



DOI: 10.33188/vetheder.534469

Araştırma Makalesi / Research Article

## Türkiye’de kırmızı et ve süt fiyatlarının Box-Jenkins modeller ile geleceğe yönelik kestirimleri

**Mehmet KÜÇÜKOFLAZ<sup>1,a</sup>, Aytaç AKÇAY<sup>2,b\*</sup>, Elif ÇELİK<sup>1,c</sup>, Savaş SARIÖZKAN<sup>3,d</sup>**

<sup>1</sup> Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

<sup>2</sup> Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Biyometri Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

<sup>3</sup> Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

ORCID: 0000-0003-3256-4735<sup>a</sup>; 0000-0001-6263-5181<sup>b</sup>; 0000-0002-5073-1907<sup>c</sup>; 0000-0003-2491-5152<sup>d</sup>

### MAKALE BİLGİSİ /

ARTICLE  
INFORMATION:

Geliş / Received:

01 Mart 19

01 March 19

Kabul / Accepted:

06 Mayıs 19

06 May 19

Anahtar Sözcükler:

Box-Jenkins

Kestirim

Kırmızı Et

Süt

Keywords:

Box-Jenkins

Forecasting

Red meat

Milk

### ÖZET:

Zaman serisi analizi, ekonometride geleceğe yönelik tahminleme yapmada sıkça kullanılan bir istatistik analiz yöntemidir. Bu çalışmada, Türkiye’de 2010-2018 yıllarına ait kırmızı et ve süt üretici fiyatları zaman serisi analizi ile çözümlenerek, aynı ürünlerin fiyatlarının 2019-2021 yılları için tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma materyalini; Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Ulusal Kırmızı Et Konseyi (UKON) ve Ulusal Süt Konseyi (USK)’nden elde edilen 2010-2018 yıllarına ait resmi kırmızı et ve süt üretici fiyatları oluşturmuştur. Bu veriler yardımıyla 2019-2021 yılları için kırmızı et fiyatları ARIMA (1.1.0) modeli ve süt fiyatları ARIMA (2.1.2) modeli kullanılarak tahmin edilmiştir. Çalışma sonucunda, 2021 yılı sonunda kırmızı et fiyatlarının (karkas) dogrusal artış ile ortalama 31,4 TL/kg, süt fiyatlarının ise 1,96 TL/lt olacağı tahmin edilmiştir. Sonuç olarak, zaman serisi analizinin geleceğe yönelik olarak hayvansal ürün fiyatlarının tahmininde kullanılabileceği ancak devamlı olarak güncellenmesi gerektiği ve hem üretici hem de tüketicilerin geleceğe yönelik yapacağı planlamalarda yol gösterici olabileceği kanısına varılmıştır.

### *Forecasting of red meat and milk prices of Turkey with using the Box-Jenkins models*

### ABSTRACT:

Time series analysis is a frequently used statistical analysis method which is used for estimating future in econometrics. In this study it was aimed that, producer prices for milk and red meat belonging to the 2010-2018 years’ in Turkey analysed with time series analysis and producer prices for same products were estimated for 2019-2021 years. The study material consisted of official red meat and milk producer prices for 2010-2018 years from the World Food and Agriculture Organization (FAO), National Red Meat Council (UKON) and National Dairy Council (USK). By these data, red meat prices were estimated using the ARIMA (1.1.0) model and milk prices using the ARIMA (2.1.2) model for the years 2019-2021. As a result of the study, it was estimated that the producer prices of red meat and milk will increase in a linear up to 2021 year, the average red meat prices (carcass) will be 31,4 TL/kg and the milk prices will be 1,96 TL/lt at the end of 2021 year. In conclusion, time series analysis can be used to estimate livestock product prices for the future but should be updated continuously and may be a guide for future planning of both producers and consumers.

**How to cite this article:** Küçükoflaz M, Akçay A, Çelik E, Sarıözkan S: Türkiye’de Kırmızı Et ve Süt Fiyatlarının Box-Jenkins Modeller ile Geleceğe Yönelik Kestirimleri. *Vet Hekim Der Derg*, 90 (2): 122-131, 2019. DOI: 10.33188/vetheder.534469

\* Sorumlu yazar/Corresponding Author  
eposta adresi/e-mail address: aakçay@erciyes.edu.tr

## 1. Giriş

Dünya’da artan nüfusla birlikte insan ihtiyaçlarının karşılanması gittikçe zorlaşmaktadır. İnsanların yeterli ve dengeli beslenmesinde hem hayvansal hem de bitkisel gıdalar ayrı ayrı önem arz etmektedir. Ancak hayvansal gıdaların esansiyel aminoasit içermesi ve nispeten daha pahalı olması beslenmede daha üstün ve erişiminin zor olduğunu göstermektedir. Hayvancılık sektörü, stratejik kabul edilen gıda üretimi nedeniyle gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin öncelikli konusu halindedir. Hayvansal ürünler içerisinde de et ve süt büyük bir paya sahiptir. Yaklaşık %18-20 oranında proteine sahip olan kırmızı et; besin değeri yönünden zengin gıdalar arasında olup lezzetli, doyurucu, beslenme bozukluklarını ve hastalıklarını önlemeye yardımcı olan vazgeçilmez hayvansal bir besindir. Süt ise %3,3 oranında protein içermekte olup, büyüme ve gelişme, dokuların onarımı, kemik ile dişlerin sağlığı, kasların ve sinirlerin düzenli çalışması, hastalıklara karşı direnç sağlanmasında etkili rol oynar (7,15). Dünya’da kırsal üretim içinde temel hayvansal ürünlerden; et, süt ve yumurtanın payı %37,7’dir (13).

Kırmızı et sektörü Dünya’da gelişmiş bir endüstridir. Kırmızı et sektöründe düşük maliyetle et üretebilen ülkeler ticarete rekabet gücüne sahip olmaktadır. Türkiye ise kırmızı et üretim maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle dünya ticaretinde yeterince rekabet gücüne sahip değildir.

