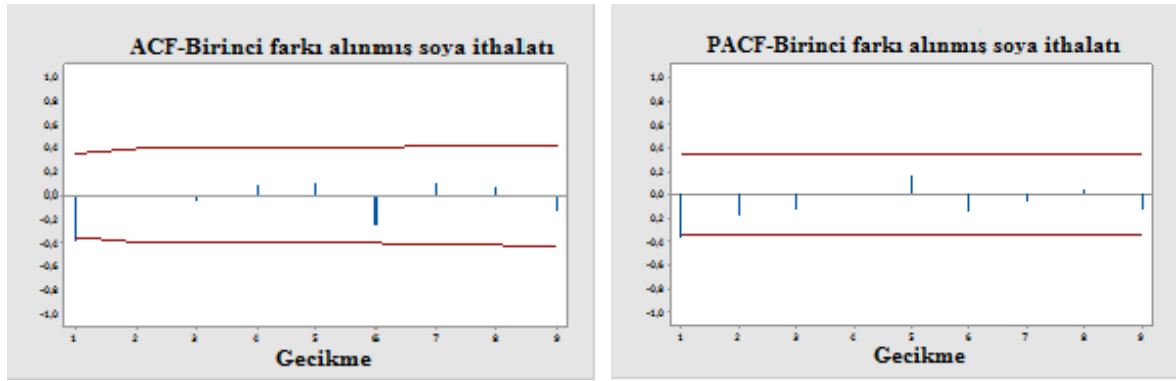
Soya ithalat serisi durağan olmadığından birinci farkı alınmış ve seri birinci farkı alındıktan sonra durağan hale gelmiştir (Şekil 4, Şekil 5).

Soya ithalatının tahmin edilmesinde en uygun yöntemin ARIMA (0,1,1) olduğu belirlenmiştir.

ARIMA (0,1,1) ilişkin artık değerlerine ait grafik Şekil 6'da verilmiştir. Artıklar sınırlar içinde olduğundan seri akgürültü serisidir.



Şekil 4. Soya ithalatına ait ACF ve PACF grafikleri

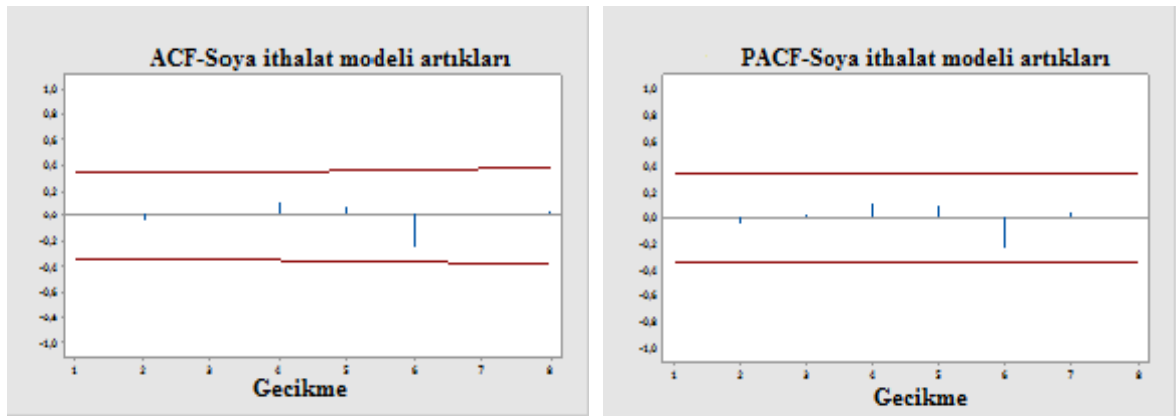


Şekil 5. Birinci farkı alınmış soya ithalatına ait ACF ve PACF grafikleri

Tablo 8. Genelleştirilmiş Dickey-Fuller (ADF) test sonuçları

	Düzye	Birinci fark
ADF t- istatistiği	0.520	-8.362
Olasılık değeri*	0.984	0.000
%1 düzeyinde	-3.646	-3.646
%5 düzeyinde	-2.954	-2.954
%10 düzeyinde	-2.615	-2.615

*MacKinnon (1996) tek taraflı p değerleri



Şekil 6. Modele ait artıkların ACF ve PACF grafikleri

Tablo 9. ARIMA (0,1,1) modeli sonucunda soya ithalatına ilişkin katsayılar

Model	Katsayı	Standart hata	t	p
MA 1	0.5215	0.1603	3.25	0.003
Sabit	41.17	10.15	4.06	0.000

Tablo 10. Soya üretim ve ithalat miktarı tahmini (2016-2020, ton)

Tahmin yılları	Üretim	İthalat
2016	173258	İthalat
2017	180159	2110588
2018	191483	2231917
2019	199940	2356636
2020	210959	2484746