Günlük et ve süt tüketim miktarlarını belirleyen en büyük etkenler; gelir düzeyi ve fiyatlar olup, Türkiye’de yıllık kırmızı et tüketim miktarı (12-13 kg/kişi) gelişmiş ülkelere göre daha düşüktür. Kırmızı et tüketimi diğer ülkelerde ise ABD’de 107,5 kg/yıl, Arjantin’de 96,1 kg/yıl, Brezilya’da 95,1 kg/yıl, Avustralya’da 91,4 kg/yıl, Kanada’da 82,7 kg/yıl, AB’nde 77,1 kg/yıl, Rusya’da 58,7 kg/yıl olarak değişiklik göstermektedir (2). Türkiye’de 2016 yılında kişi başı süt ve süt ürünleri tüketimi (231 kg), Dünya (111,3 kg) ortalamasının üzerinde olmasına rağmen Avrupa ülkelerinin (270 kg) gerisinde kalmıştır (23).

Hayvancılık alanında diğer ürün ve girdi fiyatları gibi kırmızı et ve süt fiyatlarının da gelecekte ne kadar olacağı hem üreticiler hem de tüketiciler için oldukça önemlidir. Zira özellikle Türkiye’de gerek piyasaların belirsizliği gerekse enflasyonist ortam ve ithalat baskısı bu konudaki ihtiyacı artıran ana faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Geleceğe yönelik fiyat tahminlemesi yapılması piyasalardaki bu beklentiyi karşılayacak olup, bu tahmin yöntemlerinden birisi de çalışmada kullanılan zaman serisi analizidir.

Zaman serileri; bugün ve geçmiş dönemdeki veri setlerini kullanarak gelecek dönemlerde incelenecek olay hakkında tahmin yürütmeye yardımcı olan ekonometrik yöntemlerden birisidir Zaman serilerinde en önemli nokta analizlerde bir sebep sonuç ilişkisinden çok serilerin ileriye dönük uzantısının saptanmasıdır (3).

Zaman serisi analizi ekonomide, mühendislikte, jeofizikte, sağlık alanında, meteoroloji alanlarında olduğu gibi tarım ve hayvancılık alanında geniş kullanım alanı bulmuştur (25). Tarım ve hayvancılıkta yıllık üretim miktarlarının tahmininde (8, 11, 12, 14, 17-21, 23, 24) ve et (1, 13, 23), süt (24) ve yumurta (14) gibi hayvansal ürünlerin fiyatlarının geleceğe yönelik tahmininde kullanılmıştır.

Bu çalışmada, Türkiye’de üretici düzeyinde 2010-2018 yıllarına ait kırmızı et ve süt fiyatları zaman serisi analizi ile çözümlenerek, kırmızı et ve süt fiyatlarının Box-Jenkins modeller ile geleceğe yönelik tahmini (2019-2021) amaçlanmıştır.

## 2. Gereç ve Yöntem

Çalışma materyalini 2010-2018 yıllarına ait aylık bazda et ve süt fiyatları oluşturmuştur. Fiyatlar FAO (16), UKON (25) ve USK (26) kayıtlarından temin edilmiştir (Tablo 1). Verilerin analizinde zaman serisini düzensiz dalgalanmaların etkisinden arındırarak sadece uzun dönem hareketlerin etkisi altındaki seri değerini elde etmek ve öngörü yapmak amacıyla çalışmada trend analizi yapılmıştır. Zaman serisi analizinde Box-Jenkins modellerinden ARIMA modelinden yararlanılmıştır. Çalışmada, kırmızı et ve süt fiyatlarının ileriye yönelik tahminlerinde sırasıyla ARIMA (1,1,0) ve ARIMA (2,1,2) modeli kullanılmıştır. Serilerin otokorelasyon fonksiyonu grafiği incelenmiş ve durağan olmadığı görülmüştür. Seriyi durağanlaştırmak amacıyla birinci fark alınmıştır. Kırmızı et ve süt fiyatlarının

tahminleri için uygun ARIMA (p,d,q) modelini belirlemek üzere seriye ilişkin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları incelenerek p ve q seviyeleri belirlenmiş ve parametrelerin anlamlılığı kontrol edilmiştir.

Çalışmada kullanılan AR(p) modelinin genel gösterimi,  $X_t$ , gerçek zaman serisi,  $X_{t-1}, X_{t-2}, \dots, X_{t-p}$  gecikme değerleri;  $\phi$ , modelin parametresi; p, modelin derecesi ve  $a_t$ , hata terimi olmak üzere,

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + a_t \text{ şeklindedir.}$$

MA(q) modelinin genel gösterimi,

$e_t, e_{t-1}, e_{t-2}, \dots, e_{t-q}$  serisi  $X_t$ 'nin q değerine kadar gecikmesi uzanan bozucu terimleri ve  $\theta$  modelin parametresi olmak üzere bu terimlerin ağırlıklı ortalamasından ibaret olup

$$X_t = \mu + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \text{ şeklindedir.}$$

ARIMA(p,q) modeli ise  $\phi$  ve  $\theta$  modelin parametreleri ve  $e_t, e_{t-1}, e_{t-2}, \dots, e_{t-q}$  serisi  $X_t$ 'nin q değerine kadar gecikmesi uzanan bozucu terimleri olmak üzere

$$X_t = \phi_1 X_{t-1} + \phi_2 X_{t-2} + \dots + \phi_p X_{t-p} + a_t + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \text{ şeklindedir.}$$

Durağan olmayan serinin durağanlaştırılmasıyla elde edilen ARIMA(p,d,q) modelinin ise genel ifadesi,

$$\Delta y_t = w_t, \Phi \text{ ve } \theta \text{ modelin parametreleri olmak üzere,}$$

$$w_t = \Phi_1 w_{t-1} + \Phi_2 w_{t-2} + \dots + \Phi_p w_{t-p} + \mu + e_t + \theta_1 e_{t-1} + \theta_2 e_{t-2} + \dots + \theta_q e_{t-q} \text{ şeklindedir.}$$

Burada  $w_t, y_t$ 'nin d. dereceden farkıdır (5, 22, 29).

Verilerin zaman serisi analizleri için Minitab 17 programı kullanılmıştır (19).

**Tablo 1:** Türkiye'de Yıllara Göre Kırmızı Et ve Süt Fiyatları (2010-2018)

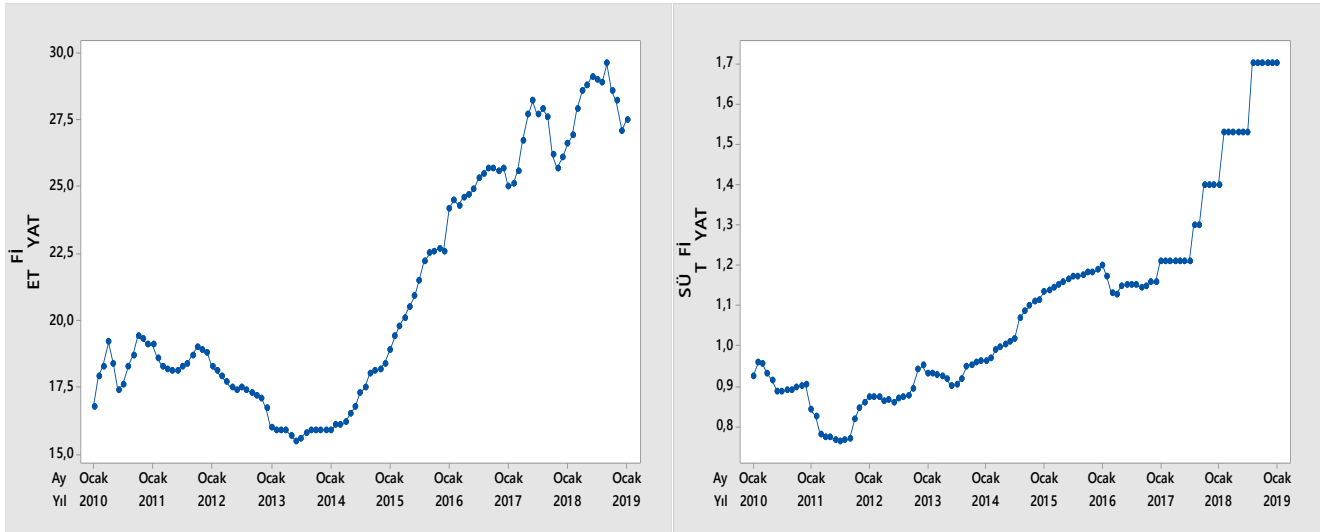
**Table 1:** Red meat and milk prices according to years in Turkey (2010-2018)

		FİYATLAR (TL/kg)																	
Aylar	2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		
	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	Et	Süt	
Ocak	16,8	0,9	19,1	0,8	18,3	0,9	16,0	0,9	15,9	1,0	18,9	1,1	24,2	1,2	25,0	1,2	26,6	1,4	
Şubat	17,9	1,0	18,6	0,8	18,1	0,9	15,9	0,9	16,1	1,0	19,4	1,1	24,5	1,2	25,1	1,2	26,9	1,5	
Mart	18,3	1,0	18,3	0,8	17,9	0,9	15,9	0,9	16,1	1,0	19,8	1,2	24,3	1,1	25,6	1,2	27,9	1,5	
Nisan	19,2	0,9	18,2	0,8	17,7	0,9	15,9	0,9	16,2	1,0	20,1	1,2	24,6	1,1	26,7	1,2	28,6	1,5	
Mayıs	18,4	0,9	18,1	0,8	17,5	0,9	15,7	0,9	16,5	1,0	20,5	1,2	24,7	1,2	27,7	1,2	28,8	1,5	
Haziran	17,4	0,9	18,1	0,8	17,4	0,9	15,5	0,9	16,8	1,0	20,9	1,2	24,9	1,2	28,2	1,2	29,1	1,5	
Temmuz	17,6	0,9	18,3	0,8	17,5	0,9	15,6	0,9	17,3	1,0	21,5	1,2	25,3	1,2	27,7	1,2	29,0	1,5	
Ağustos	18,3	0,9	18,4	0,8	17,4	0,9	15,8	0,9	17,5	1,1	22,2	1,2	25,5	1,2	27,9	1,3	28,9	1,7	
Eylül	18,7	0,9	18,7	0,8	17,3	0,9	15,9	1,0	18,0	1,1	22,5	1,2	25,7	1,2	27,6	1,3	29,6	1,7	
Ekim	19,4	0,9	19,0	0,8	17,2	0,9	15,9	1,0	18,1	1,1	22,6	1,2	25,7	1,2	26,2	1,4	28,6	1,7	
Kasım	19,3	0,9	18,9	0,9	17,1	0,9	15,9	1,0	18,2	1,1	22,7	1,2	25,6	1,2	25,7	1,4	28,2	1,7	
Aralık	19,1	0,9	18,8	0,9	16,7	1,0	15,9	1,0	18,4	1,1	22,6	1,2	25,7	1,2	26,1	1,4	27,1	1,7	

(Kaynak: FAO, UKON, USK)