Tablo 9’da ARIMA (0,1,1) modelinin parametre tahminleri ($t < 0,05$) anlamlı bulunmuştur. ARIMA modeli kullanılarak soya üretimi ve ithalatına ilişkin yapılan tahmin değerleri Tablo 10’da verilmiştir. Yapılan tahminlere göre Türkiye soya üretimi önümüzdeki 5 yıllık dönem içerisinde sürekli artış gösterecektir. Yapılan tahmine göre soya üretimi 2020 yılında yaklaşık 211 bin tona yükselerek 1986/1987 yılındaki seviyelerine çıkacaktır. Türkiye soya ithalatının ise önümüzdeki yıllarda artacağı öngörülmektedir.

5. Sonuç

Türkiye, iklim ve toprak özellikleri dikkate alındığında, yağlı tohumlu bitkilerin üretimi bakımından büyük bir potansiyele sahiptir. Ancak halen artan yurtiçi talebi karşılayacak düzeye ulaşamamıştır. Dünyada bitkisel yağ, hayvan yemi ve endüstri alanında yüzlerce kullanım alanı olan soya, Türkiye’de ise büyükbaş, kanatlı ve su ürünlerinin yem rasyonlarında en çok tercih edilen yem hammaddesidir. Soya yıllardan beri ithal edilen önemli tarım ürünleri olduğundan stratejik önem sahiptirler. Türkiye’de soya uzun yıllardır hem 2. ürün üretimini teşvik için hem de bitkisel yağ açığını giderebilmek amacıyla desteklemektedir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye için stratejik öneme sahip olan soyanın önümüzdeki beş yıllık dönemde üretim ve ithalat eğiliminin belirlenmesidir. Bu amaçla bu çalışmada zaman serisi tahmin yöntemlerinden ARIMA modeli kullanılmıştır. İlk önce serilerin normal dağılımına bakılmıştır. Her iki seride normal dağılım göstermediğinden serilere gerekli dönüşümler uygulanmış ve serilerin normal dağılım göstermeleri sağlanmıştır. Daha sonra durağanlığı tespit etmek için serilerin ACF ve PACF grafikleri çizilmiş, seriler durağan olmadığından birinci farkları alınarak durağan olmaları sağlanmıştır. Son olarak, hataların akgürültü olup olmadığını tespit etmek için hataların ACF ve PACF grafikleri çizilmiştir. Soya ARIMA (1,1,1) üretim modeli tahminlerine göre soya üretimi önümüzdeki beş yıllık dönemde artış eğilimi gösterecektir. Son yıllarda soyanın Mardin ve Kahramanmaraş gibi

illerde üretim artışı olduğu görülmektedir. Verilen desteklerle birlikte soyanın önümüzdeki dönemlerde artacağı düşünülmektedir. Soya ithalatının tahmin edilmesinde uygun görülen ARIMA (0,1,1) modeli sonuçlarına göre soya ithalatı da önümüzdeki dönemde artış gösterecektir.

Türkiye’de düşük soya üretiminin artan iç piyasa talebini karşılayamaması sonucunda özellikle yem sektörü küspe ihtiyacını karşılayamamakta ve ithalat yoluna gidilmektedir. Türkiye her yıl artan miktarda soya, soya küspesi ithal etmekte, yağlı tohumlar ithalatında soya ve soya ürünleri ilk sırayı almaktadır. Yağlı tohumlar tüketiminde ve yem sanayinde önemli oranda dışa bağımlı olduğu göz önüne alındığında soya üretiminin artırılması için verilen desteklerin devamının gerekli olduğu görülmektedir.

Kaynaklar

Amin, M., Amanullah, M., Akbar, A. 2014. Time Series Modeling For Forecasting Wheat Production of Pakistan. The Journal of Animal & Plant Sciences, 24(5):Page:1444-1451, ISSN: 1018-7081.

Anonim, 2014. 2014 Yılı Ayçiçeği Raporu, Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Koperatifçilik Genel Müdürlüğü.

Çelik, Ş. 2015. Türkiye’de Bal Üretiminin Zaman Serisi İle Modellenmesi. SAÜ Fen Bilimleri Dergisi 19. Cilt, 3. Sayı, s. 377-382.

Gee, D. 2011. Soybeans in The Australian and Global Market.

Kaynar, O., Taştan, S., 2009. Zaman Serileri Tahmininde Arıma-Mlp Melez Modeli, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 23, Sayı: 3.

Kumar, M., Madhu, A. 2012. An Application of Time Series Arıma Forecasting Model For Predicting Sugarcane Production in India.

Öner, T., 2006. Soya Sektör Raporu, İTO.

USDA, 2015.<http://apps.fas.usda.gov/psdonline> [Erişim: 22.03.2016].