### 3. Bulgular

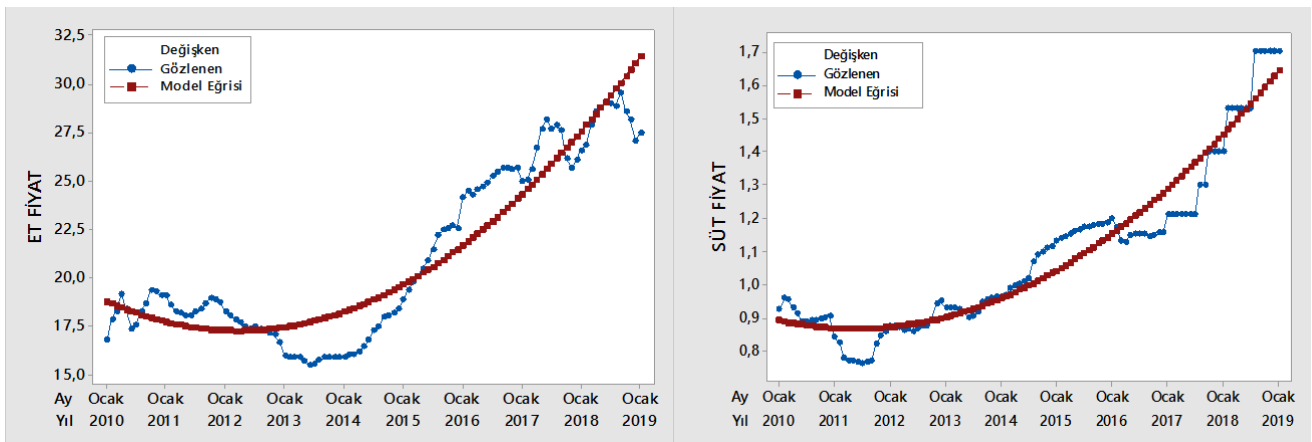
Çalışmada yapılan zaman serisi analizi sonuçlarına göre, Türkiye’de kırmızı et ve süt fiyatlarının 2010-2018 arası dönemde yıllara göre zaman serisi grafiği Şekil 1’de verilmiştir. Buna göre kırmızı et fiyatlarının 2013-2014 yılları arasında en düşük (15,5 TL/kg) seviyede olduğu; 2018’de ise en yüksek (29,6 TL/kg) seviyeye ulaştığı görülmüştür. Süt fiyatları 2019 yılına kadar dalgalı bir seyir göstermiş ve 0,9 TL/lt’den 1,7 TL/lt’ye kadar yükselmiştir. İncelenen dönemde Türkiye’de kırmızı et fiyatlarının %61,3, süt fiyatlarının %82,8 artış gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 1: Türkiye’de 2010-2018 yılları arasında kırmızı et ve süt fiyatlarının grafiği

Figure 1: Graph of red meat and milk prices between 2010-2018 years in Turkey

Trend analizi sonucuna göre Türkiye’de kırmızı et ve süt fiyatlarının kuadratik bir trend modeline sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu analiz sonucunda kırmızı et fiyatlarının zaman serisi değerlerini temsil eden en uygun model  $Y_t=18.903-0.1179t+0.002137t^2$ ; süt fiyatlarının zaman serisi değerlerini temsil eden en uygun model ise  $Y_t= 0.8954-0.003250t+0.000093t^2$  olarak bulunmuştur (Şekil 2). Serilerin bir trende sahip olması sabit bir ortalamanın olmadığını göstermiştir.



Şekil 2: Kırmızı et ve süt fiyatlarının trend analizi grafikleri ve kuadratik trend modelleri

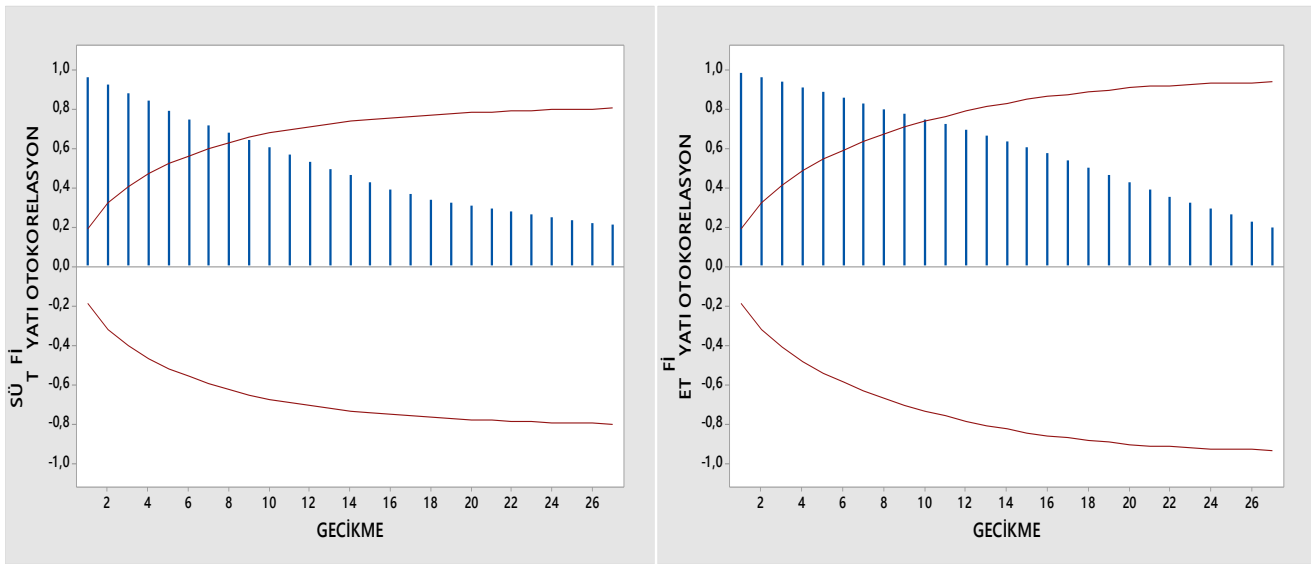
Figure 2: Trend analysis graph of red meat and milk prices and quadratic trend models

Gerçek zaman serisi ile gecikmeleri arasında ilişki olup olmadığı bilgisi otokorelasyon fonksiyonu ile elde edilmektedir. Otokorelasyon parametresi  $\rho_k$  ile gösterilmek üzere ilişkinin anlamlı olup olmadığı;  $H_0: \rho_k=0$ ,  $H_1: \rho_k \neq 0$  hipotezleri ile test edilir. Bir durağan süreçte  $t$  zamanı ile  $t+k$  zamanındaki varyans değeri aynı olduğu için  $\rho_k=0$  olup

H0 hipotezi kabul edilir. Seri durağan değilse tahmin yapılabilmesi için durağanlaştırılması gereklidir. Serinin durağanlaştırılması için fark alınması gereklidir. Kırmızı et ve süt fiyatlarının otokorelasyon grafiğinde  $Y_t$ 'nin kendisiyle korelasyonu 1 olup diğer gecikmelerle korelasyonu yavaş bir azalma göstermektedir (Şekil 3). Bu durum kırmızı et ve süt fiyatları verilerinin durağan olmadığını göstermektedir. Bundan dolayı hem et hem de süt fiyatlarının bir defa farkı alınıp seriler durağan hale getirilmiştir. Alınan fark sonrası elde edilen serilerin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafikleri Şekil 4 ve 5'te verilmiştir.

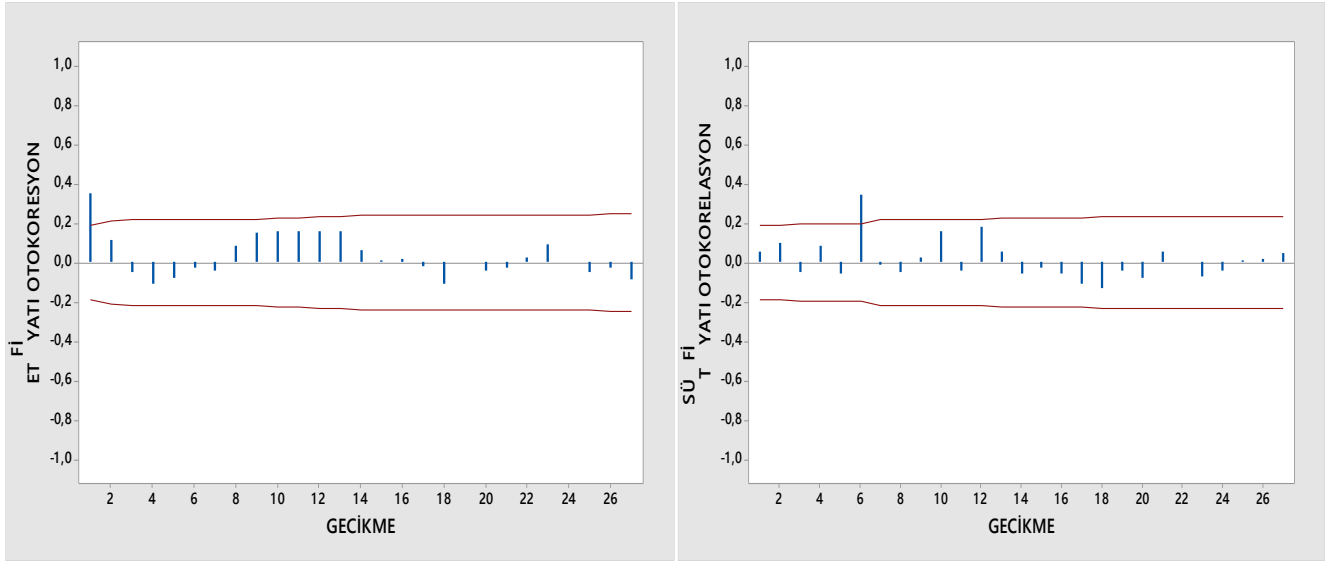
Kırmızı et fiyatları serisinin ACF (Auto Correlation Function) grafiğinde ilk gecikmeden sonra ilişki büyüklükleri yavaş azalma gösterirken, PACF (Partial Auto Correlation Function) grafiğinde ilk gecikme anlamlı olup ilk gecikmeden sonraki ilişki büyüklükleri hızlı bir azalış göstermektedir (Şekil 4). Bu grafiklere göre kırmızı et için  $p=1$ ,  $d=1$  ve  $q=0$  seçilerek tüm parametrelerin anlamlı olduğu ARIMA (1,1,0) modeli tercih edilmiştir. Kırmızı et fiyatlarının ARIMA(1.1.0) modelinin MAPE değeri 1,786 olarak elde edilmiştir. ARIMA (1,1,0) modelinin parametre tahminleri AR (1) otoregresif modeli ve MA (0) hareketli ortalama modeli anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 2).

Süt fiyatları serisinin ACF ve PACF grafiklerinde ilk gecikmeler anlamlı olmayıp 6. gecikmeler anlamlı bulunmakta ve sonraki ilişki büyüklükleri hızlı bir azalış göstermektedir (Şekil 5). Fakat tüm parametrelerin anlamlı olduğu model için  $p=2$ ,  $d=1$  ve  $q=2$  uygun görülmüş olup ARIMA (2,1,2) modeli tercih edilmiştir. Süt fiyatlarının ARIMA(2.1.2) modeline ait MAPE değeri 1,786 olarak elde edilmiştir. ARIMA (2,1,2) modelinin parametre tahminleri AR(1), AR(2), MA(1) ve MA(2) anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 3).



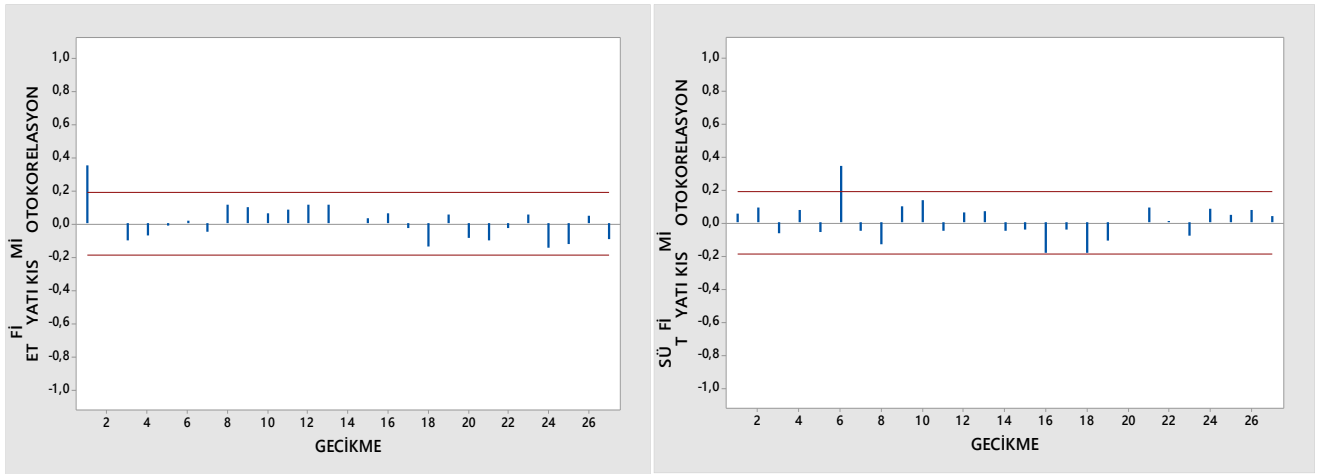
Şekil 3: Kırmızı et ve süt fiyatlarının otokorelasyon fonksiyon grafikleri

Figure 3: Autocorrelation functions graph of red meat and milk prices



**Şekil 4:** Alınan fark sonrası elde edilen kırmızı et fiyatlarının otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafiği

**Figure 4:** Autocorrelation and partial autocorrelation graphs of red meat prices after the difference



**Şekil 5:** Alınan fark sonrası elde edilen süt fiyatlarının otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon grafiği

**Figure 5:** Autocorrelation and partial autocorrelation graphs of milk prices after the difference

Kırmızı et fiyatlarının otoregresif modeli aşağıdaki gibidir;

$w_t = d(X_t)$  ve  $d=1$  olmak üzere  $w_t = 0.067 + 0.371w_{t-1}$  (Tablo 2)

**Tablo 2:** Kırmızı et fiyatları için ARIMA (1,1,0) modelinin parametre tahminleri

**Table 2:** Parameter estimates of ARIMA (1,1,0) model for red meat prices

Kaynak	Katsayı	Std. Hata	t İstatistiği	P Değeri
AR1*	0,371	0,090	4,11	<0,001
Sabit	0,067	0,042	1,61	0,110

\*: AR, Otoregresif Modeli göstermektedir.

Süt fiyatlarının bütünleşik otoregresif hareketli ortalama modeli ise aşağıdaki gibidir;

$w_t = d(X_t)$  ve  $d=1$  olmak üzere  $w_t = 0.023 - 1.584w_{t-1} + 0.645w_{t-2} + e_t + 1.687e_{t-1} - 0.798e_{t-2}$  (Tablo 3)

**Tablo 3:** Süt fiyatları için ARIMA (2,1,2) modelinin parametre tahminleri**Table 3:** Parameter estimates of ARIMA (2,1,2) model for milk prices

Kaynak	Katsayı	St Hata	t İstatistiği	P Değeri
AR 1	-1,584	0,140	-11,28	<0,001
AR 2	-0,645	0,083	-7,75	<0,001
MA 1	-1,687	0,096	-17,59	<0,001
MA 2	-0,798	0,066	-12,16	<0,001
Sabit	0,023	0,009	2,61	0,010

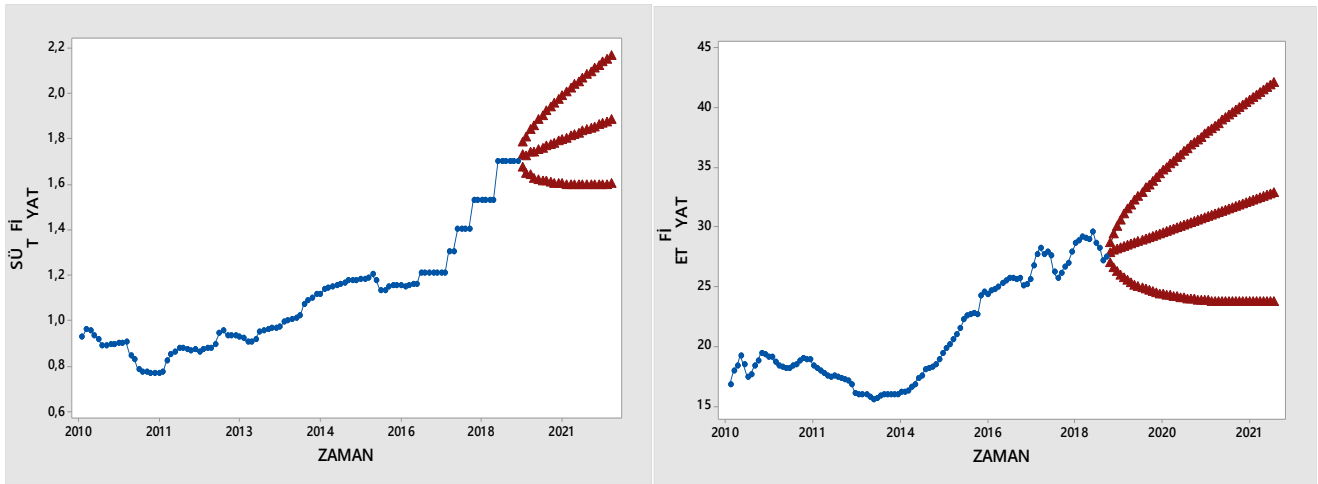
AR: Ototregresif modeli; MA: hareketli ortalama modelini göstermektedir.

Türkiye’de 2019-2021 yılları arasındaki kırmızı et ve süt fiyatlarının tahmini değerlerinin doğrusal bir şekilde artış göstermesi beklenmektedir. Buna göre kırmızı et fiyatı Aralık 2021 itibarıyla %22,5’lik artışla 23,6-39,2 TL/kg arasında (tahmini ortalama değer 31,4 TL/kg) tahmin edilmiştir. Süt fiyatı ise %13,9’luk bir artışla 1,61-2,31 TL/lt (tahmini ortalama değer 1,96 TL/kg) arasında tahmin edilmiştir (Tablo 4).

**Tablo 4:** Türkiye’de kırmızı et ve süt tahmin fiyatları (2019-2021)**Table 4:** Red meat and milk prices (TL/kg) in Turkey (2019-2021)

Tarih*	Kırmızı Et Fiyatı (%95’lik Güven Aralığı)	Süt Fiyatı (%95’lik Güven Aralığı)
2/2019	27,7 (26,9-28,6)	1,72 (1,67-1,77)
5/2019	28,1 (25,8-30,4)	1,73 (1,62-1,85)
8/2019	28,4 (25,1-31,7)	1,76 (1,60-1,91)
11/2019	28,7 (24,7-32,8)	1,78 (1,59-1,97)
2/2020	29,1 (24,4-33,7)	1,80 (1,59-2,01)
5/2020	29,4 (24,2-34,6)	1,82 (1,59-2,06)
8/2020	29,7 (24,0-35,4)	1,85 (1,59-2,10)
11/2020	30,0 (23,9-36,2)	1,87 (1,59-2,14)
2/2021	30,3 (23,7-36,9)	1,89 (1,59-2,18)
5/2021	30,6 (23,7-37,6)	1,91 (1,60-2,22)
8/2021	31,0 (23,6-38,3)	1,93 (1,60-2,26)
11/2021	31,3 (23,6-39,0)	1,95 (1,61-2,30)
12/2021	31,4 (23,6-39,2)	1,96 (1,61-2,31)

\*Tarihler aralıklı verilmiştir.



**Şekil 6:** Türkiye’deki 2019-2021 dönemi kırmızı et ve süt fiyatlarının zaman serisi grafiği

**Figure 6:** Time series graph of the red meat and milk prices for 2019-2021 period in Turkey

A: Et ve süt fiyatlarının 2019-2021 arasındaki tahminlerinin 95% güven aralığının üst sınırlarını, B: Et ve süt fiyatlarının 2019-2021 arasındaki tahminlerini C: Tahminlerin 95% güven aralığının alt sınırlarını göstermektedir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Türkiye’de hayvansal ürün fiyatları, girdi maliyetlerinin yüksekliği ve özellikle yem maddelerinde (mısır, soya vs.) dışa bağımlılık nedeniyle devamlı artmaktadır. Buna ilave olarak artan nüfus (mülteciler dahil) ve turizm nedeniyle iç piyasalardaki talep fazlalığı beraberinde ithalatı da getirmiştir. Ancak, yapılan çalışmalarda hayvansal ürün ithalatının uzun vadede fiyatlarda kalıcı bir düşüşe neden olmadığı bildirilmiştir (6, 10, 13). Artan hayvansal ürün fiyatlarında kalıcı ve sürdürülebilir gerileme, ancak iç piyasalarda girdi maliyetlerinin düşürülmesi (yem bitkisi üretimi gibi) başta olmak üzere, üreticilerin eğitilmesi, piyasaların düzenlenmesi, kooperatifçiliğin özendirilmesi ve işletme yapılarının rasyonel hale getirilmesi gibi yapısal reformlar gerektirmektedir. Artan fiyatların ölçüsü ise geleceğe yönelik olarak yapılan tahmin çalışmalarıyla ortaya konulabilir. Türkiye’de hayvancılık alanında geleceğe dönük olarak yapılan projeksiyon ve modelleme çalışmalarında bu ve benzeri çalışmalara duyulan ihtiyaç daha önce de vurgulanmıştır (9, 13). Bu çalışmada Türkiye’de 2010-2018 yılları arasında kırmızı et ve süt fiyat verileri kullanılmıştır. Fiyat verilerine ait zaman serileri durağan olmadığından birinci fark alındıktan sonra durağan hale getirilmiştir. Yapılan zaman serileri analizi sonucunda kırmızı et ve süt fiyatları için en uygun modeller sırasıyla ARIMA (1,1,0) ve ARIMA (2,1,2) modeli olarak belirlenmiştir. Belirlenen ARIMA modelleri doğrultusunda kırmızı et ve süt fiyatlarının 2021 yılına kadar tahmini sağlanmıştır. Tahmin sonuçlarına göre Türkiye’de kırmızı et ve süt fiyatlarının sırasıyla Şubat 2019 döneminde 27,7 TL/kg ve 1,72 TL/lt; Aralık 2021 döneminde ise daha da artarak sırasıyla 31,4 TL/kg ve 1,96 TL/lt’ye ulaşması tahmin edilmiştir.

Türkiye’de kırmızı et üretiminin 2021 yılında 2,4 milyon ton’a çıkacağı tahmin edilse de, mevcut çalışmaya göre sürekli artacak olan kırmızı et ve süt fiyatlarının geleceğe dönük tüketim rakamlarını da etkileyeceği düşünülmektedir (4).

Türkiye’de zaman serisi analizi ile et ve süt fiyatlarının tahmini konusunda yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Zaman serisi analizi ile daha önce yapılan ve Türkiye’de kırmızı et fiyatlarının 2020 sonunda 30,78 TL/kg öngörüsü mevcut araştırma bulgusu ile de benzerlik göstermektedir (13). Diğer taraftan Tosun tarafından yapılan çalışma sonuçlarına göre 2019 yılında ortalama 24,8 TL/kg olacağı tahmin edilen kırmızı et fiyatları için mevcut çalışmada daha yüksek bir fiyat (28,2 TL/kg) olacağı tahmin edilmiştir (23). Bu farklılığın özellikle 2018 yılında yaşanan fiyat artışlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma bulgularına göre kırmızı et fiyatlarındaki devamlı artış olacağı yönündeki öngörünün daha önceki çalışmalarda da yapıldığı belirlenmiştir (10).

Türkiye’de süt fiyatları için Uçum (24) tarafından yapılan bir çalışma da 2019 yılı için 1,9 TL/lt rakamı bildirilmiştir. Bu çalışmada 2019 yılı için ortalama süt fiyatı 1,75 TL/lt tahmin edilmiştir. Ulusal süt konseyinin 2019



yılı ilk 3 ayı için belirlediği referans fiyat 1,70 TL/lt'dir (24). Dolayısıyla araştırma bulgusunun güncel fiyatlarla uyumlu olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak, zaman serisi analizinin geleceğe yönelik olarak hayvansal ürün fiyatlarının tahmininde kullanılabileceği, belirli aralıklarla güncellenmesi gerektiği ve hem üretici hem de tüketicilerin geleceğe yönelik yapacağı planlamalarda yol gösterici olabileceği sonucuna varılmıştır.

## Kaynaklar

1. **Akay M** (2017): *Econometric Evaluation of Price Transmission Relationships in Turkey*. Reading.
2. **Akçay Y, Vatansver Ö** (2013): *Kırmızı et tüketimi üzerine bir araştırma: Kocaeli ili kentsel alan örneği*. Journal of Institute of Social Sciences, **4(1)**, 43-60.
3. **Akdi Y** (2010): *Zaman serileri analizi:(birim kökler ve kointegrasyon)*. Gazi Kitabevi.
4. **Akgül S, Yıldız Ş** (2016): *Red Meat Production Forecast and Policy Recommendations in Line with 2023 Targets in Turkey*. European Journal of Multidisciplinary Studies, **1(2)**, 431-438.
5. **Arikan MS, Çevrimli MB, Mat B, Tekindal MA**, (2018): *Price Forecast For Farmed And Captured Trout Using Box-Jenkins Method And 2009-2017 Prices* Academic Studies in Health Sciences, Gece Publishing ISBN: 978-605-288-612-0, Sayfa:79-90
6. **Aydın E, Can MF, Aral, Cevger Y, Sakarya E** (2010): *Türkiye'de canlı hayvan ve kırmızı et ithalatı kararlarının sığır besicileri üzerine etkileri*. Vet Hekimler Der Derg, **81(2)**, 51-57.
7. **Baysal A** (2002): *Beslenme*, Hatiboğlu Yayınevi, 9. Baskı, Ankara.
8. **Burucu V, Bal HSG** (2017): *Türkiye'de arıcılığın mevcut durumu ve bal üretim öngörüsü*. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, **3(1)**, 28-37.
9. **Cenan N, Gürcan İS** (2011): *Türkiye çiftlik hayvan sayılarının ileriye yönelik projeksiyonu: ARIMA Modellemesi*. Vet Hekim Der Derg.; **82(1)**, 35-42.
10. **Cevger Y, Sakarya E** (2006): *Meat prices and factors affecting them in Turkey*. Turk J Vet Anim Sci, **30(1)**, 1-6.
11. **Çelik Ş** (2012): *Türkiye'de kırmızı et üretiminin box-jenkins yöntemiyle modellenmesi ve üretim projeksiyonu*. Hayvansal Üretim, **53(2)**.
12. **Çelik Ş** (2015): *Türkiye'de bal üretiminin zaman serileri ile modellenmesi*. SAUJS, **19(3)**, 377-382.
13. **Çiçek H, Doğan İ** (2017): *Türkiye'de canlı sığır ve sığır eti ithalatındaki gelişmeler ve üretici fiyatlarının trend modelleri ile incelenmesi*. Kocatepe Veteriner Dergisi, **11(1)**, 1-10.
14. **Çiçekgil Z** (2016): *Türkiye'de tavuk yumurtası mevcut durumu ve üretim öngörüsü*. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, **2(2)**, 26-34.
15. **Duyff RL** (2003): *Geliştirilmiş Besin ve Beslenme Rehberi "The American Dietetic Association's "Complete Food and Nutrition Guide, John Wilwy& Sons Inc, New Jersey"* (Çeviri Editörleri: Yücecan S, Nursal B, Pekcan G, Besler HT) Acar matbaacılık Yay, Hiz, San ve Tic, A,Ş, İstanbul,
16. **FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Erişim adresi: [www.fao.org](http://www.fao.org) Erişim Tarihi:31 Kasım 2018
17. **Kaygisiz F, Sezgin FH** (2017): *Forecasting goat milk production in Turkey using artificial neural networks and box-jenkins models*. Animal Review, **4(3)**, 45-52.
18. **Kurtoğlu S** (2018): *Türkiye'nin 2018-2025 dönemindeki yumurta üretiminin arima modeliyle tahmini*, Yüksek Lisans Tezi Atatürk Üniv Fen Bil Ens, Erzurum; s. 36
19. **Minitab** (2013): *Statistical Software Release*, Version 17.3.1. Minitab Inc. USA
20. **Seleka TB, Henneberry DM** (1993): *An econometric analysis of total (domestic) and import demand for beef in Hong Kong*. J Int Food Agribus Mark, **5(2)**, 45-62.
21. **Semerci A** (2017): *Türkiye arıcılığının genel durumu ve geleceğe yönelik beklentiler*. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, **22(2)**, 107-118.

22. **Tekindal MA, Güllü Ö, Yazıcı AC, Yavuz Y** (2016): *The modelling of Time-Series and The Evaluation of Forecasts for The Future: The Case of The Number of Persons Per Physician in Turkey Between 1928 and 2010*. Biomed Res, **27 (3)**: 965-971
23. **Tosun F** (2016): *Bazı tarım ve gıda ürünlerinin piyasa değişkenlerine yönelik öngörüler kitabı*. GTHB TAGEM Ankara; s. 153-165
24. **Uçum İ** (2016): *Bazı tarım ve gıda ürünlerinin piyasa değişkenlerine yönelik öngörüler kitabı*. GTHB TAGEM Ankara; s. 323-343
25. **UKON**: *Ulusal Kırmızı Et Konseyi*. Erişim adresi: <http://www.ukon.org.tr/>; Erişim Tarihi: 8 Ocak 2019
26. **USK**: *Ulusal Süt Konseyi*. Dünya ve Türkiye'de süt sektör istatistikleri. Erişim adresi: <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/dunya-ve-turkiyede-sut-sektor-istatistikleri-2016-1030/>; Erişim Tarihi: 1 Ocak 2019
27. **USK**: *Ulusal Süt Konseyi*. Erişim adresi: <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/>; Erişim Tarihi: 8 Ocak 2019
28. **Wei WWS** (1990): *Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods*, New York; s,455
29. **Yenice S, Tekindal MA** (2015): *Forecasting the Stock Indexes of Fragile Five Countries through Box-Jenkins Methods*, Int. J. Bus. Manag. Soc. Res. **6(8)**, 180-